

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

COMPORTAMENTO DE BOVINOS DE CORTE EM
RELAÇÃO AO CONSUMO DE SUPLEMENTO MINERAL
PROTEICO EM PASTAGEM TROPICAL

Autor: Diego Cordeiro de Paula
Orientador: Antonio Ferriani Branco

MARINGÁ
Estado do Paraná
Agosto - 2019

COMPORTAMENTO DE BOVINOS DE CORTE EM
RELAÇÃO AO CONSUMO DE SUPLEMENTO MINERAL
PROTEICO EM PASTAGEM TROPICAL

Autor: Diego Cordeiro de Paula
Orientador: Antonio Ferriani Branco

“Tese apresentada como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de concentração Produção Animal”.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Agosto - 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

P324c Paula, Diego Cordeiro de
Comportamento de bovinos de corte em relação ao consumo de suplemento mineral protéico em pastagem tropical / Diego Cordeiro de Paula. -- Maringá, 2019.
65 f. : il., tabs.

Orientador (a): Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco.
Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2019.

1. Bovinos de corte - Comportamento. 2. Animal - Identificação - Rádio frequência. 3. Suplementação à pasto. 4. Zootecnia de precisão. I. Branco, Antonio Ferriani, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

CDD 21.ed. 636.213

MAS-CRB 9/1094



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

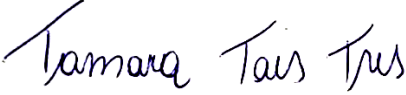
COMPORTAMENTO DE BOVINOS DE CORTE EM
RELAÇÃO AO CONSUMO DE SUPLEMENTO MINERAL
PROTEICO EM PASTAGEM TROPICAL


Autor: Diego Cordeiro de Paula
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

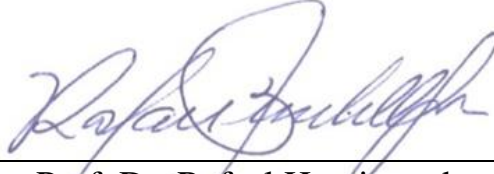
TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

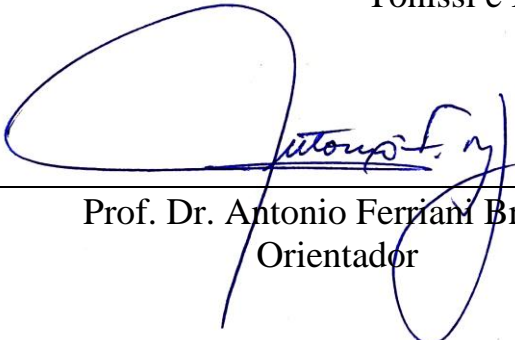
APROVADO em 02 de dezembro de 2019.


Prof.^a Dr.^a Gisele Fernanda Mouro


Prof.^a Dr.^a Tamara Tais Tres


Prof. Dr. Fabio José Maia


Prof. Dr. Rafael Henrique de
Tonissi e Buschinelli de Góes


Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco
Orientador

“Sua visão se tornará clara somente quando você olhar para dentro do seu coração.
Quem olha para fora, sonha. Quem olha para dentro, desperta.”

Carl Gustav Jung

AGRADECIMENTOS

A Deus, sobretudo, pela vida, saúde e por guiar meus passos.

À Universidade Estadual de Maringá, pela oportunidade de realização do curso de doutorado.

À Capes e a Pró-reitoria de Pós-graduação da UEM, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Grupo Facholi, por disponibilizar sua estrutura e os animais para a realização dessa pesquisa.

A todos os professores da Pós-Graduação em Zootecnia pelos valiosos ensinamentos.

Agradeço em especial ao meu orientador Professor Dr. Antonio Ferriani Branco, por sua dedicação, por seus ensinamentos, além da paciência e grande cordialidade para comigo. Obrigado Professor, suas intervenções foram de grande valia para o desenvolvimento desta tese.

Ao professor Dr. João Luiz Pratti Daniel pela co-orientação na execução deste trabalho.

Ao Professor Dr. Cláudio Vieira de Araújo (UFMT/Sinop), pela ajuda com as análises estatísticas.

Aos professores doutores por aceitarem participar da banca de defesa.

A minha família pelo apoio, incentivo, amor e confiança depositada em mim.

Aos amigos de orientação, Raoni, Tatiana, Rosiane e Karoline.

A todos os amigos de doutorado, Raoni, Renan, Diogo, Camila, Matheus, Dheyne, Bruna, Jessica, Thiago, Tatiana, Karoline, Rosiane, Eline, Kelly, Thomer, Isabele, Kazou, Jesus, Ubiara, Antonio, Fernando e Mirian. Pelos momentos de descontração, discussão, aprendizado, alegria e ajuda quando precisei, obrigado!

Agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste objetivo, especialmente àquelas que, de uma forma ou de outra, acreditaram ser possível que eu estivesse aqui hoje.

BIOGRAFIA

DIEGO CORDEIRO DE PAULA, filho de Luiz Humberto de Paula e Elisia Regina Cordeiro de Paula, nasceu em Salto do Céu, Mato Grosso, em 29 de março de 1985.

Em dezembro de 2011, graduou-se em Zootecnia pela Universidade do Estado de Mato Grosso.

Em março de 2012, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Mato Grosso, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Alimentação Animal, submetendo-se à defesa de dissertação em 15 de maio de 2014.

Em março de 2015, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, na Universidade Estadual de Maringá, área de concentração Produção Animal, sob orientação do Professor Dr. Antonio Ferriani Branco.

E no dia 20 de agosto de 2019, submeteu-se a banca de defesa do doutorado.

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Suplementação a pasto	13
1.2 Comportamento animal (bovinos de corte).....	14
1.3 Uso de zootecnia de precisão na agropecuária.....	15
REFERÊNCIAS	17
2. OBJETIVOS GERAIS	19
Tipo de suplemento e período do dia influenciam o consumo de suplementos proteicos por novilhas ½ Nelore × ½ Aberdeen Angus em pastagem	20
Supplement type and time of day influence protein supplement intake by ½ Nelore × ½ Aberdeen Angus heifers in pasture	21
Key words: Cattle behavior, grazing supplementation, precision nutrition, radio frequency.....	21
Introdução	22
Material e métodos	22
Resultados e discussão	24
Conclusão	34
Referências	34
Tipo de suplemento e período do dia influenciam o consumo de suplementos proteicos por novilhas Nelore em pastagem.....	36
Supplement type and time of day influence protein supplement intake by Nelore heifers in pasture.....	37
Introdução	38
Material e métodos	39
Resultados e discussão	41

Conclusão	49
Referências	49
Tipo de suplemento e período do dia influenciam o consumo de suplementos proteicos por tourinhos Nelore em pastagem	51
Supplement type and time of day influence protein supplement intake by Nelore young bulls in pasture	52
Introdução	53
Material e métodos	53
Resultados e discussão	55
Conclusão	64
Referências	64

RESUMO

Foram desenvolvidos na Fazenda Modelo, do Grupo Facholi, no município de Santo Anastácio – SP, três estudos com uso de suplemento mineral proteico para bovinos de corte, com o objetivo de avaliar o comportamento dos animais ao longo do dia em relação ao consumo de suplementos com diferentes composições. Os grupos de animais de cada experimento foram constituídos assim: grupo 1 = 32 novilhas cruzadas da raça Nelore × Aberdeen Angus, com peso inicial médio de 218 kg; grupo 2 = 32 novilhas da raça Nelore, com peso inicial médio de 204 kg e, grupo 3 = 32 tourinhos da raça Nelore, com peso inicial médio de 211kg. Cada experimento teve a duração de 28 dias, compreendidos no período de 30 de março a 27 de abril de 2017. A área experimental de cada experimento foi constituída de 4 pastos com 2 hectares cada, totalizando 8 hectares, e a forrageira de todas as áreas foi a *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. Na área experimental de cada experimento havia uma praça de alimentação coberta e pavimentada, com dois bebedouros e quatro cochos eletrônicos (Intergado®), com tecnologia de identificação animal por rádio frequência, para fornecimento dos diferentes suplementos. Os cochos permitiam a programação de acesso de até 9 animais cada um, com ocupação individual, ou seja, um animal por vez. Os animais foram identificados individualmente por marca de ferro quente no membro posterior esquerdo, e por um botton auricular eletrônico (Intergado®). Cada comedouro continha um suplemento diferente e todos os animais tiveram livre acesso a todos os suplementos. No experimento 1 os suplementos estudados foram: FS20 (20% de PB com farelo de soja), UP20 (20% de PB com ureia protegida), FS30 (30% de PB com farelo de soja) e UP30 (30% de PB com ureia protegida). No experimento 2 foram: FS (18,6% de PB com farelo de soja), U (18,6% de PB sem farelo de soja), FSTC (18,6% de PB com farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju)

e UC (18,6% de PB sem farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju). No experimento 3 foram: FST (20% de PB com farelos de soja e de trigo), U (20% de PB sem farelos de soja e trigo), FSTC (20% de PB com farelos de soja e de trigo + líquido da casca da castanha de caju) e UC (20% de PB sem farelos de soja e trigo + líquido da casca da castanha de caju).

A coleta de dados foi realizada por meio da tecnologia de identificação animal por rádio frequência com registro de: horário da visita, tempo de permanência no cocho e consumo. Foram estabelecidos seis intervalos de quatro horas, para cada período de 24 horas, para coleta de informações: noite/madrugada (N/M) de 0h00min até 3h59min; madrugada/manhã (M/M) de 4h00min até 7h59min; manhã (M) de 8h00min até 11h59min; tarde (T) de 12h00min até 15h59min; tarde/noite (T/N) de 16h00min até 19h59min; e noite (N) de 20h00min até 23h59min. O delineamento experimental foi o de variáveis múltiplas. O modelo linear misto utilizado considerou os efeitos fixos de períodos do dia, de equipamento (suplemento) e interação período do dia e equipamento e, como efeito aleatório, foi considerado o dia de coleta. As diferenças entre os suplementos foram comparadas pelo teste de Tukey Kramer e em todas as análises foi considerado o $\alpha = 0,05$.

Suplementos com maior concentração de ureia protegida ou ureia pecuária tiveram menor aceitação por todos os grupos de animais em todos os experimentos, enquanto os suplementos com maior inclusão dos farelos de soja e trigo tiveram consumo mais elevado, demandaram maior número de visitas aos cochos e maior tempo de consumo. A inclusão do líquido da casca da castanha de caju nos suplementos não alterou o consumo. Novilhas cruzadas $\frac{1}{2}$ Nelore \times $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus, novilhas Nelore e tourinhos Nelore, em pastagem, manejada sob pastejo rotacionado e recebendo suplementação mineral proteica à vontade, consomem maiores quantidades de suplemento entre 0 h e 03:59h.

Palavras-chave: Comportamento de bovinos, rádio frequência, suplementação à pasto, zootecnia de precisão.

ABSTRACT

Three studies were carried out at Fazenda Modelo, Grupo Facholi, in Santo Anastacio - SP, Brazil, with the use of protein mineral supplement for beef cattle, with the objective of evaluating the behavior of animals throughout the day in relation to the consumption of supplements with different compositions. The groups of animals of each experiment were constituted as follows: group 1 = 32 Nellore × Aberdeen Angus crossbred heifers, with average initial weight of 218 kg; group 2 = 32 Nellore heifers, with initial average weight of 204 kg and group 3 = 32 Nellore heifers, with initial average weight of 211 kg. Each experiment lasted 28 days, with experimental period from March 30 to April 27, 2017. The experimental area of each experiment was composed of 4 paddocks with 2 hectares each, totaling 8 hectares, and the forage in all paddocks was *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. In the experimental area of each experiment there was a covered and paved feed court with two waterers and four electronic feeders (Intergado®), with radio frequency animal identification technology, to provide the different supplements. The feeders allowed the programming of access up to 9 animals each, with individual occupation, ie one animal at a time. The animals were identified using the hot iron mark on the left hind limb, and by an electronic ear button (Intergado®). Each feeder contained a different supplement and all animals had free access to all supplements. In experiment 1 the supplements were: FS20 (20% CP with soybean meal), UP20 (20% CP with protected urea), FS30 (30% CP with soybean meal) and UP30 (30% CP with soybean meal). protected urea). In experiment 2 were: FS (18.6% CP with soybean meal), U (18.6% CP without soybean meal), FSTC (18.6% CP with soybean meal + cashew nutshell liquid) and UC (18.6% CP without soybean meal + cashew nutshell liquid). In experiment 3 were: FST (20% CP with soybean and wheat bran), U (20% CP without

soybean and wheat bran), FSTC (20% CP with soybean and wheat bran + cashew nutshell liquid) and UC (20 % CP without soybean and wheat bran + cashew nutshell liquid). Data collection was performed using radio frequency animal identification technology with recording of: time of visit, time spent in the feeder and supplement intake. Six four-hour intervals were determined for each 24-hour period to collect information: night/dawn (N/M) from 0:00 am to 3:59 am; dawn/morning (M/M) from 4 am to 7:59 am; morning (M) from 8 am to 11:59 am; afternoon (T) from 12:00 to 15:59; afternoon/evening (N/A) from 4 pm to 7:59 pm; and night (N) from 20h00min to 23h59min. The experimental design was of several variables. The linear model used considers the fixed effects of the period of the day, equipment (supplement) and interaction between period of the day and equipment and, as a random effect, was considered the collection day. Differences between supplements were compared by Tukey Kramer test and it was considered $\alpha = 0.05$. Supplements with higher concentration of feed-grade protected urea or feed-grade urea had lower acceptance by all groups of animals in all experiments, while supplements with higher inclusion of soybean and wheat meals had higher consumption, demanded more visits to troughs and higher consumption time. The inclusion of cashew nutshell liquid in the supplements did not modify the consumption. Nellore crossbred heifers \times Aberdeen Angus, Nellore heifers and Nellore bulls, grazed under rotational grazing and receiving free mineral protein supplementation, consume larger amounts of supplement between 0h and 03: 59h.

Key words: Cattle behavior, grazing supplementation, precision nutrition, radio frequency.

1. INTRODUÇÃO

Duas variáveis muito importantes devem ser consideradas nos sistemas de produção de bovinos de corte em áreas tropicais, como o Brasil, a produção estacional das forrageiras e a variação na qualidade. O sucesso na superação dos problemas decorrentes das alterações nessas duas variáveis pode ser conseguido utilizando técnicas de suplementação. Porém, a implantação de um programa de suplementação deve ser muito bem planejada, uma vez que ao invés de beneficiar, pode comprometer o retorno do investimento. Silva et al. (2019) verificaram que a suplementação proteico-energética de novilhas Nelore ao final da fase de recria, em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens*, por um período mais curto (55 dias) propiciou maior retorno financeiro do capital investido, frente àquelas suplementadas por período mais longo (147 dias).

O conhecimento do comportamento dos animais em relação aos diferentes suplementos, as preferências, bem como as variações de consumo ao longo do dia são de extrema importância para produtores e gestores pecuários, uma vez que pode ajudar na tomada de decisões e influenciar diretamente no bem-estar animal, dos trabalhadores envolvidos no processo, no custo das operações e na lucratividade final da atividade (Fernandes et al., 2017).

Em propriedades em que se faz o uso de suplementos concentrados em sistema de pastejo, normalmente é possível observar números interessantes com relação a ganhos de peso adicionais em animais na fase de recria e terminação (Rezende et al., 2009). Dessa forma conhecer o comportamento ingestivo dos bovinos frente ao uso da suplementação, bem como os períodos que esses costumam fazer uso desses recursos, pode representar uma importante ferramenta para os responsáveis pelo plano alimentar e organização dos tratamentos, otimizando mão de obra e maquinários destinados a este setor na empresa rural.

Um grande entrave nos estudos de comportamento animal, são as metodologias, muitas vezes dispendiosas e que necessitam do acompanhamento humano por longos períodos de observação. Mais recentemente, a tecnologia de identificação por rádio frequência, usada de forma integrada com cochos eletrônicos e balanças, tem sido usada para driblar essas limitações e adquirir dados de forma individual e em tempo real (Intergado®), permitindo avaliar o comportamento de bovinos de corte em relação ao consumo de diferentes suplementos.

1.1 Suplementação a pasto

A eficiência da suplementação de bovinos de corte em diferentes sistemas de produção não depende apenas do suplemento, mas também do efeito do suplemento no consumo de forragem. Dois fatores principais afetam o consumo quando bovinos de corte são suplementados em condições de pastagem: a taxa de substituição da forragem pelo suplemento e a depressão na digestão da fibra. Em pastagens com forragem de alta qualidade o efeito da suplementação na taxa de substituição é mais importante que o efeito da digestão da fibra, enquanto em pastagem com forragem de baixa qualidade ocorre o oposto, a depressão na digestão da fibra afeta mais a ingestão de nutrientes (Rearte e Pieroni, 2001).

O ganho diário de peso por bovinos suplementados em condições de pastagem também é influenciado pela ordem social existente no grupo de animais, principalmente quando ocorre qualquer tipo de competição pelo suplemento. O uso de suplementos alimentares no campo requer, portanto, conhecimento da existência de uma ativa ordem social entre os animais, da necessidade de possibilitar espaço adequado em cochos para cada animal, da possibilidade de indução e transferência de hábitos, de fatores de aprendizado, da senioridade, entre outros fatores (Lobato e Pilau, 2004).

Lobato e Beilharz (1979) demonstraram que a ordem social existente entre grupos de ruminantes é uma determinante da quantidade consumida de suplemento como aveia preta (*Avena strigosa*, Schreb) e feno moído, que são mais rápida e avidamente consumidos pelos animais do que blocos de melaço. Esses autores verificaram que os blocos de melaço que precisam ser lambidos e não tem um momento de "rush" para serem consumidos, não apresentaram o consumo relacionado à ordem social.

Os programas de suplementação de bovinos de corte normalmente trabalham com a suposição de que os animais consomem uma quantidade de suplemento previamente

definida. O consumo de suplemento usualmente é medido dividindo-se a quantidade de suplemento que desapareceu do cocho pelo número de animais e período de consumo. Esse método desconsidera a variação individual no consumo e os potenciais problemas quando o suplemento não é consumido na quantidade planejada. Quando os animais consomem menos, não recebem os nutrientes necessários, e os animais que consomem mais suplemento aumentam o custo, podendo ocorrer efeito negativo sobre o consumo de pasto (Reis et al., 2009).

A variação no consumo que ocorre com os diferentes suplementos tem impacto econômico sobre os diferentes sistemas de suplementação e deve receber atenção da pesquisa. O uso de tecnologias que auxiliam na condução de pesquisas voltadas ao estudo de suplementação de bovinos a pasto, como é o caso do emprego de equipamentos de monitoramento remoto dos animais, permite maior acurácia em relação aos dados coletados e, conseqüentemente, maior confiabilidade dos resultados obtidos, além de possibilitar o estudo das variações individuais no sentido de desenvolver suplementos e estratégias de manejo mais adequadas (Cavalcanti et al., 2015).

A adoção de uma estratégia de suplementação adequada, seja no período das águas ou na seca, pode contribuir de forma efetiva para corrigir as deficiências nutricionais das pastagens ao longo do ano, potencializando o consumo e digestão da massa de forragem disponível (Paulino et al., 2016). Deve-se, no entanto, considerar a condição do pasto (qualidade e quantidade), a categoria animal e o balanço de nutrientes da dieta total proporcionada aos mesmos. Neste contexto, é fundamental o conhecimento mais profundo das interações entre pasto e suplementos formulados em termos de desempenho e parâmetros nutricionais (Nabinger et al., 2009).

1.2 Comportamento animal (bovinos de corte)

O comportamento dos bovinos é determinado em parte pela genética e em parte pelo ambiente (Jensen, 2002). Além das diferenças entre raças, temos também a diferença no comportamento entre indivíduos da mesma raça, devido a fatores genéticos ou então de categorias (Hohenboken, 1986; Fernandes et al., 2017).

A circunferência torácica é um dos fatores determinantes da ordem social, e igualmente determinante de correlações positivas com o consumo de suplementos alimentares avidamente disputados (Blockey e Lade, 1974; Lobato e Beilharz, 1979). Após identificarem a ordem social existente em um lote de novilhas Nelore × Devon

gestantes, com acesso a feno de *Setaria sphacelata* (4,7% proteína bruta), Zanotta Jr e Lobato (1980) determinaram uma correlação significativa entre ordem social existente e a frequência com que as novilhas foram vistas comendo feno.

Resultados experimentais mostram que existem claras diferenças entre raças na adaptação aos diferentes ambientes e em características comportamentais que influenciam os resultados e a eficiência da prática de suplementação alimentar (Lobato e Pilau, 2004). Já Tulloh (1961), identificou diferenças de temperamento entre raças europeias por meio da observação da movimentação dos animais em pastejo. Estudos demonstraram que animais jovens aceitam novos alimentos mais rapidamente que animais mais velhos. Vacas Angus, embora de menor tamanho, apresentam maior frequência e permanência em cochos do que vacas Hereford e Shorthorn (Wagnon et al., 1966).

Essas constatações, mesmo que com recursos escassos para o entendimento do comportamento individual, mostram a importância do estudo do comportamento animal visando melhores respostas à utilização de suplementos alimentares. Esse maior conhecimento permite ainda concluir sobre a necessidade de uma maior interação entre o homem e os animais. Em condições de manejo mais intensivo, um "trabalho meticuloso", de maior interação e observações mais profundas do comportamento animal, certamente permitirá alcançar melhores respostas biológicas e econômicas (Lobato e Pilau, 2004).

1.3 Uso de zootecnia de precisão na agropecuária

Com a inserção do GPS (Global Positioning System) em máquinas na agricultura, bem como a confecção de mapas de produtividade, esse setor se deparou com uma nova tendência contemporânea mundial, a chamada agricultura de precisão (AP). A sofisticação das máquinas dotadas de dispositivos eletrônicos e complexos sistemas computacionais, deram um senso comum de que a AP é a área do conhecimento que aborda a utilização de tecnologias no campo. À medida que a comunidade científica mergulhou nesse tema, essa área do conhecimento foi subdividida, dada a complexidade e as particularidades das culturas do setor agrícola, bem como as oportunidades de otimizar os processos de produção através da computação para cada uma delas (Inamasu et al., 2011).

A zootecnia de precisão (ZP) representa uma dessas subdivisões. Naas (2000) foi um dos primeiros pesquisadores a chamar a atenção para essa área da agricultura.

Segundo esse autor, no Brasil a ZP é a integração de conhecimento de áreas relacionadas à automação (mecânica, eletrônica, informática e mecatrônica) com a zootecnia, auxiliando na expressão do seu potencial. Esse foi o ponta pé inicial de processos fundamentais como: rastreabilidade de produtos de origem animal, softwares de controle com redução otimizada das perdas, programas de nutrição automatizados, dentre outros processos gerenciadores que utilizam a tecnologia da informação para coletar e processar dados e auxiliar nas tomadas de decisões (Inamasu et al., 2011).

Apesar do Brasil ser um dos países mais produtivos desse setor (ABIEC, 2019), a profissionalização da bovinocultura de corte exige o emprego de esforços multidisciplinares para alcançar índices zootécnicos adequados e que possam ser revertidos em resultados econômicos satisfatórios. Para tanto, é necessário abandonar métodos considerados ultrapassados e de pouco controle e aderir a práticas inovadoras de manejo e gerenciamento das propriedades tornando-as mais competitivas no cenário econômico atual.

Os sistemas de controle do rebanho são ferramentas importantes na administração de uma empresa rural. Esses mecanismos possibilitam individualizar os animais, saber qual a realidade atual da propriedade e, a partir daí, acompanhar seu desenvolvimento rumo a números realistas previamente planejados (Lopes et al., 2013).

A coleta de dados por sensores acoplados em cochos eletrônicos equipados com balanças, que utilizam a tecnologia de identificação dos animais por rádio frequência é um exemplo de tecnologia recente aplicada a pecuária de precisão. Essa metodologia permite avaliar individualmente o comportamento de bovinos de corte em relação ao consumo de diferentes suplementos, mesmo em condições de pastagem.

O processo de tomada de decisão a partir de dados coletados automaticamente por um sensor, normalmente é dividido em quatro estágios. No primeiro, o sensor captura dados a partir de um animal ou do ambiente. Esses sensores trabalham gerando alterações de tensão (voltagem) e esta é linearmente convertida em unidades de massa ou tempo por métodos de calibração, ou seja, volts para kg ou minutos. No segundo nível, os dados gerados são interpretados por algoritmos previamente validados e um *status* é gerado. Esse tipo de algoritmo é também denominado modelo preditivo (um *status* é predito a partir dos dados). Já os níveis 3 e 4 são relativos à tomada de decisão, na qual o analista dos dados deve ter ampla capacidade de observação e abstração, além de ter foco na demanda proposta para melhor atender os interesses da propriedade (Cavalcanti et al., 2015).

Apesar das vantagens apresentadas pelos aparelhos de alta precisão, como no caso dos sensores de identificação do comportamento animal, os sistemas ainda carecem de avaliações econômicas e, portanto, limitam tomadas de decisão eficientes quanto a esse quesito, o que causa insegurança em produtores que acabam optando por outras melhorias ou implementos para suas propriedades (Steenefeld e Hogeveen, 2015). Cabe ao técnico ou consultor, mostrar de fato na prática a aplicabilidade desses equipamentos. A comparação da aceitabilidade de suplementos por diferentes grupos genéticos é só um exemplo prático da forma em que podemos inserir essa tecnologia a serviço dos interesses da propriedade.

REFERÊNCIAS

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas. 2019. BeefReport – Perfil da Pecuária no Brasil. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>> Acessado em 23 de junho de 2019.
- Blockey, M. A.; Lade, A. D. 1974. Social dominance relationships among young bulls in a test of rate of weight gain after weaning. *Austr. Veterin. Journal* 50:435-437.
- Cavalcanti, L. F. L.; Ribas, M. N.; Pereira, L. G. R. 2015. Processamento de dados e suporte para tomada de decisão na pecuária leiteira de precisão. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia* 79:86-96.
- Dias-Filho, M. B. 2014. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>> Acessado em 12 de dezembro de 2019.
- Fernandes, T. A.; Costa, P. T.; Farias, G. D.; Vaz, R. Z.; Silveira, I. D. B.; Moreira, S. M.; Silveira, R. F. 2017. Características comportamentais dos bovinos: Aspectos básicos, processo de aprendizagem e fatores que as afetam. *Revista Eletrônica de Veterinária* 18:1-16.
- Hohenboken, W. D. 1986. Inheritance of behavioural characteristics in livestock: a review. *Animal Breeding Abstracts* 54:623–639.
- Inamassu, R. Y.; Bernardi, A. C. C.; Vaz, C. M. P.; Naime, J. M.; Queiros, L. R.; Resende, A. V.; Vilela, M. F.; Jorge, L. A. C.; Bassoi, L. H.; Perez, N. B.; Fragalle, E. P. Agricultura de Precisão para a sustentabilidade de sistemas produtivos do agronegócio brasileiro. p. 14-26. Em: *Agricultura de precisão: Um novo olhar*. 1ª ed. Inamassu, R. Y.; Naime, J. M.; Resende, A. V.; Bassoi, L. H.; Bernardi, A. C. C., ed. Embrapa Instrumentação, São Carlos.
- Jensen, P. 2002. Behavioural genetics, evolution and domestication. p. 13-31. Em: *The Ethology of Domestic Animals: An Introductory Text*. 1ª ed. Jensen, P. ed. CAB International, Wallingford.
- Lobato, J. F. P.; Beilharz, R. G. 1979. Relation of social dominance and body size to intake of supplements in grazing sheep. *Applied Animal Ethology* 5:233-239.
- Lobato, J. F. P.; Pilau, A. 2004. Perspectivas do uso de suplementação alimentar em sistema a pasto. p.16. Em: *Anais 41ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia da/Simpósio sobre a produção animal e a segurança alimentar*, Campo Grande.

- Lopes, M. A.; Dores Silva, M., Demeu, A. A.; Gomide, D. R.; Bruhn, F. R. P. 2013. Custo da implantação e utilização de dois métodos de identificação de bovinos leiteiros. *Revista Ceres* 60:757-764.
- Naas, I. A. 2000. Agricultura de Precisão: Zootecnia de Precisão. p. 43-63. Em: Agricultura de precisão. 1ª ed. Borém, A.; Del Guidice, M. P.; Queiroz, D. M.; Mantovani, E. C.; Ferreira, L. R. ed. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Nabinger, C.; Ferreira, E. T.; Freitas, A. K.; Carvalho, P. D. F.; Sant'Anna, D. M. 2009. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. p. 175-198. Em: Campos Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade. 1ª ed. Pillar, V. P.; Sandra Cristina Müller, S. C.; Castilhos, Z. M. S.; Jacques, A. V. A. ed. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Paulino, M. F.; Zamperlini, B.; Figueiredo, D. M.; Moraes, E. H. B.; Fernandes, H. J.; Porto, M. O.; Valadares Filho, S. C. 2016. p. 361-412. Bovinocultura de precisão em pastagens. Em: Anais do 10º Simpósio de produção de gado de corte, Viçosa.
- Rearte, D. H.; Pieroni, G. A. Supplementatiton of temperate pastures. 2001. p. 679-689 Em: Anais do 19º International Grassland Congress, São Paulo.
- Reis, R. A.; Ruggieri, A. C.; Casagrande, D. R.; Páscoa, A. G. 2009. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:147-159.
- Rezende, C. F.; Casagrande, D. R.; Reis, R. A. 2009. Histórico de diferentes tipos de suplementação e de estratégia de manejo do pastejo na fase de recria sobre o desempenho na fase de terminação de novilhas Nelore. p. 676. Em: Anais da 46º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá.
- Silva, P. H. F.; Carvalho, C. A. B.; Malafaia, P.; Garcia, F. Z.; Peres, A. A. C.; Souza, P. M.; Ferreira, R. L. 2019. Análise bioeconômica de períodos de suplementação proteico-energética na estação seca para novilhas Nelore em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 71:1058-1066.
- Steenefeld, W.; Hogeveen, H. 2015. Characterization of Dutch dairy farms using sensor systems for cow management. *Journal of Dairy Science* 98:709-717.
- Tulloch, N. M. 1961. Behaviour of cattle in yards II. A study of temperament. *Animal Behaviour* 9:25-30.
- Wagnon, K. A.; Loy, R. G.; Rollins, W. C.; Carroll, F. D. 1966. Social dominance in a herd of Angus, Hereford, and Shorthorn cows. *Animal Behaviour* 14:474-479.
- Zanotta JR.; R. L. D.; Lobato, J. 1980. Relação entre a ordem social e o consumo de feno de bezerras prenhes mantidas em campo natural. p.19. Em: Anais da 17ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia.

2. OBJETIVOS GERAIS

O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento de bovinos de diferentes grupos genéticos (novilhas cruzadas $\frac{1}{2}$ Nelore \times $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus; novilhas Nelore e tourinhos Nelore), em relação ao consumo de diferentes suplementos minerais proteicos, ao longo do dia, em sistema de pastejo rotacionado.

Tipo de suplemento e período do dia influenciam o consumo de suplementos proteicos por novilhas $\frac{1}{2}$ Nelore \times $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus em pastagem

Resumo: Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento de bovinos de corte em relação ao consumo de diferentes suplementos minerais proteicos em condições de pastagem. Os suplementos estudados foram: FS20 (20% PB com farelo de soja, FS), UP20 (20% PB com ureia protegida, UP), FS30 (30% PB com FS) e UP30 (30% PB com UP). O experimento foi realizado entre 30 de março e 27 de abril de 2017. Foram utilizadas 32 novilhas cruzadas da raça Nelore \times Aberdeen Angus, com peso corporal inicial médio de 218 kg. Os animais tiveram livre acesso aos quatro suplementos, por meio de quatro cochos eletrônicos, cada um com um tipo de suplemento, em uma praça de alimentação. O equipamento foi programado para registrar: número do animal, horário de visita, duração da visita e consumo de suplemento. A área experimental de 8 ha, cultivada com *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, foi dividida em 4 piquetes de 2 ha cada, com período de ocupação de 7 dias. Foram obtidas as médias para número total de vezes que o animal visitou o cocho, número de visitas com consumo, número de visitas sem consumo, o tempo total das visitas, o tempo das visitas com consumo, o tempo das visitas sem consumo, o consumo total, e o consumo por visita, de forma individual, para cada animal e cada cocho, por intervalos de 4 horas ao longo do dia (24 horas). Os resultados mostram que os animais recebendo suplementos minerais proteicos à vontade, tendem a consumir maiores quantidades de suplemento entre 0 h e 3h59min. Suplementos com maior concentração de ureia protegida ou ureia pecuária, tem menor aceitação pelos animais, quando comparados aqueles contendo farelo de soja, para os quais ocorreu maior tempo de cocho quando havia consumo e maior número de visitas com consumo.

Palavras-chave: Comportamento de bovinos, rádio frequência, suplementação à pasto, zootecnia de precisão.

Supplement type and time of day influence protein supplement intake by $\frac{1}{2}$ Nelore \times $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus heifers in pasture

Abstract: This study was conducted to evaluate the behavior of beef cattle in relation to the intake of different protein mineral supplements under pasture conditions. The supplements studied were: FS20 (20% CP with soybean meal, FS), UP20 (20% CP with protected urea, UP), FS30 (30% CP with FS) and UP30 (30% CP with UP). The research was conducted from March 30 to April 27, 2017. Were used thirty-two $\frac{1}{2}$ Nelore \times $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus crossbred heifers with an average initial body weight of 218 kg and the animals were given free access to the four supplements by means of four electronic feeders, one with a supplement type, in a food court. The equipment was programmed to record animal number, time of visit, duration of visit and supplement consumption. The experimental area (8 hectares) was cultivated with *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, and it was divided into 4 paddocks of 2 ha each, with an occupation period of 7 days. The averages were obtained for the total number of times the animal visited the trough, number of visits consumed, number of visits without consumption, time visits, the time of visits with consumption, the number of time of visits without consumption, total consumption, and consumption per visit, individually, for each animal and each trough, at intervals of 4 hours throughout the day (24 hours). The results show that animals receiving protein mineral supplements at will tend to consume higher amounts of supplement between 0h and 3h59min. Supplements with higher concentration of protected feed-grade urea or feed-grade urea have lower acceptance by animals when compared to those containing soybean meal, for which there was a longer time of trough when there was consumption and more visits with consumption.

Key words: Cattle behavior, grazing supplementation, precision nutrition, radio frequency.

Introdução

Duas variáveis muito importantes devem ser consideradas nos sistemas de produção de bovinos de corte em áreas tropicais, como o Brasil, a produção estacional das forrageiras e a variação na qualidade. O sucesso na superação dos problemas decorrentes das alterações nessas duas variáveis pode ser conseguido utilizando técnicas de suplementação. O principal atrativo da suplementação de bovinos de corte criados à pasto é o efeito positivo no ganho de peso, mas a viabilidade econômica do sistema pode ser extremamente dependente de alguns fatores (Silva et al., 2010), que se não bem entendidos e planejados pelos responsáveis por sua execução, podem se tornar um escape de recursos que compromete a lucratividade.

Nesse sentido, a pecuária de precisão chega para contribuir com a profissionalização do setor agropecuário. Sistemas de monitoramento em tempo real que utilizam a identificação por rádio frequência (Intergado®) tem contribuído para a compreensão do comportamento coletivo e individual dos animais. Essa tecnologia tem como resultado imediato a geração de bancos de dados que, interpretados eficientemente, permitem ao usuário suporte para tomada de decisões.

Alcançar os objetivos não é tarefa simples e implica custo associado a investimento em tempo, experimentação, desenvolvimento e aplicação de tecnologias e recursos humanos qualificados (Cavalcanti, 2015). Rutten et al. (2013), por exemplo, revisaram 126 trabalhos publicados e encontraram relatos de utilização de 139 dispositivos para monitoramento de animais em sistemas leiteiros, mas nenhum atingiu o objetivo final de auxiliar o fazendeiro ou técnico em suas decisões.

Esse estudo foi conduzido para avaliar o comportamento de novilhas $\frac{1}{2}$ Nelore \times $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus em sistema de pastejo rotacionado, em relação ao consumo de suplementos minerais proteicos com diferentes teores de proteína e fontes de nitrogênio, com o uso cochos eletrônicos com balança, em sistemas de identificação animal por rádio frequência.

Material e métodos

O experimento teve a duração de 28 dias, no período de 30 de março a 27 de abril de 2017 e, foi realizado na Fazenda Modelo, pertencente ao Grupo Facholi. A propriedade está localizada no km 16 da Rodovia Vicinal que liga o município de Santo Anastácio–SP ao distrito de Costa Machado–SP, bairro Ribeirão Claro, Santo Anastácio-SP (latitude

22° 05' 49.5" Sul e a longitude 51° 44' 19.3" Oeste). O solo da região é classificado como Latossolo vermelho distrófico misto e Argissolo vermelho distrófico (Santos et al., 2013). O clima da área é caracterizado como Tropical Quente e Úmido (Köppen, 1948).

Foram utilizadas 32 novilhas $\frac{1}{2}$ Nelore \times $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus, com peso corporal médio inicial de 218,1 kg e peso corporal médio final de 243,1 kg, ocorrendo no período experimental, um ganho médio de peso de 0,892 kg/animal/dia. Os animais foram identificados individualmente por marca de ferro quente no membro posterior esquerdo (duas ou três letras e quatro números) e por um botão auricular eletrônico identificado por uma sequência de 15 números (Intergado®). No início do experimento os animais receberam uma aplicação do vermífugo Doramectina (Dectomax®), via intramuscular ou subcutânea, na dose de 0,02mL/kg de peso vivo.

Os suplementos experimentais estudados foram: FS20 (20% de PB com farelo de soja), UP20 (20% de PB com ureia protegida), FS30 (30% de PB com farelo de soja) e UP30 (30% de PB com ureia protegida) conforme pode ser visto na Tabela 1.

A área experimental foi constituída de 4 pastos formados com *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, com 2 hectares cada, totalizando 8 hectares. A duração do período de ocupação dos pastos foi de sete (7) dias, ocorrendo apenas um (1) período de ocupação por pasto.

Na área experimental havia uma praça de alimentação coberta e pavimentada, com dois bebedouros e quatro cochos eletrônicos (Intergado®), com tecnologia de identificação animal por rádio frequência, para fornecimento dos diferentes suplementos. Cada cocho continha um suplemento diferente e todos os animais tiveram livre acesso a todos os cochos (suplementos). Os cochos permitiam a programação de acesso de até 8 animais cada um, com ocupação individual, ou seja, um animal por vez.

A coleta de dados foi realizada por meio desse sistema eletrônico de identificação animal por rádio frequência, em tempo real, e conectado aos quatro cochos. Os dados coletados pelo sistema, no período de 24 horas, foram agrupadas em seis intervalos de 4 horas, sendo eles: N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). A cada visita eram registrados o número de identificação do animal, o horário e a duração da visita e a quantidade de suplemento consumida, se fosse o caso.

Após o término do experimento todos os dados registrados pelo equipamento foram processados para determinação das seguintes variáveis: total de visitas (TV), visitas

com consumo (VCC), visitas sem consumo (VSC), tempo total das visitas (TTV), tempo visitas com consumo (TVCC), tempo de visitas sem consumo (TVSC), consumo total (CT) e o consumo por visita (CV). Os dados produziram médias individuais por animal, por equipamento (comedouro) e por período do dia.

Tabela 1 – Composição percentual e química dos suplementos (base 100% de MS)

Ingrediente (g.kg ⁻¹)	Suplementos ¹			
	FS20	UP20	FS30	UP30
Milho grão	380,0	568,2	404,5	613,6
Farelo de trigo	146,5	-	53,3	-
Sal comum	139,5	139,5	183,5	183,7
Carbonato de cálcio	100,0	104,2	29,1	27,8
Fosfato bicálcico	81,1	89,2	34,3	39,8
Farelo de soja	66,5	-	153,6	-
Ureia	39,0	39,2	47,4	47,4
Ureia protegida	-	15,2	-	24,2
Sulfato de amônia	-	-	36,1	38,3
Flor de enxofre	11,0	11,4	-	-
Premix	36,4	33,1	58,2	25,2
Nutrientes digestíveis totais, NDT	500,0	500,0	540,0	540,0
Proteína bruta, PB	200,0	200,0	300,0	300,0

¹FS20: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 20%PB; UP20: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 20%PB; FS30: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 30%PB e UP30: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 30%PB.

O experimento foi planejado e conduzido por meio de um delineamento experimental com variáveis múltiplas. O modelo linear misto utilizado considerou os efeitos fixos de períodos do dia, de suplemento (equipamento) e interação entre período do dia e suplemento, e como efeito aleatório foi considerado o dia de coleta. As diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey Kramer e em todas as análises foi considerado o $\alpha = 0,05$, utilizando o programa Statistical Analysis System (SAS, 2009).

Para atender as pressuposições da análise de variância (normalidade dos resíduos, homogeneidade de variância dos resíduos e não-aditividade dos resíduos) os dados foram transformados com a fórmula $\text{Log}(X+10)$, onde X é o valor de cada observação.

Resultados e discussão

Foram realizadas comparações entre o consumo e as características associadas ao comportamento dos animais recebendo suplemento, com a influência dos períodos do dia

nas características associadas aos animais. Ocorreu interação ($P<0,05$) entre período e suplemento para consumo de suplemento (CS), consumo de suplemento por visita em que houve consumo (CS/VCC), tempo em que os animais permaneceram no cocho sem consumo (TCSC), tempo que os animais permaneceram no cocho sem consumo em uma visita sem consumo (TCSC/VSC) e o tempo que os animais permaneceram no cocho consumindo nas visitas em que houve consumo (TCC/VCC). Apesar das demais variáveis não apresentarem interação, todas elas diferiram significativamente de forma isolada para os fatores período e suplemento ($P<0,05$).

Tabela 2 – Consumo de suplemento (CS), consumo de suplemento/visita com consumo (CS/VCC), visitas com consumo (VCC), visitas sem consumo (VSC), visitas totais (VT), tempo de cocho sem consumo (TCSC), tempo de cocho sem consumo/visita sem consumo (TCSC/VSC), tempo de cocho com consumo (TCC) e tempo de cocho com consumo/visita com consumo (TCC/VCC)

Variáveis	Média	EPM ¹	P ²	Valor de P	
				S ²	P x S
CS (g)	50,0	1,00	<0,01	<0,01	<0,03
CS/VCC (g/vis)	30,0	1,00	<0,01	<0,01	<0,01
VCC	1,19	0,01	<0,01	<0,01	<0,98
VSC	1,17	0,02	<0,01	<0,01	<0,12
VT	2,36	0,03	<0,01	<0,01	<0,88
TCSC (s)	24,1	0,49	<0,01	<0,01	<0,04
TCSC/VSC (s/vis)	14,5	0,26	<0,01	<0,03	<0,02
TCC (s)	75,9	1,38	<0,01	<0,01	<0,08
TCC/VCC (s/vis)	46,3	0,72	<0,01	<0,01	<0,03

¹Erro padrão da média. ²Período do dia. ³Suplemento.

Houve interação período \times suplemento para CS ($P<0,05$), somente para os períodos da manhã (M) e da tarde (T) (Tabela 3). No período da manhã, os valores de CS foram superiores para os suplementos FS20 e FS30 em relação ao UP20. Enquanto no período da tarde o suplemento FS20 se sobressaiu aos demais para essa variável, e ainda seguindo a ordem decrescente, o FS30 foi superior aos suplementos UP20 e UP30, que não diferiram entre si.

Apenas FS20 apresentou variação em relação ao CS para os períodos avaliados (Tabela 3), sendo seu consumo, no período da tarde (T), superior ($P<0,05$) aos períodos da tarde/noite (T/N) e noite (N). No período de tarde os animais consumiram significativamente mais suplemento com farelo de soja e 20% de PB do que aqueles sem farelo. Como o período da tarde não era o período de maior consumo de suplementos tal

fato pode ser decorrente de uma clara preferência por esse suplemento em relação aos outros.

O fato dos animais em pastejo terem a possibilidade de atender parte das exigências nutricionais via suplemento, permite que esses ajustem suas atividades ao longo do dia evitando as condições desfavoráveis ao seu bem-estar (Pompeu et al., 2009), o que explica as escolhas de períodos para a suplementação e pastejo observadas neste estudo.

O consumo absoluto de suplemento foi da ordem de 360, 303, 274 e 248 g/dia, respectivamente para os suplementos, FS20, FS30, UP30 e UP20 (Tabela 3). Os dois suplementos que tiveram consumo mais elevado foram aqueles com a presença do farelo de soja. Nos suplementos UP20 e UP30, o farelo foi substituído pela ureia de lenta liberação (ureia protegida), o que mostra que mesma essa forma de ureia traz mudança no consumo dos suplementos minerais proteicos.

Silva et al. (2010) avaliando o comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo, observaram que suplementos com concentração mais elevada de ureia fizeram com que os animais apresentassem interrupções no consumo do concentrado em virtude da consequente diminuição da palatabilidade do suplemento ou da associação feita pelos animais entre o desconforto pelo excesso de amônia formado e o gosto da ureia, diminuindo consequentemente o consumo desses suplementos.

Tabela 3 – Consumo de suplemento (CS, g)

Período do dia ¹	Suplemento ²				EPM ³
	FS20	UP20	FS30	UP30	
N/M	63 Aab	51 Aa	49 Aa	48 Aa	6
M/M	57 Aab	49 Aa	53 Aa	53 Aa	4
M	60 Aab	41 Ba	57 Aa	48 ABa	3
T	76 Aa	41 Ca	60 Ba	55 BCa	3
T/N	54 Ab	35 Aa	41 Aa	38 Aa	4
N	50 Ab	31 Aa	43 Aa	32 Aa	7
Total (g/dia)	360	248	303	274	
EPM	5	5	4	4	

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²FS20: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 20%PB; UP20: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 20%PB; FS30: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 30%PB e UP30: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 30%PB. ³Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P<0,05$).

O acompanhamento do consumo de suplemento nas visitas ao cocho (CS/VCC) é importante visto que quando um animal visita esse local, esse gasta energia para se deslocar até a praça de alimentação, além do mais, normalmente esse é acompanhado pelo restante do rebanho, o que também demanda energia para exercer fatores de ordem social, como a dominância dentre outros. Assim, programas de nutrição que possam satisfazer as necessidades nutricionais dos animais com menos visitas ao cocho são interessantes do ponto de vista da eficiência produtiva.

Ocorreu interação período \times consumo suplemento para CS/VCC ($P<0,05$) somente para os períodos da manhã (M) e da tarde (T) (Tabela 4). No período M, o maior valor de CS/VCC foi para FS30 e o menor para UP20, que diferiram entre si ($P<0,05$). No período T o suplemento FS20 apresentou o menor consumo em relação aos demais ($P<0,05$).

Em relação ao CS/VCC para cada suplemento nos diferentes períodos foi observado diferença apenas para FS20, com o maior consumo ($P<0,05$) ocorrendo no período T, e o menor no período madrugada/manhã (M/M).

Tabela 4 – Consumo de suplemento/visita com consumo (CS/VCC, g)

Período do dia ¹	Suplemento ²				EPM ³
	FS20	UP20	FS30	UP30	
N/M	34Aab	32Aa	29Aa	27Aa	0,003
M/M	28Ab	31Aa	32Aa	30Aa	0,002
M	34ABab	28Ba	39Aa	33ABa	0,002
T	42Aa	27Ba	39Aa	35Aa	0,002
T/N	30Aab	26Aa	29Aa	25Aa	0,002
N	30Aab	23Aa	26Aa	21Aa	0,003
EPM ¹	0,002	0,002	0,002	0,002	

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²FS20: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 20%PB; UP20: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 20%PB; FS30: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 30%PB e UP30: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 30%PB. ³Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Cabe ressaltar que a ingestão de nutrientes é um dos principais fatores limitantes da produção de ruminantes. A capacidade de um alimento ser ingerido pelo animal depende de vários fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente. A predição da ingestão em ruminantes é

extremamente complexa, devido às interações que ocorrem entre o animal e o suplemento, existindo poucos dados disponíveis para entendimento desses comportamentos.

Houve interação período \times suplemento para TCSC ($P < 0,05$) somente para o período 4 (Tabela 5). Os valores de TCSC foram superiores no FS20 em relação ao FS30 para esse período do dia. Esses dados sugerem que nesse momento do dia (entre 12:00-15:59), alguma atividade atraía os animais para a praça de alimentação, como ida ao bebedouro, ou a própria sombra da estrutura, uma vez que esse era o momento mais quente do dia. Não necessariamente esses animais iriam para consumir o suplemento, mas por curiosidade ou atração sensorial buscavam o cocho do FS20 mesmo sem a intenção de consumo.

Foram observadas diferenças no UP20 para a variável TCSC em relação aos períodos testados (Tabela 5). Nos períodos da manhã (M) e da tarde (T) os animais permaneceram mais tempo no cocho sem consumir suplementos quando comparados aos períodos tarde/noite (T/N) e noite/madrugada (N/M). Não há uma clara explicação para esse resultado, mas, pelo fato de ser o suplemento com menor aceitação, pode-se sugerir que estando os animais em período de ócio, visitavam o cocho com menor procura pelo suplemento.

Tabela 5 – Tempo de cocho sem consumo (TCSC, s)

Período do dia ¹	Suplemento ²				EPM ³
	FS20	UP20	FS30	UP30	
N/M	27,4Aa	15,2Abc	30,8Aa	28,5Aa	4,20
M/M	30,1Aa	24,8Aabc	22,1Aa	29,7Aa	3,17
M	26,1Aa	25,5Aab	20,9Aa	22,3Aa	1,67
T	31,0Aa	26,8ABab	21,9Ba	25,4ABa	1,68
T/N	20,9Aa	12,5Ac	13,2Aa	16,4Aa	1,62
N	16,6Aa	15,9Aabc	19,0Aa	20,1Aa	3,48
EPM ¹	2,40	2,31	2,78	3,05	

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²FS20: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 20%PB; UP20: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 20%PB; FS30: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 30%PB e UP30: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 30%PB. ³Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Quando bovinos são alimentados à vontade, como no caso desse estudo, a oscilação de consumo é maior, o que pode promover a pior eficiência no aproveitamento dos alimentos. Normalmente nesses sistemas temos maior ocorrência de sobras e maior risco de problemas metabólicos. Entender as preferências dos animais por determinados

suplementos, bem como a frequência e períodos que ficam sem se alimentar em relação as visitas no cocho é essencial para tomadas de decisão no manejo.

O tempo de cocho sem consumo/visita sem consumo variou de 9,3 a 20,4 segundos (Tabela 6) e, na média (13,8 segundos), representou 30% do tempo de cocho consumindo/visita com consumo que foi de 45,8 segundos. Em relação à variável TCSC/VSC ocorreu interação período \times suplemento ($P < 0,05$) no período 3 (Tabela 6). Os valores de TCSC/VSC foram superiores no UP20 em relação ao FS30, enquanto para os demais suplementos não foram observadas diferenças.

Com esses resultados, fica evidente a baixa aceitação de novilhas Nelore x Aberdeen Angus pelo suplemento do UP20 em relação aos demais, já que, mesmo quando os animais optavam pelo cocho onde este suplemento estava disponível, não havia consumo.

Em relação à variável TCSC/VSC foi observada diferença de consumo nos diferentes períodos do dia ($P < 0,05$) apenas para UP20. No período da manhã (M) foi superior aos períodos noite/madrugada (N/M) e tarde/noite (T/N), e o período da tarde (T) foi superior tarde/noite (T/N). Esses resultados indicam que entre 08:00 e 11:59 os animais poderiam ficar nas baias de alimentação, porém fazendo outras atividades que não era o consumo.

Tabela 6 – Tempo de cocho sem consumo/visita sem consumo (TCSC/VSC, s)

Período do dia ¹	Suplemento ²				EPM ³
	FS20	UP20	FS30	UP30	
N/M	13,7 Aa	9,3 Abc	14,7 Aa	20,4 Aa	2,26
M/M	15,3 Aa	14,6 Aabc	13,3 Aa	14,9 Aa	1,45
M	15,1 Aba	18,1 Aa	13,4 Ba	15,2 ABa	1,03
T	17,2 Aa	14,8 Aab	14,3 Aa	14,6 Aa	0,90
T/N	13,8 Aa	9,7 Ac	10,2 Aa	11,2 Aa	1,16
N	10,7 Aa	11,3 Aabc	11,2 Aa	14,6 Aa	2,12
EPM ¹	1,26	1,37	1,42	1,89	

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²FS20: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 20%PB; UP20: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 20%PB; FS30: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 30%PB e UP30: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 30%PB. ³Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

O tempo de cocho consumindo/visita com consumo variou de 28,5 a 65,6 segundos, mostrando que normalmente quando o animal permanece mais de 28 segundos no cocho há consumo de suplemento. Para a variável TCC/VCC houve interação período \times suplemento ($P < 0,05$). Conforme pode ser visto na Tabela 7, o valor de TCC/VCC foi

menor para UP20 em relação aos outros suplementos no período da manhã (M), e menor que FS20 e FS30 no período da tarde (T).

Esses dados sugerem que os dois suplementos preferenciais eram mais disputados nas horas mais quentes do dia; certamente os animais estavam todos reunidos perto dos cochos nesse período do dia e evitavam consumir o suplemento UP20.

Com exceção de UP30, foram observadas diferenças nos demais suplementos (FS20, UP20 e FS30) para a variável TCC/VCC em relação aos períodos testados (Tabela 7). O suplemento FS20 apresentou os menores valores de TCC/VCC nos períodos da manhã (M) e tarde/noite (T/N). O suplemento UP20 teve o maior consumo na madrugada/manhã (M/M) e os menores na manhã (M) e tarde/noite (T/N), e o suplemento FS30 também teve o maior consumo na madrugada/manhã.

Esses resultados mostram em quais períodos do dia, de fato havia consumo, principalmente pelo suplemento mais preterido pelos animais. Esses davam a preferência por se alimentar no meio da madrugada, entre 4 h e 07h59min, e em algum momento entre as 12 h e 15h59min, evitando o conflito de pastejo como na parte da manhã e final do dia.

Os resultados mostram que o principal período de alimentação era no meio da madrugada, uma vez que até o UP20, o menos aceito pelos animais era consumido, e que havia uma busca mais seletiva ao suplemento nos períodos entre 12 h e 15h59min, visto que já ocorria uma resistência ao consumo do suplemento UP20.

Tabela 7 – Tempo de cocho consumindo/visita com consumo (TCC/VCC, s)

Período do dia ¹	Suplemento ²				EPM ³
	FS20	UP20	FS30	UP30	
N/M	62,5 Aa	44,1 Aab	52,3 Ab	45,5 Aa	5,34
M/M	54,5 Aa	50,4 Aa	65,6 Aa	51,3 Aa	3,82
M	43,9 Ab	29,1 Bc	53,5 Ab	42,9 Aa	2,73
T	60,0 Aa	34,2 Bbc	54,3 Aab	42,6 Aba	2,42
T/N	39,7 Ab	29,1 Ac	36,9 Ab	28,5 Aa	2,82
N	59,0 Aa	29,9 Abc	52,4 Ab	36,8 Aa	6,57
EPM ¹	4,59	3,29	4,27	3,65	

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²FS20: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 20%PB; UP20: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 20%PB; FS30: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 30%PB e UP30: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 30%PB. ³Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Foram encontradas diferenças ($P<0,05$) entre os períodos do dia para visitas com consumo (VCC), visitas sem consumo (VSC), número de visitas totais (NVT) e tempo no

cocho consumindo (TCC) (Tabela 8). Esses resultados são importantes na estratégia de suplementação de animais a pasto, pois indica qual período do dia é preferencial para os bovinos se alimentarem, podendo auxiliar na eficiência do fornecimento do alimento dentro da propriedade, sem que ocorra desperdício do suplemento.

Independente do período do dia, o número de visitas com consumo (VCC) sempre foi maior que 1 (Tabela 8). O maior número de VCC (1,33) ocorreu no período da noite/madrugada (N/M), sendo que esse período não diferiu do período da madrugada/manhã (M/M) que apresentou 1,32. O período M/M (1,32) não diferiu do período T (1,24). Os períodos T, T/N e N também não foram diferentes, com valores variando de 1,08 a 1,24. E os períodos com menor VCC foram os T/N, N e M que variaram de 1,07 a 1,08 e não diferiram.

Esses resultados podem ser explicados pela maior preferência pelo pastejo no período diurno. Rook et al. (2002) indicaram que nesse período do dia normalmente ocorre 95% do pastejo diário, seja ele por questões comportamentais de preservação por parte do rebanho de potenciais predadores no período da noite.

Para visitas sem consumo houve diferença ($P < 0,05$) apenas entre o período M/M (2,41) e T/N (0,93). Isso indica que nos períodos entre 4 h e 7h59min, os animais permaneciam na região dos cochos, as vezes até sem o consumo de suplemento. Tal fato pode ser explicado pelo fato da praça de alimentação ser coberta, e, provavelmente, os animais procuravam esse local para se abrigar no período noturno. Enquanto nos períodos entre 16 h 19h59min provavelmente esses estavam envolvidos com outras atividades, como o pastejo.

O maior número de visitas totais (NVT) ocorreu no período madrugada/manhã (2,62), no entanto esse período não diferiu dos períodos noite/madrugada (2,50) e tarde (2,45). Os períodos N/M (2,50), T (2,45), M (2,20) e N (2,12) não diferiram em relação ao NVT. O mesmo comportamento foi observado para os períodos M (2,20), N (2,12) e T/N (2,02).

Esses resultados também colaboram com as explicações anteriores. Porém, desta vez podemos verificar que há visitas entre as 12 h e 15h59min, possivelmente porque estes períodos normalmente eram os mais quentes do dia na região do experimento. Talvez esses animais possam ter pausado o pastejo para alguma atividade, como beber água, ou se abrigar nas sombras da estrutura próxima a praça de alimentação e aproveitaram para visitar os cochos com suplemento.

Para a variável tempo de cocho consumindo (TCC) o maior valor foi observado no período da madrugada/manhã (95,9 segundos), que foi maior ($P < 0,05$) que todos os outros períodos, com exceção da noite/madrugada (83,5 segundos). Não houve diferença entre os períodos da noite/madrugada e tarde (79,6 segundos) mas, diferiram dos demais (N, M e T/N). Os outros períodos noite (68 segundos), manhã (67 segundos) e tarde/noite (52,9 segundos) tiveram tempos menores e não diferiram entre si.

Essa variável nos dá uma noção exata de como era o comportamento das novilhas com relação ao consumo de suplemento ao longo dia. Fica claro que o consumo em maior tempo era feito no fim da madrugada, entre 4 h e 7h59min, e que os períodos entre 8 h e 11h59min, e posteriormente das 16 h até as 19h59min eram os períodos em que os animais menos consumiam o suplemento, muito provavelmente esse sendo o período preferencial de pastejo das novilhas.

Esses resultados confirmam os obtidos por Medeiros et al. (2007) que observaram que o período de maior registro de pastejo em ovelhas da raça Corriedale foram no início da manhã (7 h às 7h50min) e no final da tarde (17 h às 19h59min), quando também foram verificados aumento da frequência e do peso de bocados e maiores consumos de MS.

Tabela 8 – Visita com consumo (VCC), visita sem consumo (VSC), número de visitas totais (NVT) e tempo no cocho consumindo (TCC, s)

Período do dia ¹	Variável			
	VCC	VSC	NVT	TCC
N/M	1,33 A	1,30 AB	2,50 AB	83,5 AB
M/M	1,32 AB	2,41 A	2,62 A	95,9 A
M	1,07 D	1,12 AB	2,20 BC	67,0 C
T	1,24 BC	1,21 AB	2,45 AB	79,6 B
T/N	1,08 CD	0,93 B	2,02 C	52,9 C
N	1,08 CD	1,05 AB	2,12 BC	68,0 BC
EPM ²	0,04	0,06	0,07	3,78

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Muitos fatores podem interferir no consumo de um suplemento, alguns deles claramente relacionados aos ingredientes utilizados em sua formulação, como a forma física e composição química, que podem favorecer ou prejudicar a aceitação pelos animais (Bowman e Sowell, 1997), e conseqüentemente interferir no seu desempenho zootécnico. Podemos monitorar a aceitabilidade de um alimento através de variáveis

indiretas como frequências de visitas ao cocho. Isso pode sinalizar a preferência por algum suplemento e ser decisiva no sucesso da suplementação.

Os suplementos apresentaram diferenças ($P < 0,05$) em relação à VCC, VSC, NVT e TCC (Tabela 9).

O suplemento FS20 teve maior número de VCC ($P < 0,05$) do que aqueles nos quais o farelo de soja foi substituído pela ureia protegida (UP20 e UP30). O menor número de VCC ocorreu para o suplemento UP20, que foi inferior a todos os outros ($P < 0,05$). Com esses resultados é possível constatar que há uma preferência dos animais em consumir suplementos formulados com a inclusão de farelo de trigo e farelo de soja, e uma menor tendência de visitas com consumo àqueles com maiores teores de nitrogênio não proteico.

Semelhante ao que ocorreu neste estudo, Köster et al. (2002) ao avaliarem o aumento da proporção de ureia na suplementação de novilhos cruzados Angus x Hereford criados a pasto, também verificaram redução no consumo à medida que os níveis de ureia foram aumentados.

Em relação às VSC foi observado diferença ($P < 0,05$) apenas entre FS20 que teve o maior valor (1,27) e FS30 que teve o menor valor (1,02). Esses resultados evidenciam que mesmo quando sem a intenção de consumir, o suplemento FS20 apresentava características mais atrativas aos animais, e sempre que estavam na região dos cochos procuravam se aproximar das baias com esse suplemento. Porém, esses dados também mostram que o FS30, um dos mais consumidos quando havia VCC, de certa forma não atraía os animais quando esses estavam sem a intenção de consumo.

O suplemento FS20 foi superior ($P < 0,05$) aos demais suplementos em relação ao NVT, mais uma vez evidenciando que foi o preferido pelos animais deste estudo. A característica que o diferencia das demais é o menor teor de milho e o maior teor de farelo de trigo, bem como o suplemento com menor inclusão de ureia em relação as demais, sendo possivelmente este último, o fator decisivo na determinação da preferência.

O tempo de cocho consumindo (TCC) foi 46% maior ($P < 0,05$) para os suplementos com farelo de soja (FS20 e FS30), na média 88,2 segundos, do que aqueles que tiveram inclusão da mesma (UP20 e UP30), que foi de 60,4 segundos (Tabela 9). Os resultados mostram que quando os animais visitavam os cochos com suplementos contendo farelo de soja efetivamente consumiam. Isso é relevante, pois indica que determinados alimentos, no caso, o farelo de soja, devem ser incluídos nesses tipos de suplementos com o intuito de melhorar o consumo. Os demais dados colaboraram com as outras variáveis que indicaram a resistência do rebanho ao consumo, no caso ao UP20.

Tabela 9 – Visitas com consumo (VCC), visitas sem consumo (VSC), número de visitas totais (NVT) e tempo no cocho consumindo (TCC, s)

Variável	Suplemento ¹				EPM ²
	FS20	UP20	FS30	UP30	
VCC	1,35 A	0,96 C	1,25 AB	1,16 B	5,34
VSC	1,27 A	1,20 AB	1,02 B	1,16 AB	3,82
NVT	2,62 A	2,16 B	2,27 B	2,33 B	2,82
TCC	94,6 A	53,3 C	81,7 A	67,4 B	6,57

¹FS20: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 20%PB; UP20: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 20%PB; FS30: suplemento mineral proteico com farelo de soja e 30%PB e UP30: suplemento mineral proteico com ureia protegida e 30%PB. ²Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Conclusão

Novilhas cruzadas, $\frac{1}{2}$ Nelore \times $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus, em pastejo rotativo recebendo suplementação mineral proteica à vontade, consomem maiores quantidades de suplemento no período compreendido entre 0h00min e 3h59min e, suplementos com maiores concentrações de ureia protegida ou ureia pecuária tem consumo inferior aqueles com farelo de soja na composição.

Referências

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas. 2019. BeefReport – Perfil da Pecuária no Brasil. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>> Acessado em 23 de junho de 2019.
- Bowman, J. G. P.; Sowell, B. F. 1997. Delivery method and supplement consumption by grazing ruminants: a review. *Journal of Animal Science* 75:543-550.
- Cavalcanti, L. F. L.; Ribas, M. N.; Pereira, L. G. R. 2015. Processamento de dados e suporte para tomada de decisão na pecuária leiteira de precisão. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, 79: 86-96.
- Euclides, V. P. B.; Euclides Filho, K.; Arruda, Z.J. 1998. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. *Revista Brasileira de Zootecnia* 27:246-254.
- Köppen, W. 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Econômica. México.
- Köster, H. H.; Woods, B. C.; Cochran, R. C.; Vanzant, E. S.; Titgemeyer, E. C.; Grieger, D. M.; Stokka, G. 2002. Effect of increasing proportion of supplemental N from urea in prepartum supplements on range beef cow performance and on forage intake and digestibility by steers fed low-quality forage. *Journal of Animal Science* 80:1652-1662.

- Medeiros, R. B. D.; Pedroso, E. D. S.; Jornada, J. B. J.; Silva, M. A. D.; Saibro, J. C. D. 2007. Comportamento ingestivo de ovinos no período diurno em pastagem de azevém anual em diferentes estádios fenológicos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36:198-204.
- Pompeu, C. F. F.; Rogério, M. C. P.; Cândido, M. J. D.; Neiva, J. N. M.; Guerra, J. L. L.; Gonçalves, J. D. S. 2009. Comportamento de ovinos em capim Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:374-383.
- Rook, A.J.; Harvey, A.; Parsons, A. J. 2002. Effect of long-term changes in relative resource availability on dietary preference of grazing sheep for perennial ryegrass and white clover. *Grass and Forage Science* 57:54-60.
- Rutten, C. J.; Velthuis, A. G.; Steeneveld, W.; Hogeveen, H. 2013. Sensors to support health management on dairy farms. *Journal of Dairy Science* 96:1928-52.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, V. A.; Lumberras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A.; Cunha, T. J. F.; Oliveira, J. B. 2013. Sistema brasileiro de classificação de solos. *Embrapa CNPS* 3:353.
- Silva, F. F. D.; Sá, J. F. D.; Schio, A. R.; Ítavo, L. C. V.; Silva, R. R.; Mateus, R. G. 2009. Grazing supplementation: availability and quality x supplementation levels x performance. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:371-389.
- Silva, R. R.; Prado, I. D.; Silva, F. D.; Almeida, V. D.; Santana Júnior, H. D.; Queiroz, A. D.; Barroso, D. S. 2010. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39:2073-2080.

Tipo de suplemento e período do dia influenciam o consumo de suplementos proteicos por novilhas Nelore em pastagem

Resumo: Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento de bovinos de corte em relação ao consumo de diferentes suplementos minerais proteicos em condições de pastagem. Os suplementos estudados foram: FS (18,6% de PB com farelo de soja), U (18,6% de PB sem farelo de soja), FSC (18,6% de PB com farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju) e UC (18,6% de PB sem farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju). O experimento foi realizado entre 30 de março e 27 de abril de 2017. Foram utilizadas 32 novilhas Nelore, com peso corporal inicial médio de 204 kg. Os animais tiveram livre acesso aos quatro suplementos, por meio de quatro cochos eletrônicos, cada um com um tipo de suplemento, em uma praça de alimentação. O equipamento foi programado para registrar: número do animal, horário de visita, duração da visita e consumo de suplemento. A área experimental de 8 ha, cultivada com *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, foi dividida em 4 piquetes de 2 ha cada, com período de ocupação de 7 dias. Foram obtidas as médias para número total de vezes que o animal visitou o cocho, número de visitas com consumo, número de visitas sem consumo, o tempo total das visitas, o tempo das visitas com consumo, o tempo das visitas sem consumo, o consumo total, e o consumo por visita, de forma individual, para cada animal e cada cocho, por intervalos de 4 horas ao longo do dia (24 horas). Novilhas da raça Nelore em pastagem manejadas sob pastejo rotacionado consomem preferencialmente suplementos com menores níveis de ureia na sua composição. A inclusão de farelo de soja nos suplementos melhora a aceitação pelos animais. As visitas são distribuídas ao longo do dia, porém, o maior consumo de suplemento acontece entre 0 h e 3h59min.

Palavras-chave: Comportamento de bovinos, rádio frequência, suplementação à pasto, zootecnia de precisão.

Supplement type and time of day influence protein supplement intake by Nellore heifers in pasture

Abstract: This study was conducted to evaluate the behavior of beef cattle in relation to the intake of different protein mineral supplements under pasture conditions. The supplements studied were: FS (18.6% CP with soybean meal, FS), U (18.6% CP without soybean meal), FSC (18.6% CP with soybean meal + cashew nutshell liquid) and UC (18.6% CP without soybean meal + cashew nutshell liquid). The research was conducted from March 30 to April 27, 2017. Were used thirty-two Nellore heifers with an average initial body weight of 204 kg and the animals were given free access to the four supplements by means of four electronic feeders, one with a supplement type, in a food court. The equipment was programmed to record animal number, time of visit, duration of visit and supplement consumption. The experimental area (8 hectares) was cultivated with *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, and it was divided into 4 paddocks of 2 ha each, with an occupation period of 7 days. The averages were obtained for the total number of times the animal visited the trough, number of visits consumed, number of visits without consumption, time visits, the time of visits with consumption, the number of time of visits without consumption, total consumption, and consumption per visit, individually, for each animal and each trough, at intervals of 4 hours throughout the day (24 hours). Nellore heifers in pastures managed under rotational grazing preferentially consume supplements with lower levels of urea in their composition. The inclusion of soybean meal in supplements improves animal acceptance. The visits are distributed throughout the day; however, the highest supplement intake happens between 0h and 3h59min.

Key words: Cattle behavior, grazing supplementation, precision nutrition, radio frequency.

Introdução

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas o efetivo de bovinos e bubalinos no Brasil era de aproximadamente 216 milhões de cabeças em 2018 (ABIEC, 2019), valor este que consolida o rebanho brasileiro como o segundo maior do mundo, atrás apenas da Índia. O Brasil também é o maior exportador e o segundo maior produtor mundial de carne bovina, de acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2018).

Em 2018, o Produto Interno Bruto (PIB) nacional atingiu R\$ 6,83 trilhões. Nesse mesmo período, o PIB da pecuária somou R\$ 597,22 bilhões, 8,3% acima dos R\$ 551,41 bilhões apurados em 2017. Com isso, o PIB da pecuária elevou para 8,7% sua participação no PIB total brasileiro (ABIEC, 2019), evidenciando a importância da produção de produtos cárneos para a economia do Brasil. O emprego de novas tecnologias e a evolução dos programas de nutrição animal, certamente respondem por parte desse crescimento. Mas, apesar dos resultados alcançados pelo setor agropecuário, ainda há muito para se melhorar.

Uma das grandes ameaças à pecuária de corte está na degradação dos pastos, devendo o gestor pecuário buscar alternativas que supram o déficit de alimentos (Dias-Filho, 2014), especialmente em períodos de escassez. A suplementação a pasto é uma possibilidade para isso, e para não haver prejuízos ao longo do ano, o uso desse sistema de alimentação combinado com a pastagens pode proporcionar o ajuste nutricional necessário (Paulino et al., 2004).

A compreensão dos princípios alimentares básicos dos bovinos, em um sistema que esses recebam suplementação a pasto por exemplo, bem como entender a rotina e o suplementos preferenciais desses animais, permite um manejo mais eficiente destes, bem como melhorar seu bem-estar e dos seres humanos, assegurando melhores condições de trabalho, e conseqüentemente, de desempenho (Fernandes et al., 2017).

O sistema Intergado® é um método de coleta de dados que alia tecnologias de precisão para auxiliar nas tomadas de decisão. Dados são gerados através do comportamento alimentar dos animais, os quais posteriormente podem ser analisados, visando traçar estratégias para auxiliar na eficiência dos sistemas produtivos. Testar esses aparelhos disponíveis no mercado, uma vez que são poucos os resultados consistentes na literatura, pode representar avanços para quem esteja envolvido na cadeia de produção bovina.

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar o comportamento alimentar de novilhas da raça Nelore em sistema de pastejo rotativo, recebendo diferentes suplementos de alto consumo, com o uso cochos eletrônicos equipados com balança, em sistemas de identificação animal por rádio frequência.

Material e métodos

O experimento teve a duração de 28 dias, no período de 30 de março a 27 de abril de 2017 e, foi realizado na Fazenda Modelo, pertencente ao Grupo Facholi. A propriedade está localizada no km 16 da Rodovia Vicinal que liga o município de Santo Anastácio-SP ao distrito de Costa Machado-SP, bairro Ribeirão Claro, Santo Anastácio-SP (latitude 22° 05' 49.5" Sul e a longitude 51° 44' 19.3" Oeste). O solo da região é classificado como Latossolo vermelho distrófico misto e Argissolo vermelho distrófico (Santos et al., 2013). O clima da área é caracterizado como Tropical Quente e Úmido (Köppen, 1948).

Foram utilizadas 32 novilhas Nelore, com peso corporal médio inicial de 204,0 kg e peso corporal médio final de 222,1 kg, ocorrendo no período experimental, um ganho médio de peso de 0,614 kg/animal/dia. Os animais foram identificados individualmente por marca de ferro quente no membro posterior esquerdo (duas ou três letras e quatro números) e por um botão auricular eletrônico identificado por uma sequência de 15 números (Intergado®). No início do experimento os animais receberam uma aplicação do vermífugo Doramectina (Dectomax®), via intramuscular ou subcutânea, na dose de 0,02mL/kg de peso vivo.

Os suplementos experimentais estudados foram: FS (18,6% de PB com farelo de soja), U (18,6% de PB sem farelo de soja), FSC (18,6% de PB com farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju) e UC (18,6% de PB sem farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju) conforme pode ser visto na Tabela 10.

A área experimental foi constituída de 4 pastos formados com *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, com 2 hectares cada, totalizando 8 hectares. A duração do período de ocupação dos pastos foi de sete (7) dias, ocorrendo apenas um (1) período de ocupação por pasto.

Na área experimental havia uma praça de alimentação coberta e pavimentada, com dois bebedouros e quatro cochos eletrônicos (Intergado®), com tecnologia de identificação animal por rádio frequência, para fornecimento dos diferentes suplementos. Cada cocho continha um suplemento diferente e todos os animais tiveram livre acesso a

todos os cochos (suplementos). Os cochos permitiam a programação de acesso de até 8 animais cada um, com ocupação individual, ou seja, um animal por vez.

A coleta de dados foi realizada por meio desse sistema eletrônico de identificação animal por rádio frequência, em tempo real, e conectado aos quatro cochos. Os dados coletados pelo sistema, no período de 24 horas, foram agrupadas em seis intervalos de 4 horas, sendo eles: N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). A cada visita eram registrados o número de identificação do animal, o horário e a duração da visita e a quantidade de suplemento consumida, se fosse o caso.

Após o término do experimento todos os dados registrados pelo equipamento foram processados para determinação das seguintes variáveis: total de visitas (TV), visitas com consumo (VCC), visitas sem consumo (VSC), tempo total das visitas (TTV), tempo visitas com consumo (TVCC), tempo de visitas sem consumo (TVSC), consumo total (CT) e o consumo por visita (CV). Os dados produziram médias individuais por animal, por equipamento (comedouro) e por período do dia.

Tabela 10 – Composição dos suplementos (base 100% de matéria seca)

Ingrediente (g.kg ⁻¹)	Suplementos ¹			
	FS	U	FSC	UC
Milho grão	586,0	682,0	586,0	682,0
Sal comum	140,0	140,0	140,0	140,0
Farelo de soja	98,6	*	98,6	*
Fosfato bicálcico	61,2	63,2	61,2	63,2
Ureia	35,6	49,3	35,6	49,3
LCC	*	*	25,0	25,0
Calcário calcítico	13,7	13,7	13,7	13,7
Premix	65,7	52,1	40,7	27,1
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	600,0	600,0	600,0	600,0
Proteína bruta (PB)	186,0	186,0	186,0	186,0

¹FS: 18,6% de PB com farelo de soja; U: 18,6% de PB sem farelo de soja; FSC: 18,6% de PB com farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju e UC: 18,6% de PB sem farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju.

O experimento foi planejado e conduzido por meio de um delineamento experimental com variáveis múltiplas. O modelo linear misto utilizado considerou os efeitos fixos de períodos do dia, de suplemento (equipamento) e interação entre período do dia e suplemento, e como efeito aleatório foi considerado o dia de coleta. As diferenças

entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey Kramer e em todas as análises foi considerado o $\alpha = 0,05$, utilizando o programa Statistical Analysis System (SAS, 2009).

Para atender as pressuposições da análise de variância (normalidade dos resíduos, homogeneidade de variância dos resíduos e não-aditividade dos resíduos) os dados foram transformados com a fórmula $\text{Log}(X+10)$, onde X é o valor de cada observação.

Resultados e discussão

Os resultados para comparações entre as características associadas ao consumo e ao comportamento de animais recebendo suplemento e a influência dos períodos do dia são mostrados na Tabela 11. As variáveis consumo de suplemento (CS), visita com consumo (VCC), visitas totais (VT), tempo de cocho sem consumo (TCSC), tempo de cocho com consumo (TCC) e tempo de cocho com consumo/visita com consumo (TCC/VCC), foram influenciadas ($P < 0,05$) pelo período do dia e pelo tipo de suplemento. O consumo de suplemento/visita com consumo (CS/VCC) foi influenciado pelo período do dia ($P < 0,05$) mas, em relação ao suplemento, houve apenas tendência ($P < 0,054$). A única variável que apresentou interação ($P < 0,011$) entre o período do dia e o tipo de suplemento foi o consumo de suplemento por visita com consumo (CS/VCC).

Tabela 11 - Consumo de suplemento (CS), consumo de suplemento/visita com consumo (CS/VCC), visitas com consumo (VCC), visitas sem consumo (VSC), visitas totais (VT), tempo de cocho sem consumo (TCSC), tempo de cocho sem consumo/visita sem consumo (TCSC/VSC), tempo de cocho com consumo (TCC) e tempo de cocho com consumo/visita com consumo (TCC/VCC)

Variáveis	Média	EPM ¹	P-valor		
			P ²	S ³	P x S
CS (kg)	0,057	0,001	<0,001	<0,010	0,37
CS/VCC (kg/vis)	0,036	0,001	<0,001	<0,060	0,02
VCC	1,126	0,016	<0,001	<0,001	0,25
VSC	1,126	0,019	<0,002	<0,001	0,53
VT	2,252	0,024	<0,002	<0,001	0,42
TCSC (s)	28,18	0,558	<0,001	<0,001	0,85
TCSC/VSC (s/vis)	17,23	0,312	<0,001	<0,001	0,84
TCC (s)	56,61	1,078	<0,001	<0,001	0,26
TCC/VCC (s)	34,25	0,589	<0,001	<0,001	0,22

¹Erro padrão de média. ²Período do dia. ³Suplemento.

O maior consumo de suplemento (CS) ocorreu no período N/M e foi superior ($P < 0,05$) a todos os outros períodos do dia (Tabela 12). O período da tarde veio em seguida e diferiu ($P < 0,05$) apenas do período em que ocorreu o menor consumo, que foi

o período da manhã (M). Para os outros períodos do dia não houve diferença. Uma possível explicação para esse comportamento é a preferência de consumo dos animais por períodos em que esses não estão em pastejo, visto que as maiores quantidades foram consumidas entre as 0 h e 3h59min, e as menores quantidades foram entre 8 h e 11h59min. É característico de bovinos pastejar nas primeiras horas da manhã e final da tarde, normalmente os períodos mais frescos do dia. Além do período da noite e madrugada serem os períodos que os campos de pastagens podem apresentar riscos de predadores noturnos ao rebanho.

O número de VCC foi maior ($P<0,05$) no período N/M em relação aos outros períodos (Tabela 12). O segundo período com maior número de VCC foi o período M/M, que foi superior ($P<0,05$) e, em seguida, veio o período T/N, que foi superior ($P<0,05$) ao período M. Esses resultados colaboram com aqueles obtidos para a variável CS, indicando como já dito, que quando os animais procuravam os cochos com suplemento para o consumo é porque evitavam o pastejo.

Segundo Boissy (1995), os bovinos podem ter seu comportamento facilmente moldado pelo medo que o animal sente. Um perigo iminente que ameaça a sua integridade, desempenha um papel importante na prevenção de situações potencialmente perigosas. Desse modo, podemos considerar que o período da noite/madrugada (N/M) seja uma dessas situações em que o rebanho sentiu necessidade de ficar próximo aos cochos, e conseqüentemente houve maior consumo de suplemento.

Para as VSC foi observado diferença ($P<0,05$) apenas entre os períodos M, que teve o maior número de VSC e, o período N/M, que teve o menor (Tabela 12). Com esse resultado é possível verificar que mesmo nos períodos de pico de consumo de pasto, os animais visitam os cochos de suplemento, porém com baixo consumo. Muitos fatores podem contribuir para tal, como ócio nos intervalos entre um pastejo e outro, ou mesmo busca por água ou sombra.

São essas questões que o rebanho, principalmente através dos seus dominantes, irá prezar na hora de agir e se movimentar para o pasto ou para áreas adjacentes a este, se o animal se sentir com angústia ou medo, necessidade de água ou sombra, provavelmente vai evitar períodos onde o pastejo pode apresentar riscos à sua sobrevivência (Fernandes et al., 2017).

O maior número de VT foi observado no período N/M que diferiu ($P<0,05$) dos períodos M, T/N e N (Tabela 12). A partir destes resultados, é possível verificar que quando mais os animais sentiam a necessidade de consumir o suplemento é o período em

que havia mais visitas totais. Também fica evidente que nos períodos de começo de manhã e fim da tarde, esporadicamente, os animais visitavam os cochos, indicando que o consumo de suplemento não era prioridade nesses períodos.

Para a variável TCSC houve diferença ($P < 0,05$) apenas entre o período da manhã (M) que teve o maior tempo, e os períodos T/N, N e N/M (Tabela 12). Esses resultados sugerem que entre os períodos 8 h e 11h59min, por mais que houvesse visita dos animais aos cochos, essas não eram prioritariamente destinadas ao consumo de suplemento. Indicando relativa saciedade dos animais por possivelmente estarem em momentos de pastejo ou pós pastejo, buscando outra atividade nas áreas dos cochos.

Por fim as variáveis TCC e TCC/VCC tiveram os maiores valores no período 1 em relação aos demais, e em ordem decrescente foram seguidas pelo período 2, período 4 (exceto no TCC/VCC, que não diferiu da menor observação), e por último o período 3, que apresentou os menores tempos para estas variáveis.

Esses resultados são diferentes daqueles apresentados anteriormente, demonstrando que, preferencialmente, os animais gastavam mais tempo no cocho consumindo, naqueles períodos do dia de em que o pastejo era a atividade preferida. Normalmente, quando os bovinos estão em pastagem mal manejada, a busca pelos suplementos no sentido de suprir as necessidades de nutrientes, está muito ligada a questões do seu bem-estar (Souza, 2017). Isso certamente era fator decisivo na escolha dos períodos em que o rebanho consumia o suplemento.

Tabela 12 - Consumo de suplemento (CS), consumo de suplemento/visita com consumo (CS/VCC), visitas com consumo (VCC), tempo no cocho sem consumo/visita ao cocho sem consumo (TCSC/VSC), tempo no cocho consumindo (TCC) e tempo no cocho consumindo/visita com consumo (TCC/VCC)

Variáveis	Período do dia ¹						EPM ²
	N/M	M/M	M	T	T/N	N	
CS (kg)	0,08 A	0,06 BC	0,05 C	0,06 B	0,03 BC	0,05 BC	0,01
VCC	1,46 A	1,22 B	0,92 D	1,07 CD	1,08 BC	0,95 BCD	0,04
VSC	0,98 B	1,13 AB	1,19 A	1,13 AB	1,03 AB	1,01 AB	0,05
VT	2,45 A	2,35 AB	2,12 B	2,21 AB	2,12 B	1,97 B	0,06
TCSC	25,1 B	30,3 AB	31,5 A	29,7 AB	24,2 B	21,0 B	1,47
TCSC/VSC	16,0 B	17,8 AB	18,9 AB	18,2 A	15,5 B	14,0 AB	0,88
TCC	94,8 A	60,5 B	39,7 D	51,4 C	48,2 BC	58,7 BC	3,11
TCC/VCC	52,9 A	35,0 B	26,1 D	31,9 CD	30,6 BC	39,5 BC	1,72

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

O desempenho animal e a taxa de lotação em sistemas de criação de bovinos de corte com suplementação a pasto podem ser diferenciados positivamente (Reis et al., 2009). Dessa forma, entender qual suplemento tem maior aceitabilidade entre os animais, através de variáveis com consumo do suplemento, tempo gasto pelo rebanho dedicado a suplementação ou outras atividades quando este é oferecido à vontade, pode ser o diferencial para o sucesso do programa de suplementação.

O CS foi maior ($P < 0,05$) no suplemento FS em relação aos suplementos que continham ureia protegida (U e UC). Os resultados indicam claramente que os suplementos preferenciais dos animais, uma vez que esses tinham a possibilidade de escolha, eram aqueles com menores teores de ureia. Segundo Köster et al. (2002), a ureia normalmente reduz o consumo de suplementos concentrados para bovinos.

As VCC foram maiores ($P < 0,05$) no suplemento que continha mais farelo de soja (FSC) em relação aqueles que continham ureia protegida (U e UC). O suplemento U teve um menor número ($P < 0,05$) de VCC em relação a todos os outros. Esses resultados servem para colaborar que além de consumirem os suplementos com menores teores de ureia, o LCC pode ser um ingrediente interessante para atratividade dos animais em relação ao suplemento, uma vez que esse era um diferencial nos suplementos com menor e maior consumo.

O número de VSC foi maior ($P < 0,05$) no suplemento U em relação aos demais. Esses resultados sugerem que esse suplemento era o menos preferido, uma vez que esses cochos eram visitados, porém sem que houvesse consumo.

Os suplementos que continham farelo de soja (FS e FSC) apresentaram um maior número ($P < 0,05$) de VT em relação ao suplemento U. Esses dados indicam que os suplementos preferidos dos animais foram os mais visitados, sendo que o suplemento que menos agradava aos animais essas visitas eram menos frequentes.

Em relação ao TCSC e ao TCSC/VSC os maiores valores ocorreram ($P < 0,05$) com o suplemento U, que diferiu de todos os outros. Os menores valores dessas duas variáveis ocorreram com os suplementos contendo aditivo proveniente do caju (FSC e UC) que diferiram de FS ($P < 0,05$). Nessa variável há um indicativo que os animais quando estavam no cocho que continha o suplemento U, não necessariamente o consumiam, gastando o tempo de permanência com outras atividades.

Os animais dispensaram maior TCC e maior TCC/VCC (Tabela 13) para os suplementos com farelo de soja (FS e FSC), independente da presença do aditivo proveniente do caju e, diferiram dos suplementos com ureia protegida ($P < 0,05$). Ainda

em relação à essas variáveis, o suplemento com ureia protegida e aditivo proveniente do caju (UC) apresentou maiores valores que aquele contendo apenas ureia protegida (U).

Esses resultados tem um comportamento inverso quando comparados às variáveis apresentadas anteriormente, uma vez que para consumir os suplementos preferenciais, esses animais gastavam mais tempo nesses cochos, em relação aos que menos os agradavam.

Tabela 13 - Consumo de suplemento (CS), consumo de suplemento/visita com consumo (CS/VCC), visitas com consumo (VCC), tempo no cocho sem consumo/visita sem consumo (TCSC/VSC), tempo no cocho consumindo (TCC) e tempo no cocho com consumo/visita com consumo (TCC/VCC)

Variáveis	Suplementos ¹				EPM ²
	FS	U	FSC	UC	
CS (kg)	0,06 A	0,05 B	0,05 AB	0,05 B	0,01
VCC	1,25 AB	0,76 C	1,31 A	1,18 B	0,03
VSC	1,10 B	1,34 A	0,97 B	1,06 B	0,03
VT	2,36 A	2,10 B	2,28 A	2,24 AB	0,04
TCSC	28,8 B	41,1 A	19,1 C	22,6 C	1,05
TCSC/VSC	17,9 B	24,2 A	12,1 C	14,2 C	0,59
TCC	63,3 A	40,7 C	66,9 A	55,4 B	2,13
TCC/VCC	36,5 A	28,1 C	39,5 A	32,8 B	1,16

¹FS: 18,6% de PB com farelo de soja; U: 18,6% de PB sem farelo de soja; FSC: 18,6% de PB com farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju e UC: 18,6% de PB sem farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju. ²Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Houve interação entre período do dia e suplemento para CS/VCC ($P < 0,05$) (Tabela 14). No período da tarde (T), o suplemento U apresentou valor maior que os demais, que não diferiram entre si. Nesse período em questão, como indicado pelos fatores isoladamente, havia pouco consumo de suplemento em relação aos demais.

Uma possível explicação que pode ter contribuído para maior consumo do suplemento que menos agradou os animais, pode ser uma questão de hierarquia do rebanho, uma vez que mesmo não consumindo os demais suplementos, os animais dominantes do rebanho permaneciam nos cochos que esses eram ofertados, obrigando aos animais que possivelmente não consumiram o suficiente nos períodos de maior consumo de suplemento a buscar essa alimentação nos cochos disponíveis com o suplemento sem farelo de soja e sem LCC.

A dominância e a hierarquia do grupo são formadas a partir de relações de dominância e submissão existentes entre os indivíduos de um mesmo grupo (Fernandes et al., 2017). Normalmente, os indivíduos dominantes possuem melhor acesso a

alimentos, água e locais mais favoráveis para repouso (Phillips e Rind, 2002), sugerindo que a posição hierárquica de dominância pode estar vinculada a uma situação de maior conforto e bem-estar. Quanto menor a classificação hierárquica do indivíduo, maior a necessidade de se ajustar e adaptar sua estratégia de alimentação.

Tabela 14 - Consumo de suplemento/visita com consumo (CS/VCC, kg)

Período do dia ¹	Suplementos ²				EPM ³
	FS	U	FSC	UC	
N/M	0,043 Aa	0,051 Aab	0,036 Aa	0,038 Aa	0,004
M/M	0,034 Aa	0,029 Ab	0,034 Aa	0,029 Aa	0,003
M	0,034 Aa	0,029 Ab	0,032 Aa	0,031 Aa	0,003
T	0,038 Ba	0,051 Aa	0,034 Ba	0,031 Ba	0,003
T/N	0,035 Aa	0,039 Aab	0,031 Aa	0,032 Aa	0,003
N	0,040 Aa	0,023 Ab	0,033 Aa	0,026 Aa	0,004
EPM	0,003	0,005	0,002	0,003	

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²FS: 18,6% de PB com farelo de soja; U: 18,6% de PB sem farelo de soja; FSC: 18,6% de PB com farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju e UC: 18,6% de PB sem farelo de soja + líquido da casca da castanha de caju. ³Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

O suplemento U foi o único que apresentou ao longo do dia, diferenças em relação ao CS/VCC (Tabela 14). O maior consumo ocorreu no período da tarde (T) que foi superior ($P < 0,05$) aos períodos madrugada/manhã (M/M), manhã (M) e noite (N).

Conclusão

Novilhas da raça Nelore sob pastejo rotacionado consomem preferencialmente suplementos minerais proteicos com menores níveis de ureia na composição e, o período do dia com consumo mais elevado vai da 0h00min até 3h59min.

Referências

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas. 2019. BeefReport – Perfil da Pecuária no Brasil. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>> Acessado em 23 de junho de 2019.
- Boissy, A. 1995. Fear and fearfulness in animals. The quarterly review of biology 70:165-191.
- Dias-Filho, M. B. 2014. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>> Acessado em 12 de dezembro de 2019.
- Fernandes, T. A.; Costa, P. T.; Farias, G. D.; Vaz, R. Z.; Silveira, I. D. B.; Moreira, S. M.; Silveira, R. F. 2017. Características comportamentais dos bovinos: Aspectos

- básicos, processo de aprendizagem e fatores que as afetam. *Revista Eletrônica de Veterinária* 18:1-16.
- Köppen, W. 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Köster, H. H.; Woods, B. C.; Cochran, R. C.; Vanzant, E. S.; Titgemeyer, E. C., Grieger, D. M.; Stokka, G. 2002. Effect of increasing proportion of supplemental N from urea in prepartum supplements on range beef cow performance and on forage intake and digestibility by steers fed low-quality forage. *Journal of Animal Science* 80:1652-1662.
- Paulino, M. F.; Zamperlini, B.; Figueiredo, D. M.; Moraes, E. H. B.; Fernandes, H. J.; Porto, M. O.; Valadares Filho, S. C. 2016. p. 361-412. *Bovinocultura de precisão em pastagens*. Em: *Anais do 10º Simpósio de produção de gado de corte, Viçosa*.
- Phillips, C. J. C.; Rind, M. I. 2002. The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. *Journal of Dairy Science* 85:51–59.
- Reis, R. A.; Ruggieri, A. C.; Casagrande, D. R.; Páscoa, A. G. 2009. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:147-159.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, V. A.; Lumbreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A.; Cunha, T. J. F.; Oliveira, J. B. 2013. Sistema brasileiro de classificação de solos. *Embrapa CNPS* 3:353.
- Souza, E. R. 2017. A inter-relação da oferta de água, sombra no comportamento ingestivo de bovinos leiteiros em pastejo. *Dissertação (M.Sc.)*. Universidade Federal da Fronteira Sul. Laranjeiras do Sul.
- United States Department of Agriculture – USDA. 2018. *Livestock and Poultry: World Markets and Trade*. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf> Acessado em: 11 de junho, 2019.

Tipo de suplemento e período do dia influenciam o consumo de suplementos proteicos por tourinhos Nelore em pastagem

Resumo: Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento de bovinos de corte em relação ao consumo de diferentes suplementos minerais proteicos em condições de pastagem. Os suplementos estudados foram: FST (20% de PB com farelos de soja e de trigo), U (20% de PB sem farelos de soja e trigo), FSTC (20% de PB com farelos de soja e de trigo + líquido da casca da castanha de caju) e UC (20% de PB sem farelos de soja e trigo + líquido da casca da castanha de caju). O experimento foi realizado entre 30 de março e 27 de abril de 2017. Foram utilizados 32 tourinhos Nelore, com peso corporal inicial médio de 211,4 kg. Os animais tiveram livre acesso aos quatro suplementos, por meio de quatro cochos eletrônicos, cada um com um tipo de suplemento, em uma praça de alimentação. O equipamento foi programado para registrar: número do animal, horário de visita, duração da visita e consumo de suplemento. A área experimental de 8 ha, cultivada com *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, foi dividida em 4 piquetes de 2 ha cada, com período de ocupação de 7 dias. Foram obtidas as médias para número total de vezes que o animal visitou o cocho, número de visitas com consumo, número de visitas sem consumo, o tempo total das visitas, o tempo das visitas com consumo, o tempo das visitas sem consumo, o consumo total, e o consumo por visita, de forma individual, para cada animal e cada cocho, por intervalos de 4 horas ao longo do dia (24 horas). Tourinhos Nelore criados em pastagem com manejo rotacionado e recebendo suplemento mineral proteico à vontade, tem maior consumo do suplemento entre as 0 h 3h59min, e tendem a retornar aos cochos para consumir quantidades consideráveis de suplemento entre 8 h 11h59min. Esses animais têm maior preferência pelos suplementos com menor concentração de ureia.

Palavras-chave: Comportamento de bovinos, rádio frequência, suplementação à pasto, zootecnia de precisão.

Supplement type and time of day influence protein supplement intake by Nellore young bulls in pasture

Abstract: This study was conducted to evaluate the behavior of beef cattle in relation to the intake of different protein mineral supplements under pasture conditions. The supplements studied were: FST (20% CP with soybean meal and wheat bran), U (20% CP without soybean meal and wheat bran), FSTC (20% CP with soybean meal and wheat bran + cashew nutshell liquid) e UC (20% CP without soybean meal and wheat bran + cashew nutshell liquid). The research was conducted from March 30 to April 27, 2017. Were used thirty-two Nellore bulls with an average initial body weight of 211.4 kg and the animals were given free access to the four supplements by means of four electronic feeders, one with a supplement type, in a food court. The equipment was programmed to record animal number, time of visit, duration of visit and supplement consumption. The experimental area (8 hectares) was cultivated with *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, and it was divided into 4 paddocks of 2 ha each, with an occupation period of 7 days. The averages were obtained for the total number of times the animal visited the trough, number of visits consumed, number of visits without consumption, time visits, the time of visits with consumption, the number of time of visits without consumption, total consumption, and consumption per visit, individually, for each animal and each trough, at intervals of 4 hours throughout the day (24 hours). Nellore bulls reared on rotationally grazed pasture, receiving mineral protein supplement at will have a higher intake of the supplement between 0h and 3h59min, and tend to return to troughs to consume considerable amounts of supplementation between 8h and 11h59min. These animals have a higher preference for supplements with lower concentration of urea.

Key words: Cattle behavior, grazing supplementation, precision nutrition, radio frequency.

Introdução

Devido a sua grande capacidade de produção de animais a pasto (Valle et al., 2015), nos últimos anos, o Brasil vem se destacando no cenário mundial como um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina (ABIEC, 2019). A intensificação da produção e a competitividade pelo uso da terra, tem levado os pesquisadores e produtores de animais a pasto, a buscar cada vez mais a utilização de tecnologias que visam aumentar a produção por hectare, reduzir os impactos ambientais e que sejam de responsabilidade social.

Os pastos representam a principal fonte de alimentação para o rebanho de ruminantes no Brasil, e grande parte dessas áreas está em algum estágio de degradação, o que representa queda na produtividade do setor (Dias-Filho, 2014). A suplementação a pasto pode representar importante alternativa a esse problema, uma vez que comprovadamente mostra efeitos positivos quando adequadamente associada ao pastejo, aumentando o ganho de peso médio diário e a carga animal (Frizzo et al., 2003).

Mais do que optar por um sistema alternativo de alimentação para bovinos, é fundamental para o gestor pecuário entender como os animais se comportam, quais os períodos de alimentação, e quais os suplementos preferenciais. Tudo isso irá colaborar para melhorar a eficiência de mão de obra, otimização dos recursos e probabilidade assertiva aumentada para sucesso do negócio. O sistema Intergado® foi criado justamente para isso, coletar dados que darão embasamento para estratégias dos programas de nutrição.

O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento alimentar de tourinhos da raça Nelore em sistema de pastejo rotativo, recebendo diferentes suplementos de alto consumo, com o uso de cochos eletrônicos com balança, em sistemas de identificação animal por rádio frequência.

Material e métodos

O experimento teve a duração de 28 dias, no período de 30 de março a 27 de abril de 2017 e, foi realizado na Fazenda Modelo, pertencente ao Grupo Facholi. A propriedade está localizada no km 16 da Rodovia Vicinal que liga o município de Santo Anastácio–SP ao distrito de Costa Machado–SP, bairro Ribeirão Claro, Santo Anastácio-SP (latitude 22° 05' 49.5" Sul e a longitude 51° 44' 19.3" Oeste). O solo da região é classificado como

Latossolo vermelho distrófico misto e Argissolo vermelho distrófico (Santos et al., 2013). O clima da área é caracterizado como Tropical Quente e Úmido (Köppen, 1948).

Foram utilizados 32 tourinhos Nelore, com peso corporal médio inicial de 211,4 kg e peso corporal médio final de 225,3 kg, ocorrendo no período experimental, um ganho médio de peso de 0,498 kg/animal/dia. Os animais foram identificados individualmente por marca de ferro quente no membro posterior esquerdo (duas ou três letras e quatro números) e por um botão auricular eletrônico identificado por uma sequência de 15 números (Intergado®). No início do experimento os animais receberam uma aplicação do vermífugo Doramectina (Dectomax®), via intramuscular ou subcutânea, na dose de 0,02mL/kg de peso vivo.

Os suplementos experimentais estudados foram: FST (20% de PB com farelos de soja e de trigo), U (20% de PB sem farelos de soja e trigo), FSTC (20% de PB com farelos de soja e de trigo + líquido da casca da castanha de caju) e UC (20% de PB sem farelos de soja e trigo + líquido da casca da castanha de caju) conforme pode ser visto na Tabela 15.

A área experimental foi constituída de 4 pastos formados com *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, com 2 hectares cada, totalizando 8 hectares. A duração do período de ocupação dos pastos foi de sete (7) dias, ocorrendo apenas um (1) período de ocupação por pasto.

Na área experimental havia uma praça de alimentação coberta e pavimentada, com dois bebedouros e quatro cochos eletrônicos (Intergado®), com tecnologia de identificação animal por rádio frequência, para fornecimento dos diferentes suplementos. Cada cocho continha um suplemento diferente e todos os animais tiveram livre acesso a todos os cochos (suplementos). Os cochos permitiam a programação de acesso de até 8 animais cada um, com ocupação individual, ou seja, um animal por vez.

A coleta de dados foi realizada por meio desse sistema eletrônico de identificação animal por rádio frequência, em tempo real, e conectado aos quatro cochos. Os dados coletados pelo sistema, no período de 24 horas, foram agrupadas em seis intervalos de 4 horas, sendo eles: N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). A cada visita eram registrados o número de identificação do animal, o horário e a duração da visita e a quantidade de suplemento consumida, se fosse o caso.

Após o término do experimento todos os dados registrados pelo equipamento foram processados para determinação das seguintes variáveis: total de visitas (TV), visitas com consumo (VCC), visitas sem consumo (VSC), tempo total das visitas (TTV), tempo visitas com consumo (TVCC), tempo de visitas sem consumo (TVSC), consumo total (CT) e o consumo por visita (CV). Os dados produziram médias individuais por animal, por equipamento (comedouro) e por período do dia.

Ingrediente (g.kg ⁻¹)	Suplementos ¹			
	FST	U	FSTC	UC
Milho grão	369,0	560,0	397,0	560,0
Farelo de Trigo	150,0	*	104,0	*
Sal comum	139,0	140,0	139,0	140,0
Carbonato de Cálcio	102,0	98,1	101,0	98,2
Fosfato	81,2	89,4	83,1	89,4
Farelo de soja	68,4	*	78,3	*
Ureia	39,1	53,2	39,1	53,2
LCC	*	*	25,0	25,0
Premix	51,4	59,7	33,2	34,7
Nutrientes digestíveis totais, NDT	500,0	500,0	500,0	500,0
Proteína bruta, PB	200,0	200,0	200,0	200,0

¹FST: suplemento com farelos de soja e de trigo; U: suplemento sem farelos de soja e de trigo; FSTC: suplemento com farelos de soja e de trigo + LCC e UC: suplemento sem farelos de soja e de trigo + LCC.

O experimento foi planejado e conduzido por meio de um delineamento experimental com variáveis múltiplas. O modelo linear misto utilizado considerou os efeitos fixos de períodos do dia, de suplemento (equipamento) e interação entre período do dia e suplemento, e como efeito aleatório foi considerado o dia de coleta. As diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey Kramer e em todas as análises foi considerado o $\alpha = 0,05$, utilizando o programa Statistical Analysis System (SAS, 2009).

Para atender as pressuposições da análise de variância (normalidade dos resíduos, homogeneidade de variância dos resíduos e não-aditividade dos resíduos) os dados foram transformados com a fórmula $\text{Log}(X+10)$, onde X é o valor de cada observação.

Resultados e discussão

Foram realizadas comparações entre as características associadas ao consumo e ao comportamento de animais recebendo suplemento, com a influência dos períodos do dia nas características associadas aos animais (Tabela 16). As variáveis visitas sem

consumo (VSC) e tempo de cocho sem consumo (TCSC) tiveram o efeito de interação entre período e suplemento ($P < 0,05$), as demais apesar de não apresentarem interação diferiram isoladamente para esses dois fatores ($P < 0,05$).

Tabela 16 - Consumo de suplemento (CS), consumo de suplemento/visita com consumo (CS/VCC), visitas com consumo (VCC), visitas sem consumo (VSC), números de visitas totais (VT), tempo de cocho sem consumo (TCSC), tempo de cocho sem consumo/visita sem consumo (TCSC/VSC), tempo de cocho com consumo (TCC) e tempo de cocho com consumo/visita com consumo (TCC/VCC)

Variável	Média	EPM ¹	P-valor		
			H ²	T ³	H x T
CS (kg)	0,059	0,001	<0,001	<0,001	<0,28
CS/VCC (kg/vis)	0,035	0,001	<0,001	<0,020	<0,07
VCC	1,267	0,017	<0,001	<0,001	<0,46
VSC	1,078	0,019	<0,050	<0,001	<0,01
VT	2,345	0,025	<0,001	<0,001	<0,05
TCSC (s)	23,68	0,501	<0,001	<0,001	<0,04
TCSC/VSC (s/vis)	14,52	0,287	<0,001	<0,001	<0,24
TCC (s)	77,28	3,52	<0,001	<0,001	<0,36
TCC/VCC (s/vis)	47,08	2,08	<0,001	<0,001	<0,13

¹Erro padrão da média; ²Período; ³Suplemento.

O maior consumo de suplementos ocorreu nos períodos M e T, que foram diferentes ($P < 0,05$) dos períodos M/M, T/N e N. O período N/M vem em seguida, mas diferiu ($P < 0,05$) apenas dos períodos T/N e N (tabela 17). Os resultados foram semelhantes aos obtidos para CS/VCC (Tabela 17) com uma exceção, o período N/M diferiu apenas do período T/N.

Esses resultados indicam que a preferência pelo consumo dos suplementos ocorre entre 0 h e 3h59min, período onde normalmente o pastejo é evitado por questões de preservação do rebanho de predadores noturnos. O novo ciclo de consumo mais intenso se dava entre 8 h e 15h59min. Uma possível explicação para esse fato é que os animais não estavam saciados completamente apenas com o pastejo e o consumo noturno, sendo necessário dedicar mais horas do dia em outra alternativa de alimentação.

A compreensão da preferência dos bovinos por determinados períodos de alimentação e da estrutura de hierarquia social, faz-se muito importante para a formação e manutenção de um grupo, e a compreensão deste comportamento facilita o planejamento de estratégias de manejo (Fernandes et al., 2017), otimizando o capital investido em estratégias de suplementação de bovinos em sistemas em pastejo.

As visitas com consumo (VCC) ocorreram em maior número nos períodos N/M e M, mas diferiram ($P < 0,05$) apenas dos períodos T/N e N. Os períodos M/M e T vieram em seguida e foram superiores ($P < 0,05$) ao período N, que apresentou o menor número de VCC. Esses resultados indicam, como em outras categorias e raças de animais, que a visitação com o intuito de consumir ocorria no período da noite/madrugada (0 h às 3h59min), porém como esses possivelmente não estavam completamente saciados, algumas horas depois voltavam aos cochos, após um período relativamente curto de pastejo entre 4h e 7h59min.

O tempo de cocho sem consumo por visita sem consumo (TCSC/VSC) foi maior ($P < 0,05$) nos períodos M e T do que nos períodos M/M, T/N e N (Tabela 17), sendo essa a única diferença devido à períodos do dia. Esses resultados corroboram com o que foi observado para a variável CS, uma vez que os animais poderiam estar nos cochos para o consumo, porém, como não era o principal momento do dia para tal, uma vez que esses o faziam em maior quantidade no período N/M, também dispendiam o tempo praticando outras atividades que não a ingestão do suplemento.

O tempo de cocho com consumo (TCC) no período N/M foi superior ($P < 0,05$) a todos os demais períodos do dia, e os períodos M, T e M/M foram ainda superiores ($P < 0,05$) ao período T/N.

Os resultados verificados para essa variável corroboram com aqueles descritos anteriormente e confirmam o fato de que o período N/M era o de maior consumo de suplemento, e que pelo fato dos animais não se sentirem completamente saciados, voltavam ao cocho em momentos esporádicos do dia, com menos intensidade no final da tarde (entre 16h às 19h59min).

Para a variável TCC/VCC o período T/N teve o menor valor ($P < 0,05$) em relação aos demais (Tabela 17). No período N/M foi onde ocorreu o maior valor, mas ele diferiu ($P < 0,05$) apenas dos períodos M e T/N. Esses resultados, como as demais variáveis indicam que 0 h às 3h59min, como em outras categorias e raças de animais deste estudo, era o período preferencial de ingestão de suplemento, tendo um curto intervalo entre 4h às 7h59min sem tanta ingestão de suplemento, onde possivelmente os animais saiam para o pastejo, retornando à praça de alimentação das 8 h às 11h59min para novamente consumir suplemento. De todos os períodos, entre 16 h às 19h59min foi o que houve menor consumo de suplemento, talvez por esses estarem ocupados pastejando.

O ritmo diário de atividade dos bovinos pode se caracterizar por momentos alternados entre alimentação, ócio e ruminação. Habitualmente, ao nascer do sol o

rebanho começa as atividades de pastejo, sendo que no final da manhã a maioria destes animais, ou aqueles que conseguiram melhor aproveitamento do pastejo, poderão estar em ruminação, nesse momento, é comum os animais buscarem locais mais frescos. A partir do meio dia há uma grande variação do rebanho entre o pastejar e dedicar-se a outras atividades, enquanto no final da tarde a maioria retoma o pastejo até sessar após o completo anoitecer (Rutter, 2002).

Tabela 17 – Consumo de suplemento (CS), consumo de suplemento/visita com consumo (CS/VCC), visitas com consumo (VCC), tempo de cocho sem consumo/visita ao cocho sem consumo (TCSC/VSC), tempo de cocho com consumo (TCC) e tempo de cocho com consumo/visita com consumo (TCC/VCC)

Variáveis	Período do dia ¹						EPM ²
	N/M	M/M	M	T	T/N	N	
CS (kg)	0,07 AB	0,05 BC	0,07 A	0,06 A	0,04 C	0,04 C	0,01
CS/VCC (kg/vis)	0,04 AB	0,03 BC	0,04 A	0,04 A	0,03 C	0,03 BC	0,01
VCC (vis)	1,46 A	1,30 AB	1,37 A	1,27 AB	1,16 BC	0,95 C	0,05
TCSC/VSC (s/vis)	13,3 AB	13,7 B	16,9 A	16,1 A	11,8 B	11,9 B	0,78
TCC (s)	104 A	78,9 B	82,5 B	79,1 B	56,3 C	62,9 BC	3,52
TCC/VCC (s/vis)	58,9 A	46,8 AB	47,3 B	48,3 AB	34,6 C	46,6 AB	2,08

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min); ²Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

O CS foi maior ($P < 0,05$) para os suplementos contendo farelos de soja e trigo (FST e FSTC) em relação a aqueles que não continham (U e UC) conforme mostrado na Tabela 18, indicando que tourinhos da raça Nelore tem preferência por suplementos formulados com menores teores de ureia.

Isso realmente colabora com alguns autores que indicam que a diminuição da palatabilidade do suplemento é fruto da associação feita pelos animais do desconforto pelo excesso de amônia formado no rúmen e pelo gosto da ureia (Köster et al., 2002; Silva et al., 2010), uma vez que os bovinos usam mecanismos sensoriais como visão, olfato e tato para suas tomadas de decisão (Adamczyk et al., 2013).

A única diferença para a variável CS/VCC ocorreu entre os suplementos FSTC e UC, sendo maior ($P < 0,05$) para o primeiro. Esses resultados mostram que a inclusão do LCC pode intensificar a limitação de consumo dada pelos maiores teores de ureia no suplemento.

O maior número de visitas com consumo (VCC) ocorreu com o suplemento com farelos de soja e de trigo sem LCC (FST), que foi superior ($P < 0,05$) em relação aos demais suplementos. O suplemento com farelos de soja e de trigo e LCC (FSTC) foi superior ($P < 0,05$) aqueles dos quais foram retirados os farelos (U e UC).

Esses resultados mostram claramente, que, de fato, o suplemento com farelos de soja e de trigo e sem LCC foi o preferido pelos animais. Suplementos que continham maiores quantidades de ureia eram de certa forma evitados pelos mesmos, confirmando novamente Köster et al. (2002), que consideram que a ureia reduz o consumo de suplementos concentrados para bovinos.

O suplemento U foi superior ($P < 0,05$) aos demais para TCSC/VSC, sendo essa a única diferença para essa variável. Aqui podemos considerar que de certa forma os animais até iam aos cochos que continham o suplemento U, porém, preferiam em alguns momentos executar outras atividades que não o consumo. Isso pode ser resultado de algum fator social, onde animais dominantes do rebanho poderiam estar ocupando cochos de suplementos preferenciais por parte de todos, enquanto os menos dominantes se viam obrigados a ir para outros lugares para fazer o consumo de suplemento, nesse caso não tão intensamente como nos suplementos preferidos.

Esse fato pode ser confirmado pelos achados de Lobato e Beilharz (1979), os quais demonstraram que a ordem social existente entre grupos de ruminantes é uma determinante da quantidade de suplemento consumido.

Os suplementos que continham farelo de soja na composição passaram mais tempo no cocho consumindo (TCC), e foram superiores ($P<0,05$) aqueles suplementos sem os farelos de soja e trigo (Tabela 18). Entre os suplementos sem os farelos, o que continha o LCC (UC) teve TCC maior ($P<0,05$) que aquele sem (U). Com relação ao tempo no cocho consumindo para cada visita com consumo (TCC/VCC) o suplemento com farelos de soja e trigo e LCC apresentou maior tempo ($P<0,05$) que aqueles sem os farelos (U e UC). O suplemento U foi inferior ($P<0,05$) aos suplementos FST e UC em relação à essa variável.

Tabela 18 - Consumo de suplemento (CS), consumo de suplemento/visita com consumo (CS/VCC), visitas com consumo (VCC), tempo no cocho sem consumo/visita ao cocho sem consumo (TCSC/VSC), tempo no cocho consumindo (TCC) e tempo no cocho consumindo/visita com consumo (TCC/VCC).

Variáveis	Suplementos ¹				EPM ²
	FST	U	FSTC	UC	
CS (kg)	0,07 A	0,05 B	0,06 A	0,05 B	0,01
CS/VCC (kg/vis)	0,04 AB	0,03 AB	0,04 A	0,03 B	0,01
VCC (vis)	1,55 A	1,00 C	1,37 B	1,15 C	0,03
TCSC/VSC (s/vis)	14,5 B	17,7 A	12,8 B	13,1 B	0,57
TCC (s)	87,4 A	57,1 C	90,5 A	70,3 B	2,43
TCC/VCC (s/vis)	47,8 AB	36,6 C	53,6 A	44,8 B	1,38

¹FST: suplemento com farelos de soja e de trigo; U: suplemento sem farelos de soja e de trigo; FSTC: suplemento com farelos de soja e de trigo + LCC e UC: suplemento sem farelos de soja e de trigo + LCC. ²Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($p<0,05$).

Período do dia e tipo de suplemento apresentaram interação para visita sem consumo (Tabela 19), visitas totais (Tabela 20) e tempo de cocho sem consumo (Tabela 21).

Conforme pode ser observado na Tabela 19, as interações entre período do dia e tipo de suplemento ocorreram nos períodos T e T/N. No período da tarde o número de visitas sem consumo (VSC) foi maior ($P<0,05$) para o suplemento sem os farelos de soja e de trigo e sem LCC (U) em relação ao suplemento sem os farelos mas com LCC (UC), e no período T/N o suplemento U teve maior VSC em relação à todos os outros ($P<0,05$).

Esses resultados nos dão a dimensão de qual era o comportamento desses animais nos períodos mais quentes do dia (12 h às 15h59min), na qual de alguma forma os animais buscavam a praça de alimentação e acabavam por visitar o cocho com o suplemento U, porém, como o suplemento não os agradava acabavam não consumindo. Este comportamento fica mais evidenciado nos períodos mais frescos do dia (16 h às

19h59min), quando há preferência dos bovinos pelo pastejo e o consumo do suplemento U se tornava ainda mais dispensável.

Tudo isso novamente pode confirmar que quando os animais em pastejo tem facilidade de atender parte das exigências nutricionais via concentrado permite que esses adequem suas atividades ao longo do dia evitando as condições desfavoráveis ao seu bem-estar (Pompeu et al., 2009).

Tabela 19 - Número de visitas sem consumo (VSC)

Período do dia ¹	Suplementos ²				EPM ³
	FST	U	FSTC	UC	
N/M	1,22 Aa	1,29 Aa	0,99 Aa	1,10 Aa	0,14
M/M	1,01 Aa	1,23 Aa	1,10 Aa	1,04 Aa	0,13
M	0,98 Aa	1,11 Aa	1,07 Aa	1,12 Aa	0,07
T	1,04 ABa	1,19 Aa	0,88 ABa	0,83 Ba	0,06
T/N	0,94 Ba	1,46 Aa	0,83 Ba	0,99 Ba	0,07
N	0,83 Aa	1,28 Aa	1,08 Aa	1,21 Aa	0,14
EPM	0,10	0,12	0,09	0,11	

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²FST: suplemento com farelos de soja e de trigo; U: suplemento sem farelos de soja e de trigo; FSTC: suplemento com farelos de soja e de trigo + LCC e UC: suplemento sem farelos de soja e de trigo + LCC. ³Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

No período da manhã o suplemento FST teve maior ($P < 0,05$) número de visitas totais (VT) que o suplemento U, e no período da tarde maior que o suplemento UC (Tabela 20). Ainda na Tabela 20 observamos que o suplemento com farelo de soja (FST) teve VT foi maior ($P < 0,05$) no período N/M que nos períodos T/N e N, e maior ($P < 0,05$) nos períodos M e T em relação ao período N. Esses resultados indicam de fato, que os suplementos com maior percentual de ureia eram os mais evitados, tendo em vista o fato que eram menos procurados.

Já no período T, no qual ocorria outro consumo esporádico de suplemento, em momentos que os animais buscavam abrigo nas horas mais quentes para o pastejo, o suplemento FST era o mais preferido e conseqüentemente o mais visitado, uma vez que talvez esses animais já haviam consumido quantidades consideráveis de alimentos ao longo do dia (pastejo e suplementação), e assim as competições por espaços nos cochos eram possivelmente menos intensas, dando a oportunidade de selecionar o suplemento que mais agradava. Alguns autores consideram que os fatores determinantes da ordem social com correlações positivas em relação ao consumo de suplementos mais procurados podem refletir no desempenho do rebanho em geral (Blockey e Lade, 1974; Lobato e Beilharz, 1979).

Esses resultados corroboram com o fato de que o suplemento com os farelos de soja e trigo e sem LCC (FST) era o preferido dos animais, e que o período na noite/madrugada (N/M) era o principal período do dia de consumo do rebanho, enquanto no intervalo das 16 h até 20 h, a preferência era provavelmente pelo pastejo.

Tabela 20 - Número de visitas totais (VT)

Período do dia ¹	Suplementos ²				EPM ³
	FST	U	FSTC	UC	
N/M	3,03 Aa	2,41 Aa	2,60 Aa	2,41 Aa	0,20
M/M	2,58 Aabc	2,34 Aa	2,45 Aa	2,26 Aa	0,19
M	2,73 Aab	2,19 Ba	2,57 ABa	2,28 ABa	0,11
T	2,59 Aab	2,19 ABa	2,25 ABa	1,97 Ba	0,08
T/N	2,34 Abc	2,32 Aa	2,07 Aa	2,13 Aa	0,09
N	1,76 Ac	2,09 Aa	2,17 Aa	2,10 Aa	0,16
EPM	0,16	0,14	0,12	0,13	

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²FST: suplemento com farelos de soja e de trigo; U: suplemento sem farelos de soja e de trigo; FSTC: suplemento com farelos de soja e de trigo + LCC e UC: suplemento sem farelos de soja e de trigo + LCC. ³Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Na Tabela 21 são mostradas as interações entre período do dia e tipos de suplementos para a variável TCSC. No período da tarde os suplementos contendo LCC (FSTC e UC) tiveram valores menores ($P<0,05$) que o suplemento FST, e o suplemento U maior ($P<0,05$) que o suplemento UC. No período da tarde/noite (T/N) o suplemento U teve maior ($P<0,05$) TCSC que todos os outros.

Esses resultados podem mostrar ações diferentes dos animais em relação aos períodos do dia. Entre 12 h às 15h59min, normalmente os animais buscavam os cochos para evitar períodos de pastejo nas horas mais quentes, e, certamente, aqueles animais mais dominantes do grupo ficavam no local em que era oferecido o suplemento preferido (FST), porém sem consumo, provavelmente para não dar a oportunidade de outros consumirem. Já nos períodos em que não era tão frequente a visita dos animais no cocho, entre 16 h às 19h59min, aqueles que optavam por se aproximar do suplemento U, dispensavam o tempo de cocho com outras atividades e não consumiam o suplemento.

Com exceção do suplemento U, todos os outros sofreram variações ao longo das 24 horas (Tabela 21). Para o suplemento com farelo de soja sem LCC (FST) o TCSC foi maior ($P<0,05$) no período da tarde em relação aos períodos T/N e N. O suplemento com farelo de soja e LCC apresentou maior TCSC no período da manhã em relação ao período T/N ($P<0,05$). O suplemento com maior percentagem de ureia e com LCC (UC) apresentou maior consumo no período M do que no período T/N. Esses dados ajudam a

corroborar com a afirmativa anterior, de que talvez os animais dominantes do rebanho permanecessem nos cochos do alimento de maior aceitação, nos períodos mais quentes do dia apenas para não dar espaço aos demais, enquanto no fim da tarde provavelmente optavam pelo pastejo, não permanecendo na área dos cochos.

Tabela 21 - Tempo de permanência no cocho (s) sem consumo (TCSC)

Período do dia ¹	Suplementos ²				EPM ³
	FST	U	FSTC	UC	
N/M	23 Aab	30,1 Aa	16,9 Aab	16 Aab	3,31
M/M	21 Aab	27 Aa	18,1 Aab	20,2 Aab	2,81
M	27 Aab	30,9 Aa	26,4 Aa	28,4 Aa	2,34
T	31,2 Aa	30,1 Aa	21,3 BCab	19,4 Cab	1,98
T/N	16,9 Bb	29,7 Aa	13,6 Bb	15,4 Bb	1,56
N	16,7 Ab	28 Aa	16,2 Aab	14,4 Aab	2,93
EPM	2,41	3,34	1,98	2,22	

¹N/M (Noite-madrugada; 0h00min-3h59min); M/M (Madrugada-manhã; 4h00min-7h59min); M (Manhã; 8h00min-11h59min); T (Tarde; 12h00min-15h59min); T/N (Tarde-noite; 16h00min-19h59min) e N (Noite; 20h00min-23h59min). ²FST: suplemento com farelos de soja e de trigo; U: suplemento sem farelos de soja e de trigo; FSTC: suplemento com farelos de soja e de trigo + LCC e UC: suplemento sem farelos de soja e de trigo + LCC. ³Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Conclusão

Tourinhos Nelore sob pastejo rotacionado, recebendo suplementação mineral proteica à vontade tem maior consumo de suplemento entre 0h00min e 3h59min e, preferem suplementos com menores teores de ureia em sua composição.

Referências

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas. 2019. BeefReport – Perfil da Pecuária no Brasil. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>> Acessado em 23 de junho de 2019.
- Adamczyk, K.; Pokorska, J.; Makulska, J.; Earley, B.; Mazurek, M. Genetic analysis and evaluation of behavioural traits in cattle. 2013. *Livestock Science* 154:1–12.
- Blockey, M. A.; Lade, A. D. 1974. Social dominance relationships among young bulls in a test of rate of weight gain after weaning. *Australian Veterinary Journal* 50:435–437.
- Dias-Filho, M. B. 2014. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>> Acessado em 12 de dezembro de 2019.
- Fernandes, T. A.; Costa, P. T.; Farias, G. D.; Vaz, R. Z.; Silveira, I. D. B.; Moreira, S. M.; Silveira, R. F. 2017. Características comportamentais dos bovinos: Aspectos básicos, processo de aprendizagem e fatores que as afetam. *Revista Eletrônica de Veterinária* 18:1-16.
- Frizzo, A.; Rocha, M. D.; Restle, J.; Montagner, D. B.; Freitas, F. D.; Santos, D. D. 2003. Suplementação energética na recria de bezerras de corte mantidas em pastagem de inverno. *Revista Brasileira de Zootecnia* 32:643-652.

- Köppen, W. 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Econômica. México.
- Köster, H. H.; Woods, B. C.; Cochran, R. C.; Vanzant, E. S.; Titgemeyer, E. C.; Grieger, D. M.; Stokka, G. 2002. Effect of increasing proportion of supplemental N from urea in prepartum supplements on range beef cow performance and on forage intake and digestibility by steers fed low-quality forage. *Journal of Animal Science* 80:1652-1662.
- Lobato, J. F. P.; Beilharz, R. G. 1979. Relation of social dominance and body size to intake of supplements in grazing sheep. *Applied Animal Ethology* 5:233-239.
- Pompeu, C. F. F.; Rogério, M. C. P.; Cândido, M. J. D.; Neiva, J. N. M.; Guerra, J. L. L.; Gonçalves, J. D. S. 2009. Comportamento de ovinos em capim Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38:374-383.
- Rutter, S. M. Behaviour of sheep and goats. 2002. p. 145–158. Em: *The Ethology of Domestic Animals: An Introductory Text*. 1ª ed. Jensen, P. ed. CAB International, Wallingford.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, V. A.; Lumbreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A.; Cunha, T. J. F.; Oliveira, J. B. 2013. Sistema brasileiro de classificação de solos. *Embrapa CNPS* 3:353.
- Silva, R. R.; Prado, I. D.; Silva, F. D.; Almeida, V. D.; Santana Júnior, H. D.; Queiroz, A. D.; Barroso, D. S. 2010. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39:2073-2080.
- Valle, C. B.; Jank, L.; Resende, R. M. S. 2015. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. *Revista Ceres*, 56:460-472.