

Efeito do Uso de Aditivo a Base de Óleos Essenciais no Desempenho de Bovinos Confinados



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
393**

**Efeito do Uso de Aditivo a Base de
Óleos Essenciais no Desempenho
de Bovinos Confinados**

Rafael Assunção Carvalho
Evando Alves Filgueiras
Ludmilla Costa Brunes
Eduardo da Costa Eifert
Roberto Daniel Sainz Gonzales
Letícia Silva Pereira
Byanka Bueno Soares
Filippi Cecchino Tonetto
Cláudio Ulhôa Magnabosco

Esta publicação encontra-se disponível gratuitamente
no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/?initQuery=t>

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Lineu Neiva Rodrigues

Secretária-executiva
Alessandra Duarte de Oliveira

Secretária
Alessandra S. Gelape Faleiro

Membros
*Alessandra Silva Gelape Faleiro;
Alexandre Specht; Edson Eyji Sano;
Fábio Gelape Faleiro; Gustavo José Braga;
Jussara Flores de Oliveira Arbues;
Kleberson Worsley Souza;
Maria Madalena Rinaldi;
Shirley da Luz Soares Araújo*

Supervisão editorial
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto
*Margit Bergener L. Guimarães
Jussara Flores de Oliveira Arbues*

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e tratamento de imagens
Wellington Cavalcanti

Fotos da capa
Rafael Assunção Carvalho

Impressão e acabamento
Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2021): tiragem 30 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

E27 Efeito do uso de aditivo a base de óleos essenciais no desempenho de
bovinos confinados / Rafael Assunção Carvalho ... [et al.]. – Planaltina,
DF : Embrapa Cerrados, 2021.

23 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados,
ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X; 393).

1. Ruminante. 2. Mestiço. 3. Eficiência. I. Carvalho, Rafael Assunção.
II. Embrapa Cerrados. III. Série.

CDD (21 ed.) 636.213

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	15
Conclusão.....	21
Referências	21

Efeito do Uso de aditivo a Base de Óleos Essenciais no Desempenho de Bovinos Confinados

Rafael Assunção Carvalho¹; Evando Alves Filgueiras²; Ludmilla Costa Brunet³; Eduardo da Costa Eifert⁴; Roberto Daniel Sainz Gonzales⁵; Letícia Silva Pereira⁶; Byanka Bueno Soares⁷; Filippi Cecchino Tonetto⁸; Cláudio Ulhôa Magnabosco⁹

Resumo – Foram utilizados 72 bovinos mestiços (1/2 taurino x 1/2 zebuino), machos não castrados com idade entre 20 e 24 meses, peso médio de 490 kg distribuídos em duas baias. Foi avaliado o peso vivo final, ganho médio diário, consumo alimentar residual, consumo de matéria seca, consumo em porcentagem do peso vivo e consumo de fibra em detergente neutro em porcentagem do peso vivo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o peso inicial como covariável e à análise de regressão adotando um nível de significância de 5%, utilizando-se o teste T. Foi adotado um esquema fatorial 2x4, sendo dois níveis de tratamentos e quatro períodos de avaliação, considerando o intervalo entre as pesagens. As avaliações duraram 56 dias com quatro pesagens. A dieta era composta de 63% de silagem de milho, 31,2% de sorgo, 4% de farelo de soja, 1% de núcleo mineral e 0,8% de ureia. Além da dieta, o grupo tratado recebeu mais 9 g/animal dia do aditivo composto de uma mistura de melaço, mananoligossacarídeo, xilanase, garlicina extraída do alho e cinamaldeído extraído da canela. As características não foram influenciadas pela inclusão do aditivo. Recomenda-se avaliar diferentes dosagens.

Termos para indexação: ruminantes; mestiços; produção; eficiência.

¹ Zootecnista, doutorando em Zootecnia pela Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Zootecnista, mestre em Zootecnia, responsável técnico da Empresa Biofórmula, Goiânia, GO

³ Zootecnista, doutora em Zootecnia, pesquisadora Júnior da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Nutrição de Ruminantes, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Nutrição Animal, professor da University of California, Davis, CA, EUA.

⁶ Médica-veterinária, doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Zootecnista, doutoranda em Zootecnia pela Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁸ Médico-veterinário, responsável técnico e proprietário da Fazenda Perfeita União, Pirajuí, SP

⁹ Zootecnista, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Effect of the Use of Essential Oil-Based Additives on the Performance of Feedlot Cattle

Abstract – Seventy-two crossbred cattle (1/2 taurine x 1/2 zebu), uncastrated males, aged between 20 and 24 months, with an average weight of 490 kg and distributed in two pens were used. The final live weight, average daily gain, residual feed intake, dry matter intake, intake in the percentage of live weight, and neutral detergent fiber intake in percent of live weight were the traits that were evaluated. The experimental design used was completely randomized and the data was subjected to variance analysis using the initial live weight as a co-variable. The data was also subjected to regression analysis, adopting a significance level of 5% probability, using the T-test. A 2x4 factorial scheme was adopted, being two levels of treatments and four evaluation periods, considering the interval between weighing. The diet was composed of 63% millet silage, 31.2% sorghum, 4% soybean meal, 1% mineral core, and 0.8% urea. In addition to the diet, the treated group received a further 9 g/animal day of additive composed of a mixture of molasses, mananoligosaccharide, xylanase, garlicine extracted from garlic and cinnamaldehyde extracted from cinnamon. The characteristics were not influenced by the inclusion of the additive. It is recommended to evaluate different dosages.

Index terms: crossbreed; efficiency; production; ruminants.

Introdução

Os aditivos mais utilizados na bovinocultura correspondem à classe dos ionóforos, como a monensina sódica e salinomicina. Contudo, alguns países da União Européia baniram o uso desses aditivos desde 2006, devido à possibilidade de transferir resistência antimicrobiana dos animais para os seres humanos, impactando diretamente na saúde pública (Ferro et al., 2016).

Dessa forma, novos compostos capazes de modular a fermentação ruminal vem sendo estudados (Benchaar et al., 2008). Dentre as diversas alternativas, os óleos essenciais ou os extratos de plantas, mostraram-se eficientes por possuírem diversos princípios ativos que podem ser utilizados, isolados ou em sinergia, conferindo-lhes diferentes modos de ação, dificultando possíveis surgimentos de resistência bacteriana (Cutrim et al., 2019).

Alguns óleos essenciais possuem capacidade semelhante aos ionóforos atuando seletivamente sobre as populações microbianas do rúmen, alterando o padrão fermentativo, reduzindo a relação acetato (C_2): propionato(C_3) e a produção de metano (CH_4), tornando o rúmen energeticamente mais eficiente (Calsamiglia et al.; 2007). O principal efeito dos óleos essenciais observado no rúmen é a redução da degradação da proteína e do amido, devido à ação seletiva em certos organismos ruminais, especificamente em bactérias cujo modo de ação proposto é o efeito no padrão de colonização, em particular nos substratos ricos em amido (Hart et al., 2008).

Cardozo et al. (2004), ao avaliar os efeitos do óleo essencial de canela em animais fistulados por um período de 8 dias de adaptação, utilizaram um meio de cultura com pH 7,0 e observaram que duas horas após a alimentação, ocorreu aumento na razão $C_2:C_3$ de 2,5 para 2,8 em relação ao tratamento controle. Os autores relataram que esse efeito não foi mais observado após o 6° dia, atribuindo esse resultado à provável adaptação das bactérias ao óleo essencial.

Patra et al. (2013), ao avaliar doses crescentes de óleo essencial de orégano, in vitro, observaram um decréscimo na concentração de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) (99,5; 98,3; 90,0 e 61,0 para o controle e as doses 0,25 g/L; 0,50 g/L e 1,00 g/L, respectivamente) e um aumento na proporção molar de C_2 e um decréscimo de C_3 , cujos valores passaram de 2,5 para 2,22; 3,19 e 2,85 para as doses de 0,25 g/L; 0,50 g/L e 1,00 g/L, respectivamente.

Entretanto, também são verificados resultados *in vivo* sem efeito dos óleos essenciais sobre a metanogênese, como, por exemplo, o estudo conduzido por Meale et al. (2010) testando óleos essenciais de alho (5 g/d) e de zimbro (2 g/d) em vacas lactantes. Beauchemin et al. (2006) também não relataram nenhuma diferença significativa sobre a produção de CH₄ por bovinos de corte recebendo 1 g/dia de um produto comercial a base de timol, limoneno e guaiacol.

Uma das limitações na utilização de óleos essenciais é a viabilidade prática de se fornecer aos animais, doses que foram determinadas por meio de experimentos realizados *in vitro*, isso porque muitos óleos apresentam odor e gosto acentuado, o que pode dificultar a sua aceitação pelos animais, levando a um efeito negativo sobre o consumo ou até mesmo ser impraticável, devido à sua alta dosagem ou concentração (Villalba et al., 2010). Por outro lado, é observado que a degradação dos compostos no rúmen, a adaptação microbiana, a taxa de passagem para o duodeno, e a absorção pela parede ruminal são responsáveis por uma considerável parcela das divergências entre os resultados nos ensaios realizados *in vivo* e *in vitro* (Villalba et al., 2010).

Segundo Evans et al. (2000), os óleos essenciais podem apresentar efeitos a curto prazo na fermentação microbiana, pois a adaptação do ecossistema ruminal com a utilização de óleos essenciais pode ocorrer após seis dias de inclusão na dieta. Nesse sentido, foi relatado que os óleos de cinamaldeído, alho, anis e orégano foram capazes de aumentar a produção de propionato e diminuir a de acetato durante os primeiros seis dias do período de adaptação, não havendo diferenças após esse período (Cardozo et al., 2006).

Vakili et al. (2013), ao trabalharem com óleos essenciais de tomilho e canela na dieta de animais em crescimento, não observaram efeito no consumo de matéria seca (CMS), ganho de peso diário (GMD), eficiência alimentar (EA), pH, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e ácidos graxos de cadeia curta (AGCC). No entanto, foi observado aumento na proporção molar de C₃ e redução do C₂, gerando assim queda na relação C₂:C₃. Ou seja, a melhora na eficiência ruminal não foi suficiente para alterar o desempenho animal.

Nesse sentido, Rivaroli (2014) avaliou a adição de 3,5 g/animal/dia e 7,0 g/animal/dia de uma mistura de óleos essenciais (extratos vegetais de orégano, alho, limão, alecrim, tomilho, eucalipto e laranja doce) em bovinos (1/2 Angus x 1/2 Nelore) em dieta com 90% de concentrado. O autor não

verificou influência da mistura de extratos sobre o desempenho animal, as características de carcaça, o consumo de matéria seca, o peso vivo final e o ganho médio diário.

Calsamiglia et al. (2007), ao avaliar o fornecimento de 180 mg/dia de cinamaldeído + 90 mg/dia de eugenol, constatou a redução em 16% do CMS, e em 14% do consumo de água de novilhas de corte. Por outro lado, foi observado que o óleo de pimenta aumentou em 26% o consumo de água e em 11% o CMS (Fandiño et al., 2008).

Em contrapartida, Benchaar et al. (2006), em seus experimentos utilizando uma mistura comercial de óleos essenciais em doses de 2 g/dia ou 4 g/dia, não observaram efeito no CMS e ganho médio diário em bovinos alimentados com silagem.

Em outro estudo, foi relatado que a inclusão de óleos de anis e pimenta na dieta aumentou respectivamente em 5% e 9% o CMS de novilhas em relação ao tratamento controle. Em um trabalho utilizando novilhas recém-chegadas (até 28 dias) em confinamento, foi observado um maior CMS para os animais alimentados com doses de 400 mg/dia de cinamaldeído (Yang et al., 2010). Assim, os efeitos de óleos essenciais de diferentes origens sobre o desempenho e consumo animal têm sido divergentes.

Entre os fatores que podem levar a essa variação, estão a quantidade fornecida e a fase de criação, sendo parâmetros de grande importância para que se tenha bons resultados com a utilização de óleos essenciais. Vários foram os estudos realizados para determinar os efeitos dos óleos e seus componentes no desempenho animal, sendo avaliados uma grande variedade de compostos em diferentes níveis nas dietas. Ainda assim há uma grande inconsistência nos resultados, pois as diferenças químicas entre os compostos de uma mesma planta influenciam diretamente seus efeitos sobre o desempenho animal.

Baseando-se nas informações citadas, verifica-se a importância de buscar novos compostos que viabilizem melhorias no consumo alimentar associados ao melhor desempenho. Dessa forma, objetiva-se com esse trabalho avaliar o desempenho de animais confinados que em sua dieta receberam a inclusão de um aditivo a base de óleos essenciais extraídos de alho e canela.

Material e Métodos

Local do experimento e animais

O experimento foi desenvolvido entre os meses de agosto e setembro de 2019 na Fazenda Perfeita União, localizada no município de Pirajuí, SP. Para a realização do teste, foram utilizados 72 bovinos mestiços (1/2 taurino x 1/2 zebuino), machos não castrados, com idade entre 20 e 24 meses e peso médio de entrada de 490 kg.

Descrição dos tratamentos

Os animais foram distribuídos em dois lotes, formando-se dois tratamentos: dieta controle e tratamento - dieta com a inclusão do aditivo. Cada tratamento foi constituído de 36 repetições, considerando cada animal uma repetição. Os animais do grupo tratamento, receberam em sua alimentação o aditivo comercial, composto de uma mistura de melaço, mananoligossacarídeos, xilanase, garlicina extraída do alho e cinamaldeído extraído da canela.

Teste de consumo alimentar e instalações

Os dois lotes foram alojados em baias com espaçamento de 12 m² por animal. As baias possuíam cinco cochos eletrônicos da empresa Intergado, havendo uma proporção de 7,2 animais por cocho. Para essas condições, a orientação do fabricante é que haja, no máximo, oito animais por cocho. O fornecimento de água ocorreu por um bebedouro circular de 5 mil litros, compartilhado entre os dois lotes, atendendo às recomendações mínimas para permitir que 5% a 10% do lote consiga ingerir água ao mesmo tempo.

Os animais foram submetidos a um período de adaptação às instalações, ao manejo e à dieta de 14 dias. Após esse período, iniciou-se a coleta efetiva de dados com duração de 56 dias, durante o experimento foram realizadas quatro pesagens a cada 14 dias, dispensando o jejum de sólidos.

A quantidade de alimento consumido pelos animais foi mensurada pelo sistema de cochos eletrônicos automatizados Intergado, nos quais apenas um animal se alimentava por vez. Os cochos estavam acoplados a uma ba-

lança eletrônica conectada a um servidor, responsável por disponibilizar as informações em tempo real, de forma que todo alimento que entrasse ou saísse do cocho seria pesado e computado pelo sistema. Em sua lateral, os cochos possuíam um dispositivo responsável por detectar a presença e realizar a identificação do animal, por meio de um brinco inserido em sua orelha direita. Por meio desse mecanismo, o sistema registrava a quantidade de alimento consumido.

Dieta e manejo alimentar

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, sendo o primeiro trato às 8h00 e o segundo às 16h00, com auxílio de um vagão forrageiro. Inicialmente a dieta foi fornecida aos animais do grupo controle, pois seguia a linha de distribuição já estabelecida pela fazenda. A dieta total foi fornecida *ad libitum*, composta por silagem de milho, farelo de soja, sorgo triturado, ureia e núcleo mineral (Tabela 1) em uma relação volumoso:concentrado na base de matéria orgânica de (MO) de 63:37, contendo 68% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 14% de proteína bruta (PB), de acordo com as exigências estimadas pelo software de formulação de ração para ganhos de 1,3 kg/dia.

Para não haver restrição do consumo, o fornecimento diário de ração e do aditivo foram ajustados com base nas sobras, que variavam de 5% a 10% do total fornecido. Diariamente, os cochos foram higienizados e as sobras descartadas. O aditivo foi adicionado ao concentrado, em seguida incorporado à silagem com o auxílio de um vagão misturador. A inclusão do aditivo, seguiu as recomendações do fabricante, sendo a dosagem de 9 g/animal/dia. Porém, conforme a variação de 5% a 10% no consumo da dieta, houve também essa variação no consumo de aditivo.

A análise bromatológica dos alimentos foi determinada segundo a metodologia de Van Soest et al. (1994) e os resultados são apresentados na Tabela 2. Semanalmente, com o auxílio de uma estufa de circulação forçada, foram coletadas amostras e realizadas análises do teor de matéria seca (MS) da silagem de milho fornecida aos animais. As amostras coletadas para determinação da MS foram pesadas e levadas a uma estufa de circulação forçada, onde permaneciam por um período de 48 a 72 horas a uma temperatura de 65 °C, até atingirem um peso constante.

Quando identificado algum mau funcionamento dos equipamentos de mensuração, os dados para aquele dia de coleta foram descartados. O descarte foi realizado a fim de evitar variações e *outliers* dos dados. O consumo dos animais em matéria natural, foi disponibilizado diariamente pelo sistema eletrônico Intergrado.

Tabela 1. Composição e proporções de ingredientes utilizados na dieta de bovinos confinados recebendo dieta com e sem a inclusão de aditivo à base de alho e canela.

Proporção dos ingredientes	
Ingrediente	kg
Silagem de milho	630,00
Sorgo triturado	312,00
Farelo de soja	40,00
Núcleo mineral	10,00
Ureia	8,00
Aditivo	9 g/animal/dia
Composição química da dieta em base seca (%)	
Matéria seca (MS), %	43,87
Nutrientes digestíveis totais, %MS	68,00
Proteína bruta, %MS	14,00
Fibra em detergente neutro, %MS	44,65
Carboidratos não fibrosos, %MS	34,68
Extrato etéreo, %MS	2,89
Cálcio, %MS	0,18
Fósforo, %MS	0,14

Tabela 2. Análise bromatológica da dieta total fornecida a bovinos confinados recebendo dieta com e sem a inclusão de aditivo a base de alho e canela.

Composição bromatológica					
Porcentagem	Silagem de milho	Farelo de soja	Farelo de sorgo	Núcleo mineral	Ureia
Matéria seca	33,85	88,64	88,01	100	97,8
Matéria orgânica	91,65	93,52	98,12	-	-
Nutrientes digestíveis totais	57,07	78,59	84,37	-	-

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Porcentagem	Composição bromatológica				
	Silagem de milho	Farelo de soja	Farelo de sorgo	Núcleo mineral	Ureia
Extrato etéreo	2,24	1,94	2,91	-	-
Fibra em detergente ácido	38,57	8,50	5,11	-	-
Fibra em detergente neutro	65,22	14,48	14,01	-	-
Matéria mineral	5,11	6,48	1,88	-	-

Características avaliadas

As variáveis utilizadas foram: GMD (kg/dia); peso vivo final (PF, kg); consumo alimentar residual (CAR; kg/dia); CMS (kg/dia); consumo de matéria seca em porcentagem de peso vivo (CMS%PV) e consumo de fibra em detergente neutro (FDN) em porcentagem de peso vivo (CFDN%PV).

O GMD foi estimado por meio do coeficiente de regressão linear do peso em função dos 56 dias em testes dos animais (DET) utilizando a função **lm** do programa R (2020) e a seguinte equação proposta por Koch et al. (1963):

$$y_i = \alpha + \beta * DET_i + \varepsilon_i$$

Em que:

y_i = peso do animal.

α = intercepto da equação de regressão que representa o peso inicial de cada indivíduo.

β = coeficiente de regressão linear, que representa GMD.

DET_i = dia no teste de desempenho das i -ésimas observações.

ε_i = erro associado a cada observação.

O peso vivo metabólico médio foi realizado considerando a seguinte equação:

$$PVM = \left[\frac{PVI + GMD * DET}{2} \right]^{0,75}$$

Em que:

PVM = peso vivo ao início do experimento (kg).

GMD = ganho médio diário (kg/dia).

DET = dias em teste.

Os dados para o valor de CMS esperado, envolvendo *GMD* e *PVM* individual foram obtidos por meio da análise de regressão linear e o procedimento REG do software estatístico R (2020), baseando-se na seguinte equação:

$$CMS_{esperado} = \beta_0 + \beta_1 \times (PVM) + \beta_2 \times (GMD) + \varepsilon$$

Em que: β_0 , β_1 , e β_2 são o intercepto e os coeficientes de regressão do CMS em função do *PVM* e do *GMD* e o ε é vetor de resíduos. A diferença entre os valores preditos por esta equação e os valores registrados para cada animal nas pesagens geraram os valores de CAR.

Análises estatísticas

Para este experimento foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado. Os animais foram distribuídos aleatoriamente formando-se dois tratamentos. Os dados foram submetidos a análises de variância utilizando o peso inicial como covariável. Os dados também foram submetidos à análise de regressão, adotando-se um nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando-se o teste T. O peso inicial foi incluído como covariável, pois verificou-se efeito significativo dessa informação, nas características avaliadas ($P < 0,05$). Para analisar o efeito do aditivo ao longo do período de confinamento, também adotou-se um esquema fatorial 2x4, sendo dois níveis de tratamento e quatro períodos de avaliação, definidos considerando o intervalo entre as pesagens. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa R (2020).

Resultados e Discussão

As médias para peso inicial, peso final, ganho médio diário, consumo de matéria seca, consumo de matéria seca em porcentagem de peso vivo e consumo de FDN por peso vivo estão apresentadas na Tabela 3. A análise de variância demonstrou que não houve diferença ($P>0,05$) para as características avaliadas. O uso do aditivo não influenciou o ganho médio diário e o peso final, com médias de 1,36 kg/dia e 571,0 kg, respectivamente para o grupo que recebeu o palatabilizante e ganhos de 1,14 kg/dia e 540 kg, respectivamente para o grupo controle. Em um estudo com bovinos de corte (1/2 Angus vs 1/2 Nelore) não castrados, avaliando os efeitos da adição de 3,5 g/animal/dia e 7,0 g/animal/dia de um mix de óleos essenciais comercial, também não foi observado aumento no ganho médio diário ou no peso final com valores médios de 1,64 kg/dia e 440,3 kg respectivamente (Rivaroli, 2014).

Tabela 3. Médias registradas para peso inicial (PI), peso final (PF) ganho médio diário (GMD) e consumo de bovinos confinamentos recebendo dieta com e sem a inclusão de aditivo a base de alho e canela.

Parâmetro	Controle	Aditivo	Desvio padrão	Prob > F
N° de animais	36	36	-	-
PI (kg)	480	497	41,73	0,07
PF (kg)	540	571	48,15	0,13
GMD (kg/dia)	1,14	1,36	0,23	0,26
CMS (kg/dia)	12,00	12,01	1,40	0,97
CMS(%PV)	2,38	2,28	0,26	0,33
CFDN(%PV)	1,04	1,02	0,10	0,24

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey, ($p<0,05$) de probabilidade. Os valores apresentados nesta tabela, são as médias reais coletadas durante o período experimental. Contudo as médias testadas foram preditas tendo o peso vivo inicial como covariável. CMS Consumo de matéria seca diário; CMS%PV: Consumo de matéria seca diário em porcentagem de peso vivo – Kg MS/100; CFDN%PV: Consumo de fibra em detergente neutro em porcentagem de peso vivo.

Ornaghi (2016), ao avaliar a inclusão de dois níveis de óleo essencial de canela 3,500 e 7,000 mg/dia/animal na dieta de bovinos (1/2 Pardo Suíço x 1/2 Nelore), obteve resultados positivos em relação ao peso final e ganho médio diário, sendo os valores de 455 kg e 1,28 kg/dia; 481 kg e 1,40 kg/dia; 488 kg, e 1,44 kg/dia. O autor atribui esses resultados ao maior consumo de

alimentos e à capacidade de modulação da microbiota ruminal apresentada pelo óleo essencial. Assim, infere-se que a ausência de efeito do aditivo no PF e no GMD pode estar relacionada à dose ofertada neste estudo.

Do ponto de vista do comportamento ingestivo, durante o período de avaliação, observou-se que os animais tratados conseguiram identificar a presença do aditivo ao chegar ao cocho de alimentos. A reação não foi de rejeição, mas de menor velocidade no consumo em relação ao grupo controle, espaçando as refeições, finalizando o dia com consumos similares entre os dois grupos, embora estas informações sejam apenas observacionais, é possível que a causa esteja associada à composição do aditivo e à mistura de aromas do aditivo e da silagem de milho.

A inclusão do aditivo não influenciou o consumo de matéria seca, sendo observado um consumo médio de 12 kg/dia para o grupo tratamento e o controle. Embora pesquisas indiquem que os óleos essenciais podem alterar o consumo de alimentos devido às suas características individuais, como por exemplo, sabor e cheiro (Benchaar et al., 2008). O consumo semelhante indica que a dosagem diária consumida do aditivo não interferiu no consumo, sendo necessária a avaliação de dosagens maiores ou alterações nas proporções e composição do aditivo. Esses resultados diferem dos encontrados por Cardozo et al. (2006) em relação à proporção diária de óleos ofertados aos animais. Em seu experimento com bovinos de corte, foram utilizadas dosagens de 180 mg/dia de óleo essencial de cinamaldeído e 90 mg/dia de óleo essencial de eugenol e foi resultado foi observado uma redução no consumo de matéria seca. Casamiglia et al. (2007), em seu experimento com vacas leiteiras, observaram uma redução no consumo de matéria seca para os animais que receberam em sua dieta a inclusão de 500mg/dia de óleo essencial de cinamaldeído.

A redução no consumo de alimento relatada em outros estudos pode estar relacionada à palatabilidade dos óleos essenciais. Como alternativa é sugerido que os compostos sejam encapsulados para evitar eventuais problemas relacionados à palatabilidade e ao consumo dos alimentos (Patra et al., 2013). Ainda assim, a inclusão de óleo essencial à base de alho e canela não afetou o CMS dos animais avaliados neste estudo, demonstrando a aceitabilidade dos componentes pelos animais.

A dosagem correta na utilização de óleos essenciais é um importante fator para a obtenção de resultados positivos, visto que baixas doses podem es-

timular o consumo de alimentos e as altas doses podem reduzir o consumo pelos animais (Patra, 2011). Yang et al. (2010) observaram que a inclusão do cinamaldeído apresenta melhores efeitos em baixas concentrações (0,4, g/dia), enquanto dosagens mais elevadas (1,6 g/dia) não apresentaram efeito sobre o consumo de alimentos em bovinos.

O consumo quando expresso em porcentagem do peso vivo (%PV) não apresentou diferenças significativas (2,28% vs 2,38% kg/MS100 kg PV). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Benetel (2018) em experimento com bovinos da raça Nelore, recebendo em sua dieta 3 mL/kg de concentrado de um aditivo comercial tendo como base óleos essenciais, onde foram observados um peso final de 591, kg/PV e consumo observado de 1,27 kg/MS 100 kg PV/dia.

A regressão linear obtida por meio das médias de CMS%PV obtidas a cada período de 14 dias (intervalo entre as pesagens) está apresentada na Figura 1. Não foi observado um efeito significativo ($p < 0,05$) entre os períodos de condução do teste. O consumo de matéria seca em %PV reduziu-se a uma taxa de 0,04 kg a cada período, sem apresentar diferença estatística entre os tratamentos avaliados. Embora não tenha sido observada diferenças significativas, a redução no CMS%PV ao longo do período de avaliação pode estar associada ao aumento do peso corporal dos animais, reduzindo a proporção do CMS em função do peso, visto que o CMS apresentou valores similares durante o período de confinamento.

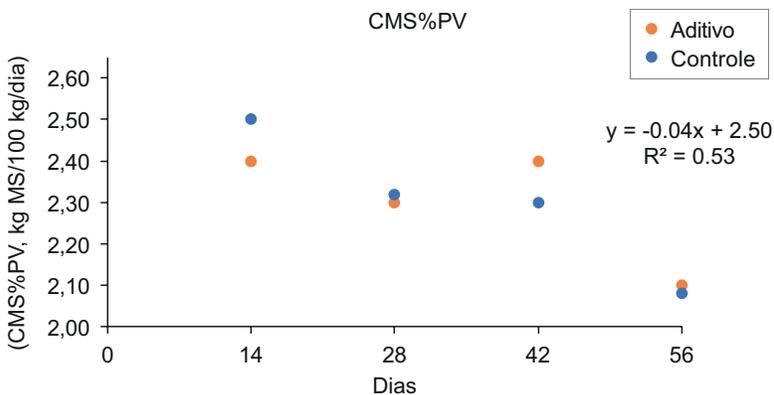


Figura 1. Regressão Linear para o consumo médio de matéria seca diário em função do peso vivo (CMS%PV) obtido entre os intervalos de 14 dias.

Os valores observados na segunda pesagem podem estar relacionados à alteração no teor de matéria seca da silagem. Os resultados obtidos por meio das análises realizadas com uso da estufa de ventilação forçada, demonstram que o teor de matéria seca de silagem reduziu entre a 2ª e a 3ª semana, sendo observados valores de 31,87% e 28,85%, respectivamente. Essa variação pode ter levado a uma redução no consumo.

A variação de resultados envolvendo aditivos e o consumo de matéria seca, também é relacionada à proporção volumoso concentrado da dieta ofertada, ao tipo de proteína utilizada, ao aproveitamento pelos animais, à qualidade da forragem consumida e à variação nos teores de matéria seca da silagem ou volumoso (Sitta, 2011). Além disso, é necessária a avaliação da interação dos óleos essenciais com o alimento, a dose e o seu mecanismo de ação.

O consumo diário de FDN em razão do PV foi de 1,04 1,02 kg de FDN/100 kg PV/dia) no controle e tratamento respectivamente, estando dentro dos valores observados na literatura. Mertens (1994) postulou que o consumo de FDN até 1,2% do PV dos animais não seria um fator limitante para o consumo de nutrientes. Os valores médios encontrados também corroboram aos valores encontrados por Van Soest (1994) de (0,8% e 1,2%).

A regressão linear obtida pelas médias de consumo de FDN (%PV) em função dos períodos de avaliação (14 dias) é apresentada na Figura 2. Não foi observado um efeito significativo ($p < 0,05$) pelo teste T entre os períodos de condução do teste.

A distribuição dos valores, demonstra uma redução CFDN%PV entre as pesagens. Esses resultados são associados à redução do consumo de matéria seca em relação ao aumento de peso corporal dos animais. A redução no consumo de animais alimentados com dietas ricas em alimentos volumosos é explicada pelo controle físico de enchimento do rúmen, por meio da sua distensão, sendo comumente observado com a alimentação baseada em forrageiras tropicais devido à maior porcentagem de parede celular (Aroeira, 1997).

Com o aumento do FDN da dieta, normalmente os animais tendem a aumentar a seleção do alimento fornecido, mas em dietas com maior digestibilidade de FDN ocorre redução no tempo de mastigação (Beauchemin, 1991).

Quando as dietas fornecidas possuem teores de FDN abaixo de 50% a 60%, como foi observado no experimento (44,65), o consumo é limitado pela demanda energética dos animais e não pelo enchimento ruminal (Mertens, 1987).

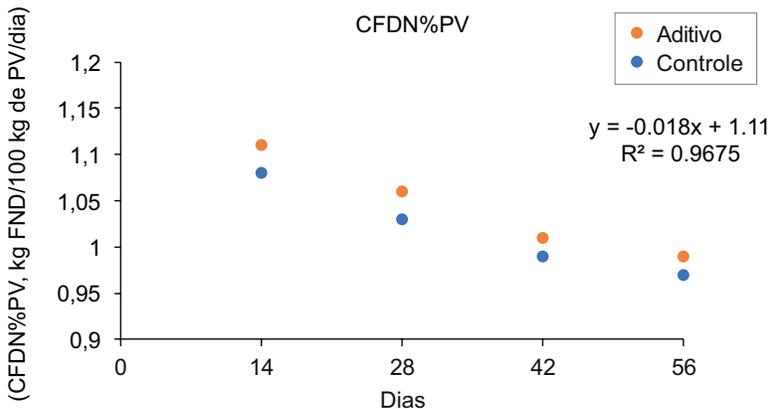


Figura 2. Regressão Linear para consumo de fibra em detergente neutro em função do peso vivo (CFDN%PV) obtido entre os intervalos de 14 dias.

Os resultados observados para CAR estão apresentados na Figura 3, na qual, pode ser verificado que ambos os lotes apresentaram animais eficientes. Os animais mais eficientes (CAR negativo) do grupo que recebeu o palatabilizante, apresentaram consumo de matéria seca médio de 11,41 kg/dia, gerando uma diferença de apenas 1,2% quando comparada à média dos animais menos eficientes (CAR positivo). Esses resultados são inferiores aos encontrados por Mobiglia (2014) (9,4% e 14,9%) e Black et al. (2013) (13,8% e 20,8%) ao comparar os resultados de animais de médio e alto CAR, respectivamente. A menor variação obtida no presente estudo pode ser atribuída à homogeneidade do grupo de animais avaliados.

A variação observada para os valores de CAR foi de -1,74 kg/dia e 1,78 kg/dia, apresentando uma diferença de 3,30 kg entre os dois animais mais e menos eficientes do experimento. Essa variação é semelhante aos valores encontrados por Kolath et al., (2006): 3,22 kg/dia e Lana (2002). Ainda assim, a adição de aditivo à base de alho e canela não foi eficaz para alterar o CAR dos animais em confinamento e obter animais mais eficientes.

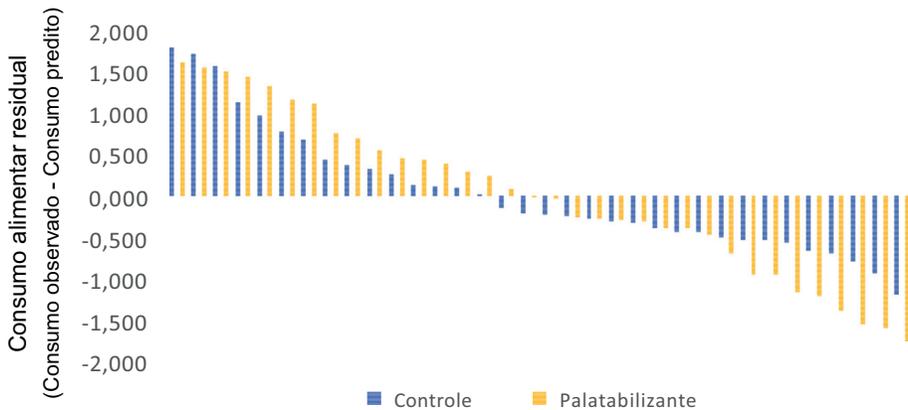


Figura 3. Consumo alimentar residual (CAR) (kg/d) individual para bovinos confinados recebendo dieta com e sem a inclusão de aditivo a base de alho e canela.

Embora o aditivo não tenha tido efeito significativo sobre o consumo, foi observado que os animais classificados como mais eficientes (CAR negativo) no lote que recebeu o aditivo, apresentaram ganho médio diário da ordem de 1,45 kg/dia, com valores de CAR mínimo e máximo de -0,08 kg/dia e -1,74 kg/dia respectivamente; os animais menos eficientes (CAR positivo) apresentaram ganho médio diário de 1,15 kg/dia, com valores de mínimo e máximo de 0,08 kg/dia e 1,60 kg/dia, respectivamente. Os animais que foram classificados como mais eficientes (CAR negativo) do lote controle apresentaram ganho médio diário de 1,56 kg/dia, com valores de mínimo e máximo de -0,13 kg/dia e -1,181 kg/dia respectivamente; e o valor encontrado para os animais menos eficientes foi 1,57 kg/dia, com valores de mínimo e máximo de 0,01 kg/dia e 1,78 kg/dia, respectivamente. Quando comparado aos valores verificados para os dois lotes, não foram encontradas diferenças estatísticas, sugerindo que a utilização de óleos essenciais de canela e alho não promovem efeitos sobre o consumo alimentar residual quando fornecidos na dosagem de 9 g/animal/dia para os animais utilizados neste experimento. Ainda assim, essa amplitude demonstra que é possível identificar e utilizar animais que são mais eficientes quanto ao uso do alimento.

Conclusão

A dosagem de 9,0 g/animal/dia de um aditivo a base de óleos essenciais de canela e alho não mostrou efeitos sobre o consumo de matéria seca, consumo alimentar residual, ganho em peso, consumo de matéria seca em função do peso vivo e consumo de fibra em detergente neutro em função do peso vivo de bovinos mestiços terminados em confinamento com dietas ricas em volumosos.

Recomenda-se a avaliação de diferentes dosagens para uma melhor caracterização do efeito da inclusão de aditivos compostos por óleos essenciais à base de alho e canela no desempenho de bovinos confinados.

Referências

- AROEIRA, L. J. M. Estimativas de consumo de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA; FAEPE, 1997. 327 p.
- BEAUCHEMIN, K. A. Ingestion and Mastication of Feed by Dairy Cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 7, n. 2, p. 439-463, jul. 1991.
- BEAUCHEMIN, K. A.; MCGINN, S. M. Methane emissions from beef cattle: effects of fumaric acid, essential oil, and canola oil¹. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 6, p. 1489-1496, jun. 2006.
- BENCHAAR, C.; PETIT, H. V.; BERTHIAUME, R.; WHYTE, T. D.; CHOUINARD, P. Y. Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production, and milk composition in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 11, p. 4352-4364, 2006.
- BENCHAAR, C.; CALSAMIGLIA, S.; CHAVES, A. V.; FRASER, G. R.; COLOMBATTO, D.; MCALLISTER, T. A.; BEAUCHEMIN, K. A. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production *Animal Feed Science and Technology*. **Animal Feed Science and Technology**, v. 145, n. 1-4, p. 209-228, 2008.
- BENETEL, G. **Uso de óleos essenciais como estratégia moduladora da fermentação ruminal para mitigação das emissões de metano por bovinos Nelore**. 2018. 92 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- BLACK, T. E.; BISCHOFF, K. M.; MERCADANTE, V. R. G.; MARQUEZINI, G. H. L.; DILORRENZO, N.; CHASE JR, C. C.; LAMB, G. C. Relationships among performance, residual feed intake, and temperament assessed in growing beef heifers and subsequently as 3-year-old, lactating beef cows¹. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 5, p. 2254-2263, 2013.
- CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P. W.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A. Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 6, p. 2580-2595, 2007.

- CARDOZO, P. W.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; KAMEL, C. Effects of natural plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture. **Journal of Animal Science**, v. 82, n. 11, p. 3230-3236, nov. 2004.
- CARDOZO, P. W.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; KAMEL, C.; CARDOZO, P. W. Effects of alfalfa extract, anise, capsicum, and a mixture of cinnamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a high-concentrate diet. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 10, p. 2801-2808, out. 2006.
- CUTRIM, E. S. M.; TELES, A. M.; MOUCHREK, A. N.; MOUCHREK FILHO, V. E.; EVERTON, G. O. Evaluation of antimicrobial and antioxidant activity of essential oils and hydroalcoholic extracts of zingiber officinale (ginger) and rosmarinus officinalis. **Revista Virtual de Quimica**, v. 11, n. 1, p. 60-81, 2019.
- EVANS, J. D.; MARTIN, S. A. Effects of Thymol on Ruminal Microorganisms. **Current Microbiology**, v. 41, n. 5, p. 336-340, 2000.
- FANDIÑO, I.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; BLANCH, M. Anise and capsicum as alternatives to monensin to modify rumen fermentation in beef heifers fed a high concentrate diet. **Animal Feed Science and Technology**, v. 145, n. 1/4, p. 409-417, 2008.
- FERRO, M. F.; MOURA, D. C. de; GERON, L. J. V. Óleos Essenciais em dietas para bovinos. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 14, p. 110-118, 2016.
- HART, K. J.; YÁÑEZ-RUIZ, D. R.; DUVAL, S. M.; MCEWAN, N. R.; NEWBOLD, C. J. Plant extracts to manipulate rumen fermentation. **Animal Feed Science and Technology**, v. 147, n. 1-3, p. 8-35, nov. 2008.
- KOCH R.; SWIGER L. A.; CHAMBERS, D.; GREGORY, K. E. Efficiency of feed use in beef cattle. **Journal Animal Science**, v. 22, p. 486-494, 1963.
- KOLATH, W. H.; KERLEY, M. S.; GOLDEN, J. W.; KEISLER, D. H. The relationship between mitochondrial function and residual feed intake in Angus steers. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 4, p. 861-865, 2006.
- LANA, R. de P. Sistema de Suplementação Alimentar para Bovinos de Corte em Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 223-231, 2002.
- MEALE, S. J.; CHAVES, A. V.; SCHEI, I.; MCALLISTER, T. A.; IWAASA, A. D.; YANG, W. Z.; BENCHAAAR, C. Including essential oils in ruminal batch cultures, or in diets fed to lactating dairy cows: effects on methane emissions. In: GREENHOUSE GASES AND ANIMAL AGRICULTURE CONFERENCE, 4., 2010, Banff. **Proceedings...** Banff: [s. n.], 2010. p. 136.
- MERTENS, D. R. Predicting Intake and Digestibility Using Mathematical Models of Ruminal Function. **Journal of Animal Science**, v. 64, n. 5, p. 1548-1558, 1987.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. **Forage quality, evaluation, and utilization**, p. 450-493, 1994.
- MOBIGLIA, A. de M. **Digestibilidade aparente da dieta de touros da raça nelore selecionados pelo consumo alimentar residual**. 2014. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.
- ORNAGHI, M. G. **Desempenho, comportamento e características de carcaça de bovinos terminados em confinamento com adição de óleo de cravo ou de canela na dieta**. 2016. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.
- PATRA, A. K. Effects of essential oils on rumen fermentation, microbial ecology and ruminant production. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 6, n. 5, p. 416-428, 2011.

PATRA, A. K.; YU, Z. Effective reduction of enteric methane production by a combination of nitrate and saponin without adverse effect on feed degradability, fermentation, or bacterial and archaeal communities of the rumen. **Bioresource Technology**, v. 148, p. 352-360, 2013.

R Core Team R. **A language and environment for statistical computing**. 2020. Disponível em: <http://www.r-project.org/>. Acesso em: 25 jul. 2021.

RIVAROLI, D. C. **Níveis de óleos essenciais na dieta de bovinos de corte terminados em confinamento desempenho, características da carcaça e qualidade da carne**. 2014. 93 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

SITTA, C. **Aditivos (ionóforos, antibióticos não ionóforos e probióticos) em dietas com altos teores de concentrado para tourinhos da raça Nelore em terminação**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 24 out. 2011.

VAKILI, A. R.; HARRAMI, B.; MESGARAN, M. D.; PARAND, E. The Effects of Thyme and Cinnamon Essential Oils on Performance, Rumen Fermentation and Blood Metabolites in Holstein Calves Consuming High Concentrate Diet. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 26, n. 7, p. 935-944, jul. 2013.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell: Cornell university, 1994.

VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D. Challenges in extrapolating in vitro findings to in vivo evaluation of plant resources. In: IN VITRO screening of plant resources for extra-nutritional attributes in ruminants: nuclear and related methodologies. Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. p. 233-242.

YANG, W. Z.; AMETAJ, B. N.; BENCHAAAR, C.; BEAUCHEMIN, K. A. Dose response to cinnamaldehyde supplementation in growing beef heifers: ruminal and intestinal digestion. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 2, p. 680-688, fev. 2010.

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 017047