



ASSOCIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO E EMISSÃO DE METANO ENTÉRICO EM BOVINOS DA RAÇA NELORE

Aline Cristine Rezende dos **Santos**¹; Matheus Henrique Oliveira **Vargas**²; Sarah Bernardes **Gianvecchio**³; Luana Lelis **Souza**⁴; Maria Eugênia Zerlotti **Mercadante**⁵

Nº 21711

RESUMO – O objetivo do presente trabalho é explorar a associação da eficiência alimentar com comportamento ingestivo e emissão de metano de touros. Foram avaliados em teste de eficiência alimentar 111 touros da raça Nelore com idade média de 22 meses (± 657 dias), divididos em quatro baias, e provenientes de propriedades particulares participantes de programa de seleção. As variáveis de desempenho, eficiência alimentar e comportamento ingestivo foram obtidas pelo sistema de monitoramento eletrônico de cochos automáticos Intergado®. A estimativa da emissão de metano (CH_4 , g/dia) foi obtida utilizando a metodologia do gás traçador hexafluoreto de enxofre (SF_6), no período final do teste de eficiência alimentar. Emissão de metano residual (CH_4res , g/dia) foi obtida da regressão de CH_4 (g/dia) sobre o consumo de matéria seca (kg/dia), sendo CH_4res o resíduo da regressão. Análise de quadrados mínimos foi realizada com todas as características utilizando o procedimento GLM do SAS. As correlações de Pearson entre as características foram obtidas pelo procedimento PROC CORR, sendo as estimativas consideradas significativas com 5% de significância. A correlação entre CH_4res e as características de comportamento ingestivo não foram significativas ($P < 0,05$), possivelmente indicando que a emissão de CH_4res não afeta as variáveis de produção analisadas, e que o comportamento ingestivo não influencia na quantidade CH_4res produzida. A emissão de metano entérico de bovinos, expressa CH_4res , é independente do comportamento ingestivo e do consumo alimentar residual de touros Nelore.

Palavras-chaves: bovinocultura de corte, eficiência alimentar, comportamento ingestivo, hexafluoreto de enxofre (SF_6), melhoramento genético, emissão de metano residual (CH_4res).

1 Autora, Bolsista FAPESP: Graduação em Zootecnia, FMVZ/UNESP, Botucatu-SP; alinesantosrezende@gmail.com.

2 Colaborador, Bolsista CAPES: Doutorando em Genética e Melhoramento Animal, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP.

3 Colaboradora, Bolsista CAPES: Doutoranda em Genética e Melhoramento Animal, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP.

4 Colaboradora, Bolsista FAPESP: Doutoranda em Genética e Melhoramento Animal, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP.

5 Orientadora: Pesquisadora do Instituto de Zootecnia - Centro Avançado de Pesquisa de Bovinos de Corte, Sertãozinho-SP; mezmecedante@gmail.com.



ABSTRACT – *The objective of the present study was to explore the association of feed efficiency with ingestive behavior and methane emission from bulls. One hundred and eleven Nellore bulls with a mean age of 22 months (± 657 days), divided into four pens, and from private herds participating in a breeding program, were evaluated in a feed efficiency test. The variables of performance, feeding efficiency and ingestive behavior were obtained by the electronic monitoring system of automatic troughs (Intergado®). The estimate of enteric methane emission (CH_4 , g/day) was obtained using the sulfur hexafluoride (SF_6) tracer gas methodology, in the final of the feed efficiency test. Residual methane emission (CH_4res , g/day) was obtained from the regression of CH_4 (g/day) on dry matter intake (kg/day), and CH_4res is the regression error. Least squares analysis was performed with all variables using the SAS GLM procedure. Pearson correlations between variables were obtained by the PROC CORR procedure, and the significance was declared at $P < 0.05$. The correlation between CH_4res and ingestive behavior variables was not significant ($P < 0.05$), possibly indicating that CH_4res emission does not affect the performance, and that ingestive behavior does not influence the amount of CH_4res produced. The emission of enteric methane from cattle, expressed as CH_4res , is independent of the ingestive behavior and residual feed intake in Nellore bulls.*

Keywords: beef cattle, feed efficiency, feeding behavior, sulfur hexafluoride (SF_6), animal breeding, residual methane emission (CH_4res).



1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira possui grandes sistemas de produção de ruminantes, e uma das demandas crescentes é obter alternativas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e os impactos ambientais. O segmento de redução de GEE contém ainda lacunas de conhecimento sobre a melhor forma de mitigar as emissões (McGinn et al, 2021), sendo o metano entérico (CH_4 , g/dia) o principal gás emitido pelos ruminantes, e que contribui com 3% a 5% do total GEE global (Beauchemin, 2021). Em ruminantes o gás metano (CH_4 , g/dia) é proveniente da fermentação ruminal, quando os micróbios se decompõem e fermentam matéria vegetal como celulose, fibra, amido e açúcares. O metano entérico, subproduto do processo digestivo é eliminado durante o processo de eructação, respiração e dejetos dos animais (Van Soest, 1994), e estudos tem descrito relação do consumo e digestão dos alimentos, ocasionando maior emissão de CH_4 (Hegarty et al., 2007; Lancaster et al., 2009). Uma possível forma de reduzir a emissão de CH_4 seria selecionar reprodutores mais eficientes em utilizar os alimentos, possibilitando diminuir as emissões de gases por unidade de peso corporal (Basarab et al., 2003; Cottle et al., 2011).

O comportamento ingestivo pode ser utilizado de forma independente, fornecendo compreensão da variação quanto ao consumo de matéria seca do animal (McGee et al., 2014). Em ruminantes, o comportamento ingestivo é determinado pelas atividades realizadas durante período de engorda dos animais, definido pelo número de visitas do animal ao cocho, tempo usado para consumo da dieta, tempo em ócio, tempo em ruminação, e outras atividades relacionadas ao comportamento alimentar (Schwartzkopf-Genswein et al., 2011). Estas características podem ser avaliadas em bovinos alojados em baias coletivas. Recentemente, Benfica et al. (2020) concluíram que as características de comportamento ingestivo em bovinos da raça Nelore em crescimento tem variabilidade genética suficiente para responder à seleção direta, e tem estimativas de herdabilidade com maiores magnitudes que as características de eficiência alimentar e crescimento. Tempo de permanência no cocho parece ser característica indicadora de eficiência alimentar, que tem herdabilidade alta, e correlação genética alta e positiva com consumo alimentar residual e menores correlações genéticas com as características de crescimento. Estas características permitem compreender os mecanismos que envolvem as variações na eficiência de utilização dos alimentos, com base nas atividades de alimentação, mastigação e ruminação (Egawa et al., 2011), além de associar os comportamentos com maior ou menor eficiência dos animais (Stieven, 2012).



Entretanto, poucos programas de melhoramento genético de bovinos de corte utilizam características de eficiência alimentar como critério de seleção, principalmente pela dificuldade do registro do consumo individual, em razão dos custos com equipamentos e mão de obra especializada (Williams, 2010). Deste modo, considerando o aumento da demanda por proteína animal aliada à diminuição do custo de produção e impacto ambiental, o bovino eficiente na conversão do alimento em carne pode fornecer informações para a menor intensidade de emissão de metano.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Inovação em Genética e Nutrição Animal (CIGNA), localizado na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, Botucatu, SP, situado a 22°53'09" de latitude sul e 48°26'42" de longitude oeste, em sistema de baias coletivas equipadas com cochos eletrônicos da empresa Intergado® (Intergado Ltda., Contagem, Minas Gerais, Brasil). Foram monitorados 111 touros da raça Nelore com idade média de 657 dias e peso médio de 519 kg, provenientes de propriedades participantes do Programa de Melhoramento Genético Nelore Qualitas®. Os animais foram separados em quatro baias contendo 30 animais por baia considerando o peso corporal da entrada no sistema, formando os grupos dos mais leves com mais leves até os mais pesados. Cada baia era composta por cinco cochos eletrônicos e duas balanças de pesagem na entrada do bebedouro.

O teste de eficiência alimentar e coleta da emissão de metano foi iniciado no mês de junho e finalizado em setembro de 2019. Antes do início do teste de desempenho os animais foram submetidos ao período de adaptação à dieta e as instalações por 21 dias e após este período, ocorria o teste propriamente dito por período de 56 dias, com acesso ad libitum à dieta e água, e registro do consumo alimentar diário individual.

A estimativa da emissão de metano (CH₄, g/dia) foi obtida no período final do teste de eficiência alimentar, utilizando a metodologia do gás traçador SF₆ modificada, descrita por Deighton et al. (2014). Os tubos de permeação foram pesados individualmente a cada 7 dias no período da manhã com uso de balança analítica calibrada com resolução de 0,1 mg. A taxa de emissão de SF₆ de cada tubo foi determinada por regressão linear de massa ao longo de 21 dias. A coleta do gás foi realizada em 5 dias consecutivos, iniciando diariamente antes da alimentação (08h) com uso de cilindros metálicos de 500 a 800 cc evacuados para 0,03 atm. A troca do cilindro foi realizada após 24 horas a fim de garantir 5 amostras por animal, podendo ser estendido até oito dias caso ocorresse perda. Foi colocado em cada animal cabresto de couro ajustável com tubo de amostragem no focinho e sela para alocar o cilindro. Os animais foram adaptados a estes aparatos por 7 dias antes do início



da coleta, com a finalidade de evitar alterações na coleta induzidas pelo estresse. Amostras dos gases foram coletadas a partir do ar do ambiente utilizando 2 cilindros/dia, colocados em lugares próximos as baias dos animais, de forma a representar o ambiente experimental e corrigir as concentrações de CH₄ do ambiente. Os gases amostrados nos cilindros foram transferidos para vias específicas de cromatografia. No final do período de amostragem as concentrações de SF₆ e CH₄ das amostras foram determinadas por cromatografia gasosa no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental (LBA), da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

Há várias formas de definir as características relativas à emissão de metano entérico com o propósito de incluí-las em programas de melhoramento genético de bovinos de corte (Herd et al., 2014; Donoghue et al., 2016; Manzanilla-Pech et al., 2016). Características como: emissão de metano (CH₄, l/dia ou g/dia), rendimento de metano (CH₄/consumo de matéria seca), intensidade de emissão de metano (g CH₄/kg de ganho em peso ou g CH₄/kg peso vivo) e a definida como residual (CH₄R) com base na regressão de CH₄ sobre o consumo de matéria seca.

Por meio do sistema de monitoramento eletrônico dos cochos automáticos obteve-se as seguintes características de comportamento ingestivo: frequência de visitas ao cocho (FV, dia), caracterizada como a quantidade de visitas, com ou sem consumo de alimento, que os animais fizeram ao cocho (nº visitas/dia); evento de alimentação (DEA), definida como a diferença entre a hora final e inicial de cada refeição (min/visita); tempo de permanência no cocho (TPC), definido como o tempo diário de permanência do animal no cocho (min/dia) durante DEA; taxa de alimentação (TA), calculada como a média da razão entre o consumo de matéria seca e o TPC (kg/min) e consumo de matéria seca por visita (CMS_v), obtido como a razão do CMS e a FVC (kg/visita), como descrito por Benfica et al. (2020). As características de comportamento ingestivo foram obtidas no período de teste propriamente dito, considerando os 56 dias. Os dados foram obtidos diretamente da base de dados mantida pelo sistema Intergado®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva das características avaliadas na pesquisa (Tabela 1) descreve os valores observados durante o teste propriamente dito (56 dias), e que foram similares aos obtidos em outros trabalhos da literatura (Santos, 2014; Eifert et al, 2020), demonstrando que a população analisada representa amostra de desempenhos de touros Nelore participantes de teste de eficiência alimentar em sistemas de alimentação automática.



15º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2021
01 a 02 de setembro de 2021
ISBN 978-65-994972-0-9

Tabela 1. Estatística descritiva das características obtidas em testes de eficiência alimentar de touros Nelore do Programa Nelore Qualitas

Variáveis	Unidade	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Idade Inicial	Dias	658.4	36.9	557.0	763.0	5.6
Peso Inicial	Kg	519.3	70.3	321.0	670.0	13.5
Peso Final	Kg	622.5	68.5	413.0	770.0	11.0
PMET	Kg	114.30	10.73	81.61	136.82	9.4
Consumo	kg MS/dia	10.755	1.065	7.520	13.280	9.9
GPD	kg/dia	2.084	0.468	0.914	3.343	22.5
CAR	kg MS/dia	-0.02	0.81	-3.71	1.95	
Conversão	kg MS/Kg ganho	5.36	1.39	3.16	10.82	25.8
EA	kg ganho/Kg MS	0.20	0.04	0.09	0.32	22.2
CH4GD	g CH4/dia	279.17	55.22	152.53	444.44	19.8
CH4GMD	g CH4/kg dia	140.63	42.85	62.08	313.91	30.5
CH4CMS	g CH4/kg CMS dia	26.32	4.77	13.55	42.53	18.1
CH4res	g CH4/dia	0.30	48.13	-129.79	161.34	

DP, desvio padrão; CV, coeficiente de variação; PMET: Peso vivo médio metabólico; GPD: ganho de peso diário; CAR: consumo alimentar residual; EA: eficiência alimentar; CH4GD: emissão de metano entérico; CH4GPD: emissão de CH₄ por ganho peso diário; CH4CMS: emissão de CH₄ por consumo de matéria seca; CH4Res: emissão de CH₄ residual.

No geral os valores obtidos pelos touros foram superiores aos descritos na literatura, quando os trabalhos desenvolvidos utilizaram uma dieta diferente da fornecida aos animais do presente estudo. A dieta fornecida é de alto grão, com relação de aproximadamente 80:20 concentrado:volumoso, programada para que os indivíduos obtenham em média 1,7 kg/dia. De acordo com os resultados apresentados, em média, os animais despenderam cerca de 107 minutos por dia no cocho, com tempo de permanência com consumo de visita médio de 2,1 minutos por visita. Além disso, os animais visitaram o cocho cerca de 56 vezes por dia, com consumo médio de 6,1 kg MS por visita, tendo consumo médio de 10,75 kg MS por dia, durante os 56 dias do teste propriamente dito. Valores semelhantes aos observados por Santos (2014) e Benfica et al. (2020).

A média da característica TPC observada no presente estudo é similar ao valor obtido por Guimarães (2016), em estudo com 137 animais da raça Senepol. O autor descreveu resultado ao classificar os animais em CAR negativo e positivo e descreveu que os animais CAR negativo apresentaram a média de 97,1 min/dia de TPC e os CAR positivo apresentaram a média de 107 min/dia. No estudo elaborado por Benfica et al. (2020), avaliando 741 animais Nelore com fenótipos de comportamento ingestivo e 1.426 animais com fenótipos de eficiência alimentar, nascidos entre



os anos de 2004 e 2017, descreveram valores de TPC, min/dia superiores e diferentes ao observado no presente estudo. Os autores obtiveram média de TPC, min/dia de 155 minutos, valor similar ao estudo de Montanholi et al. (2010), que descreveram média de TPC igual a 155,39 min/dia, em animais mestiços em clima temperado. Estudos de comportamento ingestivo realizados por Pereira et al. (2016) e Aldrighi et al. (2019) foram realizados utilizando avaliações visual por 24h em animais da raça Nelore, e relataram média de 230 e 240 min/dia, sugerindo que a avaliação visual pode apresentar valores superestimados do tempo de alimentação diária, ocasionando na diferença dos resultados (Benfica et al., 2020). A média de FVC foi diferente ao valor observado por Benfica et al. (2020), que relataram 29,6 visitas/dia, média inferior comparada ao resultado do presente trabalho, sugerindo que a diferença se deva ao fato dos animais utilizados pelos autores terem idade de 12 a 18 meses, animais mais jovens, e que possivelmente tenham consumo menor devido ao peso corporal. Entretanto, foi descrito média de 51,1 visitas/dia para FVC em animais que apresentaram CAR negativo e 54,3 visitas/dia de FVC que apresentam CAR positivo, no estudo realizado por Guimarães (2016), valor próximo ao observado neste trabalho e nos estudos elaborados por Lahart et al. (2020), nas regiões temperadas do noroeste da Europa, utilizando 97 bovinos de corte em fase de crescimento. A média de CMS durante o teste foi próxima aos estudos elaborados por Polizel Neto et al. (2009), Benfica (2020) e Guimarães (2016), que relataram média variando de 6,1 a 7,3kg por dia em bovinos da raça Nelore e 10,9 kg por dia em bovinos da raça Senepol. Contudo, os valores de consumo de matéria seca por visita apresentaram diferença com os valores observados por Benfica et al. (2020), apresentando valor médio de 0,35 kg por visita, sendo valor inferior aos resultados obtidos neste estudo. Deste modo, os resultados sugerem que os animais, por serem mais jovens, apresentam menor consumo de matéria seca diário em comparação aos animais do presente trabalho.

Tabela 2. Estatística descritiva das características de comportamento ingestivo de touros Nelore

Variáveis	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
TPC, min/dia	107.3	23.7	59.0	172.2	22.1
FVC, nº/dia	55.6	12.2	27.3	83.1	22.0
TPCV, min/visita	2.1	0.7	0.9	4.8	34.2
TXA, kg/hora	0.1	0.0	0.1	0.2	25.1
CMSV, kg/visita	6.1	2.0	2.4	12.6	32.3

DP, desvio padrão; TPC, tempo de permanência com consumo por minuto; FVC, número de frequência de visitas com consumo ao cocho; TPCV, tempo de permanência com consumo por visita; TXA, taxa de alimentação; CMSV, consumo de matéria seca por visita.



Observa-se variação do CAR em relação aos valores mínimos e máximos. O animal mais eficiente consumiu -3,709 kg/dia de matéria seca enquanto o menos eficiente consumiu 1,952 kg/dia de matéria seca, sendo essa uma diferença considerável de quase 6 kg/dia de matéria seca a menos para o animal mais eficiente em relação ao animal menos eficiente. O custo com a alimentação é o componente de maior importância dentro do sistema de produção de bovinos de corte, segundo Herd et al. (2003) o custo com a alimentação representa 70% do total de gastos dentro do sistema de produção animal. A importância de selecionar animais que sejam mais eficientes na utilização dos alimentos, consumindo menos alimento para atingir o mesmo nível de produção, se faz necessária e permite tornar os sistemas mais lucrativos e, conseqüentemente, contribuem para a diminuição dos impactos econômicos e ambientais dentro do sistema de produção.

Tabela 3. Correlação de Pearson entre as características de eficiência alimentar, comportamento ingestivo e emissão de metano de touros Nelore

Variáveis	CH4RES	CMS	TPC	FVC	TPCv	TXA	CMSv
CAR	-0,12	0,38*	-0,14	0,01	-0,10	0,19*	0,17
CH4RES		0,10	0,04	0,08	-0,05	-0,03	0,05
CMS			0,01	0,18*	-0,14	0,24*	0,35*
TPC				0,36*	0,44*	-0,92*	-0,43*
FVC					-0,62*	-0,27*	0,62*
TPCV						-0,48*	-0,89*
TXA							0,54*

CAR, consumo alimentar residual; CH4RES, emissão de metano residual; CMS, consumo médio de matéria seca durante o teste; TPC, tempo de permanência com consumo por minuto; FVC, número de frequência de visitas com consumo ao cocho; TPCv, tempo de permanência com consumo por visita; TXA, taxa de alimentação; CMSv, consumo de matéria seca por visita. *, significativo ao nível de 5% ($p < 0,05$).

Analisando a correlação simples das características de comportamento ingestivo, eficiência alimentar e emissão de metano entérico residual de touros da raça Nelore, verifica-se poucas correlações significativas, indicando que os fenótipos avaliados são diferentes em sua maioria. As correlações variaram de alta a baixa magnitude, observando correlação positiva da característica TPC com FVC e TPCv e negativa com TXA e CMSv. As correlações positivas indicam que quando o TPC por minuto é maior, conseqüentemente, o número de FVC e TPCv também é maior. As correlações negativas indicam que quanto maior o TPC, menor será TXA e o CMSv, ou seja, os animais ficam muito tempo em ócio sem se alimentar, acarretando em menor consumo de matéria



seca por visita. As estimativas de correlação entre as características de FVC e TXA foram negativas, sendo -0,27, portanto, os animais com maior taxa de FVC tem TXA baixa, sugerindo que cada vez que os animais visitam o cocho, ingerem pouco alimento, resultando em consumo de alimento baixo. A correlação entre a TXA e CMS_v foi positiva, indicando que animais com maior TXA apresentam maior consumo de matéria seca por visita. Neste estudo, os animais apresentaram o CAR alto, ou seja, são animais que consomem mais alimento, apresentando TXA alta e significativa. Lancaster et al. (2009) realizaram estudo com bovinos da raça Angus, e observaram que os animais com CAR baixo, consumiram menos alimentos do que os animais com o CAR alto e gastaram menos tempo com alimentação. As correlações entre CAR e as características FVC e CMS_v não foram significativas ($P < 0,05$), no estudo realizado por Kayser e Hill (2013), em bovinos da raça Angus, relatam que essas mesmas características não foram significativas. Entretanto, nos trabalhos elaborados por McGee et al. (2014) e Lancaster et al. (2009), são relatadas correlação moderada entre CAR e FVC (0,29) e no de Kayser e Hill (2013) são relatadas correlação moderada entre CAR e CMS_v. Não foi observada correlação significativa entre CH₄res e CAR, contrastando com o estudo com novilhos elaborado por Nkrumah et al. (2006), em que foi relatada correlação significativa (0,44) entre CAR e emissão diária de CH₄. Esta diferença nos resultados pode ser devido a forma como os autores fizeram os cálculos e as análises da emissão de metano entérico. Conforme observado na Tabela 3, a correlação entre CH₄res e as características de comportamento ingestivo não foram significativas ($P < 0,05$), possivelmente indicando que a emissão de CH₄res não afeta nenhuma dessas variáveis de produção, e que o comportamento ingestivo não influencia na quantidade produzida de CH₄res, sugerindo que animais podem ser eficientes ou não e que a emissão de metano residual é igual para os animais que consomem menos ou mais alimentos, uma vez que CH₄res é a emissão diária de metano, já ajustado para o consumo de matéria seca.

A vantagem de usar a característica emissão de metano residual (CH₄res) é que esta ajusta para o consumo de matéria seca, e portanto tem baixa correlação com consumo de matéria seca e consequentemente baixa correlação com GPD e PMET. Na Tabela 4, são mostradas as médias de quadrados mínimos das características de comportamento ingestivo, por classe de emissão de metano residual, (CH₄Res-: emite menos que o esperado para o consumo de matéria seca observado) e positivo (CH₄Res+: emite mais que o esperado para o consumo de matéria seca observado). As médias de comportamento ingestivo não diferiram entre as classes de CH₄res, com exceção da característica FVC, cujas médias apresentaram tendência ($P = 0,09$) de menores valores para os animais CH₄res-, ou seja, para os animais com menor taxa de emissão de CH₄ ajustado para o consumo de matéria seca. De acordo com Benfica et al. (2020), a herdabilidade de FVC é



0,27 e essa característica é negativamente geneticamente correlacionada com peso ao sobreano e GPD, e portanto, animais de menor FVC podem emitir menos metano residual, além de apresentar maior valor genético para peso e GPD. Portanto, futuros estudos incluindo mais animais são necessários para confirmar a relação entre emissão de metano residual e frequência de visitas ao cocho.

Tabela 4. Médias ajustadas das características de comportamento ingestivo de touros Nelore, por classe de emissão de metano residual (**CH4Res-**: emite menos que o esperado para o consumo de matéria seca observado) e positivo (**CH4Res+**: emite mais que o esperado para o consumo de matéria seca observado)

Variáveis	CH4Res-	CH4Res+	DP	P-valor
TPC, min/dia	106,8	108,8	3,9	0,73
FVC, nº/dia	53,7	57,9	1,7	0,09
TPCV, min/visita	2,2	2,0	0,1	0,17
TXA, kg/hora	0,11	0,11	0,004	0,95
CMSV, kg/visita	5,9	6,3	0,3	0,34

DP, desvio padrão; TPC, tempo de permanência com consumo por minuto; FVC, número de frequência de visitas com consumo ao cocho; TPCv, tempo de permanência com consumo por visita; TXA, taxa de alimentação; CMSV, consumo de matéria seca por visita.

4. CONCLUSÃO

A correlação entre CH4res e as características de comportamento ingestivo não foram significativas, indicando que a emissão de CH4res não afeta as variáveis de desempenho analisadas, e sugere que o comportamento ingestivo não influencia na quantidade produzida de CH4res. Portanto, animais que emitem menos CH4 que o esperado para o consumo de matéria seca observado, assim como animais que emitem mais que o esperado para o consumo de matéria seca observado não diferem quanto ao comportamento ingestivo. Ainda são poucos os trabalhos na literatura abordando a relação entre a emissão de metano residual e o comportamento ingestivo de bovinos, o que demonstra a necessidade de futuros estudos na área com mais animais para confirmar essa relação.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de iniciação científica de ACRS (Proc. 2020/02304-0), pela bolsa de doutorado de LLS (Proc. 2019/11738-7), e pelo financiamento do projeto (Proc. 2017/10630-2 e Proc. 2017/50339-5).



6. REFERÊNCIAS

- Aldrighi, J.; Branco, R.H.; Cyrillo, J.N.S.G.; Magnani, E.; Nascimento, C.F.; Bonilha, S.F.M.; mercadante, M.E.Z. Ingestive behavior and temperament of Nelore cattle classified for residual feed intake. **Semina: Ciências Agrárias**, v.40, p.457-468, 2019.
- Basarab, J.A.; Price, M.A.; Aalhus, J.L.; Okine, E.K.; Snelling, W.M.; Lyle, K.L. Residual feed intake and body composition in young growing cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.83, p.189-204, 2003.
- Beauchemin, K.A. 68 Utility of 3-NOP in Beef Production Systems. **Journal of Animal Science**, v.99, p.132-133, 2021.
- Benfica, L.F.; Sakamoto, L.S.; Magalhães, A.F.B.; Oliveira, M.H.V.; Albuquerque, L.G.; Cavalheiro, R.; Branco, R.H.; Cyrillo, J.N.S.G.; Mercadante, M.E.Z. Genetic association among feeding behavior, feed efficiency and growth traits in growing indicine cattle. **Journal of Animal Science**, v.98, 2020.
- Cottle, D.J.; Nolan, J.V.; Wiedemann, S.G. Ruminant enteric methane mitigation: a review. **Animal Production Science**, v.51, p.491-514, 2011.
- Deighton, M.H.; Williams, S.R.O.; Hannah, M.C.; Eckard, R.J.; Boland, T.M.; Wales, W.J.; Moate, P.J. A modified sulphur hexafluoride tracer technique enables accurate determination of enteric methane emissions from ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v. 197, p. 47-63, 2014.
- Donoghue, K.A.; Bird-Gardiner, T.; Arthur, P.F.; Herd, R.M.; Hegarty, R.F. Genetic and phenotypic variance and covariance components for methane emission and postweaning traits in Angus cattle. **Journal of Animal Science**, v.94, p.1438-1445, 2016.
- Egawa, L.T.; Sobrinho, T.L.; Zorzi, K.; Bonilha, S.F.M.; Mercadante, M.E.Z.; Branco, R.H. Consumo alimentar residual e comportamento ingestivo de bovinos Nelore alimentados com dieta de alto concentrado. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., 2011. Belém. **Anais [...]**. Belém, PA: SBZ, 2011.
- Eifert, E.C.; Magnabosco, C.U.; Costa, M.F.; Almeida, D. Resultados da Prova de Eficiência Alimentar de touros da raça Nelore oriundos do 22º Teste de Desempenho de Touros Jovens. **Embrapa: AGCZ**, 2020.
- Guimarães, A. L. **Associações entre eficiência alimentar, características de comportamento ingestivo, crescimento e carcaça em bovinos Senepol**. 2016. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) - Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2016.
- Hegarty, R.S.; Goopy, J.P.; Herd, R.M.; Mc Corkell, B. Cattle selected for lower residual feed intake have reduced daily methane production. **Journal of Animal Science**, v.85, p.1479-1486, 2007.
- Herd, R.M.; Archer, J.A.; Arthur, P.F. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: Opportunity and challenges to application. **Journal of Animal Science**, v.81, n.1, p.9-17, 2003.
- Herd, R.M.; Arthur, P.F.; Donoghue, K.A.; Bird, S.H.; Bird-Gardiner, T.; Hegarty, R.S. Measures of methane production and their phenotypic relationships with dry matter intake, growth, and body composition traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.92, p.5267-5274, 2014.
- Kayser, W.; Hill, R.A. Relationship between feed intake, feeding behaviors, performance, and ultrasound carcass measurements in growing purebred Angus and Hereford bulls. **Journal of Animal Science**, v.91, p.5492–5499, 2013.



Lahart, B.; Prendiville, R.; Buckley, F.; Kennedy, E.; Conroy, S.B.; Boland, T.M.; McGee, M. The repeatability of feed intake and feed efficiency in beef cattle offered high-concentrate grass silage and pasture-based diets. **Animal**, v.14, n.11, p.2288-2297, 2020.

Lancaster, P.A.; Carstens, G.E.; Ribeiro, F.R.B.; Tedeschi, L.O.; Crews, Jr, D.H. Characterization of feed efficiency traits and relationships with feeding behavior and ultrasound carcass traits in growing bulls. **Journal of Animal Science**, v.87, p.1528-1539, 2009.

Manzanilla-Pech, C.I.V.; De Haas, Y.; Hayes, B.J.; Veerkamp, R.F.; Khansefid, M.; Donoghue, K. A.; Pryce, J. E. Genomewide association study of methane emissions in Angus beef cattle with validation in dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.94, n.10, p.4151-4166, 2016.

McGee, M.; Ramirez, J.A.; Carstens, G.E.; Price, W.J.; Hall, J.B.; Hill, R.A.A. Relationships of feeding behaviors with efficiency in RFI-divergent Japanese Black cattle. **Journal of Animal Science**, v. 92, p.3580-3590, 2014.

McGinn, S.M.; Coulombe, J.F.; Beauchemin, K.A. Technical note: validation of the GreenFeed system for measuring enteric gas emissions from cattle. **Journal of Animal Science**, v.99, p.1-6, 2021.

Montanholi, Y.R.; Swanson, K.C.; Palme, R.; Schenkel, F.S.; McBride, B.W.; LU, D.; Miller, S.P. Assessing feed efficiency in beef steers through feeding behavior, infrared thermography and glucocorticoids. **Animal**, v.4, p.692-701, 2010.

Nkrumah, J.D.; Okine, E.K.; Mathinson, G.W.; Schmid, K.; Li, C.; Basarab, J.A.; Price, M.A.; Wang, Z.; Moore, S.S. Relationships of feedlot feed efficiency, performance, and feeding behavior with metabolic rate, methane production, and energy partitioning in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.84, p.145-153, 2006.

Pereira, M.C.S.; Cruz, G.D.; Arrigoni, M.D.B.; Rigueiro, A.L.N.; Silva, J.; Carrara, T.V.B.; Santos, P.C.S.; Cursino, L.L.; Millen, D.D. Relationships of feedlot performance, feeding behavior, rumen morphometrics, and carcass characteristics of Nelore cattle differing in phenotypic residual feed intake. **Journal of Animal Science**, v.94, p.4287–4296, 2016.

Polizel Neto, A.; Branco, R.H.; Bonilha, S.F.M.; Corvino, T.L.S.; Razook, A.G.; Figueiredo, L.A. Relações do consumo alimentar residual e o comportamento ingestivo de bovinos Nelore selecionados para o peso pós desmame. In: 46ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá, PR. **Anais...** da 46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá, PR: SBZ: UEM, 2009.

Santos, P. G. **Eficiência alimentar, parâmetros sanguíneos e comportamento ingestivo de machos e fêmeas da raça Nelore**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) - Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2014.

Schwartzkopf-Genswein, K.S.; Hickman, D.D.; Shah, M.A.; Krehbiel, C.R.; Genswein, B.M.A.; Silasi, R.; Gibb, D.G.; Crews, D.H.; Mcallister, T.A. Relationship between feeding behavior and performance of feedlot steers fed barley-based diets. **Journal of Animal Science**, v.89, p.1180-1192, 2011.

Stieven, I.C.B. **Relações do consumo alimentar residual com perfil hematológico, estresse e comportamento ingestivo em bovinos Purunã**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

Van Soest, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Ithaca, 1994.

Williams, C.B. Application of biological simulation models in estimating feed efficiency of finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.88, p.2523-2529, 2010.