



PERFIL GRANULOMÉTRICO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS SOBRAS DA DIETA DE NOVILHAS DA RAÇA NELORE EM SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICO

William Arduíno **Marano**¹; Roberta Carrilho **Canesin**²; Thais Matos **Ceacero**³; Thiago Martins **Pivaro**⁴; Maria Eugênia Zerlotti **Mercadante**⁵

Nº 14706

RESUMO - O estudo teve como objetivo determinar o perfil granulométrico e composição química das sobras da dieta de 59 novilhas da raça Nelore em sistema de alimentação automático GrowSafe® durante teste de desempenho individual. A dieta foi composta de silagem de milho (54%), feno de capim (10%) e concentrado (36%). Na determinação do perfil granulométrico foi utilizado o Separador de Partículas Penn State (PSPS). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento PROC MIXED do SAS e foram estimadas correlações de Pearson entre tamanho de partícula das sobras e composição química. Não foi observada diferença significativa no perfil granulométrico das sobras de cada cocho. A menor porcentagem das sobras foi observada em partículas >19,0 mm (5,67%), e porcentagem média de partículas entre 19,0 e 8,0 mm de comprimento variou entre 50,5 e 53% nas amostras de sobra. É possível inferir que não houve seletividade das novilhas no sistema de alimentação automático GrowSafe®, uma vez que a composição química das sobras foi semelhante entre os cochos e similares com a composição química da dieta oferecida. As correlações entre os tamanhos de partícula e composição química das sobras não foram significativas. O sistema de alimentação automático GrowSafe® não interfere no perfil granulométrico e composição química das sobras de novilhas da raça Nelore. Estes resultados sugerem que o sistema de alimentação é eficaz, sem evidência de seletividade dos animais na ingestão de alimentos.

Palavras-chaves: fibra em detergente neutro, granulometria, Growsafe, Pen State, seletividade.

1 Autor, Bolsista CNPq (IC): Graduando em Medicina Veterinária, CUML, Ribeirão Preto- SP; william_marano@hotmail.com

2 Co-orientador: Bolsista CAPES Pós Doutorado, Pós-Graduação em Produção Animal Sustentável, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP.

3 Colaborador: Bolsista CAPES, Mestrado, Pós-Graduação em Produção Animal Sustentável, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP.

4 Colaborador: Bolsista de CNPq DTI-B, Centro APTA Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP.

5 Orientador: Pesquisador do Instituto de Zootecnia, Sertãozinho -SP; mercadante@iz.sp.gov.com.br



ABSTRACT- *This study aimed to determine the particle size and chemical composition of the diet refusal of 59 Nellore heifers in automatic feeding Growsafe System® in performance test. The diet was composed of corn silage (54%), grass hay (10%) and concentrate (36%). The Penn State Particle Separator (PSPS) was used to determine the particle size. Data were subjected to analysis of variance using PROC MIXED of SAS and Pearson correlations between particle size and chemical composition of the refusals were estimated. No significant difference was observed in the refusal particle size of each bunk. The lowest refusals percentages were observed in particles > 19.0 mm (5.67%) and the average percentage of particles between 8.0 and 19.0 mm length varied between 50.5 and 53%. It is possible to infer that there was no selectivity of heifers fed in the Growsafe® System, since the refusal chemical composition was similar between bunks and similar to chemical composition of diet supplied. The correlations between particle size and refusal chemical composition were not significant. The automatic feeding Growsafe System® does not interfere with refusals particle size and chemical composition of Nellore heifers. These results suggest the automatic feeding system is effective, without evidence of animal selectivity in food intake.*

Key-words: neutral detergent fiber, particle sizes, Growsafe, *Pen State*, selectivity.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, para que o sistema produtivo de carne bovina sustente a demanda crescente por alimento, torna-se necessário aumentar a eficiência de produção. O aumento da eficiência em sistemas de produção de bovinos de corte está associado com o melhoramento genético e a seleção dos animais, e com questões nutricionais e do manejo geral da exploração, que resulta na necessidade de níveis crescentes de ingestão de energia na dieta por parte dos animais (Heinrichs et al., 1999). Com o aumento da produção e, por conseguinte, das necessidades energéticas dos animais, torna-se necessário priorizar aspectos importantes como o adequado fornecimento de fibra, tanto em quantidade como em qualidade.

Um dos aspectos diretamente relacionado com a qualidade de fibra distribuída aos animais é o tamanho da partícula, e assim, as análises granulométricas tornaram-se uma técnica de rotina usada na avaliação de forrageiras e dieta total. Por revelar tamanha importância, foram



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

desenvolvidos processos de análise do tamanho da partícula fáceis de usar, para monitorar a dieta, como o Separador de Partículas do Estado da Pensilvânia (Penn State Particle Separator). Este método consiste na separação das partículas da dieta total através de um conjunto de peneiras com diferentes tamanhos de poros. A rápida aceitação deste método é devido à simplicidade do processo, baixo custo de análise e determinação rápida dos resultados, e pode ser freqüentemente implementado e utilizado no momento da colheita da forragem e alimentação para determinar o tamanho das partículas da dieta (Lammers et al., 1996).

Como referido, a má distribuição do tamanho da partícula pode levar a diferença entre a composição química formulada e aquela que os animais realmente consomem, seja pelo tipo de fibra que é distribuído (mais ou menos digerível) ou pelo inadequado tamanho de partícula, podendo gerar seletividade da dieta. Fibra eficaz é aquela de tamanho de partícula suficiente para estimular a fermentação ruminal, incluindo mastigação, ruminação e produção de tampões de saliva. Além da análise do tamanho da partícula, a análise química é considerada complementar, especialmente o teor de fibra em detergente neutro (FDN). Isto porque mesmo que a análise granulométrica se revele com valores adequados, se o teor de FDN não for adequado, poderão ocorrer os mesmos problemas metabólicos característicos do tamanho de partículas desajustado.

Quando o tamanho da partícula oferecida é muito longo, os animais tendem a selecionar a dieta, e a dieta consumida é distinta da inicialmente oferecida (Heinrichs e Kononoff, 2004). Estes problemas podem ser mais pronunciados em função do sistema de alimentação, taxa de lotação, área de cocho e/ou número de cocho por animal não adequado. Nesta situação, os animais mais agressivos/dominantes podem consumir preferencialmente grãos ou outros ingredientes mais palatáveis, rapidamente fermentáveis, deixando os alimentos com teores de fibra mais elevados e menor digestibilidade para os outros animais (Heinrichs e Kononoff, 2004).

A coleta de dados individuais dos animais em um ambiente de produção com precisão é um desafio tecnológico significativo. O cocho eletrônico GrowSafe® (GrowSafe® System Ltd., Airdrie, AB, Canadá) é utilizado para medir o consumo individual de alimento de animais confinados, por rádio frequência (Radio Frequency Identification ou RFID), e fornece informações essenciais para a seleção de bovinos para eficiência alimentar. No entanto, não há informações sobre a competição dos animais pelos cochos e sobre a seletividade no consumo de alimentos no sistema de alimentação automático GrowSafe®.

Mediante o exposto, o estudo teve como objetivo determinar o perfil granulométrico e composição química das sobras da dieta de novilhas da raça Nelore em sistema de alimentação automático GrowSafe®.



2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Centro APTA Bovinos de Corte, unidade de pesquisa do Instituto de Zootecnia, localizada em Sertãozinho, norte do Estado de São Paulo (21°10' latitude norte e 48°5' longitude oeste). O clima da região é caracterizado como tropical úmido, com temperatura e precipitação médias anuais de 24°C e 1312 mm, respectivamente.

A determinação do perfil granulométrico e composição química das sobras foram realizadas em teste de desempenho individual de 59 novilhas da raça Nelore com peso corporal e idade inicial média de 312 ± 29 kg e peso final de 408 ± 33 kg, nascidas em 2012 e pertencentes a um dos rebanhos da raça Nelore do referido centro de pesquisa. O período experimental teve duração total de 106 dias, sendo 28 dias destinados a adaptação dos animais às instalações e dieta (11/12/2013 a 08/01/2014), e 78 dias de coleta de dados (09/01/2014 a 27/03/2014). As novilhas permaneceram alojadas em dois piquetes coletivos de 2400 m² cada, formando dois grupos de animais. Foi utilizado o sistema de alimentação automático GrowSafe® e cada piquete era provido por cinco cochos de alimentação, disponibilidade de 6 animais/cocho, e um bebedouro de água comum entre os piquetes.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (08:00h e 15:00h), com acesso *ad libitum* à dieta e água. A dieta foi composta de silagem de milho, feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e concentrado. O concentrado foi constituído de milho moído, farelo de soja, sal mineral, uréia e sulfato de amônia (Tabela 1).

Tabela 1. Composição dos nutrientes da dieta total oferecida aos animais durante o período experimental

Ingredientes	% MS
Silagem de milho	54
Feno	10
Milho grão moído	22
Farelo de soja	12
Sal mineral + ureia	2
Nutrientes	
MS, %	41,0
MM, % MS	5,64
PB, % MS	15,7
FDN, % MS	51,0
FDA, % MS	20,6

As sobras dos cochos foram retiradas três vezes na semana (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira) durante o período de teste de eficiência das novilhas, e na determinação do perfil



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

granulométrico as sobras de cada cocho foram amostradas em dois dias da semana (terça-feira e quinta-feira). Às sete horas da manhã, antes do fornecimento da dieta, as sobras de cada cocho foram homogeneizadas e posteriormente foi retirada uma amostra representativa de aproximadamente um quilo de cada cocho. Desta amostra, retirou-se uma porção para determinação das análises químicas e o restante foi pesado e submetido ao Separador de Partículas do Estado da Pensilvânia (Penn State Particle Separator, PSPS).

O PSPS é composto por quatro caixas de plástico, três das quais semelhantes a peneiras (caixas perfuradas), colocadas em sequência na vertical na seguinte ordem: peneira com maior diâmetro de poro ($19,05 \cong 19$ mm, peneira superior) em cima, seguida da peneira com poro de diâmetro médio ($7,87 \cong 8$ mm, peneira do meio), depois a peneira com o menor tamanho de poro ($1,27 \cong 1$ mm, peneira inferior) e no fundo um tabuleiro sólido, sem orifícios (Heinrichs e Kononoff, 2004). O processo de separação de partículas pelo PSPS foi realizado da seguinte forma: as peneiras foram colocadas pela ordem acima referida; posteriormente a amostra de aproximadamente 1000 g foi colocada no topo do dispositivo. Em superfície plana o dispositivo foi agitado cinco vezes em cada direção, repetindo os movimentos duas vezes por amostra (Heinrichs e Kononoff, 2004).

Após agitação, as amostras foram pesadas para determinação da porcentagem da amostra retida em cada peneira. A análise da distribuição do tamanho de partícula foi realizada em cada amostra de sobra, de cada cocho, do sistema de alimentação automático GrowSafe® durante todo o período experimental, e calculada a média no final.

Amostras da dieta foram coletadas 1 vez/semana e das sobras amostradas duas vezes, conforme descrito anteriormente, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e congeladas. No final do período experimental formou-se uma amostra composta da dieta total oferecida e das sobras de cada cocho do período total do teste de eficiência das novilhas.

As amostras compostas da dieta total oferecida e das sobras de cada cocho foram secas em estufa de circulação forçada de ar em temperatura de 55°C por 72 horas, e moídas individualmente em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm. Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) foram analisados de acordo com AOAC (1990). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram analisados usando os métodos de Mertens (2002). A composição química da dieta total oferecida pode ser observada na Tabela 1.



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

Os dados de tamanho de partícula das sobras foram submetidos à análise de variância pelo procedimento PROC MIXED do SAS (SAS, Inst. Inc., Cary, NC) com significância de 5%. Foram estimadas correlações de Pearson entre tamanho de partícula das sobras e composição química.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil granulométrico das sobras de cada cocho, determinado pelo PSPS, durante o período de teste de eficiência de novilhas Nelore em sistema de alimentação automático Growsafe® não diferiram ($P > 0,05$) (Tabela 2). Diante do perfil granulométrico das sobras é possível inferir que o sistema de alimentação automático não influenciou o consumo alimentar dos animais e que os animais não tiveram preferência por cocho, indicando que o número de animais/cocho foi suficiente. A menor porcentagem das sobras foi observada em partículas maiores que 19,0 mm, com valor médio de 5,67%; que está de acordo com os valores referência recomendados por Heinrichs e Kononoff (2004) em dieta total (Total Mix Ration, TMR) de 2 a 8% de partículas retidas na peneira superior (19 mm). A porcentagem média de partículas entre 19,0 e 8,0 mm de comprimento variou entre 50,5 e 53% nas amostras de sobra. Este percentual médio de partículas de dieta total era esperado, visto que em geral, menor tamanho de partículas na confecção dos silos aumenta a compactação da silagem, quebra os grãos para uma melhor digestão e reduz a espiga e talos nas sobras dos cochos de alimentação. A alta porcentagem de partículas <8,0 mm está relacionada a adição de concentrado na dieta total oferecida aos animais (milho moído, farelo de soja e sal mineral) proporcionando aumento na porcentagem de partículas menores nas sobras.

Tabela 2. Porcentagem do perfil granulométrico das sobras dos cochos determinado pelo Separador de Partícula Pen State (PSPS) em sistema de alimentação automático GrowSafe®

Tamanho de partícula	Cocho									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
> 19,0 mm	5,52	5,51	5,46	5,75	5,55	5,14	5,45	5,97	5,82	6,56
19,0 - 8,0 mm	51,4	51,6	53,0	52,6	52,1	51,4	51,1	51,0	50,6	50,5
8,0 - 1,18 mm	17,5	17,6	17,1	17,1	17,6	17,5	17,0	17,0	16,5	17,3
< 1,18 mm	28,4	28,7	27,6	27,6	28,3	29,1	29,1	29,9	29,8	28,7

É possível inferir que não houve seletividade das novilhas no sistema de alimentação automático GrowSafe®, uma vez os teores de MS, MM, PB, FDN e FDA foram semelhantes entre os cochos (Tabela 3) e similares com a composição química da dieta oferecida (Tabela 1). De acordo com Heinrichs e Kononoff (2004) os animais mais agressivos/dominantes podem consumir



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

preferencialmente grãos ou outros ingredientes mais palatáveis, rapidamente fermentáveis, deixando os alimentos com teores de fibra mais elevados e com menor digestibilidade para os restantes animais, quando o sistema de alimentação não é adequado.

Tabela 3. Composição química das sobras dos cochos em sistema de alimentação automático GrowSafe®

Nutrientes	Cocho									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MS, %	38,44	38,82	39,42	38,83	38,71	39,06	38,43	39,45	38,76	39,21
MM, % MS	6,54	6,19	6,00	6,29	6,04	6,06	6,54	6,19	6,15	5,91
PB, % MS	17,28	17,70	17,55	17,67	17,48	17,77	18,48	17,71	17,66	17,53
FDN, % MS	46,37	46,80	47,58	44,69	46,05	45,94	56,45	49,99	46,33	47,39
FDA, % MS	19,80	21,25	21,38	20,44	20,80	20,83	21,03	21,43	19,46	19,95

As correlações entre os tamanhos de partícula e composição química das sobras não foram significativas ($P > 0,05$). Foi considerado de importância determinar as correlações entre os teores de FDN ou FDA e a percentagem de partículas maiores do que 19 mm. As baixas correlações (Tabela 4) sugerem que tamanho de partícula não pode ser usado para prever teores de FDN, FDA ou MS das sobras. Aumento da percentagem de forragem na dieta total provavelmente resultaria em maiores níveis de FDN e FDA, e aumentaria o percentual de partículas maiores que 19,0 mm nas sobras (Heinrichs et al., 1999). Além disso, descarregadores de silos e misturadores de dieta total podem reduzir o tamanho de partícula de forragens que possuem baixo teor em FDN e FDA mais do que forragens com alto teor de FDN e FDA, pois uma planta mais jovem contém menos teor de lignina que diminui a resistência estrutural, reduzindo assim a sua resistência ao corte (Heinrichs et al., 1999).

Tabela 4. Coeficientes de correlação de Pearson entre o perfil granulométrico e a composição química das sobras

Tamanho de partícula	MS (%)	FDN (% MS)	FDA (% MS)	PB (% MS)
> 19,0 mm	0,340	-0,038	-0,370	-0,226
19,0 - 8,0 mm	0,108	-0,300	0,446	-0,194
8,0 - 1,18 mm	-0,090	-0,259	0,290	-0,303
< 1,18 mm	0,047	0,353	-0,112	0,322

4 CONCLUSÃO

O sistema de alimentação automático GrowSafe® não interfere no perfil granulométrico e composição química das sobras de novilhas da raça Nelore. Estes resultados sugerem que o



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

sistema de alimentação é eficaz, sem evidência de seletividade dos animais na ingestão de alimentos.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa e pelo apoio financeiro à pesquisa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 15th ed., Association of Official Analytical Methods Inc., Arlington, VA, USA, p. 770. 1990.

HEINRICH, A. J.; BUCKMASTER, D. R.; LAMMERS, B.P. Processing, mixing, and particle size reduction of forages for dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.77, p.180–186, 1999.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

LAMMERS, B.P.; BUCKMASTER, D.; HEINRICH, A.J. A simplified method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.922–928, 1996.

HEINRICH, A.J.; KONONOFF, P.J. 2004. Evaluating particle size of forages an TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator. Department of Dairy and Animal Science. The Pennsylvania State University. 14 p.