

INCLUSÃO DE POLPA CÍTRICA EM DIETAS SEM VOLUMOSOS NO CONFINAMENTO DE NOVILHOS

INCLUSION OF CITRUS PULP FOR NON-ROUGHAGE DIETS IN THE CONFINEMENT OF STEERS

P. H. M. DIAN^{1*}; E. F. SOUZA²; M. C. F. HOLANDA³; B. R. C. TRINTA³;
K. BRENNECKE¹; M. D. PACHECO⁴, S. G. FREITAS JUNIOR²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão de polpa cítrica peletizada (0, 15, 30 e 45%) em dietas sem volumosos, sobre o consumo de matéria seca, conversão alimentar, ganho médio diário, rendimento de carcaça e viabilidade econômica de novilhos confinados. Foram utilizados 36 novilhos anelados, não castrados, com idade aproximada de 18 meses e peso vivo médio de $273 \pm 33,6$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. As dietas foram formuladas para serem isoproteicas e isoenergéticas, com teor de proteína bruta (PB) de 12,88% e nutrientes digestíveis totais (NDT) de 81,85%. O período experimental foi finalizado com 156 dias. Os parâmetros de desempenho avaliados não diferiram ($p \geq 0,05$) entre os animais alimentados com diferentes teores de inclusão de polpa cítrica peletizada, exceto o consumo de matéria seca em kg (CMS, kg) e consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo (CMS, %PV). O maior CMS, em kg, foi observado em animais que receberam a dieta com 15% de polpa cítrica. Quanto ao CMS, %PV, animais que receberam o tratamento com 15% de polpa cítrica apresentaram o maior consumo, porém, não diferindo do tratamento com 30% de inclusão. O maior custo total/animal e custo médio diário foram observados nos animais do tratamento com 15% de polpa cítrica peletizada e os menores valores foram obtidos no tratamento sem polpa cítrica (0%). O custo por arroba produzida foi maior no tratamento com 30% de polpa cítrica comparado ao tratamento com 0% de polpa cítrica. A inclusão de polpa cítrica peletizada em dietas sem volumosos pode ser realizada em confinamento, sem comprometer os parâmetros de desempenho animal, desde que sejam corrigidas as diferenças nutricionais entre a polpa cítrica e o milho grão.

PALAVRAS-CHAVE: Confinamento Dieta 100% concentrado. Grãos íntegros de milho.

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the effect of different levels of pelleted citrus pulp inclusion (0, 15, 30 and 45%) on dry matter intake, feed conversion, average daily gain, carcass yield and economic viability of steers confined for non-roughage diets. Thirty-six non-castrated Nellore steers, with approximately 18 months old and average live weight of $273 \pm 33,6$ kg, were distributed in a completely randomized design. The diets were formulated to be isoproteic and isoenergetic, with crude protein (CP) content of 12.88% and total digestible nutrients (TDN) of 81.85%. The experimental period ended with 156 days. Except for dry matter intake in kg (DMI, kg) and dry matter intake in percentage of live weight (DMI, % PV), the other performance values are not differentiated between the different levels of pelleted citrus pulp inclusion ($p \geq 0.05$). The highest DMI in kg was observed with 15% of pelleted citrus pulp. Regarding DMI % PV, the treatment with 15% of citrus pulp presented a higher value, however, not differing for the treatment with 30% of citrus pulp. The highest values of total cost/animal and daily average cost were observed in the treatment with 15% of pelleted citrus pulp and the lowest values were obtained without inclusion of citrus pulp. The cost per arroba was higher with 30% citrus pulp compared to the treatment with 0% citrus pulp. The inclusion of pelleted citrus pulp for non-roughage diets can be performed in feedlot, without compromising animal performance parameters, if they are corrected the nutritional differences between citrus pulp and corn.

KEY-WORDS: Feedlot. 100% concentrated diet. Whole grains of corn.

¹ UNIVERSIDADE BRASIL, Docente, Mestrado Profissional em Produção Animal, Descalvado, SP.

² UNIVERSIDADE BRASIL, Discente, Mestrado Profissional em Produção Animal, Descalvado, SP.

³ UNIVERSIDADE BRASIL, Discente, Medicina Veterinária, Descalvado, SP.

⁴ NUCTRAMIX, Gerente Técnico/Comercial, Chapecó, SC.

*Autor correspondente: Avenida Hilário da Silva Passos, 950, 13690-900, Descalvado, SP, Brasil. Tel: +55 19 99560-6776, E-mail: phmdian@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O mercado de carne bovina se mantém em ascensão, todavia, os profissionais ligados à cadeia da carne precisam estar atentos às exigências do mercado consumidor, que está se tornando cada vez mais esclarecido na busca por produtos de maior qualidade.

Como forma de aumentar a produtividade e a rentabilidade da atividade para atender as mais recentes demandas, e conseqüentemente, a qualidade da carne, os pecuaristas vêm buscando otimizar e organizar a produção de bovinos, aplicando tecnologias para aumentar a eficiência produtiva, reduzindo gastos desnecessários com mão de obra e desperdícios de alimentos. Dentre as ferramentas utilizadas para potencializar a produtividade dentro do sistema de produção de bovinos de corte, o confinamento representa uma estratégia para terminação, cuja flexibilidade advém de parâmetros zootécnicos, bem como econômicos de cada região onde a pecuária se insere. Desse modo, por meio do confinamento, é possível reduzir a idade de abate, aumentar o giro de capital e produzir carcaças de alta qualidade (PEREIRA et al., 2008).

Uma alternativa alimentar para atender a demanda por carne de qualidade, reduzindo a idade de abate, seria o fornecimento de dietas sem a inclusão de volumosos em confinamento. Esta estratégia elimina a necessidade do fornecimento de forragens após período de adaptação dos animais, reduzindo custos com mão de obra, uma vez que utiliza apenas o milho íntegro e o concentrado em pellets na proporção de 85:15 ou 80:20. Baixos níveis de volumosos ou a exclusão de volumosos nas dietas vem sendo utilizados, visando reduzir a área de estoque dos insumos, facilitar o manejo no confinamento, redução da mão de obra, sendo também uma alternativa na época de escassez de volumosos.

Vale ressaltar que o principal componente do custo da terminação em confinamento são os alimentos. Como o grão íntegro do milho representa a proporção mais expressiva da dieta, a viabilidade financeira para este sistema de confinamento depende do preço do milho. Por este motivo, tem crescido o interesse por fontes energéticas alternativas, em função do preço elevado do milho no Brasil.

O estado de São Paulo é o maior produtor nacional de citros e, conseqüentemente, de polpa cítrica peletizada. Esta alta disponibilidade tem tornado este subproduto uma fonte energética concentrada alternativa na formulação de dietas para ruminantes, com 13% menos energia em relação ao milho (NRC, 1996).

MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo experimental (protocolo n°. IC18-19/034) adotado neste estudo foi autorizado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA, no dia 10/04/2019, e o experimento foi conduzido no confinamento experimental construído nas dependências de uma propriedade rural localizada no município de Descalvado, conveniada com a Universidade Brasil, campus Descalvado.

Foram utilizados 36 novilhos anelados, não castrados, com idade aproximada de 18 meses e 273 ±33,6 kg de peso vivo.

Os animais foram alocados em baias individuais de piso concretado, com 12 m², com comedouros individuais e bebedouros com capacidade de 100L comum a duas baias. As baias foram construídas em barracão totalmente coberto. Para melhorar o conforto dos animais nas baias experimentais, o piso foi coberto por serragem, sendo esta repostada semanalmente, a fim de manter o local livre de umidade.

Antes do início do experimento, os animais foram identificados com brincos, vermifugados e vacinados contra raiva e clostridiose. Os animais passaram por período de adaptação de 14 dias, a dieta com alto concentrado, de acordo com esquema a seguir:

1° ao 3° dia - 1,0% do peso vivo do animal da mistura de grão inteiro com o núcleo proteico vitamínico mineral peletizado;

4° ao 6° dia - 1,25% do peso vivo do animal da mistura de grão inteiro com o núcleo proteico vitamínico mineral peletizado;

7° ao 9° dia - 1,50% do peso vivo do animal da mistura de grão inteiro com o núcleo proteico vitamínico mineral peletizado;

10° ao 14° dia - 1,75% do peso vivo do animal da mistura de grão inteiro com o núcleo proteico vitamínico mineral peletizado;

Após 14° dia, o produto foi oferecido *ad libitum*.

Durante o período de adaptação, todos os animais receberam a mesma dieta com a proporção de 25,0% do concentrado em pellets e 75,0% de milho grão inteiro e permaneceram em piquete coletivo. Como volumoso, no período de adaptação, os animais tiveram acesso livre à pastagem de *Cynodon dactylon*.

Após período de adaptação, os animais foram pesados e em sorteio foram divididos em quatro tratamentos com diferentes níveis de inclusão de polpa cítrica peletizada (0, 15, 30 e 45%), com base na matéria seca.

Os animais foram pesados no início do período experimental, após período de adaptação, sendo posteriormente pesados a cada 30 dias, antes da primeira refeição do dia, totalizando seis pesagens ao longo do experimento. O experimento teve duração de 156 dias.

Os animais receberam alimentação de acordo com o peso vivo, fornecida duas vezes ao dia as 7:00 e as 17:00. As sobras foram pesadas todos os dias pela manhã para controle de consumo individual.

Os quatro tratamentos foram representados por dietas isoproteicas e isoenergéticas, formuladas para apresentar 12,88% de proteína bruta (PB) e 81,85% de nutrientes digestíveis totais (NDT), sendo os ingredientes utilizados apresentados na Tabela 1.

Ao final do experimento, os animais foram abatidos em frigorífico comercial. O peso das carcaças foi utilizado para cálculo do rendimento de carcaça. O rendimento foi calculado dividindo-se o peso da carcaça (soma das duas meias carcaças resultantes do abate) pelo peso vivo do animal na última pesagem. Multiplicando-se o resultado dessa divisão por 100, foi obtido o rendimento expresso em porcentagem.

Os custos dos insumos que foram usados nas dietas dos animais estão listados na tabela 2:

Tabela 1 - Ingredientes utilizados na formulação das dietas com diferentes níveis de inclusão de polpa cítrica peletizada (0,15, 30 e 45%) para novilhos anelados confinados.

Ingredientes	Níveis de inclusão (%)			
	0	15	30	45
Milho	85	68	51	34
Concentrado em pellets ¹	15	17	19	21
Polpa cítrica	0	15	30	45
Fonte lipídica ²	0	0,64	1,28	1,91

¹Composição: cálcio (mín.) 25 g/kg; Cálcio (máx.) 45 g/kg; fósforo (mín.) 10 g/kg; sódio (mín.) 4000 mg/kg; magnésio (mín.) 2500 mg/kg; enxofre (mín.) 4000 mg/kg; zinco (mín.) 420 mg/kg; cobre (mín.) 175 mg/kg; manganês (mín.) 182 mg/kg; cobalto (mín.) 5 mg/kg; iodo (mín.) 5 mg/kg; selênio (mín.) 1,8 mg/kg; vitamina A (mín.) 20000 UI/kg; vitamina D (mín.) 5000 UI/kg; vitamina E (mín.) 150 UI/kg; monensina sódica (mín.) 150 mg/kg; flavomicina (mín.) 20 mg/kg; proteína bruta (mín.) 390 g/kg; NNP eq. proteico (máx.) 85 g/kg; matéria mineral (máx.) 195 g/kg; matéria fibrosa (máx.) 100 g/kg; FDA (máx.) 100 g/kg; extrato etéreo (mín.) 15 g/kg; umidade (máx.) 120 g/kg; ferro (mín.) 145 mg/kg; vitamina C (mín.) 10 mg/kg; colina (mín.) 80 mg/kg; lisina (mín.) 25 mg/kg; *Lactobacillus acidophilus* (mín.) 0,10 mg/kg; *Saccharomyces cerevisiae* (mín.) 0,40 mg/kg.

²80% de óleo de palmiste + 20% de óleo de coco.

Tabela 2 - Ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais, com seus respectivos custos (R\$/kg)

Ingredientes ¹	Valor por kg (R\$)
Milho grão	0,59
Polpa cítrica peletizada	0,46
Concentrado em pellets ²	1,88
Fonte lipídica (80% de óleo de palmiste + 20% óleo de coco)	0,85

¹Valores dos ingredientes com frete incluso.

²Composição: cálcio (mín.) 25 g/kg; Cálcio (máx.) 45 g/kg; fósforo (mín.) 10 g/kg; sódio (mín.) 4000 mg/kg; magnésio (mín.) 2500 mg/kg; enxofre (mín.) 4000 mg/kg; zinco (mín.) 420 mg/kg; cobre (mín.) 175 mg/kg; manganês (mín.) 182 mg/kg; cobalto (mín.) 5 mg/kg; iodo (mín.) 5 mg/kg; selênio (mín.) 1,8 mg/kg; vitamina A (mín.) 20000 UI/kg; vitamina D (mín.) 5000 UI/kg; vitamina E (mín.) 150 UI/kg; monensina sódica (mín.) 150 mg/kg; flavomicina (mín.) 20 mg/kg; proteína bruta (mín.) 390 g/kg; NNP eq. Proteico (máx.) 85 g/kg; matéria mineral (máx.) 195 g/kg; matéria fibrosa (máx.) 100 g/kg; FDA (máx.) 100 g/kg; extrato etéreo (mín.) 15 g/kg; umidade (máx.) 120 g/kg; ferro (mín.) 145 mg/kg; vitamina C (mín.) 10 mg/kg; colina (mín.) 80 mg/kg; lisina (mín.) 25 mg/kg; *Lactobacillus acidophilus* (mín.) 0,10 mg/kg; *Saccharomyces cerevisiae* (mín.) 0,40 mg/kg.

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, tendo o peso inicial como covariável. O Teste t de Student foi empregado para medir a significância das diferenças encontradas entre os tratamentos, tendo os valores das probabilidades corrigidos pelo critério de Bonferroni.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Com exceção do consumo de matéria seca (kg) e consumo de matéria seca (%PV), os demais parâmetros avaliados não diferiram entre os tratamentos ($p \geq 0,05$), (Tabela 3).

O maior consumo de matéria seca (kg) foi observado quando o milho grão foi substituído em 15% pela polpa cítrica. Os demais tratamentos não diferiram entre si. Esse aumento pode ter sido decorrente do melhor padrão de fermentação ruminal (Van Soest, 1982), devido à presença da pectina na polpa cítrica, que determina um ambiente mais propício, principalmente para a população celulolítica, e maiores relações acetato/propionato (Henrique et al., 2003). Também, Nussio et al. (2002), em estudo com vacas leiteiras em lactação, observaram que a polpa cítrica estimulou o consumo de MS, quando combinada com milho moído fino.

Quanto ao consumo de matéria seca (%PV), os bovinos recebendo dieta com 15% de polpa cítrica apresentaram maior consumo em relação aos que receberam 0% e 45%, porém, não diferindo do tratamento com 30% de polpa cítrica peletizada.

Estes resultados sugerem que o melhor efeito associativo entre os demais ingredientes das rações e a

polpa cítrica, no presente experimento, foi obtido com 15% de inclusão.

O peso vivo médio inicial foi de 273,11kg e o peso vivo médio final foi de 459,36kg. Já, o ganho médio diário entre os tratamentos foi de 1,20 kg. O ganho médio diário dos bovinos foi numericamente mais alto com 15% de inclusão de polpa cítrica, apesar de não diferir estatisticamente dos demais tratamentos.

Os resultados obtidos no presente experimento são semelhantes aos obtidos por Mandarino et al. (2013), com bovinos zebuínos recebendo dieta com 85% de milho grão inteiro e 15% de concentrado em pellets, onde observaram ganho médio diário de 1,25 kg/dia e consumo de matéria seca (%PV) de 1,79%.

O peso de carcaça quente médio foi de 258,69 kg e rendimento de carcaça médio de 56,3%. A conversão alimentar média foi de 5,17 e a eficiência alimentar média de 0,20.

Independentemente do tipo de dieta utilizada e dos ingredientes utilizados, a economicidade da mesma deve ser avaliada para a tomada de decisão.

Os custos (R\$/kg) das dietas utilizadas estão listados tabela 4. Uma vez que a polpa cítrica apresenta teores de energia e proteína inferiores ao milho grão, a adição da polpa trouxe a necessidade da correção com uma fonte lipídica e aumento da proporção do concentrado em pellets para que as dietas experimentais fossem isoproteicas e isoenergéticas, o que acarretou em aumento no custo por kg das dietas com polpa cítrica em relação àquela com 0% de polpa.

Tabela 3 - Desempenho de novilhos confinados recebendo diferentes níveis de inclusão de polpa cítrica em dietas sem volumosos.

Variáveis ¹	Níveis de inclusão ² / Médias e Desvios Padrões ³			
	0	15	30	45
PVI (kg)	272,06±38,72A	272,83±34,74A	274,89±33,46A	272,67±33,29A
PVF (kg)	456,94±63,82A	470,89±30,67A	450,72±44,88A	458,89±35,14A
GMD (kg)	1,19±0,24A	1,27±0,10A	1,13±0,18A	1,19±0,18A
CMS (kg)	5,82±0,74B	6,68±0,74A	6,08±0,65B	6,08±0,69B
CMS (%PV)	1,61±0,18B	1,79±0,15A	1,65±0,08AB	1,64±0,20B
PCQ (kg)	260,18±36,89A	262,28±20,21A	256,72±29,91A	255,56±21,07A
RCQ (kg)	56,95±1,68A	55,67±1,20A	56,91±1,97A	55,67±0,84A
CA (kg MS/kg PV)	5,00±0,58A	5,25±0,66A	5,39±0,61A	5,05±0,53A
EA (kg PV/kg MS)	0,20±0,02A	0,19±0,03A	0,19±0,03A	0,20±0,02A

¹ Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS, kg), consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo (CMS, %PV), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA).

² T1 – 85% milho grão e 15% de pellets; T2 – 68% de milho, 17% de pellets, 15% de polpa cítrica, 0,64% de fonte lipídica; T3 – 51% de milho, 19% de pellets, 30% de polpa cítrica, 1,28% de fonte lipídica; T4 – 34% de milho, 21% de pellets, 45% de polpa cítrica, 1,91% de fonte lipídica.

³Valores seguidos pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste t ($p \geq 0,05$).

Tabela 4 - Custos (R\$/kg) das dietas experimentais.

Tratamentos (%) ¹	Valor por kg
T1	R\$0,78
T2	R\$0,79
T3	R\$0,81
T4	R\$0,82

¹ T1 – 85% milho grão e 15% de pellets; T2 – 68% de milho, 17% de pellets, 15% de polpa cítrica, 0,64% de fonte lipídica; T3 – 51% de milho, 19% de pellets, 30% de polpa cítrica, 1,28% de fonte lipídica; T4 – 34% de milho, 21% de pellets, 45% de polpa cítrica, 1,91% de fonte lipídica.

Os parâmetros custo total/animal, custo médio diário e o custo por @ diferiram entre os tratamentos ($p < 0,05$), (Tabela 5). O valor médio de @ ganha/animal não diferiu entre os bovinos recebendo as diferentes dietas experimentais, com média de 6,99 @/animal.

Os maiores valores de custo total/animal e custo médio diário foram observados no tratamento com 15% de polpa cítrica peletizada e os menores valores foram

obtidos no tratamento sem a inclusão de polpa cítrica, porém, ambos não diferiram dos tratamentos com 30% e 45% de inclusão.

Quando o milho foi substituído em 30% por polpa cítrica, o custo por arroba foi maior comparado ao tratamento com 0% de polpa cítrica, porém, ambos não diferiram dos tratamentos com 15% e 45%.

Tabela 5 - Avaliação econômica de bovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de polpa cítrica em dietas sem volumosos.

Variáveis ¹	Níveis de inclusão ² / Médias e Desvios Padrões ³			
	0	15	30	45
Custo total/animal (R\$)	708,42±90,10B	817,70±90,67A	758,49±82,50AB	764,22±88,14AB
Custo médio diário (R\$)	4,54±0,58B	5,24±0,58A	4,86±0,53AB	4,90±0,56AB
@ ganha/animal	7,01±1,41A	7,35±0,56A	6,69±1,19A	6,92±1,12A
Custo por @ (R\$)	102,87±11,93B	111,77±13,85AB	115,42±15,27A	111,64±12,31AB

¹ Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS), rendimento de carcaça quente (RCQ).

² T1 – 85% milho grão e 15% de pellets; T2 – 68% de milho, 17% de pellets, 15% de polpa cítrica, 0,64% de fonte lipídica; T3 – 51% de milho, 19% de pellets, 30% de polpa cítrica, 1,28% de fonte lipídica; T4 – 34% de milho, 21% de pellets, 45% de polpa cítrica, 1,91% de fonte lipídica.

³Valores seguidos pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste t ($p \geq 0,05$).

CONCLUSÃO

A polpa cítrica é uma alternativa ao milho grão em dietas sem volumosos. A inclusão de polpa cítrica peletizada, em dietas isoproteicas e isoenergéticas, não altera a maioria dos parâmetros de desempenho de novilhos confinados até o nível de 45%. A escolha da dieta vai depender da oportunidade de compra de cada um dos ingredientes.

REFERÊNCIAS

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A. A. M; LEME, P. R.; ALLEONI, G.F.; LANNA, D. P. D.; MALHEIROS, E. B. Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados à base de dietas com elevado teor de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.2007-2015, 2003 (supl.2).

MANDARINO, R. A.; BARBOSA, F. A.; CABRAL FILHO, S. L. S.; LOBO, C. F.; SILVA, I. S.; OLIVEIRA, R. V.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Desempenho produtivo e econômico do confinamento de bovinos zebuínos alimentados com três dietas de alto concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.5, p.1463-1471, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington: National Academic, 1996. 242p.

NUSSIO, C. M. B.; SANTOS, F. A. P.; PIRES, A. V.; SIMAS, J. M. C.; ZOPOLLATTO, M. Fontes de amido de diferentes degradabilidades e sua substituição por polpa de citrus em dietas para vacas leiteiras. **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.1079-1086, 2002.

PEREIRA, O.G.; SOUZA, V.G; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.3, p.552-565, 2008.