

Rat. ✓

CAPÍTULO 8

POLPA DE BETERRABA NA ALIMENTAÇÃO DE GADO DE LEITE

Isabela Rocha França Machado Veiga¹, Lúcio Carlos Gonçalves²,
Fernanda Samarini Machado³, Gabriel de Oliveira Ribeiro Júnior⁴

RESUMO

A polpa de beterraba é um subproduto da indústria do açúcar muito utilizado na alimentação animal, principalmente de bovinos. No Brasil, a indústria do açúcar utiliza como matéria-prima a cana-de-açúcar, e, portanto, a disponibilidade da polpa de beterraba é pequena. Seu uso se dá principalmente nas rações *pet* (cães e gatos) e, em alguns casos, para equinos. O objetivo deste capítulo é descrever este alimento, demonstrando a possibilidade de utilização na alimentação de vacas leiteiras. Por possuir uma fibra de alta digestibilidade, a polpa de beterraba apresenta bom valor energético e pode ser utilizada em dietas de vacas leiteiras com resultados satisfatórios. A parte aérea (ramas) pode ser usada como fonte proteica.

INTRODUÇÃO

A polpa de beterraba constitui um elemento de grande valor nutricional para a produção de carne e leite, sendo assim um subproduto destinado às indústrias de alimentação animal. No Brasil, a indústria do açúcar utiliza como matéria-prima a cana-de-açúcar, e, portanto, não é muito comum encontrar o subproduto polpa de beterraba no país. Seu uso se dá principalmente nas rações *pet* (cães e gatos) e, em alguns casos, para equinos devido ao baixo nível de inclusão e alto custo, já que a disponibilidade não é alta. Um subproduto com características similares à polpa de beterraba presente no Brasil é a polpa cítrica, amplamente utilizada na alimentação de vacas leiteiras, sendo ambos os alimentos ricos em pectina.

1. POLPA DE BETERRABA

A beterraba sacarina (*Beta vulgaris* L) é uma planta da família *Chenopodiaceae*, cuja raiz constitui a matéria-prima para a obtenção do açúcar, sendo uma das culturas mais importantes para a economia das explorações agrícolas na maioria dos países europeus.

¹ Médica Veterinária, MSc., doutoranda em Zootecnia, Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG. belaveiga@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrônomo, DSc., Prof. Associado Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG. luciocg@vet.ufmg.br

³ Médica Veterinária, MSc., DSc. Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco, CEP 36038-330, Juiz de Fora, MG. fernanda@cnpq.embrapa.br

⁴ Médico Veterinário, MSc., doutorando em Zootecnia, Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG. gabrielorjunior@yahoo.com.br

A beterraba sacarina entra no processo de obtenção de açúcar através de canais com água, que a transportam até uma instalação de lavagem, onde se eliminam pedras, terras e outras matérias estranhas. Em seguida, a beterraba é cortada em tiras, entrando seguidamente no processo de difusão, quando se extrai a sacarose por osmose a 72°C e elimina-se a fibra em forma de polpa. A polpa de beterraba é o subproduto primário que sobra após a extração do açúcar das raízes (Fadel, 1999), sendo classificada como subproduto concentrado energético (Bath, 1981).

2. VALOR NUTRICIONAL

A polpa de beterraba é um alimento de grande valor nutricional para a produção de carne e leite, por isso é destinada às indústrias de alimentação animal. Pode ser disponibilizada no estado seco ou granulada, em ambos os casos com um teor de matéria seca de aproximadamente 90%, ou, alternativamente, no estado úmido (polpa prensada), com um teor de matéria seca de aproximadamente 22%. Enquanto a polpa seca e granulada pode ser armazenada e consumida durante um longo período de tempo, a polpa prensada destina-se ao consumo imediato ou à ensilagem tendo em vista a sua utilização futura.

Um subproduto com características similares à polpa de beterraba presente no Brasil é a polpa cítrica, amplamente utilizada na alimentação de vacas leiteiras. Ambos os alimentos são ricos em pectina, que é um polissacarídeo ramificado constituído principalmente de polímeros de ácido galacturônico, ramnose, arabinose e galactose (Sakamoto e Sakai, 1995), sendo um dos principais componentes da parede celular das plantas e o principal componente da lamela média (Hall, 2007). Os valores de composição química da polpa de beterraba, polpa cítrica e milho grão estão apresentados na Tabela 1.

Os valores de pectina da polpa cítrica e da polpa de beterraba são próximos, mas os valores de FDN são bem distintos, portanto, no balanceamento de dietas, deve-se levar em conta essa diferença. Com relação ao milho grão, o teor de FDN e o de FDA são bem superiores para as polpas, assim como o teor de matéria mineral. Além disso, o milho é rico em amido, um carboidrato não estrutural bastante degradável no rúmen e com perfil fermentativo diferente da pectina. Os teores de pectina do grão de milho são muito baixos e normalmente não são considerados.

A composição química dos subprodutos é muito variável, principalmente em virtude das diferenças no processamento. A polpa de beterraba, devido ao método de secagem ou posterior adição de melaço, possui variação em sua fração fibrosa, e, como este alimento pode ser utilizado como fonte de fibra para vacas lactantes, o conhecimento dos fatores que afetam essa variação é importante (Fadel et al., 2000). Na Tabela 2, estão apresentados os dados de composição química da polpa de beterraba submetida à secagem por três processamentos diferentes (sol, congelamento e ar). A variação na composição química da polpa de beterraba em função desses três processamentos foi de pequena magnitude e pode não ter efeito

biológico para o animal, mas as análises devem ser feitas todas as vezes que esse alimento for utilizado no balanceamento de dietas para bovinos.

Tabela 1. Composição química da polpa de beterraba, polpa cítrica e milho grão.

| Alimentos | Componentes (%) | | | | | | | Fonte |
|--------------------|-----------------|------|------|------|-----|-----|------------|--|
| | MS* | PB* | FDA* | FDN* | EE* | MM* | Pectina | |
| Polpa de beterraba | 88,3 | 10,0 | 23,1 | 45,8 | 1,1 | 7,3 | 21,0-22,6* | National Research Council - NRC (2001) Castro Neto (2004) |
| Polpa cítrica | 85,0 | 7,0 | 20,2 | 23,9 | 2,7 | 5,9 | 19,3 | |
| Milho grão | 87,6 | 9,1 | 4,1 | 14,0 | 4,1 | 1,5 | | Valadares Filho et al. (2006) |

* MS - matéria seca; PB - proteína bruta; FDA - fibra em detergente ácido; FDN - fibra em detergente neutro; EE - extrato etéreo; MM= cinzas (Todos em % da MS).

* Dado extraído de Fadel et al. (2000).

Tabela 2. Composição química da polpa de beterraba submetida a secagem por sol, congelamento ou ao ar.

| Método | MM* | FDN* | FDA* | PB* | EE* | NDT* | PNA* | Pectina | Lignina | Fibra* |
|--------|-----|------|------|-----|-----|------|------|---------|---------|--------|
| Sol | 3,4 | 62,7 | 28,7 | 7,5 | 0,4 | 66,3 | 55,3 | 22,7 | 4,2 | 82,1 |
| Cong | 3,6 | 58,0 | 28,1 | 7,4 | 0,5 | 67,7 | 54,3 | 21,0 | 3,8 | 79,2 |
| Ar | 3,2 | 60,2 | 29,6 | 7,6 | 0,5 | 66,6 | 54,8 | 21,4 | 4,1 | 80,3 |

* MM - cinzas; FDN - fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; NDT - nutrientes digestíveis totais; PNA - polissacarídeos não amiláceos; fibra - fibra total (Todos em % da matéria seca).

Fonte: Fadel et al. (2000).

A silagem de polpa de beterraba é uma forma de conservação deste alimento úmido, diminuindo as perdas. As folhas de beterraba possuem um alto teor proteico e podem ser utilizadas na alimentação animal, já que também são subprodutos da indústria do açúcar, sendo removidas antes de se iniciar o processo de extração da sacarose. A composição química média da silagem de polpa de beterraba e das folhas frescas de beterraba está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Composição química média da silagem de polpa de beterraba e das folhas de beterraba.

| Alimentos | Componentes (%) | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------|------|------|------|------|-----|-----|------|-----|
| | MS* | PB* | FB* | FDA* | FDN* | EE* | MM* | Ca* | P* |
| Silagem de polpa ¹ | 21,1 | 11,7 | - | 24,8 | 44,8 | 6,0 | 6,4 | | |
| Folhas frescas ² | 13,4 | 17,9 | 14,6 | - | - | 2,8 | - | 1,96 | 0,4 |

* MS - matéria seca; PB - proteína bruta; FB - fibra bruta; FDA= fibra em detergente ácido; FDN - fibra em detergente neutro; EE - extrato etéreo; MM - cinzas; Ca= cálcio; P= fósforo (Todos em % da matéria seca).

Fonte: ¹ De Brabander et al. (1999); ² Vargas et al. (1965).

3. POLPA DE BETERRABA NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS

Trabalhando com oito vacas Holandesas fistuladas no rúmen, Voelker e Allen (2003) avaliaram a substituição de milho grão úmido por polpa de beterraba peletizada nos níveis 0%, 6,1%, 12,1% e 24,3% em uma dieta com 60% de concentrado e 40% de forragem. Com o aumento da inclusão da polpa de beterraba, houve uma diminuição linear da ingestão de matéria seca, chegando a cerca de 2Kg no tratamento com 24% de substituição, com diminuição da distensão ruminal. As concentrações de insulina plasmática foram menores para os tratamentos com polpa de beterraba, que também apresentaram um menor ganho de condição corporal. A polpa de beterraba tendeu a aumentar a eficiência de conversão do alimento em leite, além de aumentar a gordura do leite com maior valor observado no nível de 6% de substituição. Portanto, esse alimento pode substituir parcialmente o milho grão úmido, dependendo dos custos e do valor do leite produzido.

Balocchi et al. (2002) utilizaram 12 vacas Holandesas pluríparas com média de produção diária de 32 litros de leite para avaliar a suplementação com dois tipos de concentrado (polpa de beterraba e cereal) sobre o tempo de pastejo, tempo de ruminação e tempo para outras atividades, além do consumo de pasto, consumo total de matéria seca e produção de leite. A suplementação alterou o comportamento de pastejo, diminuindo o pastejo total e diurno; aumentou a ruminação diurna e diminuiu a ruminação noturna; e diminuiu o número de bocados. Não houve diferença entre os tipos de concentrado. O consumo de matéria seca total aumentou e o consumo de pasto diminuiu com a suplementação, sem diferença entre os concentrados. A produção de leite foi superior para os animais suplementados sem diferença entre o tipo de concentrado. Portanto, o uso de polpa de beterraba e cereais foi equivalente.

Trabalhando com 12 e 27 vacas Holandesas pluríparas com produção de leite próxima a 30 litros por dia, Pulido et al. (2006) realizaram dois experimentos avaliando a influência do tipo de carboidrato do concentrado no consumo desses animais a pasto, consumo *ad libitum* ou restrito (12 horas de pastejo). Foram utilizados pastagem temperada e concentrado moderado com 28 a 30% da ingestão de matéria seca. O concentrado com 72% de polpa de beterraba (fibroso-pectina) não alterou o consumo total ou de pasto dos animais quando comparado com o concentrado com 79% de cevada (amido). O comportamento de pastejo dos animais também não foi alterado.

Noro et al. (2006), trabalhando com 27 vacas Holandesas pluríparas com produção de leite próxima a 30 litros por dia, avaliaram o perfil de indicadores do metabolismo de energia e proteína sanguíneos desses animais em pastejo, suplementados com concentrado amiláceo (cevada) ou fibroso (polpa de beterraba). Os pesquisadores verificaram que a concentração de glicose sanguínea se manteve dentro dos valores normais devido ao eficiente controle homeostático hormonal, mas este valor foi maior ($P < 0,02$) para os animais recebendo o concentrado amiláceo à base de cevada (3,25mmol/L) quando comparados com o grupo de animais recebendo concentrado mais fibroso à base de polpa de beterraba (3,09mmol/L). A concentração de β -hidróxido-butilato foi menor ($P < 0,0001$) (0,59mmol/L) nos animais recebendo o

concentrado amiláceo quando comparado com o concentrado fibroso (0,82mmol/L), indicando que os animais recebendo carboidrato rapidamente degradável em pastagens de alta qualidade tiveram um balanço energético mais favorável. As concentrações de ureia plasmática foram superiores nos animais suplementados com concentrado fibroso (8,8mmol/L) quando comparados com animais recebendo concentrado amiláceo (6,6mmol/L), sugerindo que esses animais tiveram melhor sincronismo entre a degradação ruminal da energia com a proteína da pastagem do que os animais recebendo polpa de beterraba.

Pulido et al. (1999) realizaram um experimento para avaliar o efeito do uso e tipo de concentrado (polpa de beterraba ou cereais) sobre a resposta produtiva de 12 vacas leiteiras em pasto. A produção de leite aumentou com a suplementação de concentrados, e o conteúdo de proteína do leite só aumentou com a suplementação de concentrados à base de cereais. Não houve efeito da suplementação na gordura e na ureia do leite. O ganho de peso aumentou com a suplementação de concentrado, mas diminuiu durante o experimento. O concentrado à base de cereais foi equivalente ao concentrado à base de polpa de beterraba.

Pulido et al. (2007), trabalhando com 12 e 27 vacas Holandesas pluríparas com produção de leite próxima a 30 litros por dia, realizaram dois experimentos avaliando a influência do tipo de carboidrato do concentrado na produção e composição do leite desses animais a pasto. Foram utilizadas pastagem temperada e concentrado moderado com 28 a 30% da ingestão de matéria seca. A diferença na produção de leite observada foi pequena, mas significativa nos dois experimentos, sendo maior nos animais recebendo concentrado amiláceo à base de cevada. A gordura do leite foi diferente somente no primeiro experimento, sendo maior nos animais recebendo concentrado fibroso à base de polpa de beterraba. Um aumento dos teores de proteína do leite foi verificado no experimento 2 com a utilização do concentrado amiláceo. Animais em pastejo normalmente possuem como nutriente limitante a energia, portanto, quando esta é aumentada pela ingestão de produtos mais rapidamente fermentáveis, como o amido da cevada, existe um melhor sincronismo ruminal com melhor aproveitamento da proteína do pasto e maior produção de leite.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A polpa de beterraba é um alimento que pode substituir fontes amiláceas no concentrado ou na dieta de vacas de leite de médias produções em pequenas porcentagens, sem alteração no consumo e na produção de leite e com possibilidade de aumento na gordura do leite.

Para animais de produção de leite em pasto, principalmente gramíneas temperadas, a suplementação com a polpa de beterraba pode ser feita em substituição total de fontes amiláceas, com correção para proteína, sem alteração no consumo de pasto, consumo total, produção e composição do leite.

A folha de beterraba é um alimento muito proteico que deve ser mais explorado na alimentação animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALOCCHI, O.L.; PULIDO, R.F.; FERNÁNDEZ, J.V. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado. *Agric. Téc.*, v.62, 87-98, 2002.
- BATH, D.L. Feed by-products and their utilization by ruminants. In: HUBER, J.T. (Ed.). *Upgrading residues and by-products for animals*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1981. p.2-16.
- CASTRO NETO, A.G. *Polpa cítrica na alimentação de bovinos leiteiros: Parte I*. 2004. Disponível em: <http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=110>. Acessado em 19 abr. 2009.
- DE BRABANDER, D.L.; BOEVER, J.L.; SMET, A.M. et al. Evaluation of the physical structure of fodder beets, potatoes, pressed beet pulp, brewers grains and corn cob silage. *J.Dairy Sci.*, v.82, p.110-121, 1999.
- FADEL J.G. Quantitative analyses of selected plant by-product feedstuffs, a global perspective. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.79, p.255-268, 1999.
- FADEL, J.G.; DEPETERS, E.J.; AROSEMENA, A. Composition and digestibility of beet pulp with and without molasses and dried using three methods. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.85, p.121-129, 2000.
- HALL, M.B. Methodological challenges in carbohydrate analyses. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, supl. esp., p.359-367, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7.ed. rev. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.
- NORO, M.; VARGAS, V.; PULIDO, R.G. et al. Efecto del tipo de concentrado sobre indicadores sanguíneos del metabolismo de energía y de proteínas en vacas lecheras en pastoreo primaveral. *Arch. Med. Vet.*, v.38, p.227-232, 2006.
- PULIDO, R.G.; BERNDT, S.; ORELLANA, P. et al. Effect of source of carbohydrate on the performance of high producing dairy cows during spring grazing. *Arch. Med. Vet.*, v.39, p.19-26, 2007.
- PULIDO, R.G.; CERDA, M.; STEHR, W. Efecto del nivel y tipo de concentrado sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras en pastoreo primaveral. *Arch. Med. Vet.*, v.31, p.177-187, 1999.

PULIDO, R.G.; FELMER, E.; HINOSTROZA, A. Efecto del tipo de carbohidrato en el concentrado sobre el consumo de alimento de vacas lecheras en pastoreo. *Arch. Med. Vet.*, v.38, p.123-128, 2006.

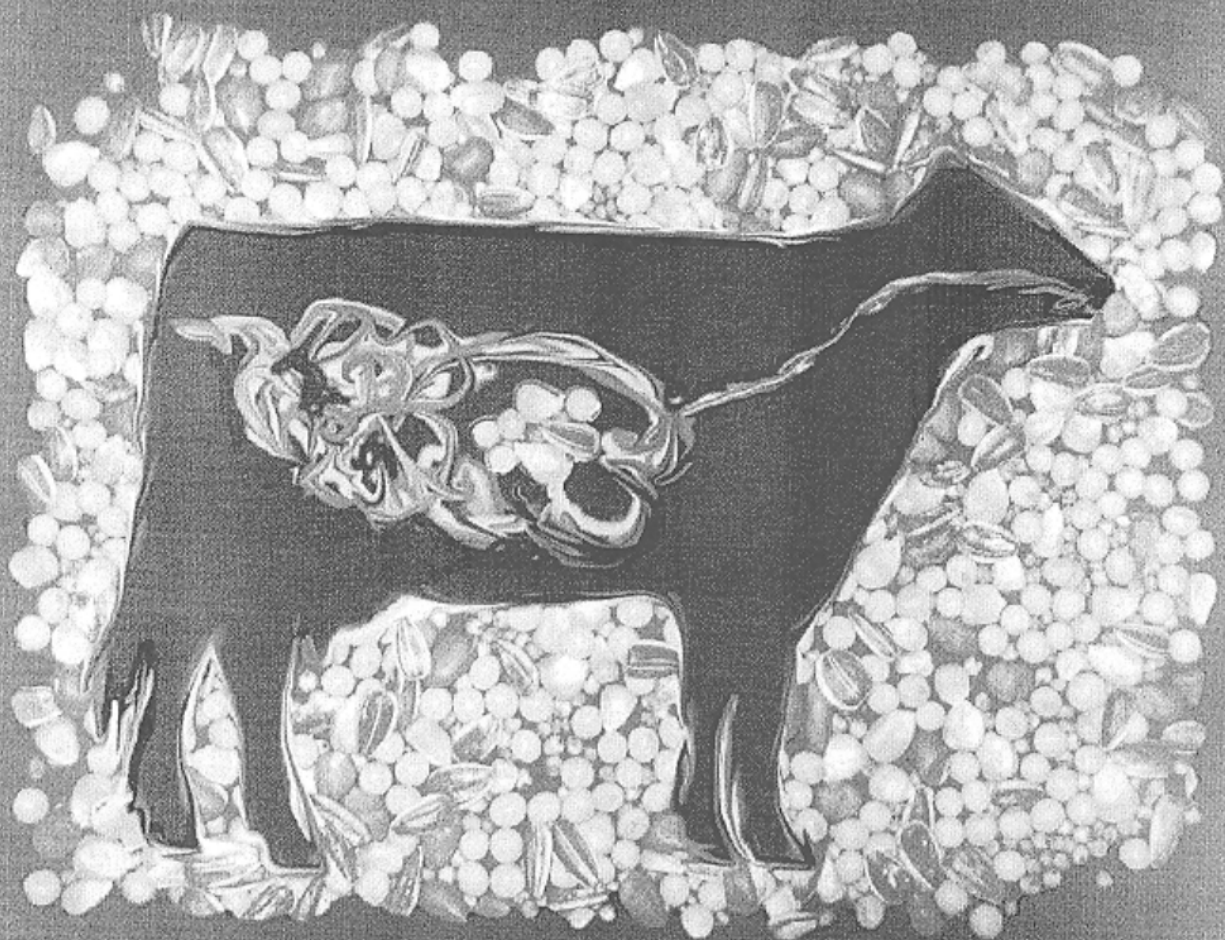
SAKAMOTO, T.; SAKAI, T. Analysis of structure of sugar-beet pectin by enzymatic methods. *Phytochemistry*, v.39, p.821-823, 1995.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA Jr, V.R. et al. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 329p.

VARGAS, M.V. *Composición de alimentos chilenos de uso en ganadería y agricultura*. Santiago, Ministerio de Agricultura. 1965. Disponível em: www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/AFRIS/es/Data/523.HTM. Acesso em: 19 abr. 2009.

VOELKER, J.A.; ALLEN, M.S. Pelleted beet pulp substituted for high-moisture corn: 1. Effects on feed intake, chewing behavior, and milk production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.86, p.3542-3552, 2003.

Alimentos para Gado de Leite



Editores:
Lúcio Carlos Gonçalves
Iran Borges
Pedro Dias Sales Ferreira

Lúcio Carlos Gonçalves
Iran Borges
Pedro Dias Sales Ferreira

ALIMENTOS PARA GADO DE LEITE

FPMVZ-Editora
Belo Horizonte
2009

A414 Alimentos para gado de leite / Editores: Lúcio Carlos Gonçalves, Iran Borges,
Pedro Dias Sales Ferreira. – Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009.
568 p. : il.

Inclui bibliografia
ISBN 978-85-87144-36-2

1. Bovino de leite – Alimentação e rações. 2. Bovino de leite - Nutrição.
3. Nutrição animal. I. Gonçalves, Lúcio Carlos. II. Borges, Iran. III. Ferreira,
Pedro Dias Sales.

CDD – 636.214 085 2