



## **APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA CITRÍCOLA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.**

### **UTILIZATION OF BY-PRODUCTS CITRUS AGRIBUSINESS IN ANIMAL FEED.**

Ferrinho, A. M.<sup>1</sup>, Toda, B M.<sup>1</sup>, Utembergue, B. L.<sup>1</sup>, Pereira, A. S. C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ-USP

#### **RESUMO**

O aproveitamento de resíduos agroindustriais na alimentação animal tem por objetivo reduzir o custo de produção, e em muitos casos, evitar danos ao meio ambiente. O resíduo da indústria citrícola tem como característica o seu excelente valor nutricional e a sua produção, coincidindo com a entressafra de grãos e a escassez de forragens, além de um exemplo de que a utilização de fontes alimentares alternativas energéticas pode viabilizar sistemas intensivos de produção.

#### **INTRODUÇÃO**

O Brasil é um dos maiores produtores e o maior exportador de sucos cítricos (LUZIA & JORGE, 2009). O país detém 30% da produção mundial de laranja e 59% de suco de laranja. O sistema agroindustrial citrícola movimenta R\$ 9 bilhões por ano e gera mais de 400 mil empregos diretos e indiretos. Com o crescimento da competitividade internacional as inovações em pesquisa, tecnologia e logística estão na base da eficiência e liderança do Brasil tanto na atividade produtiva e industrial (JANK & NEVES, 2006).

A industrialização de citros para a produção de sucos gera grandes quantidades de resíduos, que equivale a 50% do peso da fruta e tem uma umidade aproximada de 82% (ABECITRUS, 2008).

Nos últimos anos, o reaproveitamento de resíduos sólidos gerados nos diferentes processos industriais tem merecido destaque. Os resíduos provenientes da indústria de alimentos envolvem quantidades apreciáveis de casca, caroço dentre outros. Esses materiais, além de fonte de matéria orgânica, atuam como fonte de proteínas, enzimas e óleos essenciais, passíveis de recuperação e aproveitamento.

O acúmulo de grandes volumes de resíduos armazenados em locais inadequados tem representado um sério problema de contaminação ambiental, principalmente dos recursos hídricos e solo. Além disso, o acúmulo de resíduos pode criar um ambiente propício para proliferação de vetores transmissores de doenças, como moscas, formigas, ratos e baratas, os quais podem levar sérios riscos à saúde humana. Com o aumento da fiscalização e da possibilidade de multas, além da elevação dos custos de produção devido ao investimento com transporte e/ou pagamento de áreas para depositar os resíduos, torna-se necessário o gerenciamento completo destes para atender a legislação ambiental (PEREIRA et al., 2009).

#### **POLPA CÍTRICA, UM SUBPRODUTO CITRÍCOLA**



A polpa cítrica é o principal produto da indústria citrícola utilizado na alimentação de ruminantes, como ingrediente de alta densidade energética para animais em crescimento e lactação e tem pouco ou nenhum efeito negativo na fermentação ruminal, quando comparados a alimentos ricos em amido (Bampidis & Robinson, 2006). Este ingrediente é geralmente utilizado na forma peletizado e consiste principalmente de polpa, casca e semente de laranja.

A polpa cítrica peletizada consolidou-se e vem conquistando, pela qualidade nutricional, devido o alto valor energético (13% inferior ao do milho, segundo o NRC, 1996), com peculiaridades de fermentação, que a colocou como produto intermediário entre volumoso e concentrado (FEGEROS et al., 1995). A polpa cítrica é rica em açúcares (25% na MS), fornecendo energia rapidamente disponível aos microrganismos ruminais, teor de amido reduzido, teor médio de fibra em detergente neutro (FDN) altamente digestível, e possuindo ainda na sua composição, principalmente pectina (NOCEK & TAMMINGA, 1991).

De acordo com Van Soest (1994), a inclusão de pectina na dieta, em substituição de parte dos carboidratos não estruturais, traz muitos benefícios à nutrição dos ruminantes: a degradação ruminal da pectina não contribui para o abaixamento do pH, porque não produz ácido lático; a cadeia ruminal de ácido galacturônico da pectina proporciona um grande potencial tamponante no rúmen, por meio de troca de cátions e ligação aos íons metálicos e a fermentação da pectina gera elevada relação acetato/propionato, favorecendo a produção de gordura do leite e de leite corrigido para gordura. Outro fator que contribui para a estabilidade da fermentação ruminal é que a moagem não é necessária para a fabricação da polpa cítrica em “pellets”, mantendo as propriedades nutricionais deste alimento em relação à efetividade de fibra.

Além disso, a época de produção é extremamente favorável, com safra sendo iniciada em maio e terminando em janeiro, coincidindo com a entressafra de grãos como o milho e o sorgo. Sendo assim, os pecuaristas contam com um importante suplemento energético, exatamente nos meses em que o milho atinge cotação máxima (SCOTON, 2003).

A inclusão da polpa cítrica na dieta de bovinos está diretamente relacionada à substituição de grãos de cereais, tradicionalmente empregados na alimentação animal.

Nussio et al. (2000) verificaram que a adição de polpa cítrica em dietas de vacas leiteiras que continham amido de baixa (milho moído grosso), média (milho moído fino) e alta degradabilidade (milho floculado), aumentou a produção de leite dos animais, quando a polpa foi adicionada às dietas com média e alta degradabilidade ruminal. Santos (1999) sugeriu que, em dietas que possuem excesso de amido degradável no rúmen, a inclusão de polpa cítrica é bastante interessante.

Moreira et al. (2004) avaliaram os efeitos da substituição do milho grão triturado pela polpa cítrica na dieta de vacas leiteiras e não observaram alterações na produção de leite corrigido para 4% de gordura, nem nas porcentagens de lactose, gordura e extrato seco total. Estes autores concluíram que a polpa cítrica pode substituir o milho grão na dieta de vacas leiteiras sem prejuízos para a produção total e qualidade do leite.

## CONSIDERAÇÕES

Em razão de o Brasil ser o maior produtor mundial de polpa cítrica, é indispensável o aprofundamento do conhecimento sobre este subproduto, para o melhor aproveitamento na alimentação animal. A utilização da polpa cítrica surge como uma alternativa promissora na alimentação de ruminantes, pois seu aproveitamento pode reduzir a dependência por alimentos concentrados convencionais, conseqüentemente



diminuir o custo da dieta, além de contribuir com a melhoria do desempenho animal, solucionar possíveis problemas de poluição ambiental e gerar receitas extras para as agroindústrias a partir da venda de subprodutos.

## BIBLIOGRAFIA

ABECITRUS, História da Laranja e Subprodutos da Laranja, <http://www.abecitrus.com.br/>, acessado em Junho/2013 .

BAMPIDIS, V.A.; ROBINSON, P.H. Citrus by-products as ruminant feeds: a review. *Animal Feed Science and Technology*, v.128, p.175-217, 2006.

FEGEROS, K. et al. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. *Journal of Dairy Science*, v.78, n.5, p.1116-1121, 1995.

JANK, M.; NEVES, M. Perspectivas da cadeia produtiva da laranja no Brasil: a agenda 2015. 2006. Disponível em: [http://www.fundacaofia.com.br/pensa/downloads/Agenda\\_Citrus\\_2015\\_PENSAICONE.pdf](http://www.fundacaofia.com.br/pensa/downloads/Agenda_Citrus_2015_PENSAICONE.pdf). Acesso em: junho/2013.

LUZIA, D. M. M. L.; JORGE, N. Atividade antioxidante do extrato de sementes de limão (*Citrus limon*) adicionado ao óleo de soja em teste de estocagem acelerada. *Quimica Nova*, v.32, n.4 p. 1-4, 2009.

MOREIRA, P. C.; REIS, R. B. R.; LANA, A. M. Q.; et al. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com polpa cítrica em substituição ao milho grão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXI, Campo Grande, 2004. Anais... Campo Grande, 2004.CD-Rom.

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

NOCEK, J.E.; TAMMINGA, S. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. *Journal of Dairy Science*, v.74, p.3598-3629, 1991.

NUSSIO, C. M. B; SANTOS, F. A. P.; PIRES, A. V.; et al. Efeito do processamento do milho e sua substituição pela polpa de citrus peletizada sobre consumo de matéria seca, produção e composição do leite de vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXVII, Viçosa, 2000. Anais... Viçosa, 2000.CD-Rom.

PEREIRA, L.G.R. et al. Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas na alimentação de ruminantes, Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. 30 p.; 21 cm. (Embrapa Semi- Árido. Documentos, 220).

SANTOS, F. A. P. Efeito de fontes protéicas e processamento de grãos no desempenho de vacas de leite e digestibilidade de nutrientes. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros – Universidade de São Paulo, 1999. Tese de livre Docência.

SCOTON, R.A. Substituição do milho moído por polpa cítrica peletizada e/ou raspa de mandioca na dieta de vacas leiteiras em final de lactação. 2003. 68p. Tese (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. Ed. Cornell: Cornell University Press, 1994, 476p.



III Simpósio de  
Sustentabilidade  
& Ciência Animal