

<http://dx.doi.org/10.5902/2236117013046>

Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria

Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET

e-ISSN 2236 1170 - v. 18. Ed. Especial Mai. 2014, p. 150-156.



## UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS NA DIETA DE BOVINOS LEITEIROS

*Use of industrial waste in the diet of dairy cattle*

Brunele Weber Chaves<sup>1</sup>, Flávia Santi Stefanello<sup>2</sup>, Ana Paula Burin<sup>3</sup>, Luciano Antonio Ritt<sup>4</sup>, José Laerte Norberg<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Aluna de mestrado do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA).

<sup>2,3</sup>UFSM – Aluna de doutorado do PPGCTA.

<sup>4</sup>UFSM - Aluno do curso de Zootecnia.

<sup>5</sup>UFSM - Prof<sup>º</sup>. Adjunto do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos:

### Resumo

Esta revisão tem como objetivo realizar uma avaliação do uso de resíduos industriais como alternativa nutricional na alimentação de bovinos leiteiros, com o intuito de aliar alta produção com redução de custos, o que leva a maiores ganhos ao produtor. Esta redução de custo ainda pode estar atrelada a um apelo ambiental por se tratar de resíduos gerados pelas indústrias que, provavelmente, seriam tratados como rejeitos. Alguns dos resíduos como o da indústria de erva-mate, o resíduo da indústria de cervejaria, resíduos da indústria de vinificação e a polpa cítrica são alguns dos exemplos atualmente disponíveis e que despertam cada vez mais interesse de produtores, pesquisadores e das indústrias. O uso resíduo da indústria de erva-mate, que carrega importante e já comprovado poder antioxidante, surge como uma alternativa interessante, principalmente quando se trata do estado do Rio Grande do Sul, onde a utilização da erva-mate tem relação forte com a cultura local. Apesar de ainda pouco explorado para o uso da alimentação animal, esta alternativa surge de forma interessante para dar destino à quantidade de resíduo gerada. O resíduo da indústria de cervejaria também traz consigo o potencial antioxidante já comprovado e que pode ser transferido aos produtos de origem animal, além disso, faz parte da cultura brasileira e mundial o consumo de cerveja com consequente alta geração de resíduos na indústria. O resíduo da indústria de vinificação possui também o potencial antioxidante, além de constituintes interessantes em termos de fibra e energia, sendo importante para gerar mais uma fonte de renda à indústria de vinhos ou sucos da fruta. A polpa cítrica já tem seu uso consolidado na nutrição animal, principalmente no que se trata de fonte energética; por ser um resíduo da indústria de sucos e outros produtos tem o diferencial na redução de custos de aquisição. Assim, os resíduos citados nesta revisão têm seus diferentes potenciais explorados a fim de justificar sua utilização na nutrição animal, na substituição de alimentos convencionais, tanto com a finalidade de maximizar custos de produção sem prejuízo à produtividade e explorando a questão ambiental, tão valorizada atualmente, com o aproveitamento dos resíduos pelas indústrias, gerando renda e diminuindo a contaminação ambiental por eliminação destes resíduos para o ambiente.

**Palavras-chave:** produção, meio ambiente, indústria, nutrição animal.

### Abstract

This review aims at evaluating the use of industrial waste as a nutritional alternative to dairy cattle, in order to combine high production cost reduction which leads to greater gains to producers. This cost reduction may also be linked to an environmental appeal because it is waste generated by industries that are likely to be treated as waste. Some of the waste as the yerba mate industry, the residue from the brewing industry, the winemaking industry waste and citrus pulp are some examples of currently available and which arouse increasing interest of producers, researchers and industries. The residue using yerba mate industry, which carries important and proven antioxidant power emerges as an interesting alternative especially when it comes to the state of Rio Grande do Sul, where the use of yerba mate has a strong relationship with the local culture, despite still little explored for use in animal feed, this alternative comes in an interesting way to dispose the amount of waste generated. The residue from the brewing industry also brings with it the antioxidant potential and proven that can be transferred to animal products, in addition, a part of Brazilian culture and world beer consumption with high consequent generation of waste in the industry. The residue of the wine industry also has the potential addition of antioxidant constituents interesting in terms of fiber and energy and it is important to generate another source of income to wine or fruit juice industry. Citrus pulp has already consolidated its use in animal nutrition, especially when it comes to energy source because it is a waste of juices and other products industry has the differential in reducing acquisition costs. Thus, residues mentioned in this review have their different potentials exploited in order to justify their use in animal nutrition in replacement of conventional foods, both in order to maximize production costs without prejudice productivity and exploring environmental issues so prized currently have recovery of waste by industries generating income and reducing environmental contamination by disposal of these wastes into the environment.

**Keywords:** production, environment, industry, animal nutrition

Recebido em: 28.02.14 Aceito em:05.05.14

## I INTRODUÇÃO

O termo “subproduto” foi originado para caracterizar produtos resultantes de um processamento industrial, onde o objetivo final da produção é outro produto. O uso desse termo traz sempre alguma conotação negativa a esses alimentos. Entretanto, quando analisados sob o prisma da nutrição, muitas vezes se apresentam como fontes nutricionais com qualidades excepcionais.

O aumento dos preços dos alimentos energéticos e proteicos para a alimentação animal elevou o custo de produção e reduziu a margem de lucro para os produtores. Com isso, subprodutos das agroindústrias têm recebido atenção especial, uma vez que apresentam baixo custo de aquisição.

O beneficiamento de produtos agroindustriais produz resíduos que contribuem com aproximadamente 2,9 trilhões de Mcal de energia metabolizável (EM), respectivamente, por ano. Se totalmente convertidos em produtos de origem animal, por bovinos leiteiros e de corte, esses resíduos poderiam produzir 750 bilhões de litros de leite ou 4,5 milhões de toneladas de carne (LIMA, 2005).

Um volume muito grande de subprodutos agroindustriais é produzido anualmente no Brasil, a partir do processamento de uma grande variedade de culturas para a produção de alimento ou fibra. Alguns são restritos a determinadas regiões, enquanto outros são facilmente encontrados em todo país. A utilização bem sucedida destes subprodutos é, muitas vezes, limitada pelo escasso conhecimento de suas características nutricionais e de seu valor econômico como ingredientes para ração, como pela falta de dados de desempenho de animais alimentados com este tipo de alimento.

Analisando sob outro enfoque, a utilização de subprodutos agroindustriais vem ao encontro dos anseios das atuais políticas ambientais que, de forma crescente e com tendência a se fortalecer cada vez mais, vêm acompanhando de perto a eliminação de produtos potencialmente poluentes pelas indústrias. O crescimento demográfico aliado às crises de abastecimento, principalmente nos países em desenvolvimento, aumenta a discussão sobre a competição entre humanos e animais domésticos por alimentos nobres. Neste sentido, o estudo e utilização de fontes alternativas de alimentos são de fundamental importância.

Normalmente, os subprodutos entram na dieta em substituição a algum outro alimento mais tradicional, como milho ou soja. No entanto, qualquer que seja o motivo da utilização, certamente o principal fator considerado na avaliação

é uma possível vantagem econômica, seja por uma redução direta no custo da alimentação, seja por um melhor desempenho animal, resultante de aumento na eficiência alimentar. Porém, esta avaliação nem sempre é simples como parece. Vários componentes do custo devem ser considerados, como a logística (transporte, descarga e armazenamento); perdas na armazenagem; fluxo de caixa da propriedade; teor de matéria seca (MS) do material (principalmente no caso de produtos úmidos); composição nutricional, além do resultado que se pode esperar da introdução de um determinado subproduto na dieta (PEDROSO & CARVALHO, 2006). Outra possível vantagem é uma maior flexibilidade de formulação das dietas pela disponibilidade de maior diversidade de alimentos; além disso, alguns subprodutos podem conter ingredientes especiais ou complementares aos já existentes, que proporcionam um ajuste fino da dieta, possibilitando melhor desempenho dos animais. Uma terceira vantagem refere-se ao processamento; A maioria dos subprodutos dispensa qualquer tipo de processamento, como a moagem, pois são comercializados em forma adequada ao uso (farelados ou peletizados), representando, assim, economia de mão-de-obra e energia.

Atrelados às possíveis vantagens, diversos fatores de risco devem ser avaliados antes da introdução de um subproduto à dieta. O primeiro deles refere-se à decisão sobre quais produtos adquirir. As regras de comercialização de subprodutos também podem ser distintas dos produtos convencionais. A falta de controle de qualidade leva a outro problema, que é o correto estabelecimento do valor nutritivo do subproduto. Quando a variação na composição é muito grande, e isto é comum a alguns subprodutos, fica difícil o balanceamento de dietas por desconhecer-se o real valor nutritivo do alimento. Em função disso, muitos subprodutos não possuem dados de pesquisas suficientes para uma recomendação de uso consistente, o que pode gerar a necessidade de análises bromatológicas mais frequentes. Esse é um fator adicional de custo, além de se aumentar o risco de resultados inesperados no processo. Neste caso a experiência do nutricionista com o produto assume papel importante.

O sucesso na utilização de subprodutos depende do bom planejamento, armazenamento e uso. O ideal é que se possa controlar, com rigor, as perdas e quantidades utilizadas, para que se tenha bom controle de custos e estoque. É importante que se avalie a disponibilidade e sazonalidade do produto. Alguns subprodutos estão disponíveis

regionalmente e em pequena escala. Isto pode gerar inconstância de fornecimento, caracterizando falta grave para a nutrição animal. Alguns produtos, embora produzidos em maior quantidade em determinadas épocas do ano, estão disponíveis o ano todo. O resíduo de cervejaria segue este padrão, sua oferta é maior na época de verão e, conseqüentemente, o preço é menor quando o consumo e produção de cerveja atingem o pico.

Os resíduos industriais surgem como alternativas aos alimentos convencionais com o apelo ambiental e da redução dos custos de produção. Cada resíduo tem suas características e finalidades específicas e isso deve ser observado quando da sua implantação. O objetivo desta revisão é demonstrar apenas alguns dos resíduos que podem ser utilizados, de forma interessante, na dieta de vacas leiteiras com resultados promissores e aguçar a curiosidade a pesquisar mais sobre este assunto, que é de extrema relevância nos dias atuais: produzir bem e de forma sustentável.

## 2 RESÍDUO DA INDÚSTRIA DE ERVA-MATE

A *Ilex paraguariensis* (erva-mate) é utilizada na preparação de vários tipos de bebidas na América do Sul, como o “chimarrão”, “Terere” e chás (SOUZA; LORENZI, 2005). Essa espécie cresce naturalmente e tem sido cultivada no sul do Brasil, Argentina e Paraguai (FILIP et al., 2001). Sua popularidade vem aumentando nos Estados Unidos, Canadá e Europa (BIXBY et al., 2005).

A erva-mate apresenta propriedades estimulantes do sistema nervoso central, atribuído ao seu teor de metilxantinas, alcalóides como a cafeína (SALDAÑA; ZETZL, 2002) e é também conhecida por conter compostos com propriedades antioxidantes, tais como ácidos fenólicos e taninos (BRAVO et al., 2007; SILVA et al., 2008). Outros efeitos da erva-mate têm sido relatados para explicar seu uso popular como hepatoprotetor, coléretico, diurético, hipocolesterolêmico, antireumático, anti-trombótico, antiinflamatório, anti-obesidade (RAMIREZ-MARES et al., 2004; HECK e MEJIA, 2007; GUGLIUCCI e BASTOS, 2009).

Durante a etapa de trituração da erva-mate, os talos com maior granulometria não são adicionados ao produto final, de forma que estes talos e algumas folhas são novamente triturados, adequando-os para a introdução no produto comercial. Neste segundo estágio de trituração, são gerados resíduos de baixa granulometria, denominados pó

de mate, os quais não são adicionados ao produto final e, eventualmente, descartados. Não existem informações na literatura científica sobre a caracterização deste resíduo e/ou sua aplicação como ingrediente. Portanto, considerando os conhecidos benefícios da erva-mate para a saúde humana, presume-se que uma detalhada caracterização química do pó de mate é uma questão importante para efeitos da sua utilização.

Estudo, realizado por Vieira et al. (2008), identificou que o pó de mate contém altos níveis de polifenóis totais. Assim, este resíduo parece ser um ingrediente interessante devido à presença de compostos com poder antioxidante. Portanto, o pó da erva-mate emerge como uma alternativa para acrescentar valor aos resíduos da indústria alimentar que normalmente são desprezados.

A comprovação de que a erva-mate possui determinadas substâncias com inúmeros benefícios à saúde dos consumidores, e que estas substâncias podem sim estar presentes no resíduo gerado pela indústria ervateira, leva a possibilidade de utilização deste resíduo na alimentação de bovinos leiteiros, a fim de analisar a passagem destas substâncias de interesse ao leite e produtos fabricados. No entanto, entre o que há publicado atualmente, pouco se fala sobre a utilização na alimentação animal, indicando a necessidade de intensificação das pesquisas em torno deste tema cujos resultados podem trazer inúmeros benefícios à nutrição animal.

## 3 RESÍDUO DA INDÚSTRIA DE CERVEJARIA

O resíduo úmido de cervejaria (RUC) é gerado pela indústria após remoção do amido dos grãos de cereais para produção de álcool (DEPETERS et al., 1997). Na fabricação de cerveja, os grãos de cevada sofrem germinação para converter amido em dextrina e açúcar, processo este que é interrompido, através de aquecimento, no ponto máximo de conversão, resultando no produto denominado “malte de cevada” (CLARK et al., 1987). O malte de cevada é moído e pode ser misturado com milho, arroz ou outros cereais, processo após o qual é feito o cozimento e separação das frações sólidas e líquidas. A fração líquida é fermentada para produzir cerveja, enquanto que a parte sólida é o resíduo de cervejaria. Antes da comercialização, o RUC pode ser prensado para remover parte da água, resultando num produto que contém de 25 a 30% de matéria seca, ou pode



ser secado até 8 a 12% de umidade, resultando então no resíduo seco de cervejaria (RSC). Os teores de proteína e de nutrientes, excluindo o amido, são concentrados no resíduo, em comparação com o cereal do qual se originou. O baixo teor de matéria seca do produto, entre 9,2% a 30%, pode gerar uma série de inconvenientes no manejo. Pelas análises também se observa o alto teor de fibra de média qualidade, no que se refere à degradação ruminal. Também um médio teor de lignina, celulose e hemicelulose, o que nos permite inferir que a taxa e a extensão de degradação da fibra podem ser medianas. Dhiman et al. (2003) dizem que, devido à sua natureza fibrosa e baixo teor energético, o RUC é bastante adequado para ruminantes, especialmente vacas leiteiras de alta produção, para balancear o consumo de grandes quantidades de dietas ricas em amido. O RUC torna-se interessante em relação ao teor e disponibilidade do selênio, principalmente quando fornecido para vacas em lactação, pois este mineral, em conjunto com a vitamina E, contribui para a redução da incidência de problemas reprodutivos e mastite (PEDROSO et al., 2006).

O resíduo de cervejaria constitui-se em uma fonte protéica de origem vegetal naturalmente protegida da degradação ruminal (proteína "by-pass"). Isto significa que ela é predominantemente digerida no abomaso e no intestino, ao invés do rúmen, tal fato é importante especialmente para vacas de alta produção. Outro ponto positivo, em relação à proteína do RUC, se refere à sua composição em aminoácidos. Lisina e Metionina são consideradas os aminoácidos mais limitantes à produção de leite. A lisina é apontada como o aminoácido mais limitante do RUC. Por outro lado, o resíduo é uma boa fonte de metionina, o que faz dele um bom complemento ao farelo de soja, que é pobre em metionina (PEDROSO et al., 2006).

Segundo Pedroso et al. (2006), a elevada umidade do produto constitui-se no principal fator limitante à sua utilização. O transporte por longas distâncias é inviável economicamente, pois o uso eficiente do RUC para alimentação animal depende de uma conservação adequada. Alterações na composição bromatológica, causadas por degradação aeróbica, afetam negativamente o valor nutritivo do produto, aumenta a concentração de componentes da parede celular, reduzindo a digestibilidade do material e a concentração de carboidratos solúveis. Há uma intensa degradação de proteínas, o que leva à concentração de nitrogênio amoniacal, aminas e ácidos orgânicos, responsáveis por odor desagradável.

O resíduo da indústria de cervejaria torna-se interessante pela possibilidade de aproveitamento de grandes quantidades de resíduo geradas e pelas diferentes características interessantes para a nutrição e saúde dos animais (fonte proteica de qualidade e de selênio).

#### 4 BAGAÇO DE UVA

A tecnologia atual tornou possível uma maior reutilização dos produtos secundários da vinificação. Os subprodutos da vinificação são apresentados como sendo: o bagaço (constituído por engaços, folhelho e grainha), as borras e os sarros. Cada um deles tem diversas utilizações. O bagaço é o principal subproduto da vinificação, não só pela sua riqueza alcoólica e tartárica, mas também pelo interesse econômico de alguns dos seus componentes físicos. O bagaço, como é do conhecimento geral, é o produto resultante da prensagem das massas vnicas, constituídas pelas partes sólidas das uvas e pelo mosto ou pelo conjunto mosto/vinho que as embebe. Pode ser considerado como sendo o resíduo da prensagem das uvas frescas, fermentado ou não. O bagaço é composto pelos engaços e folhelhos (pedúnculos das uvas). O resíduo da prensagem (bagaço) representa 12 a 15% em peso da matéria-prima inicial e contém restos de açúcar, proteínas e, nas grainhas, um teor elevado de lipídeos, que enriquecem altamente o bagaço, justificando que o calor de combustão deste produto seja mais elevado que o da madeira, situando-se próximo do da lenhite.

O bagaço da uva é um abundante subproduto (cerca de 200.000 toneladas/ano) da indústria vitivinícola. Podemos ter dois tipos de bagaço, consoante à tecnologia utilizada no fabrico do vinho. São eles: bagaço doce ou fresco e o bagaço tinto ou fermentado.

A composição química dos bagaços varia entre limites bastante afastados, segundo o tipo de bagaço, a natureza das castas de que provêm, o modo de vinificação, as condições atmosféricas que presidem à vegetação da vinha (as quais têm uma influência marcada na composição das uvas), os sistemas de condução da vinha e o estado sanitário das uvas no momento da vindima, indo influenciar também a composição dos seus subprodutos (FAMUYIWA E OUGH, 1982).

O bagaço é constituído principalmente por água, cerca de 60-70% (RICE, 1976; FAMUYIWA E OUGH, 1982; SASTRE ET AL., 1994), vinho e borras, sendo estes dependentes da prensagem;

álcoois, principalmente o etanol, e também o metanol, glicerol e álcoois superiores; aldeídos, ésteres, ácidos voláteis, polifenóis e taninos, proteínas, celulose, pectinas, sais minerais e resíduos de açúcar (ORRIOLS, 1994).

O folhelho é utilizado na alimentação animal e adubo orgânico. Pode-se definir folhelho como sendo o conjunto constituído essencialmente pelas películas, após desidratação e separação das grainhas e engaos, bem como pequenos fragmentos de engaço. O folhelho constitui cerca de 40 a 50% do peso do bagaço fresco. Pode ser utilizado como adubo húmico (tanto seco, como úmido) ou incorporado em alimentos para animais. Geralmente apresentam na sua composição química teores de umidade inferiores a 13%, proteínas superiores a 11% e celulose inferior a 22%. Há dois tipos de folhelho: o fino e o grosseiro. O folhelho é, basicamente, aproveitado para a alimentação animal e pode ser usado como adubo orgânico. As oxidações e polimerizações a que se sujeitam os bagaços durante o período de ensilagem diminuem consideravelmente o teor em antocianinas, baixando, assim, a qualidade do resíduo a ser fornecido aos animais.

De acordo com Goes et al. (2004), o resíduo da vinificação apresenta média de degradação ruminal da ordem de 54,36%. Segundo esses autores, o resíduo vinícola apresenta alto teor de matéria mineral (10,99%) e teor de FDN de 52,53%, o que pode aumentar a parte indegradável, restando em uma fração solúvel de apenas 19,84%. A fração solúvel da PB do resíduo vinícola, para esses autores, foi de 21,61%, com taxa de degradação média de 4,2%/h, o que acarretou degradabilidade efetiva de 33,82%. O resíduo de vinificação torna-se interessante pelo aproveitamento de diferentes etapas da fabricação de sucos e vinhos e pelas diferentes propriedades de interesse à alimentação animal.

## 5 POLPA CÍTRICA

A polpa cítrica é um subproduto da fabricação de suco pela indústria citrícola, sendo constituída por cascas, sementes, bagaço e frutas descartadas. A obtenção da polpa cítrica é feita após duas prensagens, que reduzem a umidade a 65-75%, com posterior secagem a cerca de 100-116°C, até que se obtenha 88-90% de MS, possibilitando a peletização e comercialização. Para facilitar o desprendimento da água e reduzir a natureza hidrofílica da pectina (carboidrato presente em

maior abundância na polpa), é feita a adição de hidróxido ou óxido de cálcio antes das prensagens, à taxa de 0,3 a 0,6%, o que eleva os teores de cálcio e resulta em implicações nutricionais pelo excesso de cálcio. Em média, para cada 100 kg de frutas frescas, se obtém 7,3 kg de polpa cítrica sem melaço e cerca de 11,1 kg da polpa cítrica com melaço. Normalmente, o melaço é adicionado nas indústrias nacionais, gerando produto com alto teor de açúcares solúveis.

A polpa cítrica é um alimento essencialmente energético, com baixo teor de proteína e caracteriza-se como um produto intermediário entre volumosos e concentrados. Geralmente, substitui o milho, tendo, em tabelas de alimentos, cerca de 85-90% do seu valor energético (PEDROSO & CARVALHO, 2006). A composição bromatológica e a aceitabilidade da polpa cítrica pelos animais dependem da variedade da laranja, da inclusão de sementes e da retirada ou não de óleos essenciais. Em geral, a polpa é caracterizada pela alta digestibilidade da matéria seca e por possuir características energéticas de concentrado e fermentativas ruminais de volumoso (CARVALHO, 1995). Além de possuir alto teor de carboidratos solúveis e parede celular altamente digestível, a polpa cítrica apresenta, em sua composição, a pectina em cerca de 25% da matéria seca. Ela é constituída por polímeros do ácido galacturônico e faz parte da estrutura da parede celular dos vegetais. A pectina é um carboidrato estrutural quase totalmente degradável no rúmen (90-100%), (SCOTON, 2003). Seu produto final na fermentação é o ácido acético, sendo este ácido um dos principais precursores da gordura do leite. Assim, sugere-se que a polpa cítrica poderia auxiliar na manutenção de altas porcentagens de gordura no leite, em condições onde o volumoso é escasso ou de baixa qualidade (ASSIS et al., 2004).

A polpa cítrica é higroscópica, absorvendo umidade do ar, não sendo um produto de fácil armazenamento. Outro fator limitante refere-se à fração proteica. A proteína da polpa, além de reduzida em porcentagem, é de baixa digestibilidade, ficando abaixo de 50%. Isto quer dizer que, quando o subproduto é introduzido na dieta, é importante corrigir o nível de proteína. Se isso não for feito, o desempenho animal pode diminuir, caso a proteína seja o nutriente limitante.

Em quantidades fornecidas aos animais acima de 6 kg, embora contraditórios, há relatos que o produto pode gerar gosto característico no leite.

A polpa cítrica, por se tratar de um resíduo

da indústria de cítricos, tem por si o apelo ambiental pela diminuição da eliminação de resíduos para o ambiente, além disso, possui uma característica de grande interesse, teores energéticos semelhantes ao milho, indicando uma possível substituição sem prejuízos à produtividade e redução de custos ao produtor.

## 6 CONCLUSÕES

As questões ambientais, cada vez mais, fazem parte da realidade mundial. Em busca de atender a estas questões, surgiu a ideia da utilização dos resíduos industriais na dieta de animais de produção, principalmente bovinos leiteiros. O potencial de utilização dos diferentes subprodutos (resíduos), da agricultura ou da agroindústria, na alimentação de ruminantes é alto, em todas as regiões do Brasil. Munidos dos mais diversos objetivos, produtores e pesquisadores têm buscado, na utilização destes resíduos, alternativas nutricionais aos alimentos tradicionais, na busca da redução de custos sem prejuízo na produção. Entretanto, ainda são poucas as informações disponíveis para a maioria destes subprodutos, seja quanto aos seus valores nutricionais e antinutricionais, como a forma de utilização (in natura, desidratado, ensilado ou como aditivo), seja quanto ao percentual de participação nas dietas e suas respostas nos aspectos biológicos e econômicos.

Deve-se destacar que a utilização destas alternativas na alimentação de ruminantes pode constituir uma solução para algumas ameaças de poluição ambiental, visto que a maioria destes são armazenados de forma errônea ou eliminados de maneira inadequada.

Resultados interessantes já têm sido encontrados, mas novas pesquisas são sempre bem-vindas para comprovar a eficácia e inovar na funcionalidade de cada resíduo dentro da cadeia de produção. Esforços devem ser feitos para que mais pesquisas possam ser geradas e seus resultados disponibilizados o mais rápido possível aos produtores, para que se possa garantir melhor eficiência produtiva dos seus diferentes sistemas de produção. Assim será possível difundir o uso e tornar os resíduos partes integrantes das dietas dos animais dos mais variados segmentos de produção.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, A. J. de et al. Polpa cítrica em dietas de vacas

em lactação. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 19 jan. 2007.

BRAVO; L., GOYA, L., LECUMBERRI, E., 2007. LC/MS characterization of phenolic constituents of mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil.) and its antioxidant activity compared to commonly consumed beverages. *Food Res. Int.* 40, 393-405. BIXBY, M., SPIELER, L., MENINI, T., GUGLIUCCI, A., 2005. *Ilex paraguariensis* extracts are potent inhibitors of nitrosative stress: A comparative study with green tea and wines using a protein nitration model and mammalian cell cytotoxicity. *Life Sciences.* 77, 345–358, 2005.

CARVALHO, M. P. Citros. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6, s.d., Piracicaba. Utilização de resíduos culturais e de beneficiamento na alimentação de bovinos; Anais. Piracicaba: FEALQ, s.d. p. 171-214. CLARK, J. H. et al. Supplying the Protein Needs of Dairy Cattle from By-Products Feeds. In: Symposium: Alternate feed sources for dairy cattle. *Journal of Dairy Science.* v. 57 p.1092-1109,1987.

DePETERS, E.J.; FADEL, J.G.; AROSEMENA, A.. Digestion kinetics of neutral detergent fiber and chemical composition within some selected by-product feedstuffs. *Animal Feed Science and Technology*, v. 67, p. 127, 1997. DHIMAN, T. R.; BINGHAM, H. R.; RADLOFF, H. D. Production response of lactating dairy cows fed dried versus wet brewer's grain in dietas with similar dry matter content. *Journal of Dairy Science.* v. 86, n 9: p. 2914-2921, 2003. FAMUYIWA, O., OUGH, C. S. (1982) – Grape pomace: possibilities as animal feed. *American Journal of Enology and Viticulture.* 39(2): 44-46

FILIP, R., LOPEZ, P., GIBERTI, G., COUSSIO, J., FERRARO, G., 2001. Phenolic compounds in seven South American *Ilex* species. *Fitoterap.* 72, 774-778. GUGLIUCCI, A., DEBORA, H. M. B. Chlorogenic acid protects paraoxonase 1 activity in high density lipoprotein from inactivation caused by physiological concentrations of hypochlorite. *Fitoterapia.* Doi. 10.1016/j.fitote.2009.01.001

GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; VALADARES FILHO, S.C.; ALANA, R.P. Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.1, p.167-173, 2004.



- HECK, C. I., MEJIA, E. G., 2007. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): A Comprehensive Review on Chemistry, Health Implications, and Technological Considerations. *Journal of food science*, 72, 138-151.
- LIMA, M.L.M. Uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. Anais... SBZ: UFG, 2005.p.322-329.
- ORRIOLS, I. (1994) – Tecnología de la destilación en los aguardientes de orujo. ICongreso internacional de la Viticultura Atlántica. Isla de la Toja: España, p. 291-305.
- PEDROSO, A. M.; CARVALHO, M. P. Polpa cítrica e farelo de glúten de milho. In: PEDROSO, A. M.; Treinamento on line: Subprodutos para ruminantes: estratégias para reduzir o custo de alimentação. Piracicaba: AgriPoint; 2006. v.2, p. 1-35.
- RAMIREZ-MARES, M. V., CHANDRA, S., MEJIA, E. G., 2004. In vitro chemopreventive activity of *Camellia sinensis*, *Ilex paraguariensis* and *Ardisia compressa* tea extracts and selected polyphenols. *Mutation Research*. 554, 53–65, 2004.
- RICE, A. C. (1976) – Solid waste generation and by-product recovery potential from winery residues, *Am. J. Enol. Viticult.*, 27(1): 21-26.
- SALDAÑA, M. D. A., ZETZL, C., MOHAMED, R. S., BRUNNER, G., 2002. Extraction of methylxanthines from guaraná seeds, mate leaves, and cocoa beans using supercritical dioxide and ethanol. *J. Agric. Food Chem.*, 4820–4826.
- SASTRE, J. A. L.; SINOVA, P. L. C.; PAUNERO, A. A. (1994) – Los residuos de la industria del vino. In: la utilización de los residuos de la industria vitivinícola en Castilla y León. Salamanca, Spain: Varona Press. pp 15-20.
- SCOTON, R. A. Substituição do milho moído fino por polpa cítrica peletizada e/ou raspa de mandioca na dieta de vacas leiteiras em final de lactação. 2003. 55p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.
- SILVA, E. L. DA, NEIVA, T. J. C., SHIRAI, M., TERAQ, J., ABDALLA, D. S. P., 2008. Acute ingestion of yerba mate infusion (*Ilex paraguariensis*) inhibits plasma and lipoprotein oxidation. *Food Research International*, 41,973–979.
- VIEIRA, M. A., ROVARIS. A. A., MARASCHIN, M., SIMAS, K. N., PAGLIOSA, C. M., PODESTÁ, R., AMBONI, R. D. M. C., BARRETO, P. L. M., AMANTE, E. R., 2008. Chemical Characterization of Candy Made of Erva-Mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.) Residue. *J. Agric. Food Chem.* 56, 4637–4642.