

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**BAGAÇO DE LARANJA NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS
LEITEIRAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Gabriel Henrique Bueno Soares

Orientador: Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de
Jaboticabal, como parte das exigências para graduação em
Zootecnia.

JABOTICABAL – SP

1º Semestre/2022

S676b Soares, Gabriel Henrique Bueno
Bagaço de laranja na alimentação de vacas leiteiras: revisão bibliográfica / Gabriel Henrique Bueno Soares. -- Jaboticabal, 2022
43 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Mauro Dal Secco Oliveira

1. alimento. 2. bovinos. 3. in natura. 4. pectina. 5. pecuária leiteira.
I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO: ZOOTECNIA

CERTIFICADO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO : BAGAÇO DE LARANJA NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS
LEITEIRAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ACADÊMICO: Gabriel Henrique Bueno Soares

CURSO: ZOOTECNIA

ORIENTADOR (ES): PROF. DR. MAURO DAL SECCO DE OLIVEIRA

PERÍODO : 11 Semestre 2º. Ano 2022

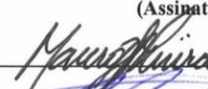

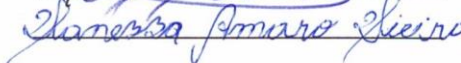
Aprovado com conceito: A B C

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO. Sim Não

Reprovado:

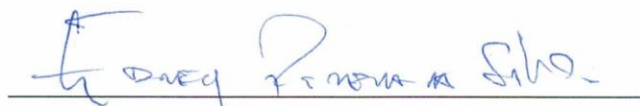
BANCA EXAMINADORA:

	(Nomes)
Presidente	Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira
Membro	Matheus Mello Silva
Membro	Vanessa Amaro Vieira

(Assinaturas)




Jaboticabal 15 / 07 / 22

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 12 / 08 / 2022



Chefe do Departamento
Prof. Dr. EDNEY PEREIRA DA SILVA
Chefe do Departamento de Zootecnia

Matrícula Nº 422823-6

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Marcio Jose soares e Raquel Bueno Silva Soares e irmã Lívia Cristina Bueno Soares, que nunca mediram esforços para me ajudar durante os anos de graduação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por minha vida, pelas oportunidades que me concedeu e por sempre ter me dado forças para vencer os desafios acadêmicos e pessoais. E sempre me abençoando.

A minha família por terem me apoiado, me ajudado e me incentivado durante minha vida. Em especial a minha tia Silvia Helena Bueno Alves por ter me ajudado financeiramente durante meu percurso acadêmico.

Aos meus amigos e amigas que me apoiaram, incentivaram, ajudaram na caminhada, tirando dúvidas, arrumando oportunidades de estágio, compartilhando conhecimentos e aprendizagem e também compartilhando risadas e abraços em momentos de aflição. Em especial quero agradecer ao Doutor Regis e companheiros Gustavo e Mauricio por terem me dado a oportunidade de fazer o estágio que pude aprender muito sobre nutrição e manejo de vacas leiteiras.

À FCAV por todo suporte, infraestrutura e docentes de excelência. A cada docente do curso de Zootecnia, que proporcionaram minha formação. Ao professor Mauro pelo apoio, disponibilidade, paciência para que o TCC ficasse bem feito. Aos meus amigos da república Xic nú Urtimo onde passei meus anos da faculdade compartilhando histórias, conhecimentos, momentos alegres e tristes, tendo sempre irmãos para compartilhar a amizade.

OBRIGADO A TODOS!

INDÍCE

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	9
3. REVISÃO DA LITERATURA	10
3.1. Origem e Disseminação.....	10
3.1.1. Aspectos gerais sobre a cultura da laranja	11
3.1.3. Potenciais da laranja na alimentação animal.....	14
3.1.4. Palatabilidade e fatores limitantes do bagaço de laranja	15
3.2. Valor nutricional do bagaço de laranja	16
3.3. Bagaço de laranja em rações de vacas leiteiras	18
3.3.1. Bagaço de laranja <i>in natura</i>	19
3.3.2. Bagaço de laranja desidratado e peletizado	23
3.4. Desempenho de vacas leiteiras alimentadas com rações contendo bagaço de laranja	25
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
5. RESUMO	30
REFERÊNCIAS	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química do bagaço de laranja in natura e silagem de milho expressa em % da matéria seca.....	22
Tabela 2. Composição química (em %) do bagaço de laranja in natura.	22

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Rendimento percentual dos subprodutos da laranja.....26
- Figura 2.** Bagaço da laranja úmido armazenado sob lona plástica e por um período de tempo prolongado.....28

1. INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (2020) o Brasil é, o maior produtor de laranja do mundo. Em 2020 teve produção de 16.707.897 milhões de toneladas. “Mais ou menos 50% do peso da laranja é formado pela casca e pelo bagaço, que são seus principais resíduos”. Podemos estimar, portanto, 8 milhões de toneladas de resíduo de laranja por ano (IBGE,2020).

A indústria de suco de laranja produz como subproduto o bagaço de laranja, que compreende cerca de 42% do total da fruta. Seu valor para a alimentação de ruminantes é semelhante aos grãos, pois possui elevado valor de digestibilidade (ASHBELL, 1992; VAN SOEST, 1994; e ÍTAVO et al., 1998), todavia, a composição química, a palatabilidade, e o valor nutritivo sofrem influência do processo de desidratação da laranja, da variedade da fruta e do tipo de operação pelo qual o resíduo é obtido (BRANCO et al., 1994).

O resíduo de laranja (bagaço e casca) é um subproduto pobre em proteína, que por sua vez possui baixo valor biológico, no entanto, é um subproduto de grande valor energético, podendo substituir, com vantagem econômica, os grãos na alimentação de ruminantes. Contém baixos níveis de fósforo, magnésio, enxofre e sódio. Em relação aos micronutrientes, é mais rico em ferro (BRANCO et al., 1994).

Os produtores vêm fazendo uso deste material na alimentação animal, sendo este de extrema importância para permitir bons rendimentos em produção de leite e de carne. Ainda que o bagaço de laranja se constitua numa alternativa para ser usado na dieta alimentar dos animais, como uma opção aos grãos de cereais por diminuir os custos e eliminando resíduos com potencial de poluição ambiental, não deixa de ser imprescindível o balanceamento citado (TEIXEIRA, 2001).

Apesar do alto valor energético do bagaço de laranja, a deterioração ocorre muito rapidamente durante a estocagem. Isto ocorre devido aos altos níveis de umidade e de carboidratos fermentáveis, no qual essas características associadas às altas temperaturas e a um tempo de armazenamento prolongado promovem o crescimento de fungos que levam a degradação aeróbia do material, podendo produzir toxinas que afetam a saúde e o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (SOUZA, 2006).

Outra possibilidade para utilização do bagaço de laranja na alimentação animal é a peletização. Este processo consiste na retirada do suco da laranja, sobressaindo à polpa cítrica, a casca e as sementes para obtenção do farelo de polpa cítrica peletizado (PCP). O bagaço de laranja peletizado caracteriza-se pela alta digestibilidade da matéria seca, concentração e energia presente no alimento. A (PCP) é rica em pectina, um carboidrato altamente degradável no rúmen, que em comparação ao amido, promove um padrão de fermentação ruminal com maior relação acetato: propionato e reduzida produção de ácido láctico, portanto, o fornecimento de PCP que possui fibra de elevada digestibilidade, provavelmente ocasiona maior digestibilidade desse nutriente nas dietas mistas (MENEZES Jr. et al., 2000).

2. OBJETIVOS

A presente revisão de literatura teve como objetivo, apresentar os aspectos nutricionais e potenciais do uso do bagaço de laranja em dietas de vacas leiteiras.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Foi realizada uma revisão da literatura que permitiu verificar a influência do bagaço de laranja na alimentação de vacas leiteiras. Para tal e maior facilidade de abordagem do tema, foram utilizados itens e subitens envolvendo os mais importantes aspectos relacionados com o desempenho de vacas em lactação.

Por meio das informações obtidas na literatura consultada, foi possível proporcionar subsídios e maiores esclarecimentos sobre a utilização do bagaço de laranja envolvendo aspectos tais como: importância do bagaço na alimentação animal, valor nutritivo, formas de utilização, características como consumo de nutrientes, produção e composição do leite, dentre outros. Foram utilizadas informações de revistas especializadas em produção animal (nacionais e internacionais), sites, boletins técnicos, anuais de congressos e simpósios, teses, dissertações e de livros especializados em pecuária leiteira.

3.1. Origem e Disseminação

A laranja é originária do sul da Ásia, acredita-se que ela foi levada da Ásia para África e posteriormente para o sul da Europa. Seu cultivo no Brasil iniciou logo após a colonização, onde encontrou no território brasileiro melhores condições para produzir e vegetar comparadas ao seu centro de origem (NEVES et al., 2010).

Com a criação do Núcleo Citrícola Nacional em 1920, o Brasil iniciou a exportação de laranja tendo muito sucesso no mercado. Porém, em 1940, período pós-guerra, houve uma drástica queda nas exportações. Com a queda nas exportações, iniciou-se a industrialização da laranja no país com a implantação da primeira fábrica de suco concentrado em 1959 e posteriormente a exportação de suco concentrado em 1960 (NEVES et al., 2010).

O Brasil assumiu a liderança na produção de laranja na década de 1980 devido a ocorrência de geadas na Flórida (EUA) que devastaram grande parte dos pomares do país, o qual era líder na produção do fruto. Após anos, com a recuperação dos pomares da Flórida, houve um aumento do estoque mundial de laranja e a queda dos preços. Entretanto, os EUA tiveram sua produção novamente prejudicada com furacões em 2003 e 2005 seguido da crise mundial de 2008, período no qual gerou grande instabilidade global impactando na diminuição do consumo de laranja e seus derivados (NEVES et al., 2010).

Atualmente, o Brasil ocupa a posição de maior produtor mundial de laranja com um promissor crescimento visando atender o mercado externo com a exportação do suco de laranja (EMBRAPA, 2020).

3.1.1. Aspectos gerais sobre a cultura da laranja

A laranja (*Citrus sinensis*, L. Osbeck) é uma espécie fácil de ser cultivada pois possui características de plantas rústicas, ou seja, possui fácil adaptação quando cultivada em diferentes ambientes, (MATTOS et al.,2005).

O consumo de laranja traz diversos benefícios pois é fonte de vitamina C, ácido fólico, e possui minerais como cálcio, fósforo e potássio. Além de conter fibras, pectina e flavonoides, que aumentam seu valor nutritivo, (MATTOS et al.,2005).

No Brasil, a produção de citros ocorre principalmente no Estado de São Paulo, onde encontram-se cerca de 78% da produção brasileira de laranjas (12,9 milhões t; 363 mil ha) (EMBRAPA 2020); o Brasil cultiva diversas variedades de laranja, como a Laranja-pera, Laranja-Lima, Laranja-Baía entre outras que são direcionadas para o consumo *in natura*, suco integral ou concentrado, óleos essenciais, etc. O Brasil é responsável por 60% da produção mundial de suco de laranja sendo também o campeão de exportações do produto.

Anualmente são colhidas mais de 16 milhões de toneladas de laranja ou cerca de 30% da safra mundial da fruta, onde 50% da produção mundial de laranja e 80% da brasileira resultam em sucos industrializados. Além do suco, pode-se extrair da laranja óleos essenciais e líquidos aromáticos, aromas e fragrâncias, cosméticos, complementos para ração animal, sendo o bagaço de citros, subproduto industrial de expressivo valor econômico, para alimentação animal, sobretudo para ruminantes (MAPA, 2016).

A indústria do suco de laranja gera subprodutos, que são em grande parte utilizado na alimentação animal. Porém, segundo Schieber; Stintzing;Carle (2001) o aproveitamento de subprodutos tem grande interesse na aplicação de ingredientes para a indústria de alimentos, tendo por base as suas propriedades nutricionais e funcionais com benefícios a saúde, e também reduzindo com isto a contaminação do meio ambiente (ABECITRUS, 2008).

Segundo Assis (2001) o rendimento percentual dos subprodutos da laranja, estão mostrados na Figura 1.

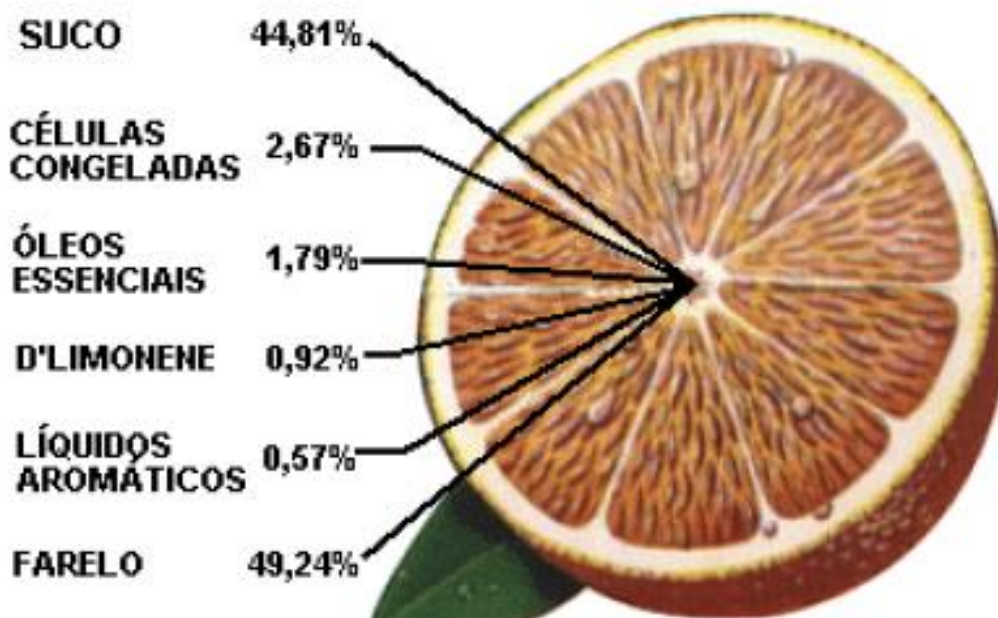


Figura 1. Rendimento percentual dos subprodutos da laranja. Fonte: Assis (2001).

Cerca de 50% do peso das frutas cítricas correspondem a bagaço, casca e sementes, (TEIXEIRA, 2001).

Esse material, submetido a processamento, resulta em ração seca. A proporção da ração em relação ao peso da fruta varia de 10% a 12%, (BOSE e MARTINS FILHO, (1984). O valor indicado por CANTO (1986) para a proporção ração/laranja pêra é de 10,12%. Uma tonelada de suco concentrado, obtida da moagem de 12 toneladas (294 caixas) de laranja, envolve a produção de 1,2 tonelada de *pellets*, resíduo industrial composto de casca, polpa e sementes, BRASIL (1976).

AMARO (1974) menciona que o bagaço é constituído de casca, albedo, sementes e membranas e corresponde a 50% do peso da laranja. O uso do bagaço fresco como ração só seria viável em criações próximas às indústrias, misturado com a silagem de palha de gramíneas ou leguminosas. A secagem do bagaço exige grande investimento e o rendimento do farelo de bagaço, com 10% de umidade, é de 1,1 tonelada por 1,0 tonelada de suco concentrado ou 4,4 kg por caixa de laranja (40,8 kg) processada. O farelo de citrus, segundo AMARO; HARA (1979), pode ser utilizado como ração para gado e, quando transformado em pó, também na alimentação de aves. O bagaço natural úmido, resultante da extração do suco, após seco, é peletizado, esfriado e armazenado a granel, INDUSTRIALIZAÇÃO (1975a).

Dado os preços alcançados pelo produto no mercado externo, a polpa de citrus tem sido quase que totalmente exportada sob a forma de pellets, (BOSE e MARTINS FILHO (1984), AMARO (1974) e AMARO; HARA (1979). No processamento industrial de extração do suco de laranja, o teor de polpa no suco é de 30%, sendo reduzido para 1-6%. Normalmente, a polpa removida, lavada, é incorporada ao bagaço e destinada à fabricação de ração animal, mas há possibilidade de aproveitamento da polpa para fins alimentícios. Será usado o coeficiente de rendimento de 4,5 kg de farelo por caixa de 40,8 kg de laranja.

O fruto tem bom desenvolvimento na faixa de temperatura entre 22°C e 33°C. O plantio pode ser em solos arenosos a argilosos desde que sejam profundos e permeáveis. A cultura requer uma faixa anual de aproximadamente 1200 mm de chuva, podendo ser substituído pela irrigação artificial. A planta é sensível ao ataque de pragas e doenças, por isso é essencial um cuidado maior nesse aspecto. (EMBRAPA, 2020)

A produção de laranja no Brasil concentra-se na região Sudeste, sendo o estado com maior participação São Paulo (78% da produção nacional), a segunda região de maior percentual

produtivo é o Nordeste, onde a maior produção encontra-se na Bahia com 8,1% seguida de Sergipe com 7,8% da produção nacional, segundo dados do EMBRAPA (2020).

Sugimoto (2018) destacou que o Brasil é o maior produtor mundial de laranja, com uma média de 17 milhões de toneladas nas últimas cinco safras. E, na indústria do suco, quase 50% das laranjas resultam em resíduos (casca, bagaço, sementes), em parte reaproveitados como subprodutos, para enriquecer de fibras a ração animal.

Conforme Nitzke (s/d) os principais produtos derivados da laranja são:

- Os frutos podem ser usados para a produção de suco integral, concentrado ou refrigerantes.
- Do suco são feitos licores de alta qualidade, vinagre e vinho de laranja.
- Da casca são extraídos óleos essenciais de largo emprego industrial e, principalmente, para a confecção de perfumes, além de citrato de cálcio. Além disso pode ser utilizada para fabricação de geleias, compotas e doces cristalizados são extraídos compostos aromáticos para cosméticos.
- Das flores e brotos se extrai o "petit-green".
- Os óleos aromáticos extraídos da casca são usados na confecção de bolos, balas, licores, perfumes e sabonetes.
- Das sementes são extraídos óleos comestíveis e do albedo (é um dos constituintes do resíduo sólido das indústrias processadoras de suco; corresponde à parte branca da casca da laranja, onde encontra-se a pectina e o flavedo). Da casca é extraída a pectina, usada para a produção de doces.
- Da casca e do bagaço dos frutos as indústrias elaboram peletizados que são usados como ração para bovinos e como matéria-prima na confecção de iscas tóxicas para formigas.

3.1.3. Potenciais da laranja na alimentação animal

O Resíduo da indústria de suco de laranja, o bagaço, é um alimento com diversos benefícios para a alimentação de animais ruminantes. Segundo Peres (1997), a digestibilidade do bagaço de laranja é maior do que a dos grãos, essa maior digestibilidade de algumas frações da fibra do bagaço de laranja é atribuída, especialmente, ao seu alto teor de carboidratos solúveis e pectina. Diferente dos grãos, por ser um alimento rico em pectina, resulta em maior proporção de ácido acético no rúmen, reduzindo o risco de acidose ruminal (LIMA, 2001).

Conforme Müller; Prado (2005), as pectinas são substâncias encontradas em subprodutos da indústria de extração de sucos de frutas; como a polpa de laranjas e maçãs e da extração de açúcar como a polpa de beterraba, e fazem parte dos componentes da parede celular, atuando como cimento entre as células. A pectina é o único componente da parede celular que é completamente e rapidamente fermentável e, portanto, não é uma substância lignificada.

Outra grande vantagem é que a fermentação da pectina não produz ácido láctico no ambiente ruminal, resultando em características fermentativas semelhantes às espécies forrageiras e contrárias aos açúcares que são rapidamente fermentados a lactato. Em virtude dessas características benéficas, a inclusão de subprodutos ricos em pectina na dieta de animais ruminantes poderá melhorar a digestibilidade da maioria dos nutrientes, por proporcionar um ambiente ruminal saudável, ao contrário do que ocorre com fontes ricas em amido, cujo padrão de fermentação diminui o pH ruminal, tornando os ruminantes propensos a distúrbios metabólicos como a acidose ruminal e o timpanismo, em sistemas intensivos (MÜLLER; PRADO, 2005).

Segundo Teixeira (2017), o bagaço de laranja é um excelente material, rico em energia, mas pobre em proteína, pois a proteína contida nele é de baixo valor biológico. Devido ao seu alto valor energético, pode substituir com vantagem no preço os grãos na alimentação de ruminantes (LIMA, 2001). É um alimento benéfico não só para animais destinados a corte, mas também para vacas leiteiras, pois seus constituintes auxiliam na manutenção da gordura do leite, um atributo muito importante para a indústria, e também o aumento do volume de leite produzido por ser um alimento de alta energia, resultando em ótimos resultados para vacas em lactação (LIMA, 2001).

Teixeira (2001), também afirma que o bagaço de laranja é uma alternativa para ser usada na dieta alimentar de animais sendo uma opção aos grãos de cereais, reduzindo custos e eliminando os resíduos de poluição ambiental. Ele também afirma a necessidade de realizar o balanceamento adequando quando este for adicionado à dieta alimentar, para permitir bons rendimentos na produção de carne e leite.

3.1.4. Palatabilidade e fatores limitantes do bagaço de laranja

Levando em consideração que mais de 80% deste bagaço é água, não seria viável transportá-lo a longas distâncias. No entanto, nas proximidades das indústrias, pode ser viável tal carregamento e utilização (REGUSE, 2018).

Em um dos estudos realizado por Borges (2013), foi observado que um dos motivos da grande aceitação do uso do bagaço da laranja na alimentação de bovinos (leite e corte) citado pelos pecuaristas é ter um baixo custo e ser bem nutritivo, proporcionando uma dieta rica em nutrição quando manipulada com outros ingredientes na propriedade.

No Nordeste, a utilização do bagaço de laranja in natura acontece por parte dos produtores de gado de corte e leite, sendo que os animais após o consumo estimulado e a utilização de palatabilizantes, consomem com facilidade em poucos dias e sentem falta se o fornecimento for descontinuado (LIMA, 2001).

Segundo Branco et al. (1994), a composição química, palatabilidade e valor nutritivo do resíduo de laranja adicionado a dieta dos animais, sofrem influência do processo de desidratação da laranja, da variedade da fruta e do tipo de operação pelo qual o resíduo é obtido.

Pode-se citar como um fator limitante da utilização do bagaço o elevado custo de secagem para transformação em bagaço desidratado, o qual é preferido pelos pecuaristas pela facilidade de armazenamento (ITAVO et. al, 2000).

Belém e Soares Filho (1999), realizaram uma extensa revisão de literatura sobre o envolvimento de polpa cítrica em quadros de intoxicação de bovinos. Eles relatam que não conseguiram relacionar o fato ao uso em si da polpa cítrica. Entretanto, ressaltaram possível contaminação que pode ocorrer em virtude de problemas climáticos, ou, até mesmo, desacerto na utilização do produto como já mencionado anteriormente por demais pesquisadores.

3.2. Valor nutricional do bagaço de laranja

Dada a sua composição química e a grande quantidade de fibras e nutrientes, o bagaço também é destinado para a alimentação de animais ruminantes, como suplemento nas rações, fornecendo melhorias na palatabilidade e na conversão alimentar da dieta (VALÊNÇA *et al.*, 2016). O bagaço de laranja é uma alternativa sustentável, energética e viável, por ser uma

biomassa lignocelulósica rica em carboidratos, como hemicelulose e celulose que podem ser hidrolisados gerando substâncias fermentescíveis de açúcares de 6 e de 5 átomos de carbono, como a glicose, xilose e arabinose (OBEROI *et al.*, 2010; AWAN, 2013).

O resíduo da indústria de suco de laranja, o bagaço, é um alimento com diversos benefícios para a alimentação de animais ruminantes. São ricos em pectina que não permitem a produção de ácido láctico no ambiente do rúmen, possuindo uma fermentação favorável a manutenção do pH ruminal (MÜLLER; PRADO, 2005).

É um alimento benéfico não só para animais destinados a corte, mas também para vacas leiteiras, pois seus constituintes auxiliam na manutenção da gordura do leite, um atributo muito importante para a indústria, e também o aumento do volume de leite produzido por ser um alimento de alta energia, resultando em ótimos resultados para vacas em lactação (LIMA, 2001).

O valor nutritivo do bagaço de laranja para a alimentação de ruminantes é similar comparado ao dos grãos, com valores médios entre 83-88% de nutrientes digestíveis totais (NDT), 7,0% de proteína bruta (PB), 23-28% de fibra em detergente neutro (FDN), 22-24% de fibra em detergente ácido (FDA), 3% de Lignina, 84% de digestibilidade aparente da matéria seca e 96% de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (ASHBELL, 1992; VAN SOEST, 1994; ÍTAVO *et al.*, 2000, PINTO, *et al.*, 2007; REGO *et al.*, 2012).

Os teores de matéria seca do bagaço de laranja são considerados altos comparado aos outros subprodutos da agroindústria (Bravermann, 1949 citado por ASHBELL *et al.*, 1987). Entretanto, o bagaço é um produto que se deteriora rápido durante a estocagem e pode perder parcialmente seu valor nutritivo nesse processo, algumas vezes em mais de 50% (ASHBELL e WEINBERG, 1988).

A alta digestibilidade de algumas frações da fibra do bagaço de laranja é atribuída ao seu alto teor de carboidratos solúveis e pectina, os quais são os responsáveis pela melhora na digestibilidade das silagens (PERES, 1997 apud VALERIO, 2007). O valor obtido para umidade está próximo ao teor mostrado nos trabalhos de Martini (2009) de 12% e Retore *et al.* (2010) de 13,36%. O estudo de Orozco *et al.* (2014) mostra valores semelhantes aos obtidos neste trabalho para os teores de cinzas (2,9%) e lignina (2,9%). A lignina pode ser aproveitada principalmente

como fonte energética, através de sua queima, e também, para a obtenção de fibras de carbono e termoplásticos, devido a sua resistência e seu alto poder calorífico (MARTINI, 2009).

A determinação dos teores de carboidratos estruturais foi realizada com a fibra de bagaço livre de extrativos e sem umidade. Houveram diferenças significativas para os teores de celulose e hemicelulose, quando comparados com os resultados de Orozco *et al.* (2014) de 9,93% e 26,45%, respectivamente, e Retore *et al.* (2010) de 21,08% e 7,64%, respectivamente, sendo que o valor encontrado para a holocelulose foi similar. O alto teor de celulose encontrado pode ter sido devido ao tratamento alcalino insuficiente para despolimerizar as cadeias, e/ou por possível entupimento e resíduos presentes nos filtros utilizados no experimento.

Martini (2009) e Cypriano *et al.* (2017) citam que os teores e proporções dos constituintes que compõem a biomassa podem variar de acordo com fatores genéticos e influências ambientais. Os teores de extrativos em solvente obtidos mostram que existiu pouca diferença quando comparados aos teores mencionados em Rivas *et al.* (2008) para o álcool etílico (25%) e a água destilada (45%) e Martini (2009) para o éter etílico (1,5%).

O bagaço de laranja é capaz de ser uma apreciada fonte em potencial para a extração de óleos essenciais, os quais possam ser utilizados como insumos nas indústrias química, alimentícia e farmacêutica, para a fabricação de solventes, fertilizantes, produtos químicos, tintas, aromas, saborizantes, fragrâncias e cosméticos. Isso visto que consistem em uma mistura de vários compostos orgânicos como aldeídos, prevalecendo o d-limoneno, cetonas, fenóis, álcoois, carotenoides e terpenos (MENDONÇA *et al.*, 2006; REZZADORI, 2009).

Em relação aos teores de nutrientes, Lima (2001) afirma que contém baixos níveis de fósforo, magnésio, enxofre e sódio. Em relação aos micronutrientes, é mais rico em ferro. Pode-se haver variação também conforme a origem do bagaço como no caso do bagaço oriundo de Sergipe ou da Bahia, em que se indica a necessidade de suplementação com manganês, zinco, cobre, cobalto e iodo.

3.3. Bagaço de laranja em rações de vacas leiteiras

O bagaço de laranja é uma opção que possui diversos benefícios para a alimentação de animais ruminantes. Visto que a pecuária de leite passa por transformações econômicas nos últimos anos, os produtores buscam por uma estratégia de gestão que busca reduzir os custos de produção (SILVA NETO, 2000).

Nesse sentido, o bagaço pode substituir com vantagem no preço os grãos na alimentação de ruminantes sendo uma ótima opção para substituição (LIMA, 2001). Acrescenta-se ainda que o efeito da sazonalidade de produção de forragem poderia ser atenuado, ou eliminado, com a utilização dos subprodutos cítricos nos períodos críticos, concorrendo para elevar os índices produtivos da pecuária nas regiões de alta produtividade no país (LIMA et al., 2017).

Este ácido é um dos principais precursores da gordura do leite, por isso, sugere-se que o bagaço adicionado na alimentação vacas leiteiras podem auxiliar na manutenção de altas porcentagens de gordura do leite em condições onde o volumoso é escasso ou de baixa qualidade (ROCHA FILHO, 1998).

Em comparação com os grãos, por ser um alimento rico em pectina, resulta em maior proporção de ácido acético no rúmen, reduzindo o risco de acidose ruminal (Lima, 2001). Isso ocorre pelo fato de os alimentos ricos em pectina não permitirem a produção de ácido lático no ambiente do rúmen, possuindo uma fermentação favorável a manutenção do pH ruminal (MÜLLER; PRADO, 2005).

A adição do bagaço de laranja na alimentação das vacas de leite pode ser feita a partir do bagaço *in natura*, ou do bagaço desidratado ou peletizado. Nos Estados Unidos, 90% da polpa cítrica desidratada é utilizada na alimentação de vacas em lactação (Ammerman; Henry, 1991). Já para os países europeus, a polpa é utilizada principalmente quando a forragem é pouco disponível ou de baixa qualidade (Madrid et al., 1997). Já no Brasil, acredita-se que devido à falta de informações, muitos produtores deixam de utilizar a polpa cítrica na alimentação de seus animais com receio de que este produto possa diminuir o desempenho ou até mesmo afetar a saúde de seus animais (LIMA et al., 2017).

3.3.1. Bagaço de laranja *in natura*

O bagaço *in natura* cítrico é resultante do tratamento de todos os sólidos cítricos remanescentes da extração de suco. Popularmente conhecido como bagaço da laranja, é fornecido de forma *in natura* como complemento de nutrição animal (AGROTERENAS, 2019).

Nas regiões do país onde a citricultura é uma atividade significativa, sempre há uma grande disponibilidade de bagaço de laranja na época de colheita por parte das indústrias de processamento (SOUZA, 2020). O bagaço de laranja *in natura* é utilizado na dieta dos animais das propriedades rurais circunvizinhas àquelas indústrias processadoras que não decidiram por investir no processo de secagem do bagaço de laranja para a produção da polpa cítrica peletizada (SOUZA, 2020).

Ainda conforme Souza (2020), o bagaço de laranja *in natura*, é um subproduto que se caracteriza, sobretudo, pelo seu alto nível de umidade apresentando geralmente entre 75 e 85% de água (ou 25 a 15% de matéria seca), e pelo seu elevado teor de carboidratos fermentáveis, os quais formam um perfil de alimento cujo adequado armazenamento é crucial para que seu uso seja satisfatório e forneça bons resultados, tanto técnicos quanto econômicos.

A elevada umidade do bagaço de laranja úmido (*in natura*), constitui-se no principal fator limitante a sua utilização, impedindo uma participação mais substancial na dieta. No entanto, esse excesso de umidade pode ser útil quando se trabalha com certos ingredientes na ração total produzindo uma mistura mais homogênea e evitando a seleção de alimentos no cocho, assim como, para suprir os requerimentos de água dos animais, o que pode ser particularmente importante em algumas regiões do país, como o semiárido nordestino (SOUZA, 2020).

O bagaço de laranja úmido (*in natura*) pode ser utilizado na forma *in natura* podendo participar em até 30% da matéria seca (MS) da dieta, a depender dos outros ingredientes envolvidos, sem comprometimento de desempenho, devendo ser consumida rapidamente uma vez que os altos níveis de umidade e de carboidratos fermentáveis a tornam um produto de fácil deterioração (Figura 2). Ambas características, associadas às altas temperaturas presentes em nosso país e o tempo de armazenamento prolongado são suportes ao crescimento de fungos que promovem a degradação aeróbia do material, comprometendo severamente seu valor nutritivo, além de poderem produzir toxinas (micotoxinas) que afetam a saúde e o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, assim como, podendo levar os mesmos a morte. Sendo assim, recomenda-se um período de armazenamento não superior a 3 dias (SOUZA, 2020).



Figura 2. Bagaço de laranja úmido armazenado sob lona plástica e por um período de tempo prolongado. A coloração escura, a alta temperatura do material, o odor forte e o visível crescimento fúngico são sinais do avançado estágio de deterioração. Fonte: SOUZA (2020).

Caso a quantidade comercializada supere a escala de consumo de 3 dias, uma alternativa seria a desidratação do bagaço de laranja úmido fazendo uso da energia solar, o que aumentaria seu período de armazenamento e permitiria uma maior taxa de inclusão na dieta devido ao menor percentual de umidade (SOUZA, 2020).

O elevado teor de umidade (80-84% de água) faz com que os custos de transporte para a propriedade tenham grande proporção nos custos do total do produto. Para se obter o valor do produto seco e compará-lo a outros alimentos, como milho, Bueno (2021) orienta que “deve-se multiplicar o valor de aquisição por cinco. Se o preço desse ingrediente estiver abaixo de 70% do preço do milho grão, é uma boa opção de compra” (COMPRERURAL, 2021). Após a decisão de compra pela comparação de preço, deve-se preparar o armazenamento desse produto úmido, pois sua exposição ao ar causa oxidação e degradação do produto (COMPRERURAL, 2021).

Entre os subprodutos, o bagaço de laranja in natura é o mais simples de se manejar apesar do seu armazenamento ser complexo. O bagaço de laranja in natura possui baixo teor de matéria

seca (Tabela 1), o que indica a alta proporção de água (Tabela 2). Devido a este fato seu consumo na propriedade deve ser rápido para que não ocorra a degradação e contaminação.

Tabela 1. Composição química de bagaço de laranja *in natura* e silagem de milho expressa em % da matéria seca.

Nutrientes	Alimentos	
	Bagaço de laranja <i>in natura</i>	Silagem de milho
MS*	14,33	31,11
MO**	-	94,23
PB**	7,13	7,24
EE**	5,99	2,84
FDN**	19,64	54,41
FDA**	16,03	29,15

*MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido. ** Em porcentagem na matéria seca.

Fonte: VALADARES FILHO et al., (2016).

Tabela 2. Composição química (em %) do bagaço de laranja *in natura*.

Umidade	PB	FDN	Lignina	CHT	CNF	NDT
73-88	7-7,4	23-33	1-3	85	52	88

1PB: Proteína bruta; 2FDN: Fibra em detergente neutro; 3CHT: Carboidratos totais; 4CNF: Carboidratos não fibrosos; 5NDT: Nutrientes digestíveis totais.

Fonte: ITAVO et al. (2000) e PINTO et al. (2007).

Segundo Lima (2001), quando armazenado a céu aberto, pode perder até 35% dos nutrientes em apenas uma semana. Em outro estudo, Weinberg (1989) afirma que o bagaço de laranja quando úmido, deteriora-se rapidamente durante a estocagem e perde o valor nutritivo, algumas vezes em mais de 50%.

Segundo Borges (2013), por tratar-se de um produto que absorve a umidade, é muito importante que seja transportado e armazenado em locais muito secos, ventilados e totalmente cobertos visando evitar a ocorrência de microrganismos causadores de fermentação e bolor.

3.3.2. Bagaço de laranja desidratado e peletizado

Outra possibilidade para utilização do bagaço de laranja na alimentação animal é a desidratação e peletização. Este processo resumidamente consiste na retirada do suco da laranja, sobressaindo à polpa cítrica, a casca e as sementes para obtenção do farelo de polpa cítrica peletizado (LIMA et al., 2017).

A produção de bagaço de laranja desidratado e peletizado requer a utilização de cal. O bagaço de laranja com alto teor de umidade não é um material adequado para se conservar na forma de silagem, entretanto, as empresas têm utilizado hidróxido ou óxido de cálcio para facilitar o desprendimento da água, gerando com isso, bagaço de laranja com maior teor de matéria seca, o que provavelmente deve facilitar a sua conservação na forma de silagem (PINTO, 2007).

Tanto o bagaço de laranja desidratado e peletizado quanto a cal, utilizado na fabricação de produtos destinados a alimentação animal devem ser registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Para se dar a concessão do registro de cal e do bagaço desidratado e peletizado para a comercialização como alimento animal, análises periódicas devem ser feitas, sendo a sua periodicidade determinada de acordo com o tamanho do volume produzido e as análises realizadas por profissionais e laboratórios do MAPA ou credenciados, conforme estabelecido na Instrução normativa 5/2003 (MAPA, 2003).

Em grandes empresas de fabricação de suco de laranja, devido ao alto volume de bagaço de laranja produzido, é viável a implantação de uma unidade de secagem e peletização (LIMA, 2001). A utilização nas propriedades do bagaço de laranja desidratado é maior do que a utilização do bagaço de laranja in natura (pela sua dificuldade de armazenamento), e maior do que a utilização da silagem do bagaço de laranja (devido as dificuldades operacionais) (LIMA, 2001).

Ainda conforme Lima (2001), a sua utilização está diretamente ligada à substituição de grãos de cereais. A proporção da substituição é dependente dos preços de mercado e também dos preços dos constituintes do leite. Por ser altamente higroscópico deve ser armazenado em locais cobertos e bem ventilados para evitar a contaminação por micotoxinas, as quais um possível causador é o *Penicillium citrinum*. (MACHADO et al., 2012).

Os cuidados no armazenamento e ventilação do ambiente são de extrema importância pois há casos inclusive no Brasil de combustão espontânea em armazéns, resultando em perda de armazéns e toneladas do produto (MENEGUETTI; DOMINGUES, 2008).

O bagaço de laranja desidratado e peletizado pode ser substituído como fonte energética ao milho sendo que a eficiência alimentar não é afetada com a inclusão de polpa cítrica em níveis crescentes em animais em confinamento, podendo ser uma opção a composição energética da dieta pois a sua maior demanda ocorre no período de escassez do milho (HENRIQUE *et al.*, 2004), da mesma maneira que a polpa fresca.

Quando comparado ao milho ensilado na alimentação de bovinos leiteiros, a substituição parcial da silagem de milho pelo bagaço desidratado e peletizado manteve os índices de produtividade do volume diário, e obteve o aumento dos teores de gordura do leite, enquanto com o milho ensilado houve a redução de gordura, mas um aumento na proteína. (COSTA *et al.*, 2014).

É recomendada para alimentação não só para o gado leiteiro mas também para o gado de corte, pois segundo Prado *et al.* (2000) em um experimento feito com bovinos machos inteiros (F1 Angus x Nelore), em que foi feita a substituição do milho em 40, 60, 80 e 100% por bagaço de laranja desidratado e peletizado, não havendo alteração de ganho de peso, consumo de matéria seca, energia bruta, rendimento de carcaça e acabamento de gordura, assim sendo recomendada em substituição ao milho parcial ou total.

O farelo de polpa cítrica peletizado ou farelo de casca de laranja é obtido por meio do tratamento de resíduos sólidos e líquidos remanescentes da extração do suco. Entre esses resíduos estão cascas, sementes e polpas de laranjas. Este material equivale a 50% do peso de cada fruta e tem uma umidade de aproximadamente 82%. Após passar pelo processo de industrialização onde a polpa é triturada e seca até chegar a 12% de umidade, o produto é peletizado permanecendo rica em pectina, um carboidrato altamente degradável no rúmen (Borges, 2013).

Como aglutinante para o processo de peletização pode-se utilizar o melaço da cana de açúcar que apresenta elevados teores de niacina, ácido pantotênico e colina, vitaminas importantes na alimentação de aves, suínos, cordeiros e bezerros, uma vez em que os ruminantes

adultos podem sintetizar no rúmen. É também uma boa fonte de elementos minerais, como cálcio, magnésio e ferro (JARDIM, 2005).

Pode-se afirmar que a utilização do bagaço de laranja desidratado nas propriedades é a mais utilizada dentre os subprodutos da laranja. É maior que a utilização do bagaço de laranja in natura visto a sua dificuldade de armazenamento, e maior também comparada com a utilização da silagem do bagaço de laranja devido as dificuldades operacionais deste (LIMA, 2001).

A sua utilização na alimentação de bovinos leiteiros está diretamente ligada à substituição de grãos de cereais, sendo a proporção da substituição dependente dos preços de mercado e também dos preços dos constituintes do leite (LIMA, 2001).

Borges (2017) afirma que o milho grão pode ser substituído em 100% por polpa cítrica peletizada em rações concentradas, para vacas produzindo, em média, 20 kg de leite, sem alterar a digestibilidade aparente dos nutrientes, como também, a substituição do milho pela polpa cítrica não afetou os parâmetros ruminais, pH e concentração de amônia.

Segundo Henrique et al. (2004), a eficiência alimentar em ruminantes não é afetada com a inclusão de polpa cítrica em níveis crescentes em animais em confinamento, podendo ser uma opção a composição energética da dieta pois a sua maior demanda ocorre no período de escassez do milho.

Apesar de ser uma ótima opção de substituição na alimentação animal, a produção da polpa cítrica peletizada requer passar por um procedimento de desidratação como já comentado, porém devido ao alto custo dos equipamentos e energia para que o procedimento de desidratação aconteça, ocorre o desestímulo das indústrias locais para transformação do subproduto (LIMA, 2001).

3.4. Desempenho de vacas leiteiras alimentadas com rações contendo bagaço de laranja

Belibasakis e Tsirgogianni (1996), estudando os efeitos do bagaço de laranja desidratado e peletizado na produção de leite, além da composição e dos componentes sanguíneos, em vacas em lactação, alimentadas duas vezes ao dia, não observaram diferença na ingestão de MS, PB e energia metabolizável, produção de leite, conteúdo de proteína e lactose do leite. Os autores concluíram que a inclusão de 20% do bagaço desidratado e peletizado na ração total, o que

corresponderia ao nível de 25% de substituição da MS da silagem de milho pela MS da silagem de bagaço de laranja, o que aumentou significativamente o conteúdo de gordura do leite, produção e concentração de colesterol sanguíneo.

SALVADOR et. al. (2008), avaliaram-se o desempenho e a eficiência financeira de vacas leiteiras alimentadas com dietas com substituição total de milho por polpa cítrica. O teor dietético do milho foi 10% e o de polpa 24% nos tratamentos com milho, e o de polpa foi 33% nas dietas exclusivas com polpa. A substituição total das fontes inorgânicas Cu, Mn, Se, Zn e Cr por fontes orgânicas foi avaliada simultaneamente. As quatro dietas geradas por arranjo fatorial dos dois fatores foram fornecidas a 16 vacas em Quadrado Latino 4x4.

A produção de leite foram 27,5kg para vacas alimentadas com polpa e 28,4kg para aquelas que receberam milho. A substituição total de milho por polpa cítrica reduziu o teor e a produção de proteína no leite. Dietas formuladas exclusivamente com polpa cítrica podem ser indicadas quando o pagamento do leite for baseado apenas no volume. A inclusão de milho pode aumentar a renda bruta subtraída do custo alimentar quando a produção de sólidos for valorizada SALVADOR et. al. (2008).

A substituição total de milho por polpa cítrica no concentrado reduziu a produção diária de leite e de proteína. Quando o pagamento do leite valorizou a produção diária de sólidos, o menor custo das dietas com polpa cítrica como concentrado energético único, não resultou em maior lucratividade que o custo das dietas com 10% de milho. Dietas formuladas exclusivamente com polpa cítrica podem funcionar quando o pagamento do leite é feito exclusivamente por volume, mas alguma inclusão de amido de milho parece ser benéfica quando a meta é maximizar a produção de sólidos no leite SALVADOR et. al. (2008).

Moreira et al. (2004) avaliando os efeitos da substituição do milho grão triturado pela polpa cítrica na dieta de vacas leiteiras não observaram alterações na produção de leite corrigido para 4% de gordura, e 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.

O uso da polpa cítrica é bastante viável dos pontos de vista econômicos e saúde dos animais, tendo em vista do custo da polpa ser menor que o milho e ter pectina que favorece a saúde ruminal das vacas leiteiras em lactação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alimentação do rebanho nos sistemas de produção de leite influencia de maneira significativa os custos de produção, podendo chegar até a 75% dos custos totais de produção. Dessa forma, em se tratando da bovinocultura leiteira a alimentação do rebanho em lactação muitas vezes é o item de maior custo (OLIVEIRA, 1998).

O 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.

O interesse crescente pela inclusão de resíduos da extração industrial, subprodutos*(ou coprodutos nas dietas deve-se principalmente à elevação expressiva do preço dos diferentes ingredientes da ração nos últimos anos. A utilização destes alimentos alternativos permite baixar o custo da alimentação de vacas leiteiras sem prejuízo à produção de leite, quando a inclusão na dieta é feita de forma técnica.

Diante do cenário atual há inúmeras maneiras para utilizar o bagaço de laranja e gerar receita. Após o esmagamento da laranja para separação de suco e do bagaço, a proporção suco:bagaço é de 1:1, o que gera uma grande quantidade de resíduos diariamente.

*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 bagaço de laranja é rico em açúcares (25% na MS) e fornece energia rapidamente disponível aos microrganismos ruminais, teor de amido reduzido, teor médio de fibra em detergente neutro (FDN) altamente digestível, e possui ainda na sua composição, principalmente

pectina, um carboidrato cuja degradação é bastante elevada no rúmen, acelerando o processo digestivo, e estimulando o consumo de alimentos por parte das vacas leiteiras.

A maneira mais acessível e eficiente para o pequeno, médio e grande produtor para utilizar e armazenar o bagaço de laranja sem perder suas características nutricionais é na forma de silagem.

O bagaço de laranja *in natura* deve ser armazenado de forma adequada, para manter suas características nutricionais e livre de contaminação, na forma de silagem ou desidratado e peletizado. A composição química desses produtos apresenta variações de acordo com o tipo de processamento que foram submetidos, fontes e variedades das frutas e local de produção.

Vacas mantidas em pastagens toleram maiores níveis de inclusão do bagaço de laranja que vacas confinadas, em virtude da menor produção de leite.

Para vacas confinadas, com produções acima de 30 kg de leite/dia, alimentadas com dietas contendo teores excessivos de amido, a inclusão do bagaço de laranja, visando manter teores de amido da dieta ao redor de 25% da matéria seca, pode melhorar a produção de leite e o teor de gordura do mesmo, além de reduzir os riscos de acidose ruminal.

Torna-se interessante que os resultados de pesquisas, sejam disponibilizados o mais rápido possível aos produtores de leite, para que se possa garantir melhor eficiência produtiva dos seus diferentes sistemas de produção. Assim será possível difundir o uso e tornar os resíduos industriais, partes integrantes das dietas dos animais dos mais variados segmentos de produção.

Neste contexto, o bagaço de laranja, por ser um alimento de alto teor energético, é um resíduo industrial de expressivo valor econômico, para alimentação animal, sobretudo de ruminantes e, em especial, de vaca leiteira. Acrescenta-se ainda que o efeito da sazonalidade de produção de forragem poderia ser atenuado, ou eliminado, com a utilização do bagaço de laranja nos períodos críticos, concorrendo para elevar os índices produtivos da pecuária leiteira no país.

5. RESUMO

Bagaço de laranja na alimentação de vacas leiteiras: Revisão Bibliográfica

Nesta revisão foram abordados trabalhos científicos sobre a utilização do bagaço da laranja na alimentação de vacas leiteiras. Por diminuir o risco de acidose ruminal, a utilização do bagaço de laranja mostrou-se benéfica. Quando utilizado de forma *in natura*, deve-se tomar maiores cuidados ao armazená-lo, visando assim preservar seus níveis nutricionais e impedir sua contaminação e deterioração, podendo ser utilizado também desidratado ou peletizado. O sucesso na utilização de qualquer resíduo industrial 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 resíduos industriais estão disponíveis regionalmente e em pequena escala. Isto pode gerar inconstância de fornecimento, caracterizando falta grave para a nutrição de vacas leiteiras.

Palavras-chave: alimento, bovinos, *in natura*, pectina, pecuária leiteira, ração.

ABSTRACT

Orange bagasse in the feeding of dairy cows: Bibliographic Review

In this review, scientific studies on the use of orange bagasse in the feeding of dairy cows were addressed. By reducing the risk of ruminal acidosis, the use of orange bagasse proved to be beneficial. When used *in natura*, greater care must be taken when storing it, in order to preserve its nutritional levels and prevent its contamination and deterioration, and it can also be used dehydrated or pelleted. The successful use of any industrial waste depends on good planning, storage and use. The ideal is to be able to strictly control the losses and quantities used, so that there is good control of costs and stock. It is important to assess the availability and seasonality of the product. Some industrial waste is available regionally and on a small scale. This can generate inconsistency in supply, characterizing a serious lack of nutrition for dairy

cows.

Key-words: cattle, dairy farming, feed, in natura. pectin, ration.

REFERÊNCIAS

AGROTERENAS.; Disponível em:

file:///C:/Users/Acer/Desktop/TCC/Industrial%20Citrus%20-%20Agroterenas%20%20OK.html

AMARO, A. A. Farelo de polpa cítrica: produção e exportação. *Informações Econômicas*, SP, 4(10): h-m, out. 1974. & HARA, N. M. O mercado de farelo de laranja., SP, v.9, n. 2, p. 27-30, 1979. Acesso em: 16/02/2022.

ASHBELL, G., WEINBERG, Z. G. Orange peels: The effect of blanching and calcium hydroxide addition on ensiling losses. **Biol. Wastes.**, v.23, p.73-77, 1988. Acesso em: 16/02/2022.

BORGES, R. J.; Indústria de ração a partir do bagaço de laranja. In: **CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO**. UEL. 2011. Disponível em: . Acesso em: 16/02/2022.

BRANCO, A. F., ZEOULA, L. M., PRADO, I. N., et al. Valor nutritivo da polpa de citrus in natura para ruminantes. **Unimar**, v.16, (Supl. 1), p.37-48., 1994. Acesso em: 16/02/2022.

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A.A.M; LEME, P.R; ALLEONI, G.F.; FILHO, J.L.V.C. Desempenho e características da carcaça de tourinhos Santa Gertrudes confinados, recebendo dietas com alto concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 463-470, 2004

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL 2014**. Rio de Janeiro, v. 41, p.1-100, 2014.

ÍTAVO, L. C. V., SANTOS, G. D., JOBIM, C. C., VOLTOLINI, T. V., BORTOLASSI, J. R., FERREIRA, C. C. B. Aditivos na conservação do bagaço de laranja *in natura* na forma de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1474-1484, 2000.

LIMA, J.O.A. de A. **A laranja e seus subprodutos na alimentação animal**. 2001. Disponível em: *Matérias-primas dos alimentos*. São Paulo: Blucher, 2010. Acesso em: 15/06/2022.

LIMA, U. A. Matérias-primas dos alimentos. São Paulo: Blucher, 2010.

MACHADO, F. S., GUIMARÃES JÚNIOR, R., TEIXEIRA, A. M., CAMPOS, M. M., PEREIRA, L. G. R. A polpa cítrica e a casca de soja na formulação de dietas para vacas de leite. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE**. 6 : 2012. Belo Horizonte, MG. FEPMVZ editora. 2012. Disponível em: www.researchgate.net/profile/Andre-Oliveira13/publication/259477842_Estrategias_de_Suplementacao_para_Recria_Economica_d_e_Novilhas_em_Pastagens/links/00b4952c0c55c035f3000000/Estrategias-de-Suplementacao-para-Recria-Economica-de-Novilhas-em-Pastagens.pdf#page=122. Acesso em: 11 abr. 2022.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, MAPA. Instrução Normativa 5/2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 mar. 2003. Seção 1, p. 7.

MARTINI, P. R. R. **Conversão pirolítica de bagaço residual da indústria de suco de laranja e caracterização química dos produtos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Acesso em: 16.02.2022.

MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 512-536, 2008

MORAES J.C. e CRESTANI C.E. Caracterização Química do Bagaço de Laranja. Disponível em: PT.0079 INICIO COMPOSIÇÃO QUIMICA ok.pdf.; Acessado em: 09.02.2022

MULLER, M.; PRADO, I. N. **Metabolismo da pectina em animais ruminantes**. Uma revisão. Revista Varia Scientia, v. 4, n. 8, p. 45-56, 2005

NEVES, M. F., TROMBIN, V. G., MILAN, P., LOPES, F. F., CRESSONI, F., KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. Ribeirão Preto: CitrusBR. 2010

PEGORARO J.; USO DO BAGAÇO DA LARANJA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.; marciaandreaizzi@cesumar.br; 23 a 26 de outubro de 2012.

TEIXEIRA, R. S, Antônio Carlos Machado da Rosa (2) .; **Alternativas para gestão do bagaço de laranja.** disponível em: TCC-ROBERT DE SOUZA TEIXEIRA REVISÃO ok.pdf. Acesso em: 09/02/2022

RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; NUSSIO, L. G.; GENTIL, R. S.; FERREIRA, E. M.; BIEHL, M. V.; RIBEIRO, M. F. Desempenho, características da carcaça, digestibilidade aparente dos nutrientes, metabolismo de nitrogênio e parâmetros ruminais de cordeiros alimentados com rações contendo polpa cítrica úmida semidespectinada e/ou polpa cítrica desidratada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2252-2261, 2011.

SANTOS, G. T.; ÍTAVO, L.C.V.; MODESTO, E.C.; JOBIM. C.C.; DAMASCENO, J.C. Silagens alternativas de resíduos agro-industriais. In: **Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas**. UEM/CCA/DZO, p. 262-285. 2001.

SOUZA, D.A. 2006. Utilizando a polpa cítrica úmida. Cadeia Produtiva - Dicas de Sucesso. Disponível em: www.farmpoint.com.br. Acesso em: 15.06.2022.

S.C. Salvador, M.N. Pereira*, J.F. Santos, L.Q. Melo, M.L. Chaves.; Departamento de Zootecnia – UFLA. Resposta de vacas leiteiras à substituição total de milho por polpa cítrica e à suplementação com microminerais orgânicos II: Desempenho e economia. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.5, 1142-1149, 2008.

TEIXEIRA, J.C., 2001. Utilização da polpa cítrica na alimentação de bovinos leiteiros. Parte I. **Milkbizz Tecnol.**, v. 1, n. 3, p.25-28.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Principais produtos derivados da laranja;** disponível em: [file:///C:/Users/Acer/Desktop/TCC/Principais%20produtos%20derivados%20da%20laranja%20%E2%80%94%20afeira%20Nitzke%20\(sd\)%20ok.html](file:///C:/Users/Acer/Desktop/TCC/Principais%20produtos%20derivados%20da%20laranja%20%E2%80%94%20afeira%20Nitzke%20(sd)%20ok.html). Acesso em 09.02.2022