

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n10a1232.1-7>

Subproduto do abacaxi (*Ananas comosus* L) como alternativa de volumoso para alimentação de ruminantes

Dejane Borges de Sousa^{1*}  , Mariza Almeida Sousa Mendonça¹  , Leopoldo Oliveira de Lima²  

¹Acadêmico do Curso de Zootecnia do Departamento de Zootecnia, Redenção-PÁ, Brasil.

²Docente da Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida – FESAR, Departamento de Zootecnia Redenção-PÁ Brasil.

*Autor para correspondência, E-mail: dejaneborges@gmail.com

Resumo. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de abacaxi, com mais de 1.637.126 mil toneladas do fruto produzido na safra do ano de 2020. O Estado do Pará lidera o ranking nacional como o estado que mais produz o abacaxi (*Ananas comosus* L) com uma média anual de 357.021 milhões de frutas em 2020. O objetivo desse trabalho foi avaliar alternativas de alimentação de volumoso (rico em fibras) para ruminantes, especialmente, bovinos pelo uso dos coprodutos do cultivo do abacaxi no final de cada safra, podendo ser na estação seca e/ou na chuvosa do ano. A metodologia utilizada neste trabalho foi uma revisão de literatura sistemática de artigos científicos que enxergam os coprodutos da cultura de abacaxi, como uma fonte alternativa de volumoso para ruminantes em regiões produtoras desta frutífera. O uso dos coprodutos do abacaxi *in natura* ou em forma de silagem pode ser uma fonte alternativa de volumoso para ruminantes. O custo benefício pode ser uma boa alternativa alimentar para os animais confinados. A degradabilidade ruminal da silagem do abacaxi tem boa conversão alimentar.

Palavras chave: Alimentação, confinamento, ensilagem

Pineapple (Ananas comosus L) byproducts as an alternative forage for ruminants

Abstract. Brazil is one of the world's largest producers of pineapple, with more than 1,637,126 thousand tons of the fruit produced in the 2020 harvest. The State of Pará leads the national ranking as the state that most produces the fruit of pineapple (*Ananas comosus* L) with an annual average of 357,021 million fruits in 2020. The objective of this work was to evaluate alternatives for feeding roughage (rich in fiber) for ruminants, especially cattle, through the residues of pineapple cultivation at the end of each agricultural crop of this culture, which can be in the dry and/or rainy seasons of the year. The methodology used in this work was a systematic literature review through scientific articles that see pineapple crop residues as an alternative source of roughage for ruminants in regions that produce this fruit. The use of pineapple fruit residues *in natura* or in the form of silage can be an alternative source of roughage for ruminants. The cost benefit can be a good food alternative for animals finished in feedlot. The ruminal degradability of pineapple silage has good feed conversion.

Keywords: Feed, feedlot, silage

Introdução

Nos países tropicais, as atividades agrícolas geram enormes quantidades de biomassa, resultando em resíduos que precisam ser tratados. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de abacaxi, com mais de 1.637.126 mil toneladas do fruto produzido na safra do ano de 2020. Para evitar o aumento da poluição as indústrias devem lidar com diferentes formas de tratamento dos resíduos e biomassa

produzidos. Uma das soluções possíveis no manejo do resíduo de abacaxi é convertê-lo em ração animal (Buliah et al., 2019).

Este trabalho foi realizado a fim de avaliar a utilização de sobras do cultivo da cultura do abacaxi (*Ananas comosus* L) ensiladas ou em *in natura* para alimentação de ruminantes, especialmente, bovinos em confinamento ou não de acordo com a necessidade de volumoso no estabelecimento rural.

Importância do abacaxi no Brasil

Os principais estados produtores no Brasil, sendo responsáveis pela produção de cerca de mais de 800 mil frutos em 2020, foram Pará, Paraíba e Minas Gerais (IBGE, 2021). Outras regiões do país como, por exemplo, as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste também foram responsáveis pela produção do fruto e exportações pelo Brasil.

O Estado do Pará lidera o ranking nacional como o estado que mais produz o fruto do abacaxi (*Ananas comosus* L) com uma média anual de 357.021 milhões de frutas em 2020. A Paraíba ocupa a segundo lugar com 272.285 milhões e Minas Gerais em seguida no terceiro lugar com a produção anual de 173.853 milhões de frutos (IBGE, 2021).

Por ser o maior produtor de abacaxi no Brasil, o Estado do Pará possui um alto índice de produtividade com média de 26.098 unidades por hectare, atribuído a uma renda de mais de 500 milhões reais para o Estado (IBGE, 2021). A cultura do abacaxi, no Estado do Pará, é cultivada em uma área de 13.680 hectares, produção que é acompanhada pelos técnicos da Agência de Defesa Agropecuária do Pará (ADEPARÁ), por meio do Programa Fitossanitário da Cultura do Abacaxi (Matos et al., 2006).

Agricultura familiar

A atividade produtiva no cultivo de abacaxi é uma forma de gerar empregabilidade e renda quando se trata de agricultura familiar. Além de exploração na região de cultivo, incentivando a produção rural familiar agregando lucros com crescimento potencial. A mão-de-obra e operação de máquinas, por exemplo, podem ser realizadas pela mão-de-obra familiar, assim diminuindo custos com funcionários externos (Marin et al., 2002). No início do cultivo é feito a calagem do solo para neutralizá-lo sempre que houver necessidade, além de compra das mudas, frete de adubos químicos e mudas, plantio, a limpeza de cultura, adubação, uso de herbicidas (agrotóxicos) e colheita, são trabalhos que exigem investimentos e mão-de-obra qualificada para se obter lucros (Cunha et al., 2009).

Uma avaliação demonstrativa feita por Leal et al. (2009) revela o valor estimado de cada serviço que foi implantado para a produção de abacaxi (Tabela 1). O custo de produção de um hectare de abacaxi total estimado como exemplo de pequena produção, é equivalente a perto de quatro mil dólares baseados nos valores de 2022.

Tabela 1. Estimativa de custo de produção de 1,0 hectares de abacaxi cultivado na região do arenito Caiuá, Noroeste do Estado do Paraná, 2022.

Descrição	Especificação	Qtde	Preço Unit.	Total, R\$	Total, %	Total, US\$*
B. Operação de cultivo						
B.1. Implantação						
Plantio das mudas	HD	10,00	850,00	8.500,00	22,36	1.631,47
Loc. Do Terraço	DT	0,30	10.000,00	3.000,00	7,89	575,81
Frete - adubo	Unid.	1,00	350,00	350,00	0,92	67,17
Frete - mudas	Unid.	1,00	600,00	600,00	1,57	115,16
B.2. Tratos culturais						
Capina manual (2x)	HD	20,00	80,00	1.600,00	4,21	307,10
Adubação de cobertura, 2x	HD	10,00	100,00	1.000,00	2,63	191,94
Pulverização, herbicidas, 2x	HD	5,00	100,00	500,00	1,31	95,97
Pulverização, inseticida, 2x	HD	3,00	100,00	300,00	0,79	57,58
Pulverização, indutor, floral, 1x	HD	3,00	100,00	300,00	0,79	57,58
Proteção dos frutos, 1 x	HD	15,00	150,00	2.250,00	5,92	431,86
B.3. Colheita	HD	20,00	120,00	2.400,00	6,31	460,25
Sub-total B				20.800,00	54,7	3.991,89

*Dólar em 08 de setembro de 2022 (R\$ 5,21). HM – hora máquina; HD – homem dia; unid. – unidade. **Fonte:** Adaptado de Emater-PA.

Desde antes do ano 2000, a produção de abacaxi, em regime de economia familiar, se tornou uma boa fonte de renda, principalmente por existir órgãos como cooperativas que auxiliam as famílias com informações e tecnologias para os estabelecimentos rurais, além de consultorias com profissionais qualificados ([Sanches, 1993](#)).

Coproduto da cultura do abacaxi (*Ananas comosus* L.)

Planta perene e monocotiledônea, o abacaxizeiro possui um ciclo produtivo variável anual. Cultivado na época certa, escolhendo a muda de qualidade e realizando um bom manejo da cultura é possível se obter uma safra com bons índices de produtividade. O clima tropical também é indispensável quando se trata de produção agrícola do abacaxi, por ser natural de regiões que tenham clima quente, além de ser uma planta rústica ([Oliveira et al., 2013](#); [Prado & Moreira, 2002](#)).

Avaliando as vantagens e desvantagens na produção de abacaxi pode-se consorciar com outras como feijão, tomate, repolho e outras culturas que sejam cultivo comum nas regiões. Além de poder ser consorciado com espécies arbóreas como, café, coco, mangueira no qual ajudem a manter o solo produtivo ou até mesmo ajuda na recomposição de áreas degradadas ([Sanches, 1993](#)).

As características químicas do abacaxizeiro se adaptam à solos ácidos. O pH ideal para seu cultivo está na faixa de 4,5 a 5,5. Nos plantios comerciais, frequentemente é suprida com nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), ferro (Fe), magnésio (Mg) e aplicação de adubos químicos sintéticos ([CEAGESP, 2003](#)).

O abacaxi é uma espécie vegetal do grupo das plantas que usa a via do metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) para reduzir a fotorrespiração, portanto, são plantas que são adaptadas a ambientes mais secos, pois usam o metabolismo do ácido das crassuláceas (CAM) para reduzir a fotorrespiração ([Cabral & Matos, 2005](#)). Nas plantas CAM ocorre à produção de ácido málico durante a noite, e seu consumo ocorre no período diurno. Desse modo o sabor da planta muda durante o dia, a noite a planta possui sabor ácido, porém no período do dia a planta é mais adocicada ([Matos et al., 2006](#)).

De acordo com [Matos et al. \(2006\)](#) o abacaxi por ser uma fruta bem cultivada no país e ter variadas formas de consumo, resulta em grandes quantidades de subprodutos que são descartados e não aproveitados como fonte de alimentação animal, por falta de informação técnica adequada.

A planta em si, por exemplo, permanece na lavoura após a colheita do fruto, até a manutenção da lavoura para o próximo ciclo de produção no agro-ecossistema ([CEAGESP, 2003](#)). Outro descarte ocorre em agroindústrias, que processam a fruta para determinado produto final e os resíduos dos frutos são descartados em áreas abertas para a compostagem no solo ([Fagundes & Fagundes, 2010](#)). Em média por hectare chega a ser produzido entre 16 a 40 mil frutos, nesse sentido, a quantidade de resíduos pode dobrar, chegando até 100 toneladas por hectare de resíduos pós-colheita ([Granada et al., 2004](#)).

Processo de ensilagem

A ensilagem consiste no processamento de fermentação da matéria-prima como, por exemplo, de forrageiras, milho, sorgo, cana-de-açúcar e resíduos de culturas, onde ocorre por meio de fases como o preenchimento do silo, compactação, vedação do silo e abertura da compostagem ([Ferreira et al., 2001](#)). O desenvolvimento da ensilagem é uma das fases fundamentais e mais importante da preparação, pois consisti na confecção da silagem, sendo necessário conhecimento e técnicas referentes à prática de conservação e vedação correta do silo ([Carvalho et al., 1991](#)).

O silo deve ser preenchido em menos tempo possível, para não desencadear futuras perdas, proveniente de erros durante a fase de conservação através resíduos de lavouras ([Severino et al., 2006](#)). Após a vedação do silo, inicia-se o processo de fermentação, onde é liberada a matéria celular por meio da separação celular, isto é, ocorrem perdas de carboidratos e fragmentos nitrogenados dos resíduos de abacaxi ([Rebolledo-Martínez et al., 2005](#)).

Iniciado o processo de fermentação, ocorre por meio de três fases: Fase I: aeróbica (quando há presença de oxigênio) decorre no enchimento do silo; Fase II: anaeróbica (quando não há presença oxigênio), condição que ocorre após a vedação do silo, onde ocorre o aumento das bactérias lácticas e a redução do pH, ou seja período de fermentação do material vedado; Fase III: etapa final após todo o

processo de conversação; vedado tem-se o amadurecimento da matéria e abertura do silo para consumo dos animais (Cunha et al., 2009). Importante destacar que a ensilagem não melhora a qualidade do volumoso, mas conserva a qualidade original. A eficácia no resultado é determinada por cada fase do processo de ensilagem, sendo necessária a execução correta para obter um produto de qualidade (Marin et al., 2002).

As silagens de gramíneas ou leguminosas de locais com clima moderado, comparadas com as de climas tropicais, têm como característica menor teor de fibra e qualidade superior da fibra. Para dietas de vacas leiteiras, principalmente, a concentração de fibra na dieta, expressa pela porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN), onde é importante para manutenção do teor de gordura do leite, da função ruminal do metabolismo, produção e saúde do animal (Ferreira et al., 2009). O excesso de FDN reduz o consumo de Matéria Seca (MS), a digestibilidade e o desempenho dos animais. Por outro lado, a deficiência de FDN pode resultar em acidose, timpanismo e redução no teor de gordura do leite (Domingues et al., 2013; Zambom et al., 2005). A mistura de silagem de restos de culturas de abacaxi, quando comparados com capim Elefante e silagem de milho obteve uma melhor conversão alimentar (Lallo et al., 2003).

Um dos componentes essenciais na dieta de ruminantes é o volumoso, desde a composição química à variabilidade nutricional, isso depende de vários fatores como a espécie da planta e variedade da forrageira, tipos de processamento e armazenamento, além de clima e maturidade (Arcuri et al., 2011; Restle et al., 2006; Valadares Filho et al., 2011). A prática de consorciar a produção de silagem com a engorda de animais confinados levanta uma questão importante para a produção da silagem, é fundamental a disponibilidade de máquinas na propriedade para executar com qualidade todo o processo de ensilagem, desde a colheita dos resíduos até a primeira abertura do silo (Sousa et al., 2020).

Santos et al. (2014) encontraram valores significativos na silagem de resíduos do abacaxi, na qual afirmam que a variável de Proteína Bruta (PB) pode ser definida através da época de coleta dos resíduos do abacaxi. Segundo Silva (2014), o processo da ensilagem e o período de utilização da compostagem resultaram em 5,43% de PB com 60 dias de fermentação dos resíduos. Na mesma pesquisa e em período mais curto com 30 dias essenciais para a silagem, foram encontrados 5,27% de PB como um resultado positivo (Tabela 2).

Tabela 2. Valores em porcentagem na matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais

Tratamentos, dias	Matéria seca	Proteína bruta	Nutrientes digestíveis totais
30	18,91	5,27	67,53
60	18,16	5,43	65,80

Fonte: Silva (2014).

Braga et al. (2016) afirmam que além de reduzir impactos ambientais e contaminação da próxima lavoura de abacaxi, o uso dos resíduos dos frutos de abacaxi, com ensilagem ou não, pode ser uma fonte alternativa de volumoso, diminuindo gastos e sendo uma fonte de fibra nos períodos de estiagem, podendo ser utilizado tanto para bovinos, caprinos e ovinos tanto aptidão leiteira quanto animais de corte (Braga et al., 2016; Prado et al., 2003). O uso da silagem do abacaxi, quando comparado com a silagem de milho, avaliados individualmente, percebe-se que a silagem de resíduos de abacaxi possui baixa fração solúvel de matéria seca e um crescimento significativo na degradabilidade ruminal com boa conversão alimentar (Kyawt et al., 2020; Lallo et al., 2003; Prado et al., 2003).

De acordo com Pinheiro et al. (2019), avaliando os resultados, obteve-se as seguintes afirmativas: A fração solúvel “a” da MS e FDN resultou em 29,0% e 15,8%, de alta disponibilidade ruminal, sendo a parte solúvel dos carboidratos e proteínas do resíduo de abacaxi. A fração potencial degradável “b” de FDN foi superior a MS, sendo de 71.3% de FDN e 58.1% de MS. Já a taxa de degradação a 2% de MS “c” notou-se que FDN foi inferior que MS sendo (0.98% e 1.60). A degradação potencial de MS e FDN apresentou alta porcentagem. Dessa forma, a taxa de degradação a 2% reduziu a taxa de degradação de MS e FDN (87,1 e 86,4% e 87,1 e 85,7%) (Tabela 3).

Possenti et al. (2005) quando avaliaram os resultados qualitativos da conversão alimentar de ruminantes, notaram um ganho de peso, no período de confinamento dos animais, sendo utilizado

silagem de abacaxi na alimentação, quando comparado com animais a pastejo que obtiveram ganho de peso inferior.

Tabela 3. Fração solúvel, fração potencialmente degradável, taxa de degradação da fração, degradabilidade potencial (DP) e efetiva (DE) a 25/h da MS e FDN do resíduo de abacaxi

Parâmetros	Fração solúvel, %	Fração potencialmente degradável, %	Taxa de degradação da fração, %	DP, %	DE, 25/h
MS	29,0	58,1	1,60	87,1	86,4
FDN	15,8	71,3	0,98	87,1	85,7

Fonte: [Pinheiro et al. \(2019\)](#).

[Fernandes \(2018\)](#) afirma que a degradabilidade de MS e FDN do resíduo de abacaxi até às 140 horas mantem-se no rúmen e apresenta um crescimento exponencial e imediato nas primeiras 40 horas. Nas primeiras 48 horas a retenção do alimento é precoce e preenche rápido o rúmen ([Figura 1](#)). A grande quantidade de fibra favorece para uma maior ruminação e controle do pH ruminal, índice bom e muito importante para a fermentação e motilidade das papilas do rúmen.

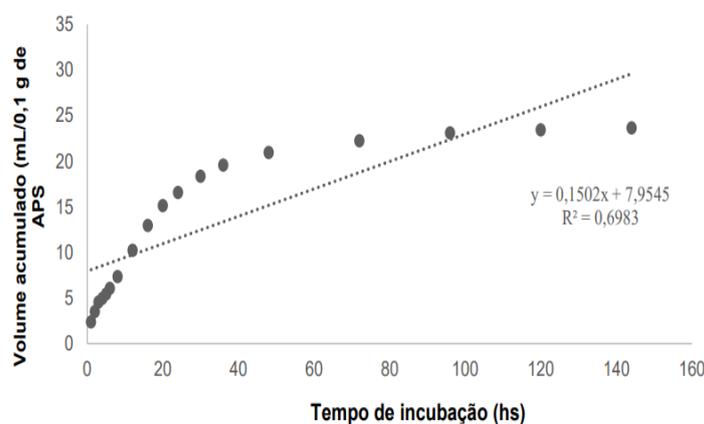


Figura 1. Curva de degradação ruminal *in vitro* da silagem de restos da colheita de abacaxi.

Fonte: [Fernandes \(2018\)](#).

A adição de silagens de resíduos de abacaxi na dieta de ruminantes difere positivamente na ruminação do animal. O teor de fibra é bastante parecido como de qualquer outro alimento volumoso ([Kyawt et al., 2020](#); [Suksathit et al., 2011](#)).

De acordo com [Kyawt et al. \(2020\)](#) a silagem com resíduos de abacaxi é escolhida devido a sua palatabilidade, baseado na alta umidade e conteúdo de carboidratos solúveis. No entanto, devido ao pH ácido, os bovinos preferem este alimento fermentado ao fresco. Entre 25 e 50% do volumoso na alimentação do gado pode ser substituído por resíduos de abacaxi ensilado ([Kyawt et al., 2020](#); [Sruamsiri, 2007](#)).

Por outro lado, a produção de pellets a partir de resíduos de folhas de abacaxi para alimentação de vacas foi uma estratégia desenvolvida por [Buliah et al. \(2019\)](#). O resíduo foliar possui alto teor de fibras (48,7%), tornando-o altamente digestivo para os animais. Além disso, testes de alimentação provaram um aumento na produção de leite após 90 dias.

Considerações finais

O uso da silagem de abacaxi melhora o custo-benefício na alimentação de animais confinados. Ainda, a silagem do abacaxi apresenta boa conversão alimentar. Da mesma forma, o uso dos resíduos da cultura do abacaxi, evita a contaminação de próximas safras, além de ser rotacional a produção

Referências bibliográficas

- Arcuri, P. B., Lopes, F. C. F., & Carneiro, J. (2011). Microbiologia do rumen. In T. T. Berchielli, A. V. Pires, & S. G. Oliveira (Eds.), *Nutrição de Ruminantes* (Issue 2th ed., pp. 115–148). FUNEP.
- Braga, A. P., Amâncio, A. V. de A. F., Gonçalves, J. S., Cortes, L. C. da S. L., Souza, C. M. S., Maia,

- I. S. A. S., & Gerra, D. G. F. (2016). Ruminal degradability of agro-industrial fruit residues. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(1), 279–292. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n1p279>.
- Buliah, N., Jamek, S., Ajit, A. & Abu, R. (2019) Production of dairy cow pellets from pineapple leaf waste. In: *6th International Conference On Environment (Icenv2018): Empowering Environment and Sustainable Engineering Nexus Through Green Technology*. AIP Publishing, 20048
- Cabral, J. R. S., & Matos, A. P. (2005). Imperial, nova cultivar de abacaxi. In *Embrapa* (pp. 1–4). EMBRAPA.
- Carvalho, V. D., Paula, M. B., Abreu, C. M. P., & Chagas, S. J. R. (1991). Efeito da época de colheita da planta na composição química das folhas do abacaxizeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 26(10), 1655–1661.
- CEAGESP. (2003). *Programa brasileiro para modernização da horticultura: normas de classificação do abacaxi*. Central de Qualidade em Horticultura São Paulo.
- Cunha, M. G. G., Oliveira, E. R., Ramos, J. L. F., & Alcântara, M. D. B. (2009). Conservação e utilização do resíduo de abacaxi na alimentação de ovinos no Curimataú Ocidental da Paraíba. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, 3(3), 55–62.
- Domingues, L. F., Gigliotti, R., Feitosa, K. A., Fantatto, R. R., Rabelo, M. D., Sena Oliveira, M. C., Bechara, G. H., Oliveira, G. P., Junior, W. B., & Souza, C. A. C. (2013). In vitro and in vivo evaluation of the activity of pineapple (*Ananas comosus*) on *Haemonchus contortus* in Santa Inês sheep. *Veterinary Parasitology*, 197(1), 263–270.
- Emater-Pará (2022). Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Pará (EMATER-PA).
- Fagundes, N. S., & Fagundes, N. S. (2010). Restos culturais do abacaxizeiro na alimentação de ruminantes. *Revista Eletrônica Nutritime*, 7, 1243–1247.
- Fernandes, R. A. A. (2018). *Cinética ruminal in vitro de silagens com diferentes coprodutos da agroindústria*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Ferreira, A. C. H., Neiva, J. N. M., Rodriguez, N. M., Campos, W. E., & Borges, I. (2009). Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(2), 223–229.
- Ferreira, J. J., Cruz, J. C., Pereira Filho, J. A., & Rodrigues, J. A. S. (2001). Estágio de maturação ideal para ensilagem do milho e do sorgo. In J. C. Cruz, I. A. Pereira Filho, J. A. S. Rorigues, & J. J. Ferreira (Eds.), *Produção e utilização de silagem de milho e sorgo* (pp. 405–428). EMBRAPA.
- Granada, G. G., Zambiasi, R. C., & Mendonça, C. R. B. (2004). Abacaxi: produção, mercado e subprodutos. *Boletim Do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 22(2).
- IBGE. (2021). *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Brasileiro de 2020, Produção Agrícola Municipal, 2020*. IBGE.
- Kyawt, Y.Y., Win, K.S., Mu, K. S., Aung, A. & Aung, M. (2020). Feeding pineapple waste silage as roughage source improved the nutrient intakes, energy status and growth performances of growing Myanmar local cattle. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 7(3):436–441. <https://doi.org/10.5455/javar.2020.g439>
- Lallo, F. H., Prado, I. N., Nascimento, W. G., Zeoula, L. M., Moreira, F. B., & Wada, F. Y. (2003). Substitution levels of corn silage by pineapple by-products on ruminal degradability in beef cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(3). <https://doi.org/10.1590/s1516-35982003000300024>.
- Leal, A. J. F., Hora, R. C., Tonin, T. A., & Boliani, A. C. (2009). Viabilidade econômica do cultivo de abacaxi no arenito Caiuá, região noroeste do Estado do Paraná. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 31(2), 353–358. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v31i2.7041>.
- Marin, C. M., Suttini, P. A., Sanches, J. P. F., & Bergamaschine, A. F. (2002). Potencial produtivo e econômico da cultura do abacaxi e o aproveitamento de seus subprodutos na alimentação animal. *Ciências Agrárias e Da Saúde*, 2(1), 79–82.
- Matos, A. P., Reinhardt, D. H. R. C., Cunha, G. A. P., Cabral, J. R. S., S, S. L. F., Sanches, N. F., & Almeida, O. A. (2006). A cultura do abacaxi. In *EMBRAPA*. Embrapa Informação Tecnológica.
- Oliveira, R. L., Leão, A. G., Abreu, L. L., Teixeira, S., & Silva, T. M. (2013). Alimentos alternativos na

- dieta de ruminantes. *Revista Científica de Produção Animal*, 15(2), 141–160. <https://doi.org/10.15528/2176-4158/rcpa.v15n2p141-160>.
- Pinheiro, J. K., Henriques, L. T., & Silva, A. M. (2019). Avaliação do valor nutricional do resíduo de abacaxi pela técnica in situ em ruminantes. *Agropecuária Científica No Semiárido*, 302–306.
- Possenti, R. A., Ferrari Júnior, E., Bueno, M. S., Bianchini, D., Leinz, F. F., & Rodrigues, C. F. (2005). Bromatological and fermentative parameters of corn and sunflower silages. *Ciência Rural*, 35(5), 1185–1189.
- Prado, I. N., Lallo, F. H., Zeoula, L. M., Caldas Neto, S. F., Nascimento, W. G., & Marques, J. A. (2003). Bulls performance in feedlot with levels of substituting corn silage by pineapple by-products silage. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(3), 737–744. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982003000300026>.
- Prado, I. N., & Moreira, F. B. (2002). *Suplementação de bovinos no pasto e alimentos usados na bovinocultura* (Vol. 1). Eduem.
- Rebolledo-Martínez, A., DÁngel-Pérez, A. L., Becerril-Román, A. E., & Rebolledo-Martínez, L. (2005). Growth analysis for three pineapple cultivars grown on plastic mulch and bare soil. *Interciencia*, 30(12), 758–763.
- Restle, J., Pacheco, P. S., Alves Filho, D. C., Freitas, A. K., Neumann, M., Brondani, I. L., Pádua, J. T., & Arboitte, M. Z. (2006). Silagem de diferentes híbridos de milho para produção de novilhos superjovens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(5), 2066–2076. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000700026>
- Sanches, N. F. (1993). A broca-do-fruto do abacaxi e seu controle. *Abacaxi Em Foco*, 77(1), 1–2.
- Santos, S. C., Fernandes, J. J. R., Carvalho, E. R., Gouvea, V. N., Lima, M. M., & Dias, M. J. (2014). Utilização da silagem de restos culturais do abacaxizeiro em substituição à silagem de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos. *Ciência Animal Brasileira*, 15(4), 400–408.
- Severino, L. v S., Lima, R. D. L. S., & Beltrão, N. E. M. (2006). Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas. *Embrapa*, 278.
- Silva, M. L. S. (2014). *Avaliação nutricional de silagem de restos culturais de abacaxi pérola. Universidade estadual paulista – unesp. Jaboticabal, p. 50.* Universidade Estadual Paulista.
- Sousa, R. S., Novais, T. S., Batista, F. O., & Zuñiga, A. D. G. (2020). Sensory analysis of cookie developed with pineapple shell flour (*Ananas comosus* (L.) Merrill). *Research, Society and Development*, 9(4), e45942816.
- Sruamsiri, S. (2007) Agricultural wastes as dairy feed in Chiang Mai. *Animal Science Journal*, 78, 335–341. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2007.00445.x>
- Suksathit, S., Wachirapakorn, C., & Opatpatanakit, Y. (2011). Effects of levels of ensiled pineapple waste and pangola hay fed as roughage sources on feed intake, nutrient digestibility and ruminal fermentation of Southern Thai native cattle. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 33(3), 281–289.
- Valadares Filho, S. C., Pina, D. S., & FUNEP. (2011). Fermentação ruminal. In T. T. Berchielli, A. V Pires, & S. G. Oliveira (Eds.), *Nutrição de Ruminantes* (Issue 2th ed., pp. 161–192). FUNEP.
- Zambom, M. A., Alcalde, C. R., Martins, E. N., Santos, G. T., Macedo, F., Horst, J. A., & Veiga, D. R. (2005). Lactation curve and milk quality of Saanen goats fed diets with different forage: Concentrate ratios. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(6 SUPPL.), 2515–2521. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982005000700040>.

Histórico do artigo:**Recebido:** 6 de agosto de 2022.**Aprovado:** 5 de setembro de 2022.**Disponível online:** 19 de outubro de 2022.**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.