

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

USO DE COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS DA FRUTICULTURA PARA A ALIMENTAÇÃO DE ANIMAIS NA CIDADE DE PETROLINA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

USE OF AGROINDUSTRIAL BY-PRODUCTS OF FRUIT CROPS FOR FEEDING OF ANIMALS IN THE CITY OF PETROLINA IN THE BRAZIL SEMIARID

Farias, C. A. N. de ^{1A}; Assis, J. R. M. de ^{1B}; Pedreira, L. B. ^{1C} e Galvão, V. M. ^{1D}

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - *Campus Petrolina Zona Rural*. Petrolina, PE. Brasil.

^Acarlos.arthur.agronomia@gmail.com; ^Bjoorafaelm3784@gmail.com;
^Cluisabitt2121@gmail.com; ^Dvictormgalvaoo@gmail.com

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Banana. Manga. Uva. Goiaba.

ADDITIONAL KEYWORDS

Banana. Mango. Grape. Guava.

RESUMO

Os resíduos agroindustriais, coprodutos, podem servir para nutrir e amenizar os custos com a pecuária na região do Vale do São Francisco e somam mais de 260 mil toneladas, representando perda de biomassa e de nutrientes, além de ser potencialmente poluidor de solos e corpos hídricos. O Brasil é o terceiro maior país produtor de frutas do mundo e o primeiro na produção de frutas tropicais, com 47 % das frutas consumidas in natura e 57 % processadas, cujo resíduo pode chegar a 50 % da biomassa original. Por suas características climáticas únicas, a região do Vale do São Francisco apresenta condições extremamente favoráveis para a fruticultura com produção de 43,8 milhões de toneladas por ano, sendo o 3º maior polo frutícola brasileiro, com potencial de geração de 5 milhões de toneladas de coprodutos, apenas com as principais culturas. As frutas estudadas foram banana, manga, uva, e goiaba, por serem os principais cultivos de lavoura permanente dentro do Vale e que, de maneira geral representam fontes alimentares para a pecuária, apesar de terem restrições em proporção da dieta e que são diferentes para cada fruta. Por ser um polo de exportação e assim atender um mercado mais exigente, o processo de industrialização de frutas em Petrolina tem gerado coprodutos com uma variação muito pequena no que se trata de sua composição química e nutricional, fator favorável à pecuária pela qualidade do produto disponível.

INTRODUÇÃO

A pecuária é uma das principais atividades econômicas e sociais desenvolvidas no Brasil, chegando a movimentar 4,48% do PIB nacional. A região nordeste concentra a maior parte do rebanho nacional de ovinos, detendo quase 63% da totalidade, além de ter grande atuação na aquicultura e manter rebanhos de suínos, bovinos e galináceos. A região do médio São Francisco, notável pela sua produção de frutas para exportação, também concentra atividades pecuaristas, possuindo um rebanho diversificado, como podemos ver na tabela a seguir:

Tabela 1: Rebanhos de Maior Relevância Econômica na Pecuária da Cidade de Petrolina no ano de

Rebanho		Quantidade	Unidade
Bovino	Efetivo dos rebanhos	16.100	Cabeças
Equino	Efetivo dos rebanhos	2.700	Cabeças
Suíno - Total	Efetivo dos rebanhos	16.450	Cabeças
Suíno - Matrizes	Efetivo dos rebanhos	8.850	Cabeças
Caprino	Efetivo dos rebanhos	233.900	Cabeças
Ovino	Efetivo dos rebanhos	157.500	Cabeças
Galináceos - Total	Efetivo dos rebanhos	53.000	Cabeças
Vacas ordenhadas	Quantidade	2.300	Cabeças
Aquicultura - Carpa	Produção - quantidade	1.000	kg
Aquicultura - Tambaqui	Produção - quantidade	8.000	kg
Aquicultura - Tilápia	Produção - quantidade	36.200	kg

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. (Adaptado)

Apesar desse quantitativo, os índices produtivos ainda estão muito baixos para uma atividade que precisa ser competitiva. Dentre as deficiências encontradas nos sistemas de produção nordestinos, que levam a uma baixa produtividade, Costa et al. (2008) e Silva et al. (2010) apontam a predominância do sistema extensivo e Nunes et al. (2007) destaca ainda a redução na quantidade e na qualidade da pastagem no período seco, a degradação das pastagens e a não separação das crias do rebanho (Barreto et al., 2014).

A dependência que os sistemas extensivos têm da pastagem nativa, que é conhecida como caatinga, talvez seja o fator mais preocupante, afirmam Silva et al. (2010). Isso se deve ao fato da região Nordeste apresentar apenas duas estações climáticas características bem definidas, sendo uma seca e duradoura e outra com chuvas intermitentes e duração consideravelmente mais curta, concentrando a produção de forragem em poucos meses do ano. Dito isto, se faz necessário o uso de novas práticas que venham sanar essa dificuldade produtiva na região. Sá et al. (2008) correlaciona e esclarece sobre o uso dessas práticas, destacando-se entre elas o uso da alimentação suplementar, que vem para balancear a composição nutricional do alimento fornecido aos animais. Esse método pode suprir as exigências nutricionais do rebanho e assim elevar os índices produtivos da região, porém, devem ser considerados os custos destes suplementos.

Na região do Vale do São Francisco a produção de grãos é baixa, porém, segundo Geron et al. (2012), o uso de subprodutos da agroindústria constitui uma importante fonte alternativa de nutrientes para os rebanhos, com custos menores que os suplementos

convencionais, além de promover a redução da contaminação ambiental. Sendo assim, esta revisão bibliográfica tem como objetivo caracterizar a importância do uso dos coprodutos gerados pela fruticultura da cidade de Petrolina e relacionar a sua inserção na dieta da pecuária local.

O POTENCIAL DOS COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Os coprodutos, ou subprodutos, referem-se aos resíduos que são derivados do processamento dos principais produtos da indústria. De acordo com Ben Salem (2010), os coprodutos apresentam menos fibras, são mais concentrados e, muitas vezes, apresentam melhores níveis de nutrientes, quando comparados com resíduos de culturas agrícolas. Segundo o IBGE(2016), no ano de 2015 a cidade de Petrolina gerou mais de 260 mil toneladas de coprodutos apenas com as 4 principais culturas perenes produzidas dentro do vale(analisar a tabela 2), isso representa um imenso potencial alimentício para a pecuária regional. Porém, esses resíduos muitas vezes não são aproveitados, representando a perda desse potencial nutricional e trazendo efeitos negativos indiretos, como a contaminação de solos e fontes hídricas pela lixiviação de compostos, quando dispostos de forma inadequada.

Tabela 2: Produção, Valor e Percentual de Perdas no processamento – Culturas de Maior Relevância Econômica da Lavoura Permanente da Cidade de Petrolina no ano de 2015.

Cultura	Quantidade produzida (toneladas)	Valor da produção (reais)	Perdas no processamento	Subproduto (toneladas)
Banana	37.620	41.382	30%	11.286,00
Goiaba	74.900	82.390	47%	35.203,00
Manga	178.200	187.110	70%	124.740,00
Uva	162.448	406.120	27%	43.860,96
TOTAL	509.168	745.002	52%	262.689,96

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. (Adaptado)

Grande parte dos coprodutos podem ser utilizados na alimentação de animais, sendo mais acessíveis que os alimentos convencionais (Carvalho et al., 2012), contudo, podem apresentar efeitos prejudiciais aos animais e, portanto, precisam ser melhor estudados.

COPRODUTO DA BANANA (*Musa spp.*)

Os resíduos do processamento agroindustrial da banana podem chegar a 30% da sua massa total, que se dá pelas cascas. Pensando no aproveitamento desses resíduos para a alimentação animal, existem estudos que avaliam o uso desse coproduto para a alimentação de vacas leiteiras. Os coprodutos da banana podem ser adquiridos em baixos custos e o seu valor nutricional é viável para a alimentação animal (OMER, 2009), um dos principais problemas na utilização das cascas de banana, porém, é o seu alto teor de água, que chega a valores próximos de 85% e isso dificulta o seu processo de armazenamento (Monção et al, 2013). Na tabela 3, é possível observar a composição química da casca de banana com base na matéria seca.

Tabela 3: Composição química da casca de banana com base na matéria seca.

Itens avaliados	Composição química da casca de banana (%)
Matéria seca	91,68
Proteína bruta	8,82
Lignina	20,61
Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína	55,90
Carboidratos não fibrosos	12,83
Extrato etéreo	8,46

Fonte: Souza et al. - Casca de banana em dietas para vacas mestiças em lactação: Tabela 2, 2016
(Adaptado)

Para a alimentação alternativa em vacas leiteiras, foi utilizada uma porcentagem de 20% na dieta, o que corresponde ao componente volumoso. Essa porcentagem não alterou o consumo de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e de carboidratos não fibrosos pelo animal, porém aumentou o seu consumo de extrato etéreo. Por outro lado a digestibilidade foi reduzida, por conta do alto teor de lignina encontrado nas cascas das bananas. Estas cascas também possuem uma grande quantidade de açúcares solúveis, que aumentam a atividade microbiana no rúmen (Omer, 2009). A inserção de 20% de casca na dieta não alterou a produção de leite, contudo a dieta não afetou o aporte nutricional do animal, mas não deve ser utilizada como único alimento fornecido.

COPRODUTO DA GOIABA (*Psidium guajava*)

Os coprodutos da goiaba também podem ser utilizados para a alimentação animal, esses material chega a representar cerca de 47% da sua massa total, composto por cascas e sementes. Esses resíduos tem um grande potencial para a alimentação de codornas e de ovinos, tendo um bom valor nutricional como pode ser visto na tabela 4, onde se dá a análise de nutrientes do coproduto da goiaba.

Tabela 4: Análise de nutrientes do farelo de goiaba

Itens	Farelo de resíduos da goiaba (%)
Matéria seca	86,3
Proteína Bruta	8,5
Fibra em detergente neutro	73,5
Fibra em detergente ácido	54,7
Extrato etéreo	6,0
Lignina	18,5

Fonte: Lousada Júnior et al.- Consumo e Digestibilidade Aparente de Subprodutos do Processamento de Frutas em Ovinos: Tabela 1, 2005 (Adaptado)

Na alimentação de codornas a inclusão do farelo de goiaba não alterou o ganho de peso, conversão alimentar, consumo de ração, a digestibilidade de nutrientes, desempenho e eficiência alimentar nos animais (Camelo et al. 2015), mesmo com alto valor de fibra. Das formulações testadas, a porcentagem do farelo que apresentou os melhores resultados por parte do animal foi de 10%, sem comprometer o desempenho produtivo e rendimento de carcaças dessas aves (Camelo et al. 2015).

Quando se trata da alimentação de ovinos com os coprodutos da goiaba, foi observado que o consumo de matéria seca aumentou e como consequência a isso o consumo de fibra em detergente ácido teve um acréscimo no seu valor, o consumo de fibra em detergente neutro também teve o seu valor bastante elevado, assim como o teor de lignina. Por outro lado, mesmo com o consumo de matéria seca alto, a digestibilidade dessa matéria seca foi muito baixa, assim como a digestibilidade da proteína bruta, tendo assim baixos teores de nutrientes digestíveis totais (Lousada Júnior, et al. 2005), por outro lado o balanço de nitrogênio foi positivo com o consumo do coproduto da goiaba. Apesar desses dados, os coprodutos da goiaba podem ser utilizados na alimentação de ovinos, porém não devem ser oferecidos aos animais como fonte exclusiva de alimento, podendo causar sérios problemas nutricionais ao rebanho.

COPRODUTO DA MANGA (*Mangifera indica*)

Na manga os resíduos dos processamentos agroindustriais variam entre 53% a 77% da sua massa total, sendo a parte inutilizada referente à casca e o caroço do fruto. Ao utilizar esse coproduto na alimentação animal ocorre uma diminuição com os custos, considerando os preços referentes aos suplementos alimentares convencionais. Estudos foram feitos introduzindo o coproduto da manga na alimentação de diversas espécies animais, tais como ovinos, tilápias e frangos de corte. Essa alimentação foi elaborada através de farelos feitos com os resíduos da manga desidratados. Na tabela 5 é possível observar a composição químico-bromatológica do farelo da manga. (Moura Neto et al. 2014)

Tabela 5: Composição químico-bromatológica do farelo de manga

Itens	Farelo de manga (%)
Matéria seca	63,39
Fibra em detergente neutro	31,27
Fibra em detergente ácido	45,71
Proteína bruta	12,51
Extrato etéreo	3,98
Carboidratos totais	80,42
Energia bruta	3951 kcal/kg
Carboidratos não fibrosos	34,71

Fonte: Moura Neto et al. - Componentes constituintes e não constituintes da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com farelo de manga em substituição ao milho: Tabela 2, 2014 (**Adaptado**)

Para a produção de tilápias, cerca de 70% dos custos é com a alimentação (Lima et al, 2011), a utilização do farelo de manga nos peixes pode ser utilizado para a nutrição e também com fins terapêuticos (Lima et al, 2011). Foi analisado que ao aumentar os teores de manga na alimentação, houve um decréscimo no coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e da matéria seca, por outro lado com o aumento dos teores a energia digestível cresceu, causando um melhor aproveitamento da energia na dieta (Lima et al, 2011). Nenhuma outra variável foi afetada com o a utilização do farelo de manga, tendo como destaque o balanceamento com

inclusão de 15% de farelo de manga na dieta das tilápias, sendo a mais aceita e que obteve melhor desenvolvimento do animal.

Ao que se refere aos ovinos, à inclusão do farelo de manga é realizado como substituição ao farelo de milho, sendo observado que não foi alterado os valores de peso e rendimentos de carcaça dos animais. Uma das alterações foi dada no fígado, pois a alimentação sem o farelo de manga tem uma maior proporção ao órgão, outra alteração foi dada pelo peso da paleta, a alimentação sem o farelo possuíram maior peso. Os estudos, no entanto provam que o farelo de manga pode ser utilizado como fonte energética alternativa na suplementação alimentar de cordeiros, não influenciando os constituintes e não constituintes da carcaça, garantindo assim uma carne de qualidade(Moura Neto et al. 2014).

O farelo de manga para frangos de corte podem ser utilizados sem alterar o consumo de ração e o ganho de peso do animal, o conteúdo de fenólicos totais aumentou com o acréscimo do farelo de manga na alimentação, os taninos presentes nos resíduos da manga quando em maiores proporções podem causar uma baixa na digestibilidade e palatabilidade, diminuindo assim a conversão alimentar à medida que os teores do farelo de manga aumentam(Vieira, 2007). Na proporção de 5% na dieta, não foi observado efeito deletério do tanino no desempenho das aves, com essa quantidade nenhum parâmetro de qualidade, e desempenho do animal foi alterado, tornando assim essa quantidade a mais indicada na alimentação de frangos de corte (Vieira, 2007).

COPRODUTO DA UVA (*Vitis spp.*)

Os coprodutos da uva podem ser utilizados na alimentação de ruminantes e especificamente em ovinos, sendo esses resíduos do processamento compostos pelo engaço, representando cerca de 5% a 7% do peso do cacho, e pelo bagaço, que pode chegar a 20% do peso da uva. Os valores nutricionais desses resíduos podem ser observados na tabela 6

Tabela 6: Teores nutricionais dos resíduos de coprodutos da uva

Itens	Valores dos resíduos da uva (%)
Matéria seca	90,60
Lignina	22,00
Fibra em detergente ácido	52,19
Fibra em detergente neutro	60,36
Carboidratos totais	65,57
Extrato etéreo	5,15
Proteína bruta	17,00
Matéria mineral	12,28

Fonte: Barroso et al. – Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas na alimentação de ovinos: Tabela 1, 2006.

Para a utilização dos coprodutos da uva para a alimentação de ruminantes é levada em conta os valores de produção de gases que influenciam no processo de degradação do

alimento, que acaba por refletir na velocidade que os nutrientes vão estar disponíveis para o aproveitamento animal, a utilização do engajo para a alimentação de ruminantes acaba por limitar esse tempo de degradação pelo rúmen (Santos et al. 2011). Em ovinos ocorreu uma baixa digestibilidade para matéria seca, proteína bruta e fibras por conta do concentrado energético associado a esses resíduos (Barroso et al. 2006). A utilização de resíduos da uva para a alimentação de ovinos pode ser feita, desde que não seja utilizada como única fonte de alimento, não comprometendo o aporte de nutrientes, porém comprometeu a digestibilidade provavelmente por conta do alto teor de lignina desse coproduto (Barroso et al. 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas o movimento de globalização vem consolidando cada vez mais o setor agroindustrial dentro do vale do São Francisco, principalmente no que se refere à exportação de frutas de alta qualidade, tendo como principal representante deste movimento a cidade de Petrolina. Deve-se então, aproveitar-se dessa conjectura para amenizar as dificuldades referentes ao clima e potencializar os demais setores produtivos presentes na região, como por exemplo, a pecuária. Essa união entre os setores mitiga os possíveis impactos ambientais que seriam causados pelos descartes dos rejeitos da agroindústria, caracterizando uma relação simbiótica, com ambas as partes se favorecendo.

A inerente natureza deste trabalho limita-se apenas a uma análise do cenário produtivo regional de alguns setores da pecuária e áreas da fruticultura, sendo necessário um estudo mais aprofundado e pesquisas mais específicas sobre o tema em questão.

BIBLIOGRAFIA

- Barreto, H. F. M.; Lima, P. O.; Souza, C. M. S.; Moura, A. A. C.; Alencar, R. D. e Chagas, F. P. T. – **Uso De Coprodutos De Frutas Tropicais Na Alimentação De Ovinos No Semiárido Do Brasil**. Arch. Zootec. 63(R): 117-131. 2014.
- Barroso, D. D.; Araújo, G. G. L. de; Silva, D. S. da; Medina, F. T. – **Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas na alimentação de ovinos: consumo e digestibilidade aparente**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 4, p. 767-773, jul./ago., 2006
- Ben Salem, H. - **Nutritional management to improve sheep and goat performances in semiarid regions**. Rev Bras Zootecn , 39 (Suplemento especial): 337-347, 2010.
- Camelo, L. C. L.; Lana, G. R. Q.; Santos, M. J. B.; Camelo, Y. A. R. P.; Marinho, A. L.; Rabello, C. B-V. - **Inclusão De Farelo De Goiaba Na Dieta De Codornas Européias**. Cienc. anim. bras. v.16,n.3, p. 343-349 jul./set. 2015
- Costa, R.G.; Almeida, C.C.; Pimenta Filho, E.C.; Holanda Júnior, E.V. e Santos, N.M. 2008. - **Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semiárida do Estado da Paraíba**. Brasil. Arch Zootec, 57: 195-205.
- Geron, L.J.V.; Mexia, A.A.; Garcia, J.; Silva, M.M. e Zeoula, L.M. 2012. - **Suplementação concentrada para cordeiros terminados a pasto sobre o custo de produção no período de seca**. Semin: Ciênc Agrár, 33: 797-808.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) – **Produção Agrícola Municipal de 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) – **Produção da Pecuária Municipal de 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.
- Lima, M. R. de; Ludke, M. do C. M. M.; Neto, F. de F. P.; Pinto, B. W. C.; Torres, T. R. e Souza, E. J. O. de – **Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo**. Acta Scientiarum. Animal Science Maringá, v. 33, n. 1, p. 65-71, 2011
- Lousada Júnior, J. E.; Neiva, J. N. M.; Rodriguez, N. M.; Pimentel, J. C. M.; Lôbo, R. N. B. – **Consumo e Digestibilidade Aparente de Subprodutos do Processamento de Frutas em Ovinos**. R. Bras. Zootec., v.34, n.2, p.591-601, 2005
- Monção, F. P.; Reis, S. T.; Rigueira, J. P. S.; Sales, E. C. J.; Antunes, A. P. S.; Oliveira, E. R. e Carvalho, Z. G. 2013. - **Degradabilidade ruminal da matéria seca e da FND da casca de banana tratada com cal virgem**. Revista de Ciências Agrárias, 37(1): 42-49, 2014
- Moura Neto, J. B. de; Pereira, L. G. R.; Chizzotti, M. L.; Yamamoto, S. M.; Aragão, A. dos S. L.; Mascioli, A. dos S. - **Componentes constituintes e não constituintes da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com farelo de manga em substituição ao milho**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 1, p. 437-448, jan./fev. 2014.
- Nunes, H.; Zanine, A.M.; Machado, T.M.M. e Carvalho, F.C. 2007. - **Alimentos alternativos na dieta de ovinos: Uma revisão**. Arch Latinoam Prod Anim, 15: 147-158.
- Omer, S. (2009) - **In situ dry matter degradation characteristics of banana rejects, leaves, and pseudo stem**. Assiut Veterinary Medicine Journal, vol. 55, n.1, p. 120-129.
- Sá, C.O.; Sá, J.L.; Muniz, E.N. e Costa, C.X. 2008. - **Aspectos técnicos e econômicos da terminação de cordeiros a pasto e em confinamento**. Tecnol Ciên Agropec, 2: 47-55.
- Santos, R. D. dos; Aragão, A. S. L. de; Pereira, L. G. R.; Neves, A. L. A.; Costa, C. T. F. –**Produção cumulativa de gases de coprodutos da vitivinicultura do Vale do São Francisco**. 48a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Belém – PA, 18 a 21 de Julho de 2011.
- Silva, N.V.; Costa, R.G.; Freitas, C.R.G.; Galindo, M.C.T. e Silva, L.S. - **Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil**. Acta Vet Bras, 4: 233-241. 2010
- Souza, C. F.; Rocha Junior, V. R.; Reis, S. T. dos; Antunes, C. R.; Rigueira, J. P. S.; Sales, E. C. J. de; Soares, C.; Souza, G. R. - **Casca de banana em dietas para vacas mestiças em lactação**. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.17, n.1, p.86-100, 2016
- Vieira, P. A. F. – **Caracterização dos resíduos da manga (*Mangifera indica* L.) e efeitos sobre desempenho e os parâmetros bioquímicos em frangos de corte**. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2007.