

# Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes

Vanessa Ruiz Fávaro<sup>1</sup> e Ângela Fonseca Rech<sup>1</sup>

**Resumo** – Os resíduos agroindustriais, principalmente os inapropriados à alimentação humana, podem ser utilizados para alimentação de ruminantes, devido à sua capacidade de converter alimentos fibrosos em produtos nobres, como o leite e a carne. O emprego de resíduos na alimentação de ruminantes pode contribuir para redução dos custos, diminuição da competição por alimentos e mitigação dos impactos ambientais causados pelo descarte incorreto destes. Contudo, o êxito da utilização dos resíduos é muitas vezes limitado ao pouco conhecimento das características nutricionais, forma de conservação e valor econômico. O objetivo deste informativo é apresentar os principais fatores a serem avaliados para escolha de um determinado resíduo agroindustrial na alimentação animal.

**Termos para indexação:** Alimentos alternativos; Nutrição animal; Sustentabilidade.

## Use of agro-industrial residues in ruminant feeding

**Abstract** – Agro-industrial residues, especially those inappropriate for human consumption, can be used for ruminants feed, due to their ability to convert fibrous foods into noble products, such as milk and meat. The use of residues in the feeding of ruminants contributes to reducing costs, reducing competition for food and mitigating the environmental impacts caused by their incorrect disposal. However, the successful use of residues is often limited to little knowledge of nutritional characteristics, form of conservation and economic value. The purpose of this article is to present the main factors to be evaluated for choosing a specific agro-industrial residue in animal feed.

**Index terms:** Alternative foods; Animal nutrition; Sustainability.

## Introdução

O Brasil é um dos países com maior atividade agrícola do mundo e, conseqüentemente, um dos que mais produzem resíduos agroindustriais oriundos do processamento de alimentos, fibras, couro, madeira, entre outros (RICARDINO et al., 2020). Em contrapartida, o setor de produção animal é fortemente criticado devido à competição alimentar, ou seja, o uso de terras aráveis para cultivo de cereais para ração animal em vez de utilizá-los diretamente na alimentação humana. Enquanto isso, aproximadamente 1,3 bilhões de toneladas de alimentos são desperdiçadas anualmente – as frutas e os vegetais compõem uma parte substancial dessa perda (WADHWA et al., 2015).

O uso de resíduos agropecuários impróprios para o consumo humano na dieta dos animais é uma potencial estratégia para reduzir os impactos ambientais da produção e da competição por alimentos na pecuária. Esses resí-

duos podem ser obtidos de processos agroindustriais, como o beneficiamento de grãos, a destilaria, a produção de biodiesel, o processamento de frutas e vegetais, entre outros processos que utilizam biomassa como matéria-prima (SALAMI et al., 2019). Podem ser empregados principalmente em situações com baixa disponibilidade de forragens, quando as reservas de forragens conservadas forem insuficientes para atender as exigências dos rebanhos, e na formulação de misturas múltiplas para suplementação a pasto. Nesse informativo são abordados pontos importantes para escolha dos resíduos agroindustriais para alimentação animal.

## Fatores que devem ser considerados antes da utilização de um resíduo agropecuário

O sucesso na utilização de um resíduo depende do bom planejamento,

armazenamento e uso. As particularidades de cada resíduo, como características nutricionais (teor de matéria seca, principalmente no caso de produtos úmidos), disponibilidade, sazonalidade, custo e logística (transporte, descarga e armazenamento), representam os componentes preponderantes na viabilidade da sua utilização.

**Composição nutricional:** Os resíduos agroindustriais podem apresentar grande variação na composição nutricional, dificultando o balanceamento das dietas. O ideal é realizar análise bromatológica para conhecimento dos teores de proteína, fibra, energia e digestibilidade. Outro fator primordial é o teor de matéria seca (MS), pois a presença de água pode encarecer o custo pago pelos nutrientes. Portanto é necessário fazer a correção do valor, descontando-se a água presente, ou seja, calcular o custo em 100% de MS.

Exemplo de um resíduo com 20% de MS e custo de R\$ 90,00/tonelada:

Recebido em 25/02/2021. Aceito para publicação em 03/05/2022.

<sup>1</sup> Zootecnista, Estação Experimental de Lages (Epagri/EEL), C.P. 791, 88502-970 Lages, SC, fone: (49) 3289-6400, e-mail: vanessafavaro@epagri.sc.gov.br, angelarech@epagri.sc.gov.br

Valor em 100% de MS =  $(100 \times \text{custo do resíduo}) / \text{teor de MS}$

Valor em 100% de MS =  $(100 \times 90,00) / 20 = \text{R\$ } 450,00$

Dessa forma, o valor pago pelos nutrientes presentes no resíduo adquirido, sem a presença de água, será de R\$ 450,00/tonelada.

**Disponibilidade e sazonalidade:** grande parte dos resíduos está disponível regionalmente e em pequena escala, o que pode gerar inconstância de fornecimento. É necessário efetuar um planejamento de quais produtos estão disponíveis e, em quais épocas do ano, relacionando-os com a produção e a qualidade das forrageiras para realizar o adequado balanceamento da dieta.

**Custo:** o principal fator considerado na avaliação é uma possível vantagem econômica, seja por uma redução direta no custo da alimentação ou melhor desempenho animal, resultante de aumento na eficiência alimentar. A negociação direta com a empresa fornecedora pode ser uma vantagem, porém em situações em que só se comercializam grandes volumes ou cargas fechadas, deverá ser feito um planejamento de armazenamento e consumo, principalmente quando se tratar de alimentos de fácil deterioração, que exigem consumo rápido. Poderá haver desperdício de produtos e intoxicação animal resultando em prejuízos ao produtor.

**Transporte:** No caso de resíduos, o transporte por longas distâncias é inviável economicamente e a elevada umidade do produto constitui-se no principal fator limitante.

**Conservação:** Alguns produtos não permitem estocagem prolongada devido ao alto teor de umidade, o que facilita a deterioração, o desenvolvimento de microrganismos, a produção de toxinas e a intoxicação dos animais. A utilização do processo de ensilagem como ferramenta para conservar a qualidade dos alimentos por períodos mais prolongados e sob condições que evitem a sua degradação pode ser uma alternativa viável, como avaliado por CONTE (2017) e BARCELOS (2012).

**Alimentos alternativos com maior disponibilidade em Santa Catarina**

**Resíduo úmido de cervejaria (RUC):** é gerado após a remoção do amido dos grãos de cereais para produção de álcool.

Na fabricação de cerveja, o malte de cevada é moído e pode ser misturado com milho, arroz, ou outros cereais. Em seguida, ocorre o cozimento e a separação das frações sólidas e líquidas. A fração líquida é fermentada para produzir cerveja, enquanto a parte sólida é o resíduo de cervejaria. O RUC contém em média de 25 a 30% de matéria seca, ou pode ser secado até atingir 88 a 92% de MS, resultando então no resíduo seco de cervejaria. A proporção de malte de cevada, utilizada com arroz ou milho, varia entre as indústrias e resulta em diferentes composições nutricionais (SHEID & GUERIOS, 2021).

O uso eficiente do RUC para alimentação animal depende de uma conservação adequada. Alterações na composição bromatológica causadas por degradação aeróbica afetam negativamente o valor nutritivo do produto. A recomendação é que o resíduo não seja estocado por mais que 10 dias sob condições ambiente. Em casos de deterioração, que pode ser facilmente identificada pelo aumento da temperatura e do odor desagradável, o RUC deverá ser descartado, pois pode provocar intoxicação aos animais. A alternativa para conservação deste material é a ensilagem (BARCELOS, 2012).

**Resíduo de frutas:** O processamento, a embalagem, a distribuição e o consumo de frutas e vegetais geram grande quantidade de resíduos. Em Santa Catarina a fruticultura vem apresentando crescimento ao longo dos anos, sendo as principais frutas produzidas a maçã, banana, uva, ameixa, melancia, maracujá, pêssego, laranja, pera e tangerina (EPAGRI/CEPA, 2020). A umidade é o principal fator limitante para utilização de resíduos de frutas, pois encarece o transporte e o armazenamento, além de possuir grande variação na composição nutricional, o que dificulta o balanceamento das dietas. Seguem abaixo as características de alguns resíduos de frutas produzidas em Santa Catarina:

**Maçã:** Após o processamento da fruta, gera-se o resíduo conhecido como polpa ou bagaço correspondente entre 15 e 30% do peso da fruta. Estima-se que sejam produzidos em torno de 33 mil toneladas de bagaço de maçã por ano no estado de Santa Catarina (EPAGRI/CEPA, 2020). No processo de

extração do suco, após a prensagem, tem-se como subproduto uma massa com umidade em torno de 80%, que é composta por cascas e polpas (94,5%), as sementes (4,4%) e os centros (1,1%). Este material possui elevada concentração de carboidratos e fibras, mas baixo teor de proteínas, aminoácidos essenciais e sais minerais, sendo boa fonte energética para a alimentação de animais ruminantes. O resíduo úmido de maçã pode ser armazenado na forma de silagem, associado a outros produtos de maior teor de MS, como milho, feno e farelos (RECH, 2013).

**Banana:** Os excedentes de produção e frutos fora dos padrões de qualidade para consumo *in natura* podem ser industrializados, sendo a casca o principal resíduo, aproximadamente 45% do peso total. A casca da banana pode ser utilizada como fonte energética, com valor nutritivo similar à mandioca ou a cascas de cítricos. É recomendada para pequenos produtores como alimento complementar para ruminantes (CONTE, 2017).

**Uva:** Em regiões produtoras de vinho, a utilização dos resíduos de uva na alimentação animal é comum. O bagaço é o principal subproduto resultante da prensagem das uvas e apresenta, em média, 48% de MS, dependendo da prensagem. Há interesse crescente pela utilização deste resíduo, pois foi observado que o fornecimento de bagaço de uva estimulou os sistemas antioxidante e imunológico e, conseqüentemente, favoreceu o crescimento em cordeiros lactentes (MOLOSSE et al., 2021).

**Resíduos de lavouras - palhas e cascas:** Em Santa Catarina as culturas com maior representatividade são soja, milho, arroz, cebola, mandioca, feijão e trigo (EPAGRI/CEPA, 2020). De maneira geral esses cultivos proporcionam dois tipos de resíduos: um primário (palha, resteva) e um secundário (resíduos do processo de industrialização de grãos). As palhadas podem ser utilizadas como volumoso na época da escassez de forragens. Uma de suas principais características é o baixo valor nutritivo e, quando são fornecidas como único alimento aos ruminantes, não permitem que o animal atinja consumo suficiente de MS, proteína e energia digestível para sua manutenção (RODRIGUES & SOU-

ZA, 2005). Mas elas podem ser utilizadas por categorias animais com menores exigências nutritivas e também para elevar o teor de MS de uma forrageira a ser ensilada. Assim, atenção especial é necessária no balanceamento das dietas que envolvem palhadas. A adoção de algum tipo de tratamento, como trituração, aplicação de hidróxido de sódio e ureia, pode ser alternativa para elevar o valor nutritivo, melhorar o consumo e a digestibilidade.

Na Tabela 1 estão apresentadas as composições médias de alguns resíduos agroindustriais. É importante salientar que os teores nutricionais dos resíduos sofrem grande variação em função do local, do método de produção, da safra e/ou da época do ano. Portanto, recomenda-se que seja feita análise bromatológica antes do início do fornecimento aos animais, para realizar o correto balanceamento da dieta.

## Considerações finais

A utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes é uma estratégia para redução dos custos e aumento na produtividade, porém requer uma análise criteriosa para opção

do produto mais adequado para cada situação. Um profissional capacitado poderá auxiliar na escolha correta para o melhor retorno econômico.

## Referências

BARCELOS, B. **Utilização do resíduo de cervejaria na produção de silagem como alternativa para alimentação de ruminantes**. 2012. 70f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, 2012.

CONTE, R.A. **Conservação e utilização do subproduto da banana como alimento alternativo para vacas leiteiras**. 2017. 163f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó, SC, 2017.

EPAGRI-CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina – 2018/2019**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2020. 200p.

MOLOSSE, V.L.; DEOLINDO, G.L.; CÉCERE, B.G.; MARCON, H.; DA ROSA, G.; VEDOVATTO, M.; ZOTTI, C.A.; SILVA, A.D.; FRACASSO, M.; MORSCH, V.M.; CARVALHO, R.A.; PEREIRA, W.A.B.; DA SILVA, A.S. Effect of dietary supplementation with grape residue flour on weight gain, metabolic profile, leukogram,

proteinogram and antioxidant response in suckling lambs. **Research in Veterinary Science**, v.139, p.112-120, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.07.004>

RECH, A.F. Alimentos alternativos para a pecuária de leite: uma revisão. **Agropecuária Catarinense**, v.26, n.2, p.42-46, jul. 2013. DOI: <https://doi.org/10.52945/rac.v35i1.1306>

RIBEIRO FILHO, H.M.N.; OLIVEIRA JUNIOR, L.C.S.; DIAS, K.M. Avaliação nutricional da polpa de maçã com suplementação energética para bovinos. **Ciência Rural**, v.42, n.9, p. 1627-1633, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012005000065>

RICARDINO, I.E.F.; SOUZA, M.N.C.; SILVA NETO, I.F. Vantagens e Possibilidades do reaproveitamento de resíduos agroindustriais. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 8, p. 55-79, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrrj.edu.br/revista/index.php/alimentos/article/viewFile/1651/977>. Acesso em: 01 fev. 2021

RODRIGUES, A.A.; SOUZA, F.H.D. **Utilização da palhada residual da produção de sementes de capim na alimentação de ruminantes**. Circular técnica 42. Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/47261/1/Circular42.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2021.

SALAMI, S. A.; LUCIANO, G.; O'GRADY, M. N.; BIONDI, L.; NEWBOLD, C. J.; KERRY, J. P.; PRIOLO, A. Sustainability of feeding plant by-products: a review of the implications for ruminant meat production. **Animal Feed Science and Technology**, v.251, p.37-55, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.02.006>

SHEID, R.P.; GUERIOS, E.M.A. Suplementação proteica de bovinos leiteiros com resíduo úmido de cervejaria (RUC). **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v.4, n.1, p.195-204, 2021. Disponível em: <http://www.themaetscientia.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/1533>. Acesso em: 19 jan. 2021

VALADARES FILHO, S.C.; LOPES, S.A.; SILVA, B.C.; CHIZZOTTI, M.L.; BISSARO, L.Z. CQBAL 4.0. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes**. 2018. Disponível em: [www.cqbal.com.br](http://www.cqbal.com.br). Acesso em: 01 fev. 2022.

WADHWA M, BAKSHI M.P., MAKKAR H.P. Waste to worth: fruit wastes and by-products as animal feed. **CAB Reviews**, v.10, p.1-26, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1079/PAVSNR201510031>

Tabela 1. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e lignina (LIG) de resíduos agroindustriais utilizados na alimentação de ruminantes

Table 1. Dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), total digestible nutrients (TDN) and lignin (LIG) contents of agro-industrial residues used in ruminant feed

Resíduos	MS	PB	FDN	NDT	LIG	Limitação/ Recomendação
	%MS					
	%		%MS			
Resíduo Úmido de Cervejaria <sup>1</sup>	26,4	33,4	33,1	58,0	8,7	Umidade elevada/ ensilagem
Bagaço de maçã <sup>2</sup>	20,6	4,3	28,6	-	-	Umidade elevada/ ensilagem
Subproduto de banana <sup>3</sup>	11,2	8,8	48,0	-	-	Umidade elevada/ ensilagem
Bagaço de uva <sup>1</sup>	54,2	12,5	52,1	62,9	26,3	Umidade elevada/ ensilagem
Palha de milho <sup>1</sup>	90,4	2,6	84,3	54,6	11,0	Baixa qualidade nutricional
Palha de soja <sup>1</sup>	89,9	5,7	88,2	42,5	13,4	Baixa qualidade nutricional

<sup>1</sup>Valadares Filho et al. (2018); <sup>2</sup>Ribeiro Filho et al. (2012); <sup>3</sup>CONTE (2017)