

# Tanino em resíduos e subprodutos alimentares para a alimentação animal

Dieta, digestibilidade, fatores antinutricionais, vantagens.

Tiago Vieira de Andrade<sup>1</sup>  
Raimundo Nonato Vieira Santos<sup>2</sup>  
Carlos Barbosa dos Santos<sup>1</sup>  
Diêgo Jânio Araújo<sup>3</sup>  
Daniela de Sá Braulino<sup>3</sup>  
Marco Vanbastem Teixeira Pereira de Moura<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pós-Graduando em Zootecnia na Universidade Federal do Piauí/UFPI/CPCE – Bom Jesus-PI.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Graduado na Universidade Federal do Piauí/UFPI/CPCE – Bom Jesus-PI

<sup>3</sup> Graduandos em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Piauí/UFPI/CPCE – Bom Jesus-PI.

## RESUMO

A prática da utilização de subprodutos na alimentação animal tem sido realizada há décadas com o objetivo de aumentar a qualidade do produto final e/ou reduzir os custos da produção. Qualquer que seja o motivo da utilização, certamente o principal fator considerado na avaliação é uma possível vantagem econômica, seja por uma redução direta no custo da alimentação, seja por um melhor desempenho animal, resultante de aumento na eficiência alimentar. Diversos fatores de risco devem ser avaliados antes da introdução de um subproduto na dieta, como a decisão de quais subprodutos utilizar. A presença de taninos que tem habilidade em precipitar proteínas, os fitatos que podem formar complexos com proteínas e minerais e os oxalatos que podem precipitar com o cálcio, formando cristais insolúveis e cálculos renais nos indivíduos. Subprodutos que apresentam alta porcentagem de sementes em sua constituição podem conter elevados teores de taninos, pois as sementes contêm maior concentração de taninos no tegumento. Nesse sentido, é necessário que se realize novos estudos buscando soluções, visando o tratamento químico ou físico para melhorar ainda mais o valor nutritivo dos subprodutos.

**Palavras-chave:** dieta, digestibilidade, fatores antinutricionais, vantagens.



# Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 12, Nº 05, set/out de 2015

ISSN: 1983-9006

[www.nutritime.com.br](http://www.nutritime.com.br)

A Revista Eletrônica Nutritime é uma publicação bimensal da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos e também resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>.

## TANNIN IN FOOD RESIDUE AND BY-PRODUCTS FOR ANIMAL FEED

### ABSTRACT

The practice of using byproducts in animal feed has been performed for decades in order to improve the quality of the final product and / or reduce production costs. Whatever the reason for use, certainly the main factor considered in the assessment is a possible economic advantage, either by a direct reduction in the cost of food, either by a better animal performance resulting from increased feed efficiency. Several risk factors should be assessed before introducing a by-product in the diet, the decision of which to use by-products. The presence of tannins which have the ability to precipitate proteins, phytate which can form complexes with proteins and minerals and oxalates that can precipitate with the calcium forming insoluble crystals gallstones in individuals. By-products that have a high percentage of seeds in its constitution may contain high levels of tannins, because the seeds contain the highest concentration of tannins in the seed coat. Therefore, it is necessary to conduct further studies seeking solutions, aiming to chemical or physical treatment to further improve the nutritional value of products.

**Keywords:** diet, digestibility, anti-nutritional factors, advantages.

## INTRODUÇÃO

A prática da utilização de subprodutos na alimentação animal tem sido realizada há décadas com o objetivo de aumentar a qualidade do produto final e/ou reduzir os custos da produção (VIEIRA, 2008).

O termo “subproduto” foi originado para caracterizar produtos resultantes de um processamento industrial, onde o objetivo final da produção é outro produto. O aumento dos preços dos alimentos energéticos e proteicos para a alimentação animal elevou o custo de produção e reduziu a margem de lucro para os produtores. Com isso, subprodutos das agroindústrias têm recebido atenção especial, uma vez que apresentam baixo custo de aquisição (PEDROSO E CARVALHO, 2006).

Um volume muito grande de subprodutos agroindustriais é produzido anualmente no Brasil, a partir do processamento de uma grande variedade de culturas para a produção de alimento ou fibra. Alguns são restritos a determinadas regiões, enquanto outros são facilmente encontrados em todo país. A utilização bem sucedida destes subprodutos é, muitas vezes, limitada pelo escasso conhecimento de suas características nutricionais e de seu valor econômico como ingredientes para ração, como pela falta de dados de desempenho de animais alimentados com este tipo de alimento (NAVES et al., 2010).

Analisando sob outro enfoque, a utilização de subprodutos agroindustriais vem ao encontro dos anseios das atuais políticas ambientais que, de forma crescente e com tendência a se fortalecer cada vez mais, vêm acompanhando de perto a eliminação de produtos potencialmente poluentes pelas indústrias (PEDROSO E CARVALHO, 2006).

Normalmente, os subprodutos entram na dieta em substituição a algum outro alimento mais tradicional, como milho ou soja. No entanto, qualquer que seja o motivo da utilização, certamente o principal fator considerado na avaliação é uma possível vantagem econômica, seja por uma redução direta no custo da alimentação, seja por um melhor desempenho animal, resultante de aumento na eficiência alimentar. Porém, esta avaliação nem sempre é simples como parece. Vários componentes do custo devem ser considera-

dos, como a logística (transporte, descarga e armazenamento); perdas na armazenagem; fluxo de caixa da propriedade; teor de matéria seca (MS) do material (principalmente no caso de produtos úmidos); composição nutricional, além do resultado que se pode esperar da introdução de um determinado subproduto na dieta.

Outra possível vantagem é uma maior flexibilidade de formulação das dietas pela disponibilidade de maior diversidade de alimentos; além disso, alguns subprodutos podem conter ingredientes especiais ou complementares aos já existentes, que proporcionam um ajuste fino da dieta, possibilitando melhor desempenho dos animais. Uma terceira vantagem refere-se a maioria dos subprodutos dispensa qualquer tipo de processamento, como a moagem, pois são comercializados em forma adequada ao uso (farelados ou pelletizados), representando, assim, economia de mão-de-obra e energia (PEDROSO E CARVALHO, 2006).

Atrelados às possíveis vantagens, diversos fatores de risco devem ser avaliados antes da introdução de um subproduto à dieta, como a decisão de quais subprodutos utilizar a falta de controle de qualidade, muitos subprodutos não possuem dados de pesquisas suficientes para uma recomendação de uso consistente, assim também como a presença de fatores antinutricionais (NAVES et al., 2010).

## REVISÃO DE LITERATURA

### Fatores Antinutricionais

O termo “fator antinutricional” tem sido usado para descrever compostos ou classes decompostos presentes numa extensa variedade de alimentos de origem vegetal, que quando consumidos, reduzem o valor nutritivo desses alimentos, interferindo na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes e, se ingeridos em altas concentrações, podem acarretar efeitos danosos à saúde, como diminuir sensivelmente a disponibilidade biológica dos aminoácidos essenciais e minerais, além de poder causar irritações e lesões da mucosa gastrintestinal.

O conhecimento da presença de fatores antinutricionais e/ou tóxicos, que possam afetar o valor nutricional se faz cada vez mais necessário, tem-se assim, por exemplo, os taninos que tem habilidade em pre-

precipitar proteínas, os fitatos que podem formar complexos com proteínas e minerais e os oxalatos que podem precipitar com o cálcio, formando cristais insolúveis e cálculos renais nos indivíduos.

De acordo com Lousada Jr et al. (2005) os subprodutos que apresentam alta porcentagem de sementes em sua constituição podem conter elevados teores de taninos, pois as sementes contêm maior concentração de taninos no tegumento. Van Soest (1994) cita subprodutos agroindustriais, como bagaço de tomate e subprodutos da uva, como alimentos ricos em tanino. Portanto, pode-se relacionar a presença de sementes, que possuem elevada quantidade de tanino, como um dos fatores responsáveis pela baixa digestibilidade da proteína bruta dos subprodutos de acerola e goiaba.

### Classificação dos taninos

As principais características dessa classe de compostos são: solubilidade em água, exceto os de elevado peso molecular; possuem a habilidade de ligar-se a proteínas, combinar-se com celulose e pectina para formar complexos insolúveis. Os taninos são classificados em dois grupos: taninos hidrolisáveis e taninos condensados.

### Taninos hidrolisáveis:

Os taninos hidrolisáveis estão presentes em folhas, galhos, cascas e madeiras de várias árvores como, por exemplo: *Terminalia*, *Phyllantuse* *Caesalpina*, dentre outros gêneros. São constituídos de misturas de fenóis simples, tais como o pirogalol e ácido elági-

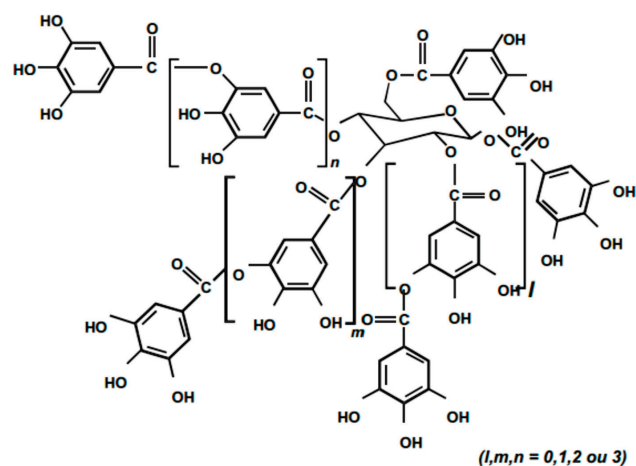


FIGURA 1. Estrutura química do tanino hidrolisável. Fonte: Nakamura et al., 2003.

co, e também ésteres do ácido gálico ou digálico com açúcares, como a glicose.

Os taninos hidrolisáveis são unidos por ligações éster-carboxila, sendo prontamente hidrolisáveis em condições ácidas ou básicas. A unidade básica estrutural desse tipo de tanino é um poliol, usualmente D-glicose, com seus grupos hidroxilas esterificados pelo ácido gálico (galotaninos) ou pelo hexadihidroxifênico (elagitaninos). A Figura 1 mostra a estrutura química do ácido tânico (tanino hidrolisável) (BATTESTIN et al., 2004)

### Taninos condensados:

Os taninos condensados são constituídos por unidades flavanol: flava-3-ols (catequina) ou flavan 3,4-diols (leucoantocianinas). Eles estão presentes em maior quantidade nos alimentos normalmente consumidos. Os taninos condensados podem conter duas a cinquenta unidades flavanóides; possuem estruturação complexa; são resistentes à hidrólise, mas podem ser solúveis em solventes orgânicos aquosos, dependendo de sua estrutura.

A Figura 2 ilustra a estrutura química dos taninos condensados. Os pigmentos antocianidinas são os responsáveis por um vasto conjunto de nuances rosa, vermelha, violeta e azul em flores, folhas, frutos, sucos e vinhos. Também são responsáveis pela adstringência de frutas, sucos e vinhos, e em muitos casos são compostos bioativos em plantas medicinais (BATTESTIN et al., 2004)

### Farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte

A manga é uma das frutas tropicais mais comuns no Brasil, com produção superior a 850 mil toneladas em 2005. Após o processamento agroindustrial, 35 a 60% do peso total da fruta são descartadas na forma de

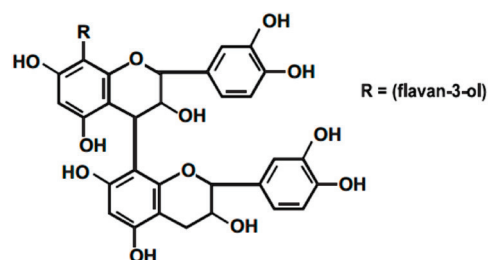


FIGURA 2. estrutura química do tanino condensados. Fonte: Lekha e Lonsane, 1997.

resíduos, que inclui cascas e caroços. A proporção de cascas e caroços da fruta varia de 20 a 30% e de 10 a 30%, respectivamente.

De acordo com Vieira et al. (2008) a semente de manga tem sido utilizada na alimentação animal por ser fonte de lipídios, antioxidante natural e amido. Entretanto, como o resíduo pode conter elevado teor de taninos, seu uso na alimentação de aves deve ser avaliado para análise dos seus efeitos no desempenho das aves.

A composição química dos vegetais depende de fatores climáticos, como tipo de solo, variedades e estágio de maturação, portanto, estudos realizados em outros países não podem ser utilizados como referência para a realidade brasileira. São raros os estudos sobre as variedades de mangas brasileiras, especialmente sobre a composição dos resíduos agroindustriais (VIEIRA et al.,(2008).

A fibra é o componente mais abundante do farelo, pois cascas e envoltórios da semente (epicarpo) são tecidos de revestimento e contêm elevados teores de celulose, hemicelulose e lignina. O conteúdo de fibra em detergente neutro é ainda maior e expressa melhor o conteúdo de fibras do resíduo. O farelo contém baixos teores de lipídios, minerais e proteínas, mas resultados de outros trabalhos comprovam que a proteína do resíduo de manga é rica em lisina e o extrato etéreo contém quantidades apreciáveis de ácidos graxos insaturados, como o oléico e o linoleico (VIEIRA et al., 2008).

Na pesquisa realizada por Vieira et al. (2008) observaram que a quantidade de fenólicos totais do resíduo de manga foi de aproximadamente 5% da matéria seca. Esses dados corroboram com outros estudos realizados por (RIBEIRO, 2006). No mesmo experimento, o mesmo observou ao nível de 10% de farelo de resíduo de manga, o aumento foi de 6,59 a 7,25 vezes o valor obtido com as rações sem esse subproduto fornecidas nos períodos de 1 a 21 e 22 a 42 dias, respectivamente, o que reflete os altos teores de fenólicos totais do farelo do resíduo.

No período de 1 a 21 dias, não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) no consumo de ração e no ganho

de peso em todos os níveis testados, ou seja, as aves alimentadas com as rações contendo farelo de resíduo de manga tiveram desempenho semelhante ao daquelas alimentadas com a ração controle. Esse resultado sugere que a palatabilidade do farelo do resíduo de manga não influenciou o consumo das rações. A conversão alimentar piorou ( $P<0,05$ ) nos níveis de 7,5 e 10,0% de resíduo do farelo de manga no período de 1 a 21 dias de idade (VIEIRA et al.,(2008).

Os valores de fibra bruta da ração com 10,0% de farelo de resíduo de manga foram próximos do limite recomendado para frangos de corte, de 5,0% de fibra bruta. Entretanto, considerando os valores de fibra em detergente neutro, que expressam com mais exatidão os valores reais de fibras no resíduo, e que o farelo contém grande proporção de hemicelulose não detectada na análise de fibra bruta, o conteúdo de fibras pode ultrapassar muito esses níveis recomendados, alterando a digestibilidade e a disponibilidade dos nutrientes para o animal (VIEIRA et al., 2008).

O conteúdo de fenólicos totais aumentou significativamente conforme aumentaram os níveis de farelo do resíduo de manga, o que também pode ter contribuído para piorar a conversão alimentar das aves alimentadas com as rações contendo 7,5 e 10,0% desse subproduto. Isso devido ao tanino que pode ter efeitos tóxicos e antinutricionais ao se complexar com as proteínas da dieta e, conseqüentemente, prejudicar sua digestibilidade e absorção (VIEIRA et al.,(2008).

### **Subprodutos do Caju**

O mercado de sucos de frutas tem apresentado crescimento substancialmente nos últimos anos e a principal razão para isso, tem sido à disposição dos consumidores por uma alimentação mais saudável e natural (VENDRÚSCULO E QUADRI, 2008). Os sucos de frutas aprovam a estes requisitos por serem ricos em vitaminas, sais minerais, açúcares e substâncias antioxidantes, além de adequarem sabor e aroma agradáveis (CANTO et al., 2013).

A região Nordeste do Brasil é a responsável pelo cultivo da maioria das espécies frutíferas tropicais destacando-se principalmente na produção de caju (96,5%), melão (94,6%), coco (68,9%), abacaxi (43,5%), goiaba (45,4%), mamão (52,4%), manga (70,1%),

maracujá (50,9%), melancia (27,8%) e banana (37,4%) (IBGE, 2006).

O aproveitamento na alimentação animal do pseudofruto do caju e de outros que, normalmente, são desperdiçados podem possibilitar quantidades significativas de milho para utilização na alimentação humana, diminuindo a competição por alimentos entre o homem e os animais domésticos (LEITE et al., 2013). dentre os alimentos alternativos, podemos destacar o farelo de castanha de caju, um alimento alternativo com boa disponibilidade nos períodos de estiagem, quando há redução da disponibilidade alimentar de modo geral, um dos desafios para utilização dos alimentos alternativos são as características físicas e químicas do alimento que podem afetar positivamente ou negativamente a ingestão (LAVINAS et al., 2006).

O baixo consumo do suco de caju e em especial a inaceitação do mercado externo estão ligados à presença de substâncias que agregam características sensoriais indesejáveis ao produto final, como os taninos, que formam complexos com moléculas de proteínas ocasionando turbidez, adstringência e instabilidade durante o armazenamento (GASPARETTO et al., 2007).

Os compostos fenólicos presentes nas plantas estão relacionados, principalmente, com a proteção, conferindo alta resistência a microrganismos e pragas. Nos alimentos, estes compostos podem influenciar o valor nutricional e a qualidade sensorial, conferindo atributos como cor, textura, amargor e adstringência. Na maioria dos vegetais, os compostos fenólicos constituem os antioxidantes mais abundantes (ROCHA et al., 2011).

Em função da elevada atividade antioxidante que possuem, uma variedade de compostos fenólicos desempenha um papel importante nos processos de inibição do risco das doenças cardiovasculares e podem atuar sobre o estresse oxidativo, relacionado com diversas patologias crônico-degenerativas, como o diabetes, o câncer e processos inflamatórios (EVERETTE et al., 2010).

### **Subprodutos do Feijão**

O feijão comum, de nome científico *Phaseolus vulgaris*, é uma leguminosa considerada uma rica fonte de

nutrientes e utilizada por muito tempo no Brasil como o alimento básico para a população, tanto de áreas rurais quanto urbanas (RAMÍREZ-CÁRDENAS et al., 2008).

Representa a principal fonte de proteínas na dieta das populações de média e baixa renda em vários países e constitui um produto de destacada importância nutricional, econômica e social (KOBBLITZ, 2011).

O termo “fator antinutricional” tem sido usado para descrever compostos ou classes de compostos presentes numa extensa variedade de alimentos de origem vegetal, que quando consumidos, reduzem a biodisponibilidade de nutrientes e, conseqüentemente, o valor nutritivo dos alimentos (BENEVIDES et al., 2013).

Os taninos, que são substâncias naturais largamente distribuídas no reino vegetal, despontam entre os fatores antinutricionais, como um dos mais estudados, e estão incluídos no grupo dos polifenóis (DELFINO; CANNIATTI- BRAZACA, 2010; DAMODARAN et al., 2010).

### **Silagens de capim-elefante contendo subprodutos**

O confinamento é um dos sistemas empregados para aumento dos índices de produtividade dos rebanhos, com reflexos positivos sobre a qualidade e oferta de produtos na entressafra. Entretanto, o êxito na exploração intensiva dos ruminantes em confinamento está relacionado à disponibilidade e ao custo dos alimentos utilizados. Assim, para se obterem resultados satisfatórios com esta atividade, faz-se necessário buscar alternativas alimentares que tornem a prática mais lucrativa, visto que a alimentação é o componente que mais interfere na lucratividade. Com tudo, existe uma variedade de alimentos e resíduos da agroindústria que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes, sendo o valor nutricional determinado pela complexa interação com os microrganismos do trato digestivo, nos processos de digestão (FERREIRA et al., 2009).

Ferreira et al. (2009) avaliou o consumo de nutrientes e o desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas à base de silagens de capim-elefante exclusiva ou contendo subprodutos da produção de

sucos de abacaxi, acerola e caju. Nesse estudo, observou-se que os ovinos alimentados com as silagens contendo os subprodutos apresentaram consumos similares ( $P>0,05$ ) de proteína bruta, em g/dia.

Todavia, somente os ovinos que receberam as silagens com o pseudofruto do caju apresentaram consumo superior aos alimentados com silagem exclusiva de capim-elefante. Apesar do aumento de quase 40% no consumo de proteína bruta das silagens com o pseudofruto do caju em relação à silagem exclusiva de capim-elefante, deve-se fazer ressalva devido a presença do tanino (1,3%) no pseudofruto do caju, que podem limitar a utilização desse nutriente pelos microrganismos ruminais. Neste sentido, alerta-se a necessidade de suplementação proteica para os animais que estejam consumindo esse tipo de alimento (FERREIRA et al., 2009).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adição de subprodutos na alimentação animal proporciona um maior consumo de nutrientes melhorando o desempenho produtivo dos animais nas mais diversas categorias melhorando o ganho de peso, além de fornecer suprimento energético. No entanto, existem algumas limitações quanto ao uso desses subprodutos, pois em alguns casos, esses contêm fatores antinutricionais, sendo que, essas substâncias são altamente tóxicas ou alteram de alguma maneira as condições de digestibilidade, e isso afeta negativamente o desempenho animal, provocando redução ou até mesmo a perda de toda produção, já que em alguns casos essas substâncias podem levar ao óbito. Nesse sentido, é necessário que se realize novos estudos buscando soluções, visando o tratamento químico ou físico para melhorar ainda mais o valor nutritivo dos subprodutos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATTESTIN, V.; MATSUDA, L. K.; MACEDO, G.A.; Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.15, n.1, p.63-72, 2004.

BENEVIDES, C. M. de J.; SOUZA, R. D. B.; SOUZA, M. V. de; LOPES, M.V.; Efeito do processamento sobre os teores de oxalato e tanino em maxixe (*cucumisangurial.*), jiló (*solanumgilo*), feijão verde (*vignaungiculata*(l.) Walp) e feijão gandu (*cajanuscajan*(l.) Mill sp).

**Alim.Nutr. Braz. J. Food Nutr.**, Araraquarav. 24, n. 3, p. 321-327, 2013.

CANTO, A. R.; KUMON, T.;Efeito do pH e da homogeneização a ultra alta pressão sobre a estabilidade física do suco de caju (*Anacardiumoccidentale*). **Acta Tecnológica**, Vol. 8, p. 44 – 49 (2013).

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R **Química de alimentos de Fennema**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900p.

DELFINO, R.A.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Interação de polifenóis e proteínas e o efeito na digestibilidade protéica de feijão comum (*PhaseolusvulgarisL.*) cultivar Pérola. **Ciênc.Tecnol.Aliment.**, v.30, n.2, p.308-312, 2010.

EVERETTE, J. D.; BRYANT, Q. M.; GREEN, A. M.; ABBEY, Y. A.; WANGILA, G. W.; WALKER, R. B. Thorough study of reactivity of various compound classes toward the Folin-Ciocalteou reagent. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, p. 8.139-8.144, 2010.

FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; SANTANA, G. Z. M.; BORGES, I.;LÔBO, R. N. B. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com silagens de capim-elefante contendo subprodutos do processamento de frutas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 2, p. 315-322, 2009.

GASPARETTO, D.; MACEDO, A. C. DE; SANTANA, M. H. A.; SCHIMIDT, F. L.; Caracterização do processo de separação por membranas aplicado a remoção de taninos do suco de caju. **Ciênc. Exatas. Technol.**, Londrina, v. 6, p. 57-65, nov. 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Anuário Estatístico do Brasil.2006.

KOBLITZ, M.G.B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 301p.2011.

LAVINAS, F.C.; ALMEIDA, N.C.; MIGUEL, M. A. L. et al. Estudo da estabilidade química e microbiológica do suco de caju in natura armazenado em diferentes condições de estocagem. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.4, p.875-883, 2006.

LEITE, D. F. DE L.; AGUIAR, E. M. DE; HOLANDA, J. S. DE; RANGEL, A. H. DO N.; AURELIANO, I. DE P. L.; MEDEIROS, V. B. DE; JÚNIOR, D. M. DE L.; Valor nutritivo do resíduo de caju desidratado associado a diferentes concentrados. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.1 p.66-72, 2013.

- LEKHA, P. K.; LONSANE, B. K. Production and application of Tannic Acyl Hydrolase: State of the art. **Adv. App. Microbiol.** v. 44, 1997.
- NAKAMURA, Y.; TSUJI, S.; TONOGAI, Y.; Method for analysis of tannic acid and its metabolites in biological samples: Application to tannic acid metabolism in the rat. **J. Agric. Food Chem.**, v.51, p.331-339, 2003.
- NAVES, L. P.; CORRÊA A. D.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P. Componentes antinutricionais e digestibilidade protéica em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**; 30 (Supl. 1),180-84.2010.
- PEDROSO, A. M.; CARVALHO, M. P. Polpa cítrica e farelo de glúten de milho. In: PEDROSO, A. M.; Treinamento online: Subprodutos para ruminantes: estratégias para reduzir o custo de alimentação. Piracicaba: **AgriPoint**.,v.2, p. 1-35. 2006.
- RIBEIRO, S.M.R. **Caracterização e avaliação do potencial antioxidante de mangas (*Mangifera indica* L.) cultivadas no estado de Minas Gerais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 149p. Tese (Doutorado em Bioquímica Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- ROCHA, W. S.; LOPES, R. M.; SILVA, D. B. DA; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. P. DA; COSTA, T. DA S. A.; compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, Dezembro 2011.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VENDRÚSCULO, A.T.; QUADRI, M.G.N. Efeito dos tratamentos enzimático, térmico e mecânico na estabilidade do suco de carambola (*Averrhoa carambola* L.). **Brazilian Journal of Food Technology**, v.11, n.1, p.28-34. 2008.
- VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H.; ALBINO, L. F. T.; MORAES, G. H. K.; BARBOSA, A. A.; MÜLLER, E. S.; VIANA, M. T. S. Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2173-2178, 2008.