



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIA AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DEGRADABILIDADE  
RUMINAL DE COPRODUTOS DE FRUTAS TROPICAIS**

**GISLAINE RIBEIRO FERREIRA**

Dourados – MS

Julho – 2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**  
**FACULDADE DE CIÊNCIA AGRÁRIAS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DEGRADABILIDADE  
RUMINAL DE COPRODUTOS DE FRUTAS TROPICAIS**

**Gislaine Ribeiro Ferreira**

**Acadêmica: Gislaine Ribeiro Ferreira**  
**Orientador: Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes**

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

Dourados – MS

Julho – 2018

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

F382c Ferreira, Gislaine Ribeiro  
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DEGRADABILIDADE RUMINAL DE  
COPRODUTOS DE FRUTAS TROPICAIS / Gislaine Ribeiro Ferreira --  
Dourados: UFGD, 2018.  
37f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

TCC (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias,  
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. degradação ruminal. 2. composição química. 3. coprodutos de frutas  
tropicais. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.**

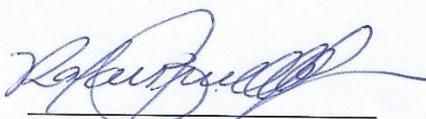
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DEGRADABILIDADE RUMINAL DE  
COPRODUTOS DE FRUTAS TROPICAIS**

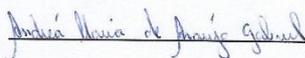
**AUTOR:** Gislaine Ribeiro Ferreira

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

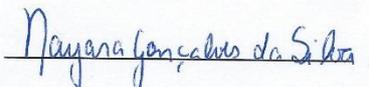
Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em  
**ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.



Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes  
Orientador - UFGD/FCA

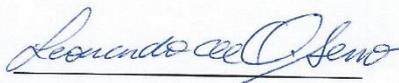


Prof.ª Dr.ª Andréa Maria de Araújo Gabriel  
UFGD/FCA



Zoot. Nayara Gonçalves da Silva

Data de realização: 02/08/2018



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno  
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que me deu saúde e força para que eu pudesse permanecer nessa jornada que me guiou até onde estou hoje, e me cercou de pessoas que sempre me ajudaram na caminhada.

Aos meus pais e irmãos que mesmo estando longe acreditaram na minha capacidade, que me deram todo apoio para concluir mais essa etapa.

Agradeço de coração a família do meu esposo que sempre estiveram presente e por me aceitar em sua casa, e sempre me deu força para continuar acreditando em meus sonhos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes, que considero muito e tenho um carinho enorme, pela confiança depositada em mim pela dedicação com nos alunos e pelos ensinamentos que me fizeram crescer profissionalmente e pessoalmente.

A todos professores do curso de Zootecnia, que são os grandes responsáveis pela nossa conquista e pela formação dos novos profissionais para o mercado de trabalho.

Ao meu esposo Dargon Juan que sempre esteve do meu lado nas horas difíceis e pela paciência comigo até hoje.

Aos meus amigos e parentes, em especial, Chales Jhonnatan, Raquel Tenório, Hayne Mayumi, Flavia Santos, Heliana Cariolano, Antônio Hideo Arak, Lucas Joender, Rosangela Cacho e Clodomiro Lobo, pessoas que espero levar por toda vida.

Aos meus colegas de turma, em especial, Carolina Moitinho, Andressa Genezini, Alessandra Siqueira, Giovana Uri, Vanessa Fukuda, Bruna Matias e Gleidson Martins.

A todos os integrantes do Grupo de Estudo em Nutrição e Produção de Ruminantes - NERU, que ajudaram na realização do trabalho.

A Universidade Federal da Grande Dourados e a Faculdade de Ciências Agrárias, que tornaram possível a realização deste trabalho e a minha graduação como um todo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da Bolsa de estudos.

Muito obrigado!

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	2
2.1 Bromatologia dos coprodutos de frutas tropicais .....	2
2.2 Casca de melão ( <i>Cucumis melo</i> ).....	3
2.3 Casca de melancia ( <i>Citrullus lanatus</i> ).....	4
2.4 Casca do abacaxi ( <i>Ananas comosus</i> ).....	5
2.5 Casca do maracujá ( <i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> DEG) .....	6
2.6 Bagaço da acerola ( <i>Malpighia glabra</i> .).....	7
2.7 Casca da banana Nanicão ( <i>Musa cavendishii</i> ) .....	8
2.8 Casca da jaboticaba ( <i>Myrciaria jaboticaba</i> ). .....	11
2.9 Bagaço de citros ( <i>Rutaceae sp</i> ) .....	12
2.10 Casca da abóbora ( <i>Cucurbita maxima</i> ). .....	14
2.11 Pepino ( <i>Cucumis sp.</i> ).....	15
3. OBJETIVO .....	16
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
4.1.Degradabilidade in situ.....	17
4.2. Análise Bromatológica. ....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
6. CONCLUSÃO.....	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Composição centesimal de diferentes subprodutos de frutas tropicais (%).....	20
<b>Tabela 2.</b> Composição centesimal de diferentes subprodutos de frutas tropicais (%).....	21
<b>Tabela 3.</b> Parâmetro de degradação da matéria seca (MS) de coprodutos de frutas tropicais....	22
<b>Tabela 4.</b> Parâmetro de degradação do FDN de coprodutos de frutas tropicais.....	24

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Degradabilidade potencial da MS (%).....	23
<b>Figura 2.</b> Degradabilidade potencial do FDN (%) .....	24

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição bromatológica e degradabilidade ruminal de coprodutos de frutas tropicais como alternativa de suplementação para os animais em época de escassez de alimento. Foram utilizados três novilhos mestiços com peso médio de 350kg providos de cânula ruminal, mantidos em piquetes individuais de *Urochloa brizantha*. Na avaliação da degradabilidade in situ, com as mostras já secas e moídas foram colocadas em saquinhos de TNT (TNT – 100g/m<sup>2</sup>) de tamanho de 5x5 cm introduzidos diretamente no rúmen em ordem decrescente de 96,48, 24, 18, 8, 4, 2, e 0 horas, em triplicatas por animal e tempo de incubação. Todos os saquinhos foram removidos de uma vez e lavados em água corrente, e então colocados em estufas de ventilação a 65°C por 48h, e armazenados para posterior análises. O desaparecimento da Matéria Seca e da FDN, foi baseado na diferença de peso entre o material incubado e o material recuperado após incubação. Para estimar os parâmetros da cinética de degradação foi utilizado o modelo assintótico de primeira ordem. Para as análises bromatológica as amostras das cascas das frutas foram submetidas à pré-secagem e moídas para determinação dos teores de MS, PB, MO, EE, FDN, FDA, NIDA e NIDN. Os teores de Lignina foram determinados por oxidação com permanganato de potássio. Todos os coprodutos avaliados apresentaram baixo teor de matéria seca, porem a casca de abobora apresentou um teor de 45,07% de MS. Todos os alimentos apresentaram baixo teor de proteína bruta (PB), com exceção do pepino que apresentou 83,63 %. Todos alimentos apresentaram baixo teor de lignina, baixo teor de FDN, baixos teores de FDA, com exceção da acerola que apresentou teores de FDA em torno de 49,95 %. A degradabilidade da matéria seca potencial foi alta para todo os alimentos com exceção da acerola, na degradação da FDN, todos alimentos apresentaram altamente degradável no rúmen, com exceção a casca de banana e o bagaço de acerola. Os coprodutos de frutas apresentam alta degradação e são alternativas de alimentos para os animais de grande produção.

**Palavras-Chaves:** degradação ruminal, composição química, coprodutos de frutas tropicais.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the composition of ruminal degradation and bromatology of tropical fruit co-products as an alternative of supplementation for the animals during times of food shortage. Three crossbred steers with a mean weight of 350 kg with ruminal cannula were used, kept in individual pickets of *Urochloa brizantha*. In the evaluation of the in situ degradability, the already dried and ground samples were placed in TNT bags (TNT - 100g / m<sup>2</sup>) of size 5x5 cm introduced directly into the rumen in decreasing order of 96.48, 24, 18, 4, 2, and 0 hours in triplicates per animal and incubation time. All the sachets were removed at once and rinsed under running water, and then placed in a ventilation oven at 65 ° C for 48 hours, and stored for further analysis. The disappearance of dry matter and NDF was based on the weight difference between the incubated material and the material recovered after incubation. In order to estimate the degradation kinetics parameters, the first order asymptotic model was used. For the bromatological analyzes the fruit peel samples were pre-dried and ground to determine the contents of DM, PB, MO, EE, NDF, FDA, NIDA and NIDN. Lignin contents were determined by oxidation with potassium permanganate. All co-products evaluated had low dry matter content. The bark of pumpkin had a content of 45.07% DM. All foods presented low crude protein (CP), with the exception of cucumber that presented 83.63%. All foods presented low lignin content, low NDF content, low levels of FDA, with the exception of acerola that had FDA levels around 49.95%. The degradability of the potential dry matter was high for all food except for acerola, in the degradation of NDF, all foods presented highly degradable in the rumen, except for banana peel and acerola bagasse. Fruit co-products are highly degraded and are food alternatives for large-producing animals.

**KEYWORDS:** ruminal degradation, chemical composition, co-products of tropical fruits.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, e, com essa posição no ranking mundial, o setor industrial frutícola gera grande quantidade de resíduos orgânicos. Estudos apontam que os resíduos agroindustriais (cascas, bagaços e sementes) são boas fontes de nutrientes alimentares e compostos que pode ser aproveitado para ser reutilizado como produtos alternativos para dietas de animais de produção.

Durante o processamento agroindustrial dessas frutas para a produção de sucos, polpas e doces, há geração de grande quantidade de coprodutos, o que representa para a indústria perda de receita, em como pode causar o surgimento de problemas ambientais, em função do descarte dos materiais que muitas vezes se dá sem qualquer tipo de critério.

Durante o processamento dos produtos frutíferos o coproduto resulta em um alto valor nutritivo, mais pela pouca falta de conhecimento sobre esses coprodutos, não são utilizados e surge como fonte de alimentação animal. Uma alternativa seria usar esses coprodutos na inclusão de dietas de ruminantes, que, por meio da população microbiana do rúmem, possui uma capacidade de converter esses coprodutos, em fontes de fibra, energia e proteína, e em outros produtos nutricionais necessários ao organismo.

Trabalhos realizados com esses coprodutos de indústria mostram que podem ser usados na alimentação animal, aproveitando esses resíduos como alimento na época de escassez de forragem. Podemos citar entre esses resíduos os de abacaxi, banana, maracujá, acerola, jabuticaba e entre outros que podem ser usado como opção de suplementação alimentar, estas opções permiti bom desempenho nutricional dos animais e retornos adequados em termos produtivos, atestando a viabilidade do seu emprego.

Com a utilização e o reaproveitamento desses coprodutos de indústria podemos contribuir com a redução de custos de produção, favorecendo a sustentabilidade do sistema produtivo e reduzindo ainda danos ao meio ambiente. Para tanto, o produtor ficará na dependência da disponibilidade do coproduto em sua região, seus aspectos nutritivos e custo de aquisição.

Há diversos estudos sobre o aproveitamento desses resíduos na alimentação de ruminantes e para alguns tipos esse uso já é bastante disseminado entre os pecuaristas. Entretanto, sua utilização na alimentação animal irá depender de uma série de fatores como, entre outros, a proximidade entre a localização dos rebanhos de ruminantes e a das

culturas; disponibilidade, as características nutricionais dos resíduos; e o custo desses frente aos ingredientes tradicionais.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Bromatologia dos coprodutos de frutas tropicais**

A escassez de forragem no semiárido ocorre na maior parte do ano, constituindo-se provavelmente no maior desafio enfrentado pela pecuária nas regiões com pouca oferta de alimento. Assim, a utilização de subprodutos da agroindústria pode diminuir os efeitos da época seca nos animais e reduzir os gastos com alimentação, uma vez que o maior custo de produção e a alimentação, para carcaças bem acabas para abate (Caparra et al., 2006; Gonzaga Neto et al., 2006). A utilização desses subprodutos destaca-se como componentes de dietas para ruminantes e o uso desses alimentos pode proporcionar excelentes ganhos de peso e também interferir na qualidade da carne.

De acordo (Sousa e Correia, 2010) o Brasil está entre os três maiores países produtores de frutas do mundo. O Brasil produziu em 2010 mais de 42 milhões de toneladas de frutas, somando as produções das vinte principais frutas, sendo o primeiro na produção de frutas tropicais (Kist et al., 2012). Desse total da produção brasileira, 47 % são consumidas in natura e 53 % são processadas, cujo resíduo pode chegar a 50 % da biomassa original

A região Nordeste é uma das regiões mais produtoras e exportadoras de frutas do Brasil, contando com mais de 30 polos de desenvolvimento agrícola em áreas irrigadas, segundo Naumov (2009). Esse destaque está associado à prevalência do clima seco da região, que torna o ambiente menos propício às doenças; a irrigação localizada para superar as limitações climáticas e ao uso de tecnologias que permitem maiores níveis de produção.

Com resultado desse potencial, várias agroindústrias vêm surgindo com o processamento de frutas tropicais (Lousada Júnior et al., 2005, 2006; Nunes et al., 2007; Pereira et al., 2009; Nogueira et al., 2010). Levando-se em consideração o dado apresentado por Sousa e Correia (2010), que sugerem que o resíduo gerado no processamento representa 50 % da matéria original, tem-se no Nordeste um resíduo estimado em cerca de 5 t, apenas levando em consideração as onze culturas de maior relevância para a agroindústria.

## 2.2 Casca de melão (*Cucumis melo*)

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é originário da África Central, de onde se difundiu para o Oriente Médio e Ásia Central, sendo cultivado no território brasileiro desde a década de 60. O melão é a fruta com o maior volume de exportação, alcançando em 2011, 169.575 toneladas cifras da ordem de 128 milhões de dólares (Kist et al., 2012).

O melão torna-se importante no cenário da utilização de coprodutos agroindustriais no semiárido pelo fato de 85 % da sua área plantada está localizada na região Nordeste do Brasil, representando uma produção de mais de 468 000 t de frutos. Os Estados mais produtores são Rio Grande do Norte (258 938 t), Ceará (143 466 t) e a Bahia (41 892 t) de acordo com os dados apresentados pelo IBGE (2011). A variação na composição do coproduto do melão se dá devido ao tipo de coproduto (Refugo ou resíduo da produção de sucos).

Os principais resíduos do processamento do melão são casca, sementes e sobras dos cortes. Infelizmente, ainda existem poucas alternativas para a utilização da maior parte dos resíduos vegetais, sendo esses dispostos no ambiente, utilizados como fertilizantes orgânicos ou na alimentação animal, sem qualquer tratamento. Porém, a demanda por ração pode variar e depender da produção agrícola, além do problema de descarte desses subprodutos, agravado por restrições legais (LAUFENBERG; KUNZ; NYSTROEM, 2003; SCHIEBER; STINTZING; CARLE, 2001).

A casca do melão é constituída basicamente por carboidratos, proteínas e pectinas, o que possibilitaria seu aproveitamento por outros produtos alternativos, podendo-se tornar uma alternativa viável para resolver o problema da eliminação dos resíduos, além de aumentar seu valor comercial.

O uso da casca do melão pode aumentar o enriquecimento nutricional da dieta, proporcionando mais fibras, vitaminas e sais minerais. O coproduto do melão como a casca, apresenta em geral, teores de nutrientes maiores do que os das suas respectivas partes comestíveis. Desta forma, as cascas das frutas podem ser consideradas como fonte alternativa de nutrientes, evitando o desperdício de alimentos.

KLIEMANN et al. (2009) demonstra que os coprodutos do melão apresentam boa composição química, comparado com seu potencial para alimentação animal. O melão tem sido uma opção para a suplementação de ruminantes no semiárido, devido à sua disponibilidade na região e por ser rico em carboidratos não-fibrosos e água.

PINHEIRO (2007) trabalhando com ovino da raça morada nova, avaliou o efeito de níveis de melão em substituição ao milho moído sobre o desempenho, onde foi utilizado 20 machos não-castrados e 12 fêmeas, onde receberam dietas contendo 0, 30, 60 e 100% de melão em substituição ao milho moído. Os machos apresentaram ganho de peso diário maior que as fêmeas, isso com o aumento do nível de melão na dieta. Com isso, substituição na dieta do milho moído por melão possibilitou obter desempenho satisfatório em ovinos Morada Nova em confinamento. O nível de 60% de substituição é o que permite melhor retorno financeiro, entretanto, em níveis superiores a 30%, aumentam os dias de confinamento, elevando a idade ao abate.

### **2.3 Casca de melancia (*Citrullus lanatus*)**

A melancia (*Citrullus lanatus*) é originária das regiões secas da África tropical, a cultura da melancia teve um centro de diversificação secundário no Sul da Ásia. No séc. XIII, já era cultivada em muitas regiões da Europa (Almeida, 2003). Possui um alto teor de água, é indicada para ser consumida no período da calor. A melancia como outras pode ser reutilizada como coprodutos de indústrias, contudo, diariamente são desperdiçadas cerca de mil toneladas de alimentos nas feiras livres e 15 a 50% dos alimentos nos bares, lanchonetes, restaurantes. A melancia é rica em vitamina A e C e também a B6, é um fruto refrescante e com baixo valor calórico, a melancia fornece também vários compostos com propriedades funcionais, como o licopeno, os compostos fenólicos que exercem uma função preventiva no que concerne às doenças degenerativas e cardiovasculares (Tlili et al, 2011a, 2011b).

Não se pode mais sustentar o uso irracional dos recursos naturais, é preciso diminuir os impactos negativos causados pela forma de vida da atual população mundial. A alimentação pode contribuir com esta questão mais geral, desde a forma de produção adotada até a sua utilização pelos consumidores.

É preciso diminuir os impactos negativos causados pela forma de vida da população. Neste sentido, o aproveitamento integral dos alimentos tem sido adotado como medida de fácil entendimento, é uma prática sustentável ecologicamente correta, com maior utilização de recursos naturais, permite redução de gastos com alimentação.

A casca da melancia pode ser aproveitada de várias formas, sendo utilizada e transformada em bolos, doces, produtos artesanais e também incluída nas massas. De acordo com (Guimarães et al. 2007), a entrecasca da melancia é um subproduto rico em fibra alimentar insolúvel. Logo, o seu aproveitamento na elaboração de produtos

alimentícios pode contribuir para o aumento dos teores de fibra insolúvel na dieta, além de reduzir os desperdícios industriais

A casca da melancia pode ser usada como alimento alternativo para ruminantes em épocas de escassez de forragem, proporcionando a reutilização dos coprodutos da melancia evitando o desperdício e contribuindo com sustentabilidade.

#### **2.4 Casca do abacaxi (*Ananas comosus*)**

GOMES (1976) SOARES et al., (2004) o abacaxi é símbolo das regiões tropicais e subtropicais, é uma fruta muito apreciada, sendo consumida in natura, enlatada, congelada, em calda, cristalizada, em forma de passa e picles e utilizada na confecção de doces, sorvetes, cremes, balas e bolos. Também consumida na forma de suco, refresco, xarope, licor, vinho, vinagre e aguardente e serve de matéria prima para a extração de álcool e ração animal.

O fruto é abundante em açúcar, se amadurecido na planta, e muito rico em sais minerais e vitaminas A, B1, B2 e C, em que cada 100g de polpa fresca de abacaxi contém aproximadamente 50 quilocalorias, 89% de água, 0,3% de proteína, 0,5% de lipídios, 5,8% de glicídios, 3,2% de celulose e 0,3% de sais, apresentando quantidade considerável de potássio, ferro, cálcio, manganês e magnésio. A literatura cita as propriedades abortiva, diurética e vermífuga do fruto do abacaxi quando ainda verde XIE et al., (2006). Podemos destacar também o resíduo obtido da industrialização do abacaxi.

O abacaxi é extensivamente produzido em todos os países tropicais, o Brasil é o maior produtor de abacaxi porque se encontra em excelentes condições para seu desenvolvimento, podendo ser cultivado em quase todos os Estados (FAOSTAT, 2010; IBGE, 2010). O abacaxizeiro é uma planta de clima tropical, com crescimento ótimo e melhor qualidade de frutos na faixa de temperatura de 22 a 32°C, com amplitude térmica diária de 8 a 14°C e chuvas de 1.200 a 1.500mm anuais (NASCENTE et al., 2005).

Segundo Correia et al. (2006) a utilização dos resíduos agroindústria de abacaxi vem sendo utilizada em dietas para caprinos em crescimento, avaliando a digestibilidade e desempenho dos animais, com isso concluíram que a substituição do feno de Coast Cross pelo resíduo agroindustrial de abacaxi em rações completas para caprinos melhoraram os coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica, da fibra em detergente ácido e da celulose das rações e promoveu ganho de peso satisfatório em fêmeas durante a fase de crescimento.

Ainda Ferreira et al., (2007) cita que a adição do subproduto do abacaxi desidratado melhora o processo fermentativo da silagem de capim elefante, além de reduzir os componentes da parede celular e elevar os teores de matéria seca e proteína bruta, ele explica também que com análises feitas em laboratório é evidenciado o aumento do ácido acético e queda do pH ruminal. Para Ferreira, et al., (2009) possibilita maiores consumos de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e energia digestível.

Quando substituíram a silagem de milho pela silagem de resíduos industriais da casca do abacaxi sobre a degradabilidade ruminal em bovinos de corte, em níveis crescente de 0, 20, 40 e 60%, Lallo et al., (2003) e Padro et al., (2003). Assim, a silagem de resíduos industriais de abacaxi poderia substituir em até 60% (base da matéria seca) a silagem de milho nas rações para bovinos em confinamento, sem afetar a fermentação ruminal. Deve-se enfatizar que este resíduo é rico em pectina, o que poderia explicar o comportamento satisfatório na microflora ruminal.

## **2.5 Casca do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEG)**

No Nordeste do Brasil, como há grande insolação e baixa precipitação, as indústrias têm desidratado o subproduto do maracujá. Assim, sua utilização como aditivo na ensilagem do capim-elefante poderá ser mais efetiva, pois permitirá reduzir a excessiva umidade dessa forragem quando colhida com 50-60 dias de idade, ocasião em que apresenta bom valor nutritivo (Neiva, et al., 2006).

A espécie *Passiflora edulis*, pertencente ao gênero *Passiflora* L, é, vastamente, conhecida por suas propriedades terapêuticas (Bellon et al., 2007). De forma semelhante, o fruto desta espécie, maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg), tem sido apontado como um alimento funcional por atuar em respostas fisiológicas específicas (Zeraik et al., 2010).

A farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) é obtida a partir da trituração da casca do maracujá, a qual apresenta quantidades elevadas da fibra pectina. A pectina promove aumento de volume do bolo alimentar e da viscosidade das soluções no trato gastrointestinal, promovendo saciedade. O retardo no esvaziamento gástrico promovido pela pectina reduz o pico glicêmico decorrente da ingestão elevada de carboidrato (Souza et al., 2008), reduzindo a absorção de glicídios.

A pectina favorece a formação de uma camada gelatinosa na mucosa intestinal, reduzindo a absorção de lipídeos (Medeiros et al., 2009). Desta forma, este recurso tem sido empregado em estados patológicos caracterizados por alterações no metabolismo glicêmico e lipidêmico.

No intestino grosso, a pectina, após ser fermentada, origina ácidos graxos de cadeia curta (acetato, butirato e propionato). Estudos indicam que o butirato está associado à redução da resistência à insulina nos tecidos periféricos, enquanto o propionato, através de seu metabolismo hepático, estimula à gliconeogênese e lipogênese. Estas ações conferem à pectina propriedades anticancerígenas e imunoestimulatórias (Braga et al., 2010).

Estudos realizados sobre a composição bromatológica da silagem de capim elefante com a utilização de diferentes proporções de casca de maracujá desidratada Cruz, (2009) concluíram que houve uma melhora no valor nutritivo, aumentou os teores de MS e PB e proporcionaram melhor fermentação influenciando o coeficiente de digestibilidade da PB, o ganho de peso médio, o consumo de nutrientes, bem como a conversão alimentar positivamente.

Trabalhos realizados demonstraram que o consumo voluntário e digestibilidade de silagens de resíduos do fruto de maracujá e de capim-elefante cv, e suas combinações, Reis et. al., (2000) concluíram que as silagens constituídas por 75% e 50% de resíduos de fruto do maracujá apresentaram os melhores resultados, quando comparado com os parâmetros estudados.

## **2.6 Bagaço da acerola (*Malpighia glabra*.)**

A acerola (*Malpighia glabra* L.) é um fruto que a coloração externa varia do alaranjado ao vermelho intenso quando maduros. Possui polpa carnosa e suculenta, a superfície é lisa e dividida em três gomos e possui três sementes no interior. É originária das

Antilhas e cultivada em escala comercial no Brasil (IBRAF, 2013).

Com uma extensão territorial de 8.512.956 km<sup>2</sup> o Brasil proporciona grandes diversidade de frutas o ano inteiro devido às características naturais. O Brasil destaca internacionalmente como grande produtor de frutas secas e processadas, portanto, é hoje

o terceiro maior produtor mundial de frutas (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA,2015).

O Brasil é um dos maiores produtores de acerola do mundo. A região nordeste nos últimos anos mais tem se tornado a maior produtora do Brasil, onde detém 70% da produção nacional (FURLANETO; NASSER, 2015).

Segundo relatos o interesse pela acerola surgiu a partir de 1940, quando foi descoberto, pelo professor da Universidade de Porto Rico, que na porção comestível do fruto havia altos teores de vitamina C (CALGARO; BRAGA, 2012). O processamento de suco de acerola gera resíduos de aproximadamente 40% do volume de produção, que consiste principalmente de sementes e bagaço (casca e polpa de sobra) (LOUSADA JÚNIOR et al. 2006).

Segundo Diógenes et al. (2014) a composição nutricional do resíduo agroindustrial de acerola apresenta a seguinte composição química e energética: 53,75% MS; 2,74% MM; 4,45% EE; 8,25% PB; 63,05% FDN; 54,11% FDA; 22,04% LIG; e 4219,00 EB kcal/kg.

Zanetti et al. (2014) realizou um estudo onde demonstraram que o desempenho de frangos de cortes alimentados com dietas contendo níveis de (0, 5, 10 e 15%) inclusão do resíduo de acerola melhorou a conversão alimentar e o ganho de peso com a inclusão de 10,25% do resíduo durante a fase inicial.

JUNIOR et al. (2005) demonstra que o uso do bagaço da acerola pode ser usado como alternativa para alimentação animal, podendo substituir outros alimentos quando o custo estiver elevado.

Dessa forma, a busca por alimentos alternativos energéticos e proteicos que substituam parcial ou totalmente o milho, ou, farelo de soja para formulação de rações para animais tem sido o objeto de muitas pesquisas na área de nutrição e produção de animal.

## **2.7 Casca da banana Nanicão (*Musa cavendishii*)**

A banana é a segunda fruta mais produzida no Brasil. Santa Catarina ocupa o terceiro lugar na produção de bananas no Brasil, produzindo anualmente 689,0 mil toneladas de cachos segundo o Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE, 2006). O município de Garuva localizado na região nordeste de Santa Catarina é conhecido pela tradição da bananicultura, principalmente pela variedade

Nanicão (*Musa cavendishii*), com produtividade média de 25 ton/ha/ano somando uma produção anual de 28 mil toneladas.

Durante o manejo dos bananais, colheita, despencamento, classificação e embalagem são gerados uma série de resíduos que normalmente são desperdiçados ou deixados na própria lavoura como cobertura de solo. De acordo com mascarenhas (1999) perde-se em torno de 40% das bananas produzidas desde a colheita até o armazenamento, inclusive devido ao não enquadramento das frutas aos padrões de aceitabilidade do mercado.

Segundo CARVALHO (1992) a utilização de resíduos na alimentação animal irá depender de uma série de fatores como as características nutricionais, proximidade entre a localização do rebanho e das culturas e o custo de transporte. Sabe-se que a alimentação é responsável pela maior parte dos custos em sistemas de produção animal e a utilização de subprodutos disponíveis em cada região pode diminuir estes gastos, permitindo o aproveitamento de alimentos alternativos.

Alguns produtores já vêm utilizando estes resíduos *in natura da banana* para a alimentação de ruminantes e suínos de uma maneira empírica, porém grande parte destes resíduos é perdida por se concentrarem grandes volumes nas épocas de colheita e manejo dos bananais. Tentativas na confecção de silagem dos resíduos da bananicultura por parte de pecuaristas locais não foram bem-sucedidas, muito provavelmente, pelo que descreveram, devido ao excesso de umidade dos resíduos ensilados.

De acordo ffoulkes (1977) explica que quando as bananas são colhidas, a parte aérea da planta é cortada para abrir espaço para o perfilho que dará origem aos próximos frutos. Esta parte aérea da planta se utilizada na alimentação animal não interferiria na produção de bananas destinada ao consumo humano, pelo contrário, complementaria a produção convertendo esse material descartado em proteína animal.

Estudo desenvolvido por SOUZA et al. (1995) determinou as perdas em diferentes etapas na cadeia da banana no Brasil: na lavoura (mais de 5%); no processo de embalagem (mais de 2%); no atacado (de 6% a 10%); no varejo (de 10% a 15%) e, no consumidor (de 5% a 8%). As perdas ocorridas durante os processos de colheita, climatização, estocagem e distribuição da banana, fazem com que 40% a 60% dos frutos colhidos chegam ao mercado consumidor (LIMA & 8 MENDONÇA, 2005; MASCARENHAS, 1999).

RIBEIRO et al. (2010) avaliou durante onze meses na Paraíba as perdas ocorridas somente no período do pós-colheita até a distribuição para os atacadistas de bananas do

subgrupo Prata cultivar Pacovan, observaram um índice 20,2%, sendo que as maiores perdas se concentraram nos meses de novembro a janeiro, correspondentes à maior produção. Do total destas perdas o desembarque representou 32% e os frutos machucados e estragados durante o período 68%. MOREIRA (1987) estimou que um bananal com manejo tradicional produz 200 ton/ha/ano de restos de cultura (pseudocaule, folhas e engaço)

Segundo SOUZA et al. (2010) levantando dados de uma empresa agroindustrial de Garuva-SC, concluíram que para cada tonelada de banana (*Musa cavendeshii*) industrializada, aproximadamente 3 toneladas de pseudocaule 160 Kg de engaços, 480 Kg de folhas, 100 Kg de frutos rejeitados e 440 Kg de cascas são geradas.

Devido à dimensão deste desperdício, grandes quantidades destes resíduos podem potencialmente ser destinados à alimentação animal, porém se fazem necessários mais estudos sobre o uso na alimentação destes de forma segura, além da necessidade de se aprimorar as técnicas de conservação e processamento que sejam economicamente viáveis (LIMA & MENDONÇA, 2005)

RUIZ (1979) realizou um estudo na Costa Rica, constando que 39% dos fazendeiros alimentavam o gado com resíduos da bananicultura em sistema *ad libitum*. O consumo estimado foi de 4,6 Kg de banana verde para cada 100,0 Kg de peso vivo animal por dia, proporcionando um ganho de peso diário de 0,9 Kg/dia para novilhos com peso médio de 166 Kg. Para animais criados exclusivamente a pasto em lotações inferiores a 300 Kg/ha, não houve diferença entre o ganho de peso com ou sem suplementação de banana verde. Ao aumentar a pressão de pastejo para 2.500 Kg/ha, a suplementação com 10 Kg de banana verde/cabeça/dia proporcionou um aumento de 40% no ganho de peso, o qual pode ser explicado pela restrição alimentar dos indivíduos que ao receber um aporte energético, vindo principalmente do amido, tiveram maior síntese de proteína microbiana.

FFOULKES (1977) explica que o maior limitante no uso de bananas verdes na alimentação de ruminantes é a falta de nitrogênio, sendo indicada a complementação com uréia. Ele ainda cita que em um trabalho realizado em que novilhos de 300 Kg consumindo 7,5 Kg de MS/dia poderiam ser criados a uma taxa de lotação de 5 cabeças/ha durante um ano, utilizando-se os resíduos produzidos em 1 ha de plantação de bananas, o equivalente calculado pelo mesmo autor, de 13.000 Kg de resíduos/ano.

Outros estudos foram realizados por FFOUKKES & PETERSON (1978) avaliando a alimentação de animais zebuínos com as folhas e o pseudocaule da bananeira

nas proporções na MS. Com dados obtidos concluíram que dietas composta somente por pseudocaule proporcionou uma menor digestibilidade aparente da MS, bem como uma menor ingestão voluntária.

O tanino, que corresponde a um grupo de compostos fenólicos que se ligam a cadeias de proteínas e as precipitam. São mecanismos de defesa da planta encontrados principalmente nas folhas e em frutos não maduros, caracterizado pelo sabor amargo liberado ao romper as células vegetais e a adstringência causada. Este tem ação antinutricional principalmente para os animais monogástricos. Os taninos presentes na folha da bananeira e no fruto verde favorecem a redução nas emissões de metano decorrentes da fermentação entérica, por suas substâncias polifenólicas estarem associadas à redução na atividade metanogênica (OLIVEIRA, 2012).

Em ruminantes, os taninos podem complexar parte das proteínas quando o pH ruminal está entre 5,0 e 7,0, protegendo-as da ação das enzimas microbianas. Estes complexos se dissociam em contato com o ácido gástrico, a um pH de 2,5 – 3,5 e secreções do pâncreas (pH 8,0). A menor taxa de degradação de proteínas no rúmen auxilia na diminuição da concentração de amônia e diminuindo excreção urinária de nitrogênio (CANNAS, 2011).

VAN SOEST (1994) afirma que a presença de taninos na dieta pode aumentar a eficiência na reciclagem de uréia, pois a adstringência do tanino aumenta o fluxo salivar para o rúmen, elevando o nível de uréia presente na saliva que serão utilizados pelos microrganismos ruminais.

## **2.8 Casca da jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*).**

A jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Berg) é um fruto encontrado desde o Rio Grande do Sul até o Pará, sendo que as maiores produções se concentram nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo é grande o interesse dos produtores rurais por este fruto devido à sua alta produtividade, rusticidade e aproveitamento sobre diversas formas. Apresenta casca vermelha púrpura, fina e muito frágil.

A polpa é de cor branca a translúcida, mucilaginosa, doce e com leve acidez e ótimo aroma. A jaboticaba pode ser consumida in natura ou processada, sendo utilizada na fabricação de vinhos, geleia, sucos, licor, vinagre e compotas possui grande valor nutricional, apresentando teores significativos de fibras (2,3g/100g), potássio (130mg/100g) e magnésio (18mg/100g).

As cascas e sementes geralmente desprezadas, representam juntas, aproximadamente, 50% do fruto. Um melhor aproveitamento dessas frações agregaria maior valor ao fruto. A casca da jabuticaba tem propriedades adstringentes, eficazes contra diarreia e irritações da pele. Pesquisas apontam que chás e sucos feitos com a casca de jabuticaba podem auxiliar no tratamento de problemas de saúde como alergias, imunodeficiências, fragilidade capilar, amigdalite, infecções intestinais, varizes, erisipela, asma, entre outros.

A casca apresenta quantidades consideráveis de fibra, destacando-se a pectina, a pectina é importante no controle dos níveis sanguíneos de glicose e colesterol, auxiliando na redução de ocorrência de doenças cardíacas e cálculos biliares.

Uma alternativa que vem crescendo nos últimos anos consiste no aproveitamento de resíduos (principalmente cascas) de certos frutos, como matéria prima para a produção de alimentos, perfeitamente passíveis de serem incluídos na alimentação animal. Trata-se de uma proposta plausível, concreta, visto que esses resíduos representam extraordinária fonte de materiais considerados estratégicos para algumas indústrias brasileiras.

Diante do importante potencial nutricional e funcional da casca de jabuticaba, fruto abundante e de grande aceitação, estudos feitos visou um melhor aproveitamento deste subproduto, com a elaboração, caracterização química e nutricional da farinha da casca de jabuticaba, e a utilização em massas de biscoitos.

Segundo estudos realizados, mostra que a casca da jabuticaba apresenta grande quantidade de água cerca de 75,8%, e teor de carboidratos obtido no presente estudo 58,70% foi próximo ao encontrado por Ascheri et al, que foi de 56,06%. A casca da jabuticaba apresenta também alto teor de fibra.

O esperado é que a casca da jabuticaba se torna um alimento alternativo na alimentação animal, por apresentar grandes proporções de nutrientes desejáveis que favorece uma dieta balanceada, e que possa suprir as exigências dos animais na época de menor oferta de alimento.

## **2.9 Bagaço de citros (*Rutaceae* sp)**

A industrialização de citros para a produção de sucos gera grandes quantidades de resíduos, que equivale a 50% do peso da fruta e tem uma umidade aproximada de 82%. Atualmente, os resíduos da laranja são utilizados principalmente como complemento para ração animal (ABECITRUS, 2008).

Segundo ABECITRUS (2008), a maior parte da produção brasileira de laranjas destina-se à indústria de suco, concentrada no estado de São Paulo, sendo responsável por 70% das laranjas e 98% do suco que o Brasil produz. Em São Paulo, concentram-se as maiores empresas produtoras de suco de laranja do País representadas por indústrias de grande porte, com produção em grande escala.

A valorização de resíduos inicia com a caracterização da casca da laranja que contém 16,9% de açúcares solúveis, 9,21% de celulose, 10,5% de hemicelulose e 42,5% de pectina como o componente mais importante. Devido à sua composição rica em carboidratos solúveis e insolúveis, esse subproduto apresenta grande potencial para ser utilizado em produtos de alto valor agregado obtidos através da hidrólise química ou enzimática e posterior conversão biológica (RIVAS et al., 2008).

Os açúcares solúveis da casca de laranja são glicose, frutose e sacarose. Os polissacarídeos insolúveis da parede celular da casca de laranja são compostos de pectina, celulose e hemicelulose. A pectina e as hemiceluloses são ricas em ácido galacturônico, arabinose, galactose e pequenas quantidades de xilose, ramnose e glicose (GROHMANN et al., 1995).

Quando o suco é extraído da laranja, o que sobra são os resíduos os sólidos da indústria da laranja, representados pelas cascas, sementes e polpas são geralmente transformados em farelo peletizado para ração animal. Entre os despejos líquidos, a “água amarela” formada por proteínas, óleos essenciais, pectina, açúcares, ácidos orgânicos e sais, é o que mais preocupa, pelos seus altos índices de matéria orgânica, o que a torna um agente de alto potencial poluidor (TAVARES et al., 1998).

Os subprodutos da indústria citrícola possuem valor comercial expressivo. Destacam-se os óleos essenciais da casca utilizados como insumos na indústria de alimentos, bebidas, cosméticos e perfumes; essências aromáticas obtidas na concentração do suco; dlimoneno empregado na fabricação de tintas e solventes, farelo de polpa cítrica destinado à produção de ração e polpa de laranja utilizada pelas indústrias de alimentos e bebidas (PEREIRA et al., 2008).

Uma alternativa para os problemas do descartes de resíduos, é que muitas indústrias têm optado pelo uso de microrganismos como agentes redutores de matéria orgânica desses materiais ou para eliminação ou redução de compostos tóxicos. Segundo (TAVARES et al., 1998), os resíduos de agroindústrias, como os das indústrias

processadoras de sucos cítricos, têm sido utilizados como substrato para a produção de pectinases fúngicas, metano e para adsorção de corantes residuais.

Uma outra alternativa bastante rentável para os resíduos da laranja é a extração de óleos essenciais. Os óleos essenciais são óleos voláteis que são retirados das cascas das frutas cítricas e têm aplicações variadas nas indústrias farmacêutica e alimentícia.

O farelo de polpa cítrica ou farelo de casca de laranja é outro subproduto de grande importância. Este farelo é obtido por meio do tratamento de resíduos sólidos e líquidos remanescentes da extração do suco. O farelo de polpa cítrica peletizado é utilizado como complemento de ração animal na pecuária, tendo boa aceitação como insumo na ração de bovinos (CORAZZA et al., 2001). O uso de resíduos industriais de frutos cítricos na dieta animal evidencia a importância das fibras na manutenção da motilidade ruminal e no estímulo à ruminação.

## **2.10 Casca da abóbora (*Cucurbita maxima*).**

Abóbora cabotiá ou Tetsukabuto que em japonês significa capacete de ferro e, provavelmente pelo formato arredondado e coloração verde escura dos frutos, pertencem à família das cucurbitáceas, oriundas da América do Sul. Com adventos em uma gama maior de produção em regiões de clima tropical, a abóbora constitui-se por um alto valor nutricional (AMARO, 2012).

Na alimentação alternativa o consumo de elementos destinados ao descarte (sementes, folhas e cascas) é incentivado como forma de evitar que partes de alimentos sejam transformadas em lixo, gerando economia e incremento de fibras à dieta.

Oliver e Palou, (2000).

A casca da abóbora é rica em carotenoides, responsáveis pela sua coloração, que varia do amarelo ao vermelho. Possuem elevado valor nutricional e promovem a proteção da saúde, sendo que dentre as diferentes propriedades funcionais dos carotenoides da abóbora, tem sido dada maior atenção à propriedade antioxidante.

Shi et al. (2013) com a exigência dos consumidores em ter acesso a produtos de fácil preparo e menos industrializados, têm aumentado o consumo de frutas e hortaliças minimamente processadas. Durante o processamento são geradas elevadas quantidades de resíduos, como cascas, talos, sementes, entre outros, geralmente destinadas para ração animal. Sabe-se que subprodutos agroindustriais são ricos em fibras dietéticas, quantidades apreciáveis de pigmentos, compostos antioxidantes ou outras substâncias com efeitos positivos para a saúde (oreopoulou e tzia, 2007).

A utilização dos resíduos de abóbora é importante para converter um material vegetal de baixo custo e abundante em produtos de alto valor, o que pode trazer benefícios para os consumidores e para a indústria de alimentos (Shi et al. 2013).

Segundo Kim et al. (2012) avaliou ainda a composição química da casca de abóbora das espécies *Cucurbitaceae pepo*, *C. moschata*, e *C. maxima*, os valores encontrados foram semelhantes ao da casca da abóbora cabotiá, sendo que esta última possui maiores teores de proteína e fibras que as outras espécies e ainda maior concentração de cinzas que a *C. máxima*.

Ao avaliar cascas de cenoura e de beterraba, Souza et al. (2007) encontraram concentrações de proteína, lipídeos, fibras, cinzas e carboidratos semelhantes ao da casca de abóbora (25,3 %, 3,61 %, 12,05 %, 12,05 % e 43,37 % respectivamente, em base seca). Para casca de beterraba os teores encontrados para proteínas, fibras e carboidratos são inferiores quando comparado aos encontrados para casca de abóbora (11,38 %, 25,20 % e 40,65 %, valores em base seca).

Com esses resultados a *cucurbita máxima e cucurbita pepo*, torna-se uma importante matéria-prima para agregar valor a outros produtos ou como ingrediente para obtenção de novos produtos.

### **2.11 Pepino (*Cucumis sp.*)**

A cultura de pepino se encontra entre as dez hortaliças de maior interesse comercial no Brasil, sendo o pepino japonês uma cultivar bastante apreciada. Seus frutos são preferidos em mercados exigentes, devido ao sabor típico e agradável. Esta cultura, quando tutorada, pode ser conduzida em estufas fechadas, já que seus híbridos são ginóico-partenocárpico, sendo a polinização indesejável (Filgueira, 2003).

O pepino como outras hortaliças gera muito resíduo nas indústrias, esse resíduo pode ser usado como alternativa para alimentação animal. Esses resíduos podem suprir uma parte substancial dos requisitos de manutenção da alimentação de ruminantes nas épocas mais críticas do ano. O volumoso de baixa qualidade compreende a única parte da dieta para ruminantes, o resíduo do pepino ganhou importância devido à crescente demanda de alimentos para animais e preços definitivos resultantes da supressão de subsídios aos alimentos para animais.

Para os pequenos ruminantes a uma dificuldade de se usar esses subprodutos como material fresco por longos períodos. Os baixos valores nutritivos e o perfil de nutrientes desequilibrados desses são outros motivos que limita o uso desse componente em dietas de pequenos ruminantes.

Há estudos realizados com resíduo de pepino em carneiros com dois anos de idade, onde os carneiros foram equipados com cânulas do rumem 60 a 4 cm de diâmetro interno, para a determinação do teor da MS, PB, FDN e FDA. No final do experimento foi obtido resultados satisfatório que pode ser uteis para fins da formulação de ração e desempenho dos ruminantes.

### **3. OBJETIVO**

Avaliar a composição química bromatológica e a cinética de degradação ruminal de coprodutos de frutas tropicais.

### **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no setor de nutrição de ruminantes do curso de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados entre os meses de setembro de 2017 a novembro de 2017.

Foram utilizados três novilhos mestiços castrados com peso médio de 350 Kg dotados de cânula ruminal permanente e mantidos em piquetes individuais de *Urochloa brizantha* cv. Marandu com bebedouro e cocho, recebendo suplementação mineral.

Os coprodutos foram obtidos no Município de Dourados-MS, e oriundos do processamento de frutas tropicais; coprodutos esses que normalmente eram descartados; foram utilizados a casca de melancia com polpa, casca de abóbora com semente, casca de maracujá com polpa, casca do melão com semente e polpa, casca de banana com talo, para polpa cítrica utilizou-se o bagaço da laranja limão e ponkan, acerola com casca polpa e semente, da jabuticaba foi usada apenas a casca.

As amostras dos subprodutos de frutas foram moídas em moinho de facas com peneiras de 3 mm e acondicionados em sacos plásticos. Os alimentos foram secos em estufa de 65°C por 8 horas, removidos e pesados e armazenados.

#### **4.1. Degradabilidade in situ**

Na avaliação da degradabilidade in situ, após a pesagem (0,5 g) as amostras já secas e moídas foram colocadas em saquinhos de TNT (TNT – 100g/m<sup>2</sup>) de tamanho de 5x5 cm, respeitando a relação de 20 mg / cm<sup>2</sup> (Casali et al. 2009). As amostras foram preparadas e incubadas conforme as recomendações de Nocek (1988) e Huntington & Givens (1995). Os saquinhos de TNT foram introduzidos diretamente no rúmen em ordem decrescente de 96,48, 24, 18, 8, 4, 2, e 0 hora, em triplicatas por animal e tempo de incubação, de acordo com o NRC (2001); Todos os saquinhos foram removidos de uma vez e lavados em água corrente, e então colocados em estufas de ventilação a 65°C por 48h, e armazenados para posterior análises.

O desaparecimento da Matéria Seca e da FDN, foi baseado na diferença de peso entre o material incubado e o material recuperado após incubação.

Para se estimar os parâmetros da cinética de degradação foi utilizado o modelo assintótico de primeira ordem descrito por Ørskov e McDonald (1979):  $DP = a + b(1 - e^{-ct})$ . Onde DP=degradabilidade potencial; a=fração solúvel; b=fração potencialmente degradável da fração insolúvel; c=taxa de degradação da fração b; t= tempo de incubação em horas.

A fração indegradável foi calculada conforme Ørskov & McDonald (1979):  $I = 100 - (a + b)$ ; e a degradabilidade efetiva calculada conforme a equação:  $DE = a + [(b * c) / (c + K)]$ ; K=taxa de passagem de sólidos pelo rúmen definida aqui como 2, 5 e 8.0% por hora (h), o que seria correspondente a baixa, média e alta oferta de alimentos . Depois de se ajustar os dados pelo modelo e usando os dados de desaparecimento obtidos no tempo zero (a'), foi estimado o tempo de colonização (TC) conforme descrito por Patiño et al. (2001), onde os parâmetros a, b, e c foram estimados pelo algoritmo de Gauss Newton:  $TC = [-\ln(a' - a - b) / c]$ .

Para a estimativa dos parâmetros de degradação foi utilizado o programa estatístico SAEG (Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2000), através de ajustes por regressão não-linear de Gaus-Newton.

#### **4.2. Análise Bromatológica.**

A amostra das cascas das frutas foram submetidas a à pré-secagem em estufa de ventilação orçada a 60-65°C por 72 horas. Após secagem as amostras foram processadas

em moinho tipo “Willey” com peneiras de crivo de 1 mm, e armazenados em frascos plásticos; e transportados para o Laboratório de Nutrição Animal, onde foram determinados os teores de matéria seca (método 930,15); proteína bruta – NX6,25 (método 976,05); EE (método 920,29); CZ (método 942,05), conforme metodologias descritas pela AOAC (2006). O teor de matéria orgânica fora determinado conforme:  $MO = 100 - CZ$  Os teores de FDA foram obtidos conforme descrito por Van Soest & Robertson (1985). Os teores de Lignina foram determinados por oxidação com permanganato de potássio (Van Soest & Wine, 1968). Para as análises de FDN, amostras foram tratadas com solução desprovida de sulfito de sódio e corrigida para cinzas (Mertens 2002).

Os carboidratos totais foram determinados pela expressão  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ , (SNIFFEN et al., 1992). Os carboidratos não fibrosos (A+B1) foram determinados pela expressão  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDNCP + \%MM)$ .

A DIVMS foi determinada de acordo com metodologia descrita por Tilley and Terry (1963) modificada por Goering and Van Soest (1970), utilizando o INCUBADOR IN VITRO TE-150 (TEcnal).

O inóculo ruminal era proveniente de dois bovinos mestiços adultos, castrados, com peso corporal médio de 380 kg, e providos de cânula ruminal, e mantidos em pastagem de capim marandu. A coleta de líquido ruminal foi realizada no período da manhã antes da primeira refeição via cânula ruminal.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Tabela 1 a composição centesimal de frutas tropicais, onde pode-se perceber que todos os alimentos apresentaram baixo teor de matéria seca, exceto a casca de abobora que apresentou um teor de 45,07% de MS. Trabalho conduzido por Milton e Brandt (1993) e Passini et al. (2001) mostraram que o teor de matéria seca realizado em seu estudo foi de 17,3, esse valor tão baixo deve estar relacionado pelo fato dele ter usado apenas a polpa da abobora, mais como um todo, todos apresentaram baixo teor de matéria seca (MS).

Todos apresentaram baixo teor de proteína bruta (PB), com exceção do pepino que apresentou 28,72 % onde foi usada a planta toda, SILVA. et al (1992) trabalhando com resíduo de indústria mostra teores de proteína bruta da polpa do pepino que apresentou um teor de 13,86 % de proteína bruta.

Podemos observar que a diferenças nos teores de proteína bruta, quando avaliado de formas diferentes, a polpa do pepino apresenta grande quantidade de água por isso que obteve baixo teor de proteína bruta, já a planta toda do pepino envolvendo folhas, talos, sementes, casca e polpa apresentou um valor alto. Todos apresentaram baixo teor de lignina, baixo teor de FDN, baixos teores de FDA, com exceção da acerola que apresentou teores de FDA em torno de 49,95 %.

Gonçalves et. al.(2004) mostra teores de 44,69 % de FDA, ele ainda fala que adição do subproduto do processamento da acerola em silagens de capim elefante melhora os níveis de matéria seca e proteína bruta, proporcionados aumentos de 0,22 pontos percentuais nos teores de PB das silagens proporcionando a ocorrência de um bom processo fermentativo. Contudo as elevações dos níveis de FDA podem vir a comprometer a digestibilidade da MS diminuindo assim o valor nutritivo das silagens. Na adição dos subprodutos de acerola há um problema do aumento dos teores de lignina das silagens Ferreira et. al. (2010) ressalta que dietas com alto teor de lignina podem limitar o potencial de digestão dos carboidratos fibrosos. Segundo Jung & Deetz (1993) apud, Ferreira et. al., (2010), este composto pode atuar de três maneiras sobre a redução da digestibilidade da parede celular.

Onde ocorre a redução da população de microrganismos, pelo efeito toxico de alguns componentes da lignina (ácido cumarico) que são liberados durante a digestão da parede celular, provocando impedimento físico pela ligação lignina-polissacarídeos, que limita o acesso das enzimas fibrolíticas e pela ação hidrofóbica decorrente dos polímeros de lignina, limitando a ação das enzimas hidrofílicas, cuja atividade faz-se em ambiente aquoso.

**Tabela 1.** Composição centesimal de diferentes subprodutos de frutas tropicais (%)

Alimentos	MS	PB	CHOT	CNF	MM	EE	NDT	DIVMS
Casca da Melancia	6,49	11,56	78,69	42,97	7,81	1,94	67,32	91,73
Casca do Melão	18,62	17,53	62,89	21,22	10,44	9,14	63,65	82,99
Casca do Maracujá	13,74	7,91	79,39	44,09	6,82	5,88	64,05	84,41
Bagaço de Citrus	20,06	8,8	83,95	57,25	5,31	1,94	70,38	96,99
Pepino	4,18	28,72	54,91	16,12	16,37	4,75	64,97	88,25
Casca da Abobora	45,07	15,76	63,37	17,84	7,55	13,32	63,9	87,54
Casca do Abacaxi	11,58	6,82	87,61	29,57	5,04	0,53	67,29	80,77
Casca da banana	18,72	5,73	73,55	35,99	14,25	6,47	64,46	85,43
Bagaço da Acerola	9,54	9,02	83,26	29,59	2,83	4,89	55,9	52,31
Cascas de Jabuticaba	14,02	6,25	77,05	28,07	8,67	8,03	67,15	64,16

MS = Matéria seca; PB= Proteína bruta; CHOT = carboidratos totais; CNF = Carboidrato não fermentável; MM = Matéria mineral; EE = Extrato etéreo; NDT = Nitrogênio digestível total; DIVMS = Digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Com o baixo teor de FDN acarretou em uma melhora no valor de NDT, ocasionando melhora na digestibilidade do alimento com um NDT médio como mostra na Tabela 2.

Com exceção da acerola que apresentou alto teor de lignina proporcionando altos valores de FDN e FDA, isso pode estar relacionado com a maneira que foi feito o processamento do alimento para obtenção do bagaço de acerola. Durante o processo a acerola foi triturada com sementes para retirada do suco, isso justifica o teor de lignina alto que possivelmente é decorrente da presença de semente.

LOUSADA JUNIOR et al. (2005), estudando o consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos, apresentaram os seguintes valores para o resíduo da industrialização da acerola: 85,1% de MS; 10,5% de PB; 71,9% de FDN; 54,7% de FDA; 20,1% de lignina; 3,2% de EE; 2,7 de cinzas e 26,5% de NIDA. Comparando os dois trabalhos pode-se dizer que, a composição do resíduo interfere na bromatologia do alimento.

O maracujá apresentou valor baixo de lignina o que justifica o baixo FDA e FDA. O esmagamento do fruto pode alterar a composição do alimento, como também a variedade do cultivar, algumas apresentam mais sementes outras menos semente, isso justifica os baixos teores.

CRUZ (2009) ao avaliar a silagem do resíduo do maracujá com capim elefante encontrou valores de 85,0% de MS; 13,4% de PB; 2,5% de EE; 59,0% de FDN; e 49,2% de FDA para composição química da casca de maracujá desidratada. LOUSADA JÚNIOR et al. (2006) encontraram 24,98% de pectina no resíduo de maracujá (casca e pequena quantidade de semente).

STARLING et al. (1997), avaliaram o valor nutricional da semente de maracujá em ensaio de digestibilidade com ovinos, com níveis de inclusão de 8, 16, 24 e 32% da MS. Estes autores observaram que o nível de inclusão de 8,8% de semente de maracujá obteve o maior consumo voluntário de MS.

**Tabela 2.** Composição centesimal de diferentes subprodutos de frutas tropicais (%)

Alimentos	FDN	FDA	LIG	HCEL	CEL	NIDN	NIDIN*	NIDA	NIDA*
Casca da Melancia	35,72	23,08	6,3	12,64	15,7	0,38	20,71	0,25	13,43
Casca do Melão	41,67	31,71	7,21	9,96	19,3	0,44	15,68	0,34	12,17
Casca do Maracujá	35,3	30,78	3,91	4,52	26,2	0,96	75,53	0,31	25,14
Bagaço de Citrus	26,27	15,88	5,47	10,39	10,1	0,23	16,6	0,51	36,66
Pepino	38,79	28,62	7,82	10,17	19,1	0,84	20,72	0,4	9,86
Casca da Abobora	43,54	31,12	9,5	12,42	16,9	0,45	18,14	0,35	14,21
Casca de Abacaxi	58,04	23,15	5,03	34,89	16,9	0,93	55,08	0,38	22,48
Casca da banana	37,56	29,81	8,84	7,75	16,8	0,71	77,62	0,42	45,88
Bagaço da Acerola	53,67	49,95	19,87	9,98	17,6	1,81	87,07	0,42	29,21
Cascas de jabuticaba	40,95	23,48	9,22	17,47	11,6	0,78	77,5	0,42	42,1

Tabela 2. Composição centesimal de diferentes subprodutos de frutas (%).FDN = Fibra em detergente neutro; FDA= Fibra em detergente ácido; LIG= Lignina; HCEL= Hemicelulose; CEL= Celulose; NIDN = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA = Nitrogênio insolúvel em detergente ácido.

MEGÍAS et al. (1993) ressaltaram para os valores maiores para o FDN do que FDA, isso pode ter ocorrido em função do ácido fórmico que estabilizou a rapidamente o pH, impedindo então fermentação, e conseqüentemente, conservou maior quantidade de carboidratos não-estruturais e componentes solúveis do bagaço de citros, resultando em redução proporcional da porção fibrosa da silagem. Pode ter ocorrido, também, hidrólise ácida dos componentes da parede celular. Estes resultados concordam com os relatos de MEGÍAS et al. (1993), que encontraram valores de 17,07% para a FDA, para a silagem

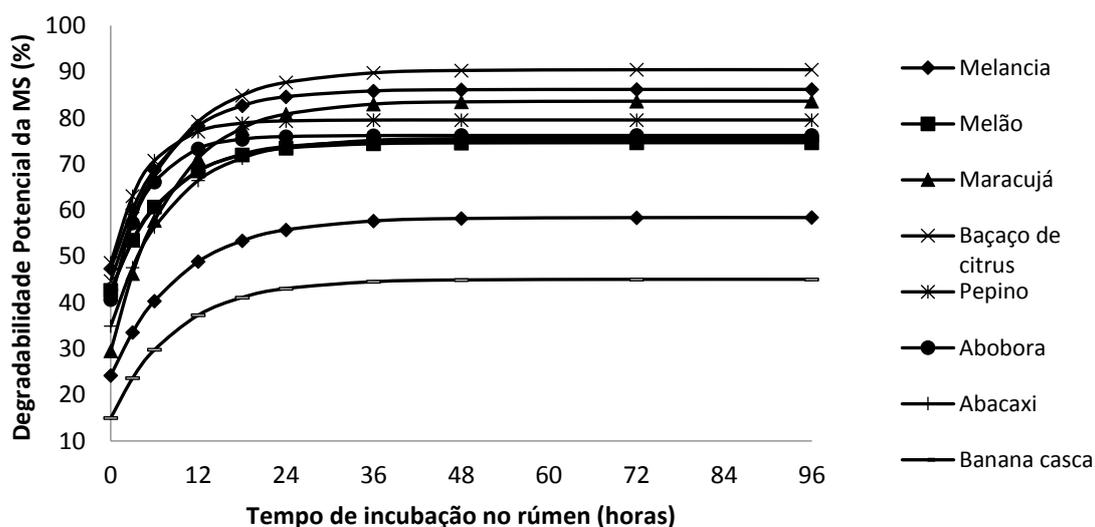
de bagaço de citros. Todos os alimentos apresentaram baixo teores de lignina, hemicelulose e celulose.

**Tabela 3.** Parâmetro de degradação da matéria seca (MS) de coprodutos de frutas tropicais

Matéria seca	a	b	c	DP	DE			r <sup>2</sup>	I	TC
					2%	5%	8%			
Casca da Melancia	47,36	38,81	13,31	86,16	81,10	75,57	71,60	0,91	13,83	5,68
Casca do Melão	42,69	31,93	13,84	74,61	70,58	66,14	62,92	0,94	25,38	5,44
Casca do Maracujá	29,49	54,13	12,34	83,61	76,07	68,01	62,32	0,85	16,38	6,08
Baguaço de Citros	44,7	45,74	11,71	90,43	83,76	76,75	71,87	0,66	9,56	5,97
Pepino	48,58	30,97	21,02	79,55	76,85	73,59	71,01	0,6	20,45	4,99
Casca da Abobora	40,66	35,53	16,35	76,18	72,31	67,86	64,51	0,93	23,81	5,38
Casca do Abacaxi	34,91	40,69	12,46	75,59	69,97	63,94	59,68	0,81	24,4	5,79
Casca da Banana	42,73	32,47	13,09	75,19	70,89	66,22	62,88	0,89	24,8	5,51
Bagaço da Acerola	14,98	30,05	11,3	45,02	40,51	35,81	32,57	0,8	54,97	5,58
Casca de Jabuticaba	24,2	34,21	10,64	58,40	52,99	47,47	43,72	0,79	41,59	5,77

a = Fração solúvel; b = fração potencialmente degradável; c = taxa de degradação da fração b; DP = Degradabilidade potencial; DE= Degradabilidade efetiva; TC= Tempo de colonização

**Figura 1.** Degradabilidade potencial da MS (%)



Degradabilidade Potencial (DP) da Matéria seca (MS); dos subprodutos de frutas tropicais avaliados, em função do tempo de permanência no rúmen (h).

A degradabilidade da matéria seca potencial foi alta para todos os alimentos com exceção da acerola (Tabela 3). Figura 1 o bagaço de citros é altamente solúvel 44,7% foi solúvel, 45,74 % foi degradado no rúmen Henrique, et al. (2003) mencionaram que a polpa cítrica é altamente degradável no rumem. Os altos valores obtidos pela melancia e o melão são explicados pela alta solubilidade, já o valor do maracujá não é pela solubilidade é pela degradabilidade.

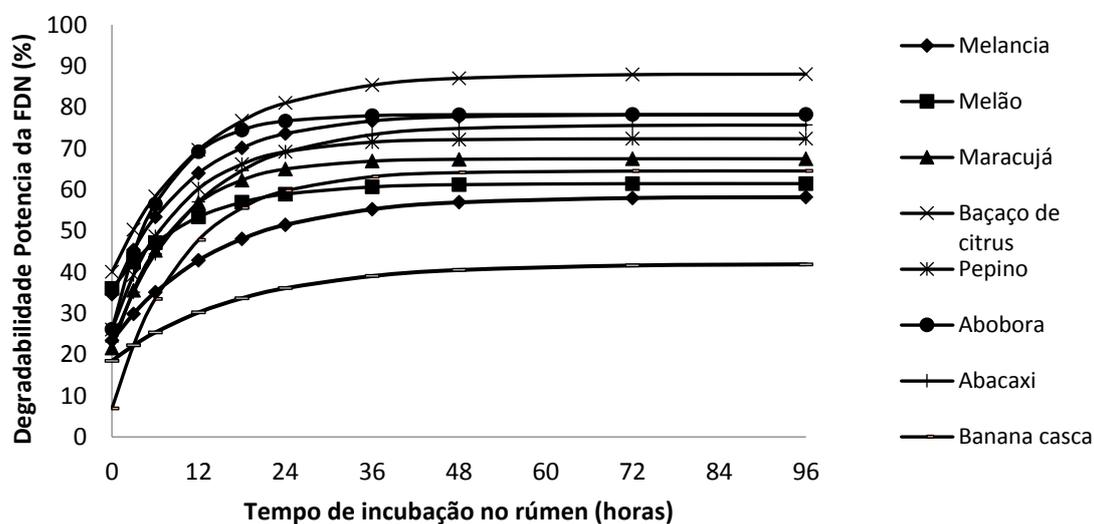
Vieira et al. (1999) citaram para casca e sementes do maracujá valores de degradabilidade do maracujá em torno de 45,9 %, quase próximo o obtido nesse trabalho. O maracujá é altamente degradável por seu teor de fibra ser maior 35 %, nesse processo a fibra do maracujá é baixa boa parte dele é fibra FDA indigestível, possui alta degradabilidade por apresentar baixo FDN.

A acerola apresentou baixa solubilidade, baixa degradabilidade e baixa potencial de digestibilidade, isso está relacionada com o maior teor de FDN, alto teor de lignina, boa parte do FDN está relacionada com a proteína indigestível que contribui para que ele tenha uma baixa digestibilidade, VAN SOEST (1994) ressalta que o alto teor de lignina está relacionado com a indigestibilidade do alimento.

**Tabela 4.** Parâmetro de degradação do FDN de coprodutos de frutas tropicais

Matéria seca	a	b	c	DP	DE			r <sup>2</sup>	I	TC
					2%	5%	8%			
Casca da Melancia	34,63	43,53	9,37	78,15	70,50	63,01	58,11	0,83	21,84	6,14
Casaca do Melão	36,0	25,47	9,58	61,46	57,07	52,73	49,87	0,93	38,53	5,58
Casca do Maracujá	21,51	45,99	12,12	67,49	60,98	54,06	49,21	0,7	32,5	5,59
Baguaçu de Citros	40,02	48,03	8	88,02	78,44	69,57	64,03	0,71	11,95	6,40
Pepino	26,06	46,29	11,19	72,34	65,33	58,05	53,05	0,92	27,65	6,03
Casca da Abobora	26,08	52,14	14,59	78,21	71,93	64,91	59,75	0,93	21,78	5,88
Casca do Abacaxi	23,00	52,67	8,67	75,65	65,79	56,40	50,39	0,85	24,33	6,41
Casca da Banana	6,9	57,64	10,32	64,53	55,18	45,72	39,36	0,9	35,46	6,33
Bagaço da Acerola	18,47	23,5	5,77	41,87	35,92	31,06	28,31	0,5	58,03	6,01
Casca de Jabuticaba	23,41	34,82	6,82	58,18	50,33	43,50	39,43	0,7	41,77	6,24

a = Fração solúvel; b = fração potencialmente degradável; c = taxa de degradação da fração b; DP = Degradabilidade potencial; DE= Degradabilidade efetiva; TC= tempo de colonização.

**Figura 2.** Degradabilidade potencial do FDN (%)

Degradabilidade Potencial (DP) da fibra em detergente neutro (FDN), dos subprodutos de frutas tropicais avaliados, em função do tempo de permanência no rúmen (h).

Na (Tabela 4) mostra o parâmetro cinético de degradação da FDN, pode-se perceber que todos alimentos apresentaram altamente degradável no rúmen, com exceção a casca de banana e o bagaço de acerola. Isso deve estar relacionado com o alto teor de

lignina que pode justificar esses resultados. A banana deve ter apresentado esse resultado devido a casca ter sido moída junto com o talo, sendo uma parte bastante fibrosa.

Clementino (2008) determinou que os subprodutos da produção de banana, é uma alternativa interessante de alimento para ruminantes, notadamente por possuir a maioria dos nutrientes requeridos por esses animais. Entretanto o subproduto do processamento da banana, composto essencialmente de cascas e frutos refugos, não deve ser utilizado como única fonte de alimento para ruminantes.

Van Soest. (1994), relacionando esses resultados com as teorias sobre a ingestão de alimentos pelos animais, pode-se inferir que, quanto maior a ingestão de FDN, menor será a taxa de passagem do alimento, devido a menor taxa de degradação, limitando o consumo pelo enchimento ruminal.

## 6. CONCLUSÃO

Os coprodutos de frutas tropicais são alternativas que podem ser utilizadas na alimentação animal no período mais crítico do ano onde não há oferta de alimentos. As cascas das frutas podem ser consideradas como fonte alternativa de nutrientes, evitando o desperdício de alimentos, e garantindo a sustentabilidade ambiental.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.260-258, 2008.

ALMEIDA, H. S. L.; PIRES, C.C; LIMA, R. F.; et al. Efeito do genótipo e sistema de alimentação sobre a morfologia da carcaça de cordeiros. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande – MS, **Anais...** Campo Grande: SBZ. 2004, p. 54.

AMARO GB; RESENDE FV; CARVALHO ADF; LOPES JF; LIMA, MF; MICHEREFF, MF. **Desempenho de cultivares de abóbora japonesa no cultivo orgânico**. Brasília-DF, s. 5518-5523, 2012.

ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. Caracterização da farinha de bagaço de jabuticaba e propriedades funcionais dos extrusados. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 26, n. 4, p. 897-905, out.2006.

CAPARRA, P.; FOTI, F.; SCERRA, M. et al. [2006]. Solar-dried citrus pulp as an alternative energy source in lambs diets: effects on growth and carcass and meat quality. **Small Ruminant**: 20 set. 2006.

CARVALHO, F.C. Disponibilidade de resíduos agroindustriais e do beneficiamento de produtos agrícolas. In: SIMPÓSIO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1992, São Carlos, SP. **Anais**. São Carlos, SP: Embrapa/UEPAE, 1992. p.7-28.

CARVALHO, M.P. [2001]. **Polpa cítrica na alimentação de bovinos leiteiros**.

Corazza, M. L; Rodrigues, D. G; Nozaki, J., 2001. Preparação e caracterização do vinho de laranja, **Revista Química Nova**. 24, 449-452.

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Database. **Crops database**. 22 fev. 2010.

Filgueira, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2.ed. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

GOES, R. H. T. B.; TRAMONTINI, R. C. M.; ALMEIDA, G. D.; CARDIM, S. T.; RIBEIRO, J.; OLIVEIRA, L. A.; MOROTTI, F.; BRABES, K. C. S.; OLIVEIRA, E. R. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 4, p. 715-725, 2008.

Goes, R.H.T.B.; Souza, K.A.; Nogueira, K.A.G.; Pereira, D.F.; Oliveira, E.R. e Brabes, K.C.S. (2011) -Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta, e tempo de colonização microbiana de oleaginosas, utilizadas na alimentação de ovinos. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, vol. 33, n. 4, p. 373-378.

Goes, R.H.T.B.; Tramontini, R.C.M.; Almeida, G.D.; Cardim, S.T.; Ribeiro, J.; Oliveira, L.A.; Morotti, F.; Brabes, K.C.S. e Oliveira, E.R. (2008) - Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, vol. 9, n. 3, p. 715-725.

GOMES, R.P. II Fruticultura especial. In: GOMES, R.P. **Fruticultura brasileira**. São Paulo: Nobel, 1976. p.72-75.

GROHMANN, K; Cameron, R. G; Buslig, B. S., 1995. Fractionation and pretreatment of orange peel by dilute acid hydrolysis, *Bioresource Technology*. 54, 129-141.

GUIMARÃES, R. R. et al. Avaliação nutricional da farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris* Sobral) em animais. In: **SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS**, 7, 2007, São Paulo.

GUIMARÃES, R. R.; van BOEKEL, S. Elaboração de suco de maracujá enriquecido com frutooligossacarídeos a partir da utilização da polpa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*). **Revista Nutrição Brasil**, v. 5, n. 6, p. 308-314, 2006.

ILVA, JOSÉ F. C. Restos culturais e industriais na alimentação de ruminantes, *Belo Horizonte*, 7(78): 40-47, jun. 1981.

KIM, M. Y.; KIM, E. J.; KIM, Y.-N.; CHOI, C.; LEE, B.-H. Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (*Cucurbitaceae*) species and parts. **Nutr Res Pract**. v.6, n. 1, p. 21-27, 2012.

KIST, B.B.; Vencato, A.Z.; Santos, C.; Carvalho, C.; Reetz, E.R.; Poll, H. e Beling, R.R. 2012. **Anuário brasileiro da fruticultura 2012**. Gazeta Santa Cruz. Santa Cruz do Sul. 128 pp.

LAUFENBERG, G.; KUNZ, B.; NYSTROEM, M. Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. **Bioresource Technology**, v. 87, n. 2, p. 167-198, 2003.

LIVEIRA FILHO, G.S.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M. et al. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto de pseudofruto do abacaxi (*Ananas comosus*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2002]. (CD-ROM).

LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agrônômica**, Ceará, v. 37, n. 1, p. 70 -76, 2006.

- MARQUES NETO, José & FERREIRA, José J. Tratamento de restos de cultura para alimentação dos ruminantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **10**(119): 38-42, nov. 1984.
- MEDEIROS, J.S. et al. Ensaios toxicológicos clínicos da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*, f.flavicarpa), como alimento com propriedade de saúde. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**. v.19, n.2, p. 394-399, 2009.
- NASCENTE, A.S. et al. **Cultivo do abacaxi em Rondônia**. Porto Velho, 2005.
- OLIVEIRA, A. L. et al. Caracterização tecnológica de jabuticabas ‘Sabará’ provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 25, n. 3, p. 397-400, 2003.
- OLIVER, J.; PALOU, A. Chromatographic determination of carotenoids in foods. *J Chromatogr. A*, v. 881, n. 1-2, p. 543-555, 2000.
- OREOPOULOU, V.; TZIA, C. Utilization of Plant By-Products for the Recovery of Proteins, Dietary Fibers, Antioxidants, and Colorants. In: OREOPOULOU, V. e RUSS, W. (Ed.). **Utilization of By Products and Treatment of Waste in the Food Industry**: Springer US, v.3, cap. 11, p.209-232, 2007.
- PEREIRA, M. C. T. et al. Atributos físicos e químicos de frutos de oito clones de jabuticabeiras. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 22, p. 16-21, 2000.
- RIBEIRO, W. S. et al. Procedência, qualidade e perdas pós-colheita de banana Pacovan no mercado atacadista da Empasa de Campina Grande, PB. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. v.4, n.3, p.33-42, João Pessoa-PB, 2010.
- RIVAS, B.;Torrado, A.;Torres,P.;Converti, A.;Domingués, J.M., 2008. Submerged Citric Acid Fermentation on Orange Peel Autohydrolysate, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**.56.
- RUIZ, M. E. **The use of green bananas and tropical crop residues for intensive beef production**. n.4, p. 371-383. BSAP. Occasional Publication. Costa Rica, 1979.
- SHI, X.; WU, H.; SHI, J.; XUE, S. J.; WANG, D.; WANG, W.; CHENG, A.; GONG, Z.; CHEN, X.; WANG, C. Effect of modifier on the composition and antioxidant activity of carotenoid extracts from pumpkin (*Cucurbita maxima*) by supercritical CO<sub>2</sub>. *Food Sci Technol*, v. 51, n. 2, p. 433-440, 2013.

- SOARES, L.M.V. et al. Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.2, p.202-206, 2004.
- SOUZA, A.T.; PEIXOTO, A.N.; WACHHOLZ, D. **Banana**. Florianópolis: Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina, 1995. 103 p. (Estudo de economia e mercado de produtos agrícolas, 2).
- SOUZA, P. D. J.; NOVELLO, D.; ALMEIDA, J.M.; QUINTILIANO, D. A. Análise Sensorial e Nutricional de Torta Salgada Elaborada Através do Aproveitamento Alternativo de Talos e Cascas de Hortaliças. *Alim. Nutr.*, Araraquara. v.18, n.1, p.55-60, 2007.
- TAVARES, V. B; Siviéri, K; Ceron, C. R; Silva, R; Trabuco, E., 1998. Utilização de resíduo líquido de industria de processamento de suco de laranja como meio de cultura de *Penicillium citrinum* : depuração biológica do resíduo e produção de enzima. **Revista Química Nova**. 21, 722-725.
- TLILI, I., HDIDER, C., Lenucci, M.S., Riadh, I., Jebari, H., Dalessandro, G., 2011a. Bioactive compounds and antioxidant activities of diferente watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansfeld) cultivars as affected by fruit sampling area. **Journal of Food Composition and Analysis**, 24: 307-314.
- TLILI, I., HDIDER, C., LENUCCI, M.S., Riadh, I., Jebari, H., Dalessandro, G., 2011b. Bioactive compounds and antioxidant activities during fruit ripening of watermelon cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis**, 24: 923-928.
- Van SOEST, P.J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant**. Com University Press, Ithaca, Nueva York. P.203-207.
- XIE, W. et al. Effect of ethanolic extracts of *Ananas comosus* L. leaves on insulin sensitivity in rats and HepG2. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C - Toxicology & Pharmacology**, Oxford, v.143, n.4, p.429-435, 2006.