

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

PAULO CEZAR CHAVES

**BALANÇO DE NITROGÊNIO EM OVINOS RECEBENDO DOSES
CRESCENTES DE FARELO DE CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora
edulis*) NA RAÇÃO**

PONTES E LACERDA
SETEMBRO/2016

PAULO CEZAR CHAVES

**BALANÇO DE NITROGÊNIO EM OVINOS RECEBENDO DOSES
CRESCENTES DE FARELO DE CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora
edulis*) NA RAÇÃO**

“Trabalho de conclusão de curso em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do estado de Mato Grosso Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientadora: Profa. Dra. Sílvia C. de Aguiar
Autor: Paulo Cezar Chaves

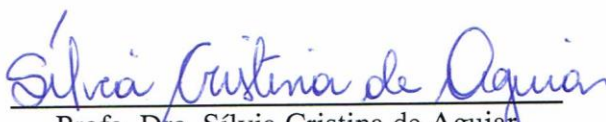
PONTES E LACERDA
SETEMBRO/2016

PAULO CEZAR CHAVES

**BALANÇO DE NITROGÊNIO EM OVINOS RECEBENDO DOSES CRESCENTES
DE FARELO DE CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*) NA RAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
a Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 01/09/2016



Prof. Dra. Sílvia Cristina de Aguiar
Orientadora/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Prof. Dr. Edson Junior Heitor de Paula
Membro/UNEMAT – Pontes e Lacerda



Prof. Dra. Jocilaine Garcia
Membro/UNEMAT – Pontes e Lacerda

*A minha mãe Genacira pelo apoio e incentivo constantes, pelo amor
Incondicional e pelos ensinamentos de vida.
A minha namorada Nágila, pela motivação e por sempre acreditar em mim.
As minhas irmãs Cristiane e Cristiele, pela amizade.
Aos meus avós, primos, primas, tios e tias pela ajuda que sempre me deram.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus,

Pela da vida, por ter ajudado a manter a fé nos momentos mais difíceis e por sempre ter me dado forças para continuar em frente.

A minha mãe,

Que sempre me incentivou na continuação do curso, me ajudou mesmo estando longe a conseguir realizar meu sonho que é me formar e ter uma graduação e ser alguém na vida; ela eu considero não só como mãe, mas como minha verdadeira amiga, companheira e confidente, que hoje sorri orgulhosa ou chora emocionada. A você minha eterna gratidão vai além de meus sentimentos, pois a você foi cumprido o dom divino. O dom de ser Mãe.

À Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) campus universitário de Pontes e Lacerda, por me abrir as portas e permitir a realização deste trabalho,

A professora Sílvia Cristina de Aguiar pela compreensão, pela orientação e doação para que fosse possível a realização desse projeto,

Ao professor Luiz Juliano Valério Geron pelo auxílio com os animais e com o Setor de Metabolismo Animal (SeMA),

A professora Dilma Alves pela amizade, e pelo conhecimento oferecido.

Aos meus amigos de curso pela força nos momentos difíceis ao longo desses cinco anos e pelo companheirismo nos momentos de alegria,

Aos meus amigos da república O FORMIGUEIRO, Billy Jean, Bruno Visone, marco Pacheco o vulgo cuiabano, Bocão, Negão, Chorão, Nardone, Prof. Antônio, Jânio, Rafael gordinho, Cotista, Miltinho, Paulo Alexandre, Boróca e Meu irmãozinho Pedro.

Aos meus amigos da república OS FORA DA LEI, Chulé, Romário, Gaucho, Renan, Paqueiro, Gera (Luan), Bruno Samartino e Hélio.

Aos meus amigos de infância, Douglas, Fura, William, Júlio Cezar, Cássio, Reginaldo, João Cleiton, Rosicleiton, Obede, Prego, Gecivaldo, Etinho, Guilherme, Jacó Thiago, João Paulo e Jhonatan (Romarinho); enfim, a todos que contribuíram de forma direta e indiretamente,

“Não se prenda ao passado, ocupe-se com o presente, pois o futuro ainda não foi escrito e tudo pode mudar”.

(Pregador Luo)

RESUMO

Objetivou-se avaliar o balanço de nitrogênio (BN) de ovinos recebendo doses crescentes de farelo de casca de maracujá (FCM) na ração. Foram utilizados quatro ovinos sem raça definida, pesando 38,4 kg de peso corporal e distribuídos em um quadrado latino 4×4 . A dieta experimental foi formulada com 50% de silagem de milho e 50% de concentrado (constituído de grão de milho moído e farelo de soja) com base na matéria seca (MS) contendo 15% de proteína bruta e 70% de nutrientes digestíveis totais, diferindo com a adição ou não de doses crescentes de FCM à ração: 0%; 1,6%; 5,8% e 8,9% com base na ingestão de MS. Para a determinação do BN, os ovinos foram alojados em gaiolas metabólicas e foi realizada a coleta total de fezes e urina. As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análises de variância e regressão a 5% de probabilidade. Observou-se que a inclusão das doses crescentes de FCM na alimentação de ovinos não alterou o nitrogênio ingerido, nitrogênio fecal, nitrogênio urinário e o BN em $\text{g dia}^{-1} \text{ egkg}^{0,75-1}$. Conclui-se, portanto, que a inclusão de doses crescentes de até 8,9% de FCM com base na ingestão de MS de ovinos não altera o BN.

Palavras-chave: subprodutos, nitrogênio, maracuja.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the nitrogen balance of sheep receiving increasing doses of passion fruit peel meal (PPM) in the diet. Four sheep were used, mixed breed, weighing 38.4 kg of body weight and distributed in a Latin square 4×4 . The experimental diet was formulated with 50% corn silage and 50% concentrate (made of corn meal and soybean meal) based on dry matter (DM), to contain 15% crude protein and 70% total digestible nutrients, differing with or without addition of increasing doses of PPM to the feed: 0%; 1.6%; 5.8% and 8.9% based on dry matter intake. To determine the nitrogen balance, the sheep were housed in metabolic cages and total collection of feces and urine was performed. The statistical analysis of the studied variables were performed by analysis of variance and regression at 5% probability. It was observed that the inclusion of increasing doses of PPM in sheep feeding did not alter nitrogen intake, fecal nitrogen, urinary nitrogen and nitrogen balance in g day^{-1} . Therefore, it can be concluded that the addition of increasing doses of PPM up to 8.9% based on the dry matter intake do not alter the nitrogen balance in sheep.

Keywords: by-products , nitrogen, passion fruit

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –Rendimentos médios de produção de subprodutos na industrialização de frutas.....	12
Tabela 2 –Composição químico-bromatológica do farelo de manga e milho grão moído utilizados no Pólo de Fruticultura Juazeiro/Petrolina	17
Tabela 3 –Composição bromatológica da casca e sementes de maracujá	20
Tabela 4 –Composição bromatológica da casca de maracujá desidratado	21
Tabela 5 –Proporção de N reciclado em função do N ingerido	27
Tabela 6 –Proporção dos ingredientes e composição química da silagem de milho e da dieta experimental, com base na MS (%)	28
Tabela 7 –Composição química do farelo de casca de maracujá utilizado no experimento	29
Tabela 8 –Média do nitrogênio (N) ingerido, N excretado nas fezes e urina e balanço de nitrogênio (BN) em g/dia, porcentagem do N ingerido e coeficientes de variação (CV)	32

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO	10
2REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 USO DE SUBPRODUTOS OBTIDOS DO PROCESSAMENTO DE FRUTAS TROPICAIS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL	13
2.1.1 Resíduos de Acerola	13
2.1.2 Resíduos de Caju	14
2.1.3 Resíduos do abacaxi	15
2.1.4 Resíduos de laranja	15
2.1.5 Resíduos de manga	16
2.2 LIMITAÇÕES, NIVEIS DE UTILIZAÇÃO DESTE SUBPRODUTO	17
2.3 RESÍDUOS DO MARACUJÁ NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL	21
2.4 METABOLISMO E BALANÇO DE NITROGÊNIO (N) EM RUMINANTES	22
3MATERIAL E MÉTODOS	28
4RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1INTRODUÇÃO

A ovinocultura constitui uma atividade de destaque na pecuária brasileira, e se apresenta como importante fonte de proteína animal, especialmente para a região Nordeste do país. No entanto, é de extrema importância o desenvolvimento de tecnologias nutricionais, reprodutivas e de manejo que garantam a estabilização da oferta deste produto no mercado, o que ainda não é uma realidade e compromete a cadeia produtiva (SENA, 2011).

Atualmente, a produção de frutas destina-se atender a demanda por frutas frescas; no entanto, existe uma tendência mundial para o mercado de produtos transformados, como conservas, sucos, geleias e doces (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006). Em geral, calcula-se também que, do total de frutas processadas, sejam gerados, na produção de sucos e polpas, 40% de resíduos agroindustriais para a manga, acerola, maracujá e caju e esses resíduos, em muitos casos, são considerados custo operacional para as empresas ou fonte de contaminação ambiental (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

De acordo com Oliveira et al. (2002), os subprodutos (cascas e sementes) produzidos no processamento do suco do maracujá correspondem cerca de 65 a 70% do peso do fruto, sendo, portanto, um grande problema de resíduo agroindustrial. Desta forma, a utilização destes subprodutos na alimentação humana ou animal como fonte alimentar de bom valor nutricional mostra-se viável pois, além de promover redução nos custos, diminui os problemas de eliminação dos subprodutos provenientes do processamento.

O maracujá *in natura* é composto de 51% de casca, 23% de suco e 26% de sementes. A casca do maracujá é composta pelo flavedo, que corresponde à camada externa e possui coloração verde a amarela e rica em fibras insolúveis; e o albedo, que corresponde à camada interna branca, que é rica em fibra solúvel, em especial a pectina (JANEIRO et al., 2008). O resíduo de maracujá é um alimento que vem sendo amplamente utilizado em ovinos por oferecer nutrientes como carboidratos, proteínas, ferro, cálcio, fósforo e vitaminas, fator que pode reduzir o custo com a ração (DURIGAN, 1998apud FACHINELLO, 2014). O aproveitamento das cascas desidratadas de maracujá na alimentação de ruminantes oferece uma excelente possibilidade de resolver o problema ambiental das indústrias de suco de maracujá (FERRARI et al., 2004apud OLIVEIRA, 2009).

A necessidade de proteína de um animal é definida com o nível de ingestão proteica proveniente das dietas e que irá equilibrar as perdas de nitrogênio a partir da urina e fezes dos animais, buscando sempre o equilíbrio de ganho e perda de nutrientes, chamado de balanço de

nitrogênio zero ou manutenção. Este pode oscilar em balanço positivo, com maior ingestão de proteínas e balanço negativo, quando os animais não ingerem o suficiente para manutenção, entrando em um processo de catabolismo. Os valores nutritivos de uma proteína dependem principalmente da capacidade desta em suprir as necessidades do organismo de todos os aminoácidos dieteticamente indispensáveis. A qualidade, quantidade e a digestibilidade das proteínas são de extrema importância para a dieta por serem indicadores do fornecimento de significativas quantidades de aminoácidos essenciais a esgotamento e ressíntese, dependendo, principalmente, da fase de vida e estágio produtivo do animal (RAMOS, 2013).

Com base no acima exposto, objetivou-se avaliar o balanço de nitrogênio de ovinos recebendo doses crescentes de farelo de casca de maracujá (FCM) na ração.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes é de grande importância, uma vez que um terço dos cereais produzidos no mundo é destinado aos animais domésticos e também há uma grande parcela da população carente de melhor alimentação. O uso de resíduos poderia liberar parcela significativa de nutrientes a essa população e, ao mesmo tempo, proporcionar fontes alternativas de alimentos menos nobres aos ruminantes (VIEIRA et al.,1999).

Os subprodutos agroindustriais, gerados em grandes quantidades e em diferentes regiões do país para a obtenção principalmente do suco, tem promovido o aparecimento de grandes quantidades de subprodutos ou resíduos, casca e sementes, que representam cerca de 65 a 70% do peso do fruto (Tabela1), e esses subprodutos têm sido empregados na alimentação animal (SANTOS et al, 2013).

Tabela 1 - Rendimentos médios de produção de subprodutos na industrialização de frutas.

Frutas	Rendimentode subproduto (%)
Abacaxi	30 a 40
Acerola	15 a 41
Cajá	-
Caju	15 a 30
Graviola	35
Goiaba	5
Jaca	70
Manga	37 a 50
Mangaba	23
Maracujá	65 a 70
Melão	45
Pinha	72
Pitanga	70
Umbu	45
Tamarindo	50 a 65

Fonte: Rogério (2005).

O aproveitamento de subprodutos do processamento de frutas está em evidência nas pesquisas de nutrição em virtude do grande desperdício desta importante fonte fibrosa pelas agroindústrias produtoras de sucos, compotas e doces. Outro aspecto é a

questão ambiental, visto que o aproveitamento desses subprodutos evitaria problemas de contaminação (ROGÉRIO, 2005).

Várias alternativas vêm sendo estudadas para o aproveitamento destes resíduos, sendo a principal delas, o uso na alimentação animal, tornando-se importante fator de barateamento nos custos e alternativa alimentar na produção. Esta alternativa ganha destaque em regiões desprovidas de recursos, especialmente nos meses mais secos do ano, quando há escassez de forragem, além da baixa qualidade nutricional destes alimentos, na maioria dos sistemas de produção (SENA, 2011).

2.1 USO DE SUBPRODUTOS OBTIDOS DO PROCESSAMENTO DE FRUTAS TROPICAIS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Nos últimos anos, com a expansão da fruticultura, impulsionada pelo processo de profissionalização e pela exploração de áreas mais extensas, utilização da irrigação e pelo incremento de novas tecnologias para maximizar a produção de frutos, houve grande aumento de instalações de agroindústrias, que aumentam significativamente a produção de resíduos agroindustriais, os quais têm sido muito utilizados na alimentação animal (ALMEIDA et al., 2014). Porém, a maioria desses resíduos ainda não foi concretamente estudada, desconhecendo sua composição e seus níveis adequados de utilização econômica e biológica na produção animal, sendo necessários mais pesquisas a fim de se conhecer seu valor nutritivo e, conseqüentemente, promover a formulação de dietas balanceadas.

2.1.1 Resíduos de Acerola

A acerola (*Malpighia emarginata*), um fruto de sabor ácido-azedo, apresenta boas quantidades de cálcio, ferro, fósforo, vitamina A, B1, B2, B3, e principalmente vitamina C, que em algumas variedades, chega a ser de até 5.000 mg/100 g de polpa. Este valor chega a ser oitenta vezes superior ao da laranja e do limão. O resíduo de acerola pode ser obtido após o processamento do fruto, sendo o resíduo constituído pelo que sobra na

peneira; ou seja, casca, semente e um pouco da poupa do fruto (WAMBACH et al., 2009).

Nunes et al. (2007) relataram que existem limitações na utilização dos subprodutos de acerola e goiaba na alimentação de ruminantes, necessitando maiores estudos, como a utilização de tratamentos químicos ou físicos que visem melhorar o valor nutritivo destes subprodutos, pois os mesmos apresentam alta porcentagem de sementes em sua constituição e podem conter elevados teores de taninos, uma vez que as sementes contêm maiores concentrações de taninos no tegumento.

A adição do subproduto da acerola em silagem de capim elefante elevou os teores de PB até o nível de 15% quando observou-se a estabilização dos mesmos, estando acima de 7%, nível mínimo de PB necessário para um bom funcionamento ruminal. Os autores também ressaltaram que o teor de PB da silagem de capim elefante sem adição de subproduto de acerola foi apenas de 5,67% (GONÇALVES et al., 2005).

2.1.2 Resíduos de Caju

Segundo Ferreira et al., (2004) na industrialização do pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale* L.) para produção de sucos, são gerados em torno de 40% de subproduto (bagaço do pseudofruto do caju). Os subprodutos são resultantes da extração do suco do pseudofruto do caju e dos pedúnculos, não utilizáveis para o consumo humano, mas podem ser utilizados na alimentação animal em sua forma natural, como farelo de polpa de caju. O resíduo úmido do caju pode ser fornecido aos animais *in natura*, contudo não pode ser ofertado como único alimento, pelo fato de ter baixa porcentagem de cálcio (0,059%), fósforo (0,037%) e cobre (0,87ppm), e na forma de silagem pode ser associado com o capim elefante, com o intuito de melhorar o valor nutritivo da polpa de caju, tornando-se importante fator de barateamento nos custos de produção (VASCONCELOS, 2004)

2.1.3 Resíduos do abacaxi

Segundo Vasconcelos et al. (2002), o abacaxi (*Ananas comasus* L., Merr.) é uma das frutas tropicais mais populares do mundo, e tem o Brasil como um dos principais centros produtores. Seu resíduo é aproveitado na alimentação de ruminantes tanto *in natura* ou ensilado e pode demonstrar uma alta digestibilidade da fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro, com 73,6 e 81,3% respectivamente. Do abacaxizeiro, apenas o fruto, que compreende 38% da planta, é comercializável (ROGÉRIO,2005). Em se tratando de características bromatológicas, esse resíduo pode ser substituído por partes com o concentrado energético em dietas de ruminantes sem diminuir o consumo, a digestibilidade, a eficiência de síntese microbiana e a retenção de nitrogênio em ruminantes, o subproduto industrial do abacaxi é extraído das frutas no processo de conserva e sucos e o subproduto pode ser desidratado e o produto final é chamado de farelo de abacaxi. Na industrialização do fruto procura-se tirar o máximo rendimento da fruta em relação ao produto principal e, após esse processo de industrialização, sobram as cascas, os talos, miolo, polpa, as coroas e os cilindros, os quais são considerados rejeitos nas fábricas, constituindo os subprodutos. A prensagem desses rejeitos resulta em suco e torta, que são fornecidos para os animais, também na forma de farelo de abacaxi.(AZEVEDO et al., 2011).

2.1.4 Resíduos de laranja

A indústria de sucos de laranja (*Citrus sinensis*) tem como subproduto o bagaço *in natura*, que compreende 42% do total da fruta, a qual é composta pela casca, sementes e porção tegumentar. O bagaço da laranja é o principal subproduto da indústria de processamentos de citros (VASCONCELOS et al., 2002). Esse bagaço, por ser um alimento de alto teor energético muito similar ao milho, é um subproduto industrial de expressivo valor econômico para alimentação animal, sobretudo de ruminantes. Nos Estados Unidos, estima-se que 90% do bagaço de laranja utilizada são consumidas por vacas em lactação, na forma *in natura* (polpa fresca), a qual tem uma baixa durabilidade. O bagaço desidratado pode ser armazenado por maior período de

tempo e fornecido aos animais, sendo a prática de desidratar o bagaço comum nas grandes empresas esmagadoras de laranja, que disponibilizam como produto comercial o bagaço de laranja desidratado e peletizado (LIMA, 2001).

2.1.5 Resíduos de manga

A manga é uma fruta produzida em todo o país, sendo que o maior produtor brasileiro é a região Nordeste. Nos últimos anos, com o aumento da área plantada e em consequência de uma maior oferta dessa fruta no mercado, o preço da manga sofreu uma queda e, por muitas vezes, os produtores optam pela não comercialização desta fruta para evitar custos com colheita e transporte. Porém, nem todos os frutos produzidos apresentam a qualidade necessária para a comercialização, mesmo quando o preço pago é satisfatório. Assim, a utilização desses frutos na alimentação de ruminantes pode ser uma estratégia para a obtenção de produtos nobres como a carne e o leite, com custo reduzido de produção (SANTOS et al., 2013)

A manga pode ser consumida *in natura* ou industrializada para fabricação de polpas e sucos, sendo que os subprodutos (casca, caroço e frutos refugos) apresentam potencial de uso na alimentação animal. Após a extração da polpa de manga, 69,4% são resíduos (ALMEIDA et al., 2014).

Azevedo et al. (2011) relatam que a utilização da manga *in natura* é inviável na alimentação de ruminantes devido à resistência do endocarpo. Uma alternativa é a utilização de tratamentos físicos utilizando-se, por exemplo, a picadeira como método de separação, logo após secagem ao sol e logo após tritura para a formação do farelo. Sua utilização pode garantir um consumo mais elevado de carboidratos não fibrosos comparado ao uso de outros resíduos, como por exemplo o abacaxi, e apresenta boa digestibilidade da fibra em detergente neutro, de aproximadamente 67,95%.

A composição químico-bromatológica das frutas e seus subprodutos utilizados na alimentação animal apresenta grande variação regional, o que está relacionado, principalmente, às diferentes variedades climáticas e cultivadas em cada localidade (ARAGÃO et al, 2012). Na Tabela 2 encontra-se a composição químico-bromatológica de coprodutos da manga (casca, polpa e caroço) juntamente com o farelo de manga e o grão de milho moído. Pode-se observar que o farelo de manga e o grão de milho moído

apresentam composições semelhantes em MS e Carboidratos totais, indicando que o farelo de manga é nutricionalmente considerado um concentrado energético e pode ser um alimento alternativo ao grão de milho moído (SANTOS et al, 2013).

O teor de proteína bruta (PB) da manga é inferior ao encontrado no milho e pode ser corrigido com o uso de ureia, observando-se o limite máximo de 1% de uréia da matéria seca total da dieta e 30% da PB total da dieta. O farelo de manga apresenta teores de frações fibrosas satisfatórios, indicativos de sua boa digestibilidade. Esse material se destaca, ainda, no teor de carboidratos totais, que é superior ao apresentado pelo grão de milho moído (SANTOS et al, 2013).

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica do farelo de manga e milho grão moído utilizados no Polo de Fruticultura Juazeiro/Petrolina.

Composição	Alimento				
	Manga- caroço	Manga – casca	Manga - polpa	Farelo de manga	Grão de milho moído
Matéria seca	28,9	25,2	21,0	89,5	88,6
Matéria mineral	1,2	2,1	1,7	3,6	2,6
Proteína bruta	3,9	3,9	3,4	4,4	8,9
Fibra em detergente neutro	67,5	39,1	22,9	23,9	19,5
Fibra em detergente ácido	52,7	37,4	19,3	15,3	6,6
Carboidratos totais	92,1	90,7	92,3	86,7	85,5
Extrato etéreo	2,6	3,1	2,5	5,1	2,9
Carboidratos não fibrosos	24,5	51,6	69,3	62,8	65,9

Fonte: Adaptado de(SANTOS et al., 2013).

2.2 LIMITAÇÕES, NIVEIS DE UTILIZAÇÃO DESTE SUBPRODUTO

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis*), também conhecido como “maracujá azedo”, é originário da América Tropical, compreendendo mais de 150 espécies da família *Passifloracea* utilizadas para o consumo humano. O maracujá-azedo ou amarelo (*P. edulisfo.flavicarpa*) é o mais cultivado e comercializado no país devido à qualidade

de seus frutos (ZERAIKet al., 2010).As cascas de maracujá representam cerca de metade da massa da fruta, e por causa do elevado volume de produção de suco, as cascas representam um produto residual maior e um grande desperdício para o meio ambiente (ZERAIKet al., 2012).

Os subprodutos agroindustriais, gerados em grandes quantidades em diferentes regiões do país, têm direcionado cada vez mais a sua utilização, através de diferentes trabalhos de pesquisa, os quais buscam alternativas para tornarem economicamente viáveis os sistemas de produção agrícola. Assim, o resíduo do processamento do maracujá pode ser uma alternativa para diminuir o custo de produção animal, tanto pela sua composição química, quanto pela sua fácil manipulação e aceitação pelos animais (SENA, 2011).

A industrialização dessas frutas para produção de sucos ou polpa produz subprodutos com elevado potencial de utilização na alimentação de ruminantes. (ROGÉRIO,2005).

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá(IBGE, 2014). Os principais subprodutos da extração do suco de maracujá são as cascas e as sementes resultantes, que correspondem de 65 a 70% do peso do fruto e que, na maioria das vezes, não são aproveitados, tornando-se um grande problema ambiental. A parte aproveitável do maracujá para se fazer o suco é a polpa, que representa apenas 33% do fruto. A casca, composta predominantemente de um tecido esponjoso de fácil desidratação, ocupa quase 60% do peso do maracujá. O restante, cerca de 7% a 8%, é de sementes. O resíduo que pode ser usado na alimentação animal é formado por dois terços do fruto. Suas sementes são consideradas boas fontes de ácidos graxos essenciais(TOGASHI et al., 2007).A casca é facilmente desidratada, apresentando coloração amarelo intenso ao final do amadurecimento, representando 60% do peso total, constituída basicamente por carboidratos, proteínas e fibra rica em pectina (DURIGAN, 1998apudFACHINELLO, 2014).

A casca do maracujá (Figura 1) é composta pelo flavedo (epicarpo),que corresponde à camada externa de coloração verde a amarela, rica em fibras insolúveis e o albedo (mesocarpo), que corresponde à camada interna branca, que é rica em fibrasolúvel, em especial a pectina, com pequenas quantidadesde mucilagens (JANEIRO et al., 2008).Segundo FACHINELLO (2014), estima-se que do total de frutas processadas sejam gerados 40% de resíduos agroindustriais. O subproduto do maracujá na alimentação tem uma boa aceitação pelos animais e pode ser utilizado na

forma de silagem, ou então através de secagem e moagem, passando a ser usado como farelo da semente ou casca de maracujá.

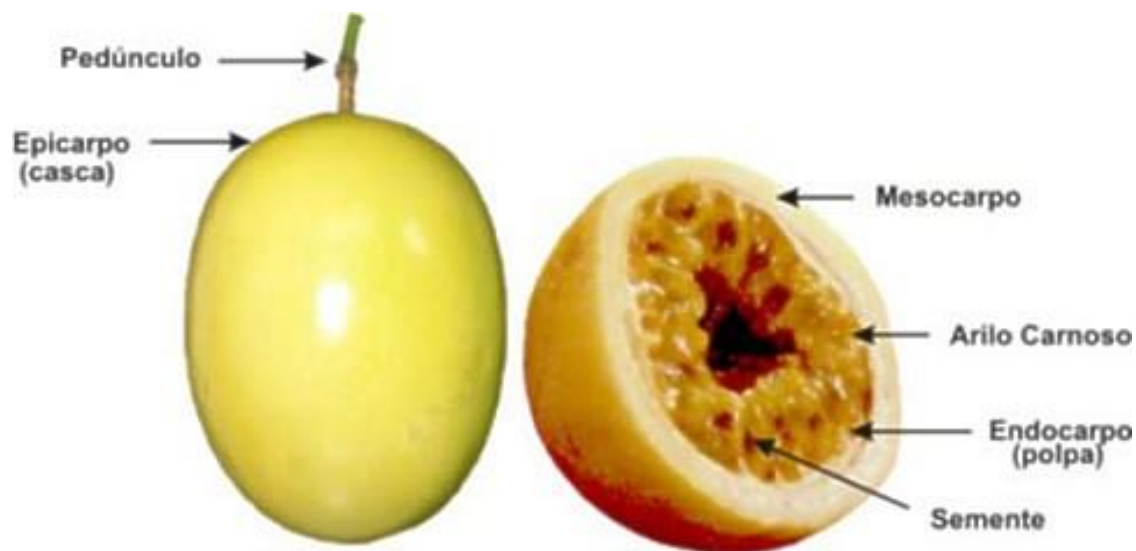


Figura 1 - Morfologia do maracujá.

Fonte: Federação da Agricultura do Estado do Paraná - FAEP (2007)

Na Tabela 3 encontram-se os dados referentes à composição bromatológica dos resíduos de maracujá, casca e sementes (SANTO; MARTINS; PINTO, 2009). Vale ressaltar que as análises efetuadas na casca foram feitas na matéria seca e nas sementes, na matéria seca e desengordurada, devido ao excesso de óleo presente neste material.

Tabela 3 - Composição bromatológica da casca e sementes de maracujá.

Componente	Casca	Sementes
Matéria seca (%)	90,01	95,54
Proteína bruta (%)	9,10	17,79
Extrato etéreo (%)	2,50	21,55
Fibra em detergente neutro (%)	44,17	61,10
Fibra em detergente ácido (%)	35,40	58,80
Energia bruta (kcal/100g)	300,82	427,35
Cinzas (%)	4,89	2,67
Pectina total (mg/100g)	16289,72	3316,34
Pectina solúvel (mg/100g)	5980,83	1700,18
Solubilidade da pectina (%)	36,72	51,27

Fonte: Adaptado de (SANTO, MARTINS, PINTO, 2009)

No processo de industrialização do maracujá o desenvolvimento de novos produtos, como a farinha da casca, obtidos através da utilização dos resíduos da indústria de suco de maracujá vêm se mostrando uma alternativa viável e rentável. A farinha da casca do maracujá é rica em pectina, uma fibra solúvel que tem alto poder geleificante e de larga aplicação na indústria de alimentos, podendo ser um produto concorrente com a pectina comercial de alto valor agregado obtida da casca da laranja (OLIVEIRA et al., 2002). A casca do maracujá também é rica em niacina (vitamina B3), ferro, cálcio e fósforo. As cascas já foram testadas e usadas com sucesso na alimentação animal. O emprego dos resíduos industriais do maracujá (cascas e sementes) na alimentação de bovinos levam os animais a produzirem mais leite, inibindo inclusive problemas digestivos (CÓRDOVA et al., 2005). Todas as partes do maracujá são tóxicas quando imaturas, exceto as sementes. As partes possuem uma quantidade significativa de cianogênicos, que decaem durante a maturação (OLIVEIRA et al., 2005).

Segundo Ferrari et al. (2004) *apud* Oliveira (2009), o aproveitamento das cascas desidratadas de maracujá na alimentação de ruminantes oferece uma excelente possibilidade de resolver o problema das indústrias de suco de maracujá.

Tabela 4-Composição bromatológica da casca de maracujá desidratado.

Itens	Casca de maracujá desidratado
Matéria seca (MS)	85,0
Proteína bruta (PB)	13,4
Extrato etéreo (EE)	2,9
Matéria mineral (MM)	9,9
Fibra em detergente neutro (FDN)	59,0
Fibra em detergente ácido (FDA)	49,2

Fonte: Adaptado de CRUZ et al., (2011)

2.3 RESÍDUOS DO MARACUJÁ NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

O farelo de casca de maracujá tem sido bastante empregado na alimentação animal, principalmente em dietas para ruminantes, com o intuito de substituir fontes alimentares convencionais e, conseqüentemente, reduzir os custos com a alimentação. Sena (2011) verificou que o uso da casca de maracujá desidratada na alimentação de ovinos, em substituição ao feno de Tifton, pode ser utilizado em níveis de inclusão próximo a 30%.

Em estudo realizado por Fachinello (2014) com farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos em fase inicial, o autor verificou que o farelo da semente de maracujá pode ser adicionado em até 16%, sem influenciar o desempenho, as características quantitativas de carcaça e os parâmetros sanguíneos; o autor concluiu também que sua viabilidade econômica dependerá do seu preço e dos demais ingredientes a serem utilizados nas rações.

Togashi et al. (2007) avaliaram a composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá, e relataram que a utilização de resíduo de maracujá aumentou significativamente os níveis de ácidos graxos insaturados, tanto da família ômega 3 quanto ômega 6, nos músculos da perna. Com a inclusão de sementes e casca de maracujá, a deposição de ácidos graxos saturados foi menor nos músculos do peito e da perna.

Em outro estudo Togashi et al. (2008) utilizaram os subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte e verificaram que tais subprodutos se

mostraram viáveis como alimento alternativo, sem afetar o desempenho produtivo e ainda melhorando a conversão alimentar.

Lousada Junior et al. (2005) avaliaram o valor nutritivo de subprodutos do processamento de frutas (abacaxi, acerola, goiaba, maracujá e melão) em ovinos. Os autores verificaram maiores consumos de proteína bruta (CPB) com o maracujá e melão e, com relação à digestibilidade, o maracujá apresentou maior coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS). Entretanto, os autores não observaram diferenças para o balanço de nitrogênio entre os subprodutos estudados.

Cruz (2009) avaliou a composição bromatológica de silagens de capim elefante contendo diferentes níveis de inclusão de casca desidratada de maracujá e observou que a adição de casca desidratada de maracujá à silagem melhorou o valor nutritivo, aumentou os teores de matéria seca e proteína bruta e proporcionaram melhor fermentação ruminal.

Rocha (2010) avaliou silagem de capim elefante adicionada de casca de maracujá na alimentação de cordeiros e observou que os cordeiros alimentados com silagem de capim elefante contendo 30% de casca de maracujá desidratada apresentaram boa conversão alimentar e melhor relação músculo:gordura para a perna, além de promover excelente composição centesimal da paleta, ao ponto de compará-la com um corte nobre.

2.4 METABOLISMO E BALANÇO DE NITROGÊNIO (N) EM RUMINANTES

Os animais ruminantes são diferentes dos animais não ruminantes, no que se refere ao valor da proteína ingerida, pois para os ruminantes, a proteína ingerida está sujeita ao ataque da população microbiana presente no rúmen e pode sofrer degradação e síntese antes de passar ao abomaso e intestino delgado, onde é digerida e posteriormente absorvida. A importância do metabolismo de Nitrogênio no rúmen se deve às alterações qualitativas e quantitativas dos aminoácidos nas proteínas ingeridas e à modificação da quantidade de compostos nitrogenados disponíveis ao animal (ÍTAVO e ÍTAVO, 2005).

O metabolismo das proteínas no rúmen é o resultado da atividade metabólica dos microrganismos ruminais (Figura 2). A estrutura da proteína é um fator chave na determinação da sua susceptibilidade a proteases microbianas e, conseqüentemente, a sua degradabilidade. A degradação da proteína no rúmen é afetada pelo pH e pelas espécies predominantes da população microbiana. A estrutura básica de todos os modelos é semelhante, com entrada de N através do N dietético, reciclado e endógeno (BACH et al., 2005).

A proteína da dieta é dividida em proteína degradável no rúmen (PDR) e proteína não-degradável no rúmen (PNDR), composta por N não-proteico (NNP) e proteína verdadeira. O primeiro passo da degradação da proteína no rúmen envolve a fixação das bactérias às partículas dos alimentos, seguido por atividade de proteases microbianas ligados às células. Aproximadamente, de 70 a 80% dos microrganismos ruminais se prendem às partículas dos alimentos não digeridos em rúmen e, de 30 a 50% destas, têm atividade proteolítica. A proteína verdadeira é degradada em peptídeos e aminoácidos (AA) e, eventualmente, deaminada em nitrogênio amoniacal ou incorporada à proteína microbiana. Já o NNP é composto de N presente no DNA, RNA, amônia, AA e pequenos peptídeos; e o N obtido a partir de peptídeos, AA e amônia é utilizada para o crescimento microbiano. A saída do N no rúmen consiste em N amoniacal, proteína não degradada (dietética ou endógena) e proteína microbiana (BACH et al., 2005).

Quando a PDR da dieta está acima da quantidade exigida pelos microrganismos ruminais, a proteína é degradada em N amoniacal, absorvida, metabolizada em uréia no fígado e perdida na urina (BACH et al., 2005; Santos et al. (2011) Como consequência, haverá menor eficiência na utilização do N e menor retenção de N, bem como maiores perdas energéticas.

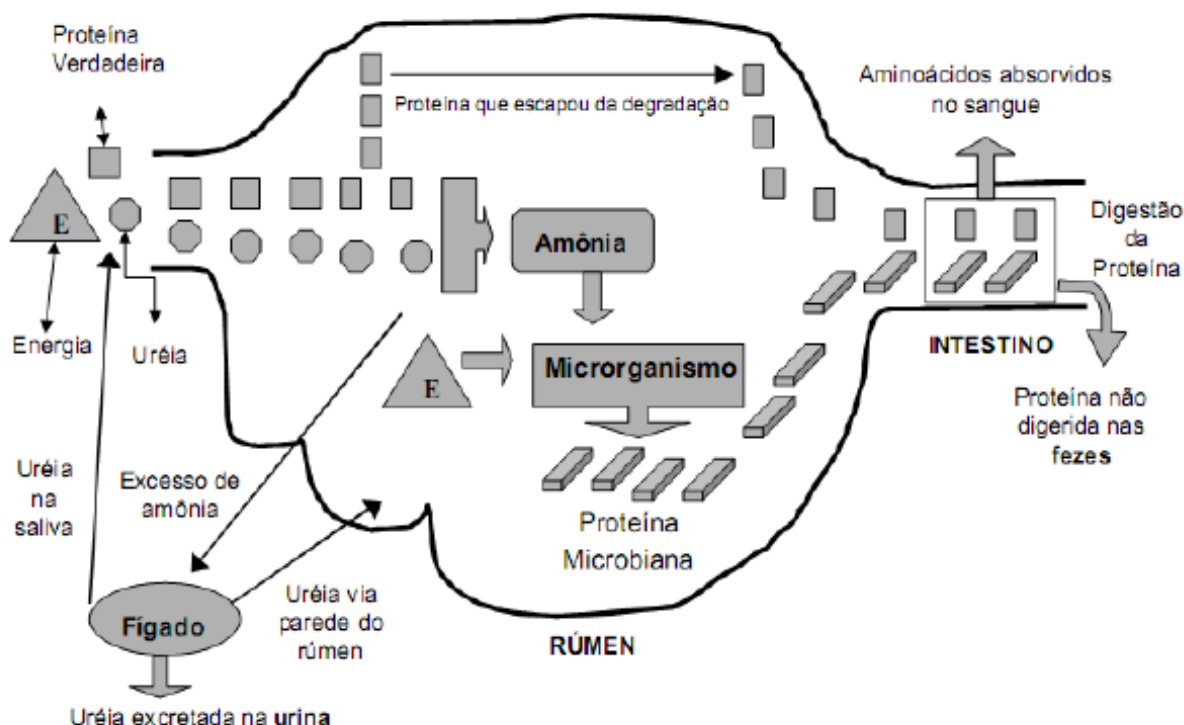


Figura 2. Esquema simplificado do metabolismo de proteína em ruminantes

Fonte: Salman(2008).

Os peptídeos e AA resultantes da atividade proteolítica extracelular do rúmen são transportados para dentro das células microbianas (Figura 3). A degradação extracelular origina aminoácidos que são desaminados, liberando amônia e α -cetoácidos, ou utilizados pelas bactérias para síntese de suas proteínas. Os α -cetoácidos, por sua vez, são utilizados como fonte de energia e convertidos em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), CO_2 e amônia (TAMMINGA, 1979; KOZLOSKI, 2011). A rota dos peptídeos e AA absorvidos uma vez dentro da célula microbiana dependerão da disponibilidade de energia (BACH et al, 2005). Se a energia estiver disponível, os AA serão transaminados ou usados diretamente para a síntese de proteína microbiana. No entanto, se a energia estiver limitante, os AA serão desaminados, e seus esqueletos de carbono serão fermentados em AGCC (BACH et al., 2005). Portanto, no que se refere à utilização de N no rúmen, os CHO constituem um fator de grande influência, pois a síntese microbiana depende da presença desses compostos que, através do fornecimento de energia e carbono, possibilitam a fixação da amônia, reduzindo a sua perda pela absorção no rúmen (SILVA e LEÃO, 1979).

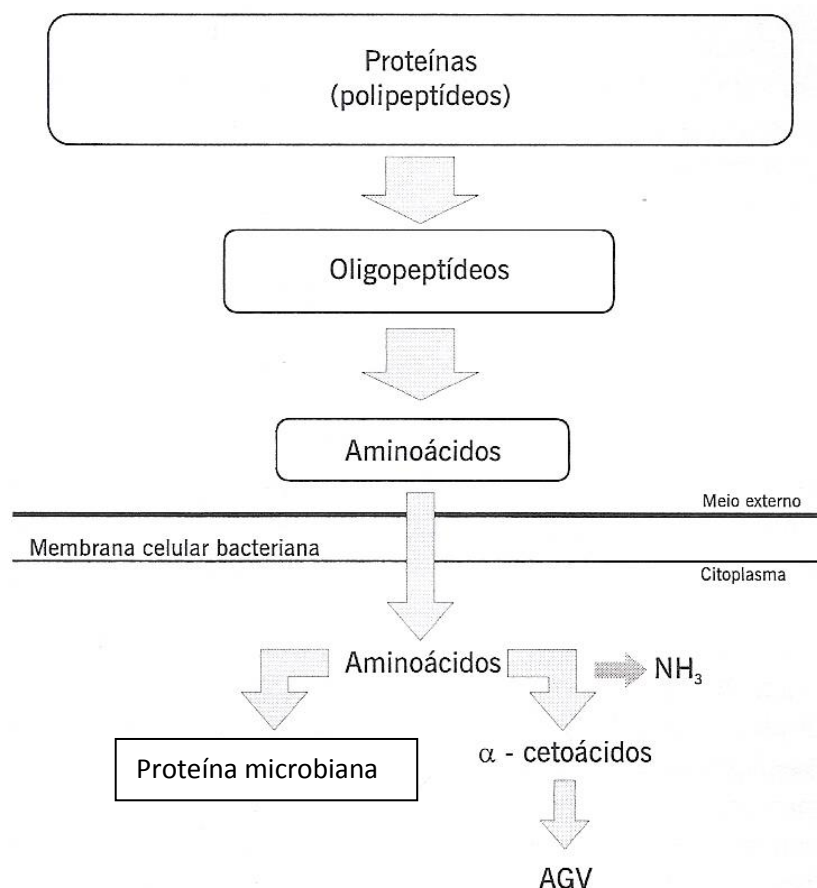


Figura 3. Esquema geral da degradação proteica pelas bactérias ruminais
Fonte: Kozloski (2011).

Diversos fatores afetam a degradação da proteína bruta (PB) no rúmen, como a composição química e física da PB, a atividade proteolítica microbiana, o acesso microbiano a proteína, o tempo de retenção do alimento no rúmen, o pH ruminal, o processamento do alimento e a temperatura ambiente. O NNP é degradado rapidamente e assume-se que essa fração é 100% degradada no rúmen, entretanto essa degradação total nem sempre ocorre. Em decorrência dos efeitos da taxa de passagem, uma pequena porção de NNP pode passar para o duodeno sem ter sido degradada no rúmen (SANTOS et al. 2011).

O valor biológico de determinado alimento pode ser estimado a partir dos níveis de excreção de certos metabólitos. O metabolismo de N nos ruminantes está baseado na capacidade da população microbiana em utilizar amônia e na presença de energia para sintetizar os aminoácidos apropriados e necessários as suas próprias exigências proteicas. Ao alimentar um animal com uma dieta cujo teor de Nitrogênio degradável no rúmen é superior ao que os microrganismos são capazes de utilizar, esta proteína não é

devidamente aproveitada e o que não é reciclado via saliva e/ou parede ruminal é excretado pela urina. A uréia constitui a principal forma pela qual os compostos nitrogenados são eliminados pelos mamíferos e, quando a produção de amônia é maior que sua utilização pelos microrganismos, observa-se elevação na concentração de amônia no rúmen, com consequente aumento na sua excreção e no custo energético para sua produção, resultando em perda de N metabólico. A determinação do balanço de nitrogênio permite quantificar a utilização do N metabólico e relacioná-lo com a dieta testada (TOSTO et al., 2006).

A digestão da proteína que deixa o rúmen tem início com a ação da pepsina no abomaso, ação essa prolongada no duodeno pela neutralização lenta da digesta nesse compartimento. A maior parte da digestão ocorre no jejuno médio, no qual as enzimas pancreáticas, tripsina, quimotripsina e carboxipeptidases apresentam atividade máxima; e no íleo médio, em que ocorre o pico da atividade das aminopeptidases e dipeptidases secretadas pelo intestino. A pepsina age sobre as moléculas de proteínas e produz peptídeos no geral. Tripsina e quimotripsina agem sobre proteínas e peptídeos e produzem polipeptídeos e dipeptídeos. Carboxipeptidases agem sobre polipeptídeos e produzem pequenos peptídeos e AA livres. As aminopeptidases agem sobre polipeptídeos e produzem pequenos peptídeos e AA livres, enquanto as dipeptidases transformam dipeptídeos em AA livres (SANTOS et al., 2011).

Em uma situação de baixo nível de consumo de N, uma grande proporção de N metabolizado pelo animal é reciclada na forma de uréia e uma pequena porção é excretada na urina. Já quando se aumenta a ingestão de N dietético, ocorre diminuição na porcentagem de uréia degradada e o restante é perdido na urina (ÍTAVO e ÍTAVO, 2005). Em animais de alta produção, os elevados níveis de consumo diluem o N reciclado a um ponto em que ele se torna sem importância e o rúmen fica mais dependente de fontes exógenas de N e proteínas solúveis para suprir as exigências microbianas (VAN SOEST, 1991). O NRC (1985) estima que o N reciclado varia de 70% em dietas com 5% de PB, até um baixo valor de 11% da proteína consumida em dietas com 20% de PB (Tabela 5).

Tabela 5- Proporção de N reciclado em função do N ingerido.

Proteína ingerida (%MS)	N reciclado (%N ingerido)
2	98,97
4	78,84
6	61,29
8	46,32
10	33,95
12	24,16
14	16,97
16	12,36

Fonte: NRC (1985), adaptado de ÍTAVO e ÍTAVO (2005).

Assim, com base no exposto acima, a avaliação do N disponível para a absorção pelo animal é de grande importância, pois reflete a eficiência na utilização do N oriundo da dieta. De acordo com Silvae Leão (1979), o balanço de N (BN) é um método de avaliação dos alimentos e do estado nutricional do corpo do animal, consistindo em determinar a ingestão de N e todas as perdas deste elemento pelo corpo, inclusive as perdas na pele e pelos. A determinação do BN, ou seja, N consumido menos o N das fezes e o N da urina, sob condições controladas, fornece uma quantificação do metabolismo proteico e demonstra especificamente se o organismo está perdendo ou ganhando proteína (LADEIRA et al., 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus Universitário de Pontes e Lacerda, no Setor de Metabolismo Animal (SeMA) e as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA), pertencentes ao Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

Foram utilizados quatro ovinos machos, castrados, sem raça definida e com peso corporal (PC) médio de 38,4 kg. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas apropriadas para coleta de urina. Cada gaiola possuía um bebedouro e um comedouro e o piso era de madeira ripada com a parte inicial revestida de borracha, para proporcionar conforto aos animais. Os ovinos foram vermifugados com produto a base de ivermectina quinze dias antes do início do período experimental.

A ração dos animais foi constituída de 50% de volumoso e 50% de concentrado, cujo volumoso utilizado foi a silagem de milho e o concentrado foi constituído de 35% de milho triturado e 15% de farelo de soja (Tabela 6).

Tabela 6 - Composição química da silagem de milho e do alimento experimental, com base na MS (%).

Ingredientes		Dieta experimental (%)
Silagem de milho		50,0
Concentrado composto de:		
Milho grão triturado		35,0
Farelo de soja		15,0
Nutrientes	Silagem de milho	Concentrado
Matéria seca	32,14	61,50
Matéria orgânica	94,37	96,18
Proteína bruta	10,07	16,77
Extrato etéreo	4,91	5,10
Fibra em detergente neutro	55,26	38,52
Fibra em detergente ácido	31,16	18,51
Carboidratos totais	79,88	74,29
Carboidratos não-fibrosos	24,12	35,76
Matéria mineral	5,63	3,82
Nutrientes digestíveis totais	53,30 ¹	69,63 ²

Fonte: Elaborado pelo autor

¹Determinado segundo equação proposta por Kearn (1982), para silagem de volumosos (%NDT = - 21,9391 + 1,0538%PB + 0,9736%ENN + 0,03316%EE + 0,4590%FB), ²Determinado segundo equação proposta por Kearn (1982), para alimentos proteicos (%NDT = 40,3227+0,5398(%PB) + 0,4448(%ENN) + 1,4218(%EE) - 0,7007(%FB).

A dieta experimental foi formulada de acordo com as recomendações propostas pelo NRC (1985), contendo 70% de NDT e 15% de PB com base na MS. Diariamente, eram fornecidos 10 g de mistura mineral para cada animal, a qual foi adicionada sobre o concentrado no momento que as rações experimentais eram fornecidas aos ovinos (5 g de sal refeição/animal). A composição química do sal mineral utilizado no presente estudo foi de 120 g de Ca/kg; 85 g de P/kg; 16 g de S/kg; 148 g de Na/kg; 50 mg de Co/kg; 500 mg de Cu/kg; 16 mg de Se/kg e 4.800 mg de Zn/kg.

Os tratamentos experimentais diferiram com a inclusão ou não de doses crescentes de farelo da casca de maracujá (FCM, Tabela 7) constituindo-se, portanto, em quatro tratamentos: sem adição de FCM (0% de ingestão de FCM em relação ao consumo de matéria seca (CMS)), adição de 15 g/dia de FCM (1,6% de ingestão de FCM em relação ao CMS), 45 g/dia de FCM (5,8% de ingestão de FCM em relação ao CMS) e 75 g/dia de FCM (8,9% de ingestão de FCM em relação ao CMS).

Tabela 7-Composição química do farelo de casca de maracujá utilizado no experimento.

Componente	Composição (%)
Matéria seca	90,52
Matéria orgânica	97,77
Proteína bruta	11,67
Extrato etéreo	1,29
Fibra em detergente neutro	23,53
Fibra em detergente ácido	18,89
Matéria mineral	2,23

O experimento foi constituído de 4 períodos experimentais com 21 dias cada, onde 14 dias foram para adaptação dos animais e 7 dias para coleta de amostras. O fornecimento das rações foi realizado duas vezes ao dia às 07 h e às 17 h, sendo o volumoso e o concentrado misturados no comedouro. Os ovinos foram pesados no início e no fim de cada período experimental, para que fosse estimado o fornecimento de MS das rações experimentais. Durante o período de adaptação, a ração foi fornecida de maneira a ter 10% de sobras nos comedouros. No período de coleta, a ração foi restrita a

90% do consumo total, evitando excesso de sobras. As sobras do cocho foram coletadas e pesadas diariamente, para a determinação do consumo voluntário.

Durante o período de coleta, as sobras dos alimentos foram amostradas pela manhã e armazenadas em freezer (-10°C), para posterior análise laboratorial e determinação do consumo. O consumo diário foi estimado pela diferença entre o fornecido e as sobras no cocho, de maneira que, durante todo o período de coleta, foram obtidas amostras do alimento fornecido e das sobras e, ao final, foi elaborada amostra composta representativa por período, tratamento e animal. As amostras foram conservadas em sacos plásticos e devidamente identificadas e armazenadas em freezer (-10°C) para posteriores análises.

As gaiolas metabólicas foram devidamente lavadas nos dias antecedentes às coletas de fezes e urina para evitar a contaminação da urina com alimentos e fezes aderidos nas gaiolas. A coleta total de fezes foi realizada utilizando uma sacola de napa adaptada em cada animal, provida de abertura com zíper, para a realização da coleta total de fezes. Embaixo de cada gaiola metabólica foi colocado um balde plástico, para a coleta de urina, com 20 mL de ácido clorídrico (HCl) 1:1, para evitar a volatilização do N e possível fermentação da urina. Os baldes plásticos foram cobertos com telas, para evitar a contaminação da urina com pelos, fezes e ração.

A amostragem das fezes e urina foi realizada durante o período da manhã. Todo o conteúdo fecal presente na sacola foi pesado para a determinação da produção fecal diária por período, tratamento e animal. Foram amostrados 10% do total das fezes, de cada animal durante o período de coleta. As amostras foram conservadas em sacos plásticos e devidamente identificadas por período, tratamento e animal, e armazenadas em freezer (-10°C) para posteriores análises.

A produção diária de urina dos animais foi mensurada utilizando uma proveta graduada, e 10% do total foi amostrado e conservado em frascos de vidro devidamente identificados por período, tratamento e animal e armazenados em geladeira (5°C) para posterior análise.

As análises de MS (método n° 934.01), material orgânica (MO, método n° 924.05), proteína bruta (PB, método n° 920.87) e extrato etéreo (EE, método n° 920.85) das amostras foram conduzidas de acordo com AOAC (1990). A fibra em detergente neutro (FDN) foi determinada segundo Van Soest et al. (1991) e a fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com o método n° 973.18 (AOAC, 1990).

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos por intermédio da seguinte equação: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Matéria\ Mineral)$, (Sniffen et al., 1992). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram determinados pela diferença entre CT e FDN (sem correção para proteína e cinza).

A determinação do teor de N total das amostras compostas de alimentos, sobras, fezes e urina foi realizada pelo método de Kjeldahl (método nº 920.87), de acordo com a AOAC (1990). O BN foi calculado da seguinte maneira: $BN = N_{oferecido} - (N_{sobras} + N_{fezes} + N_{urina})$, onde $N_{oferecido}$, N_{sobras} , N_{fezes} , N_{urina} representam, respectivamente, as quantidades médias diárias de nitrogênio nos alimentos oferecidos, nas sobras, fezes e urina.

O delineamento experimental utilizado foi um quadrado latino 4×4, com quatro tratamentos e quatro repetições. As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análises de variância e regressão,

Utilizando o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1997), utilizando-se o seguinte modelo: $Y_{ijk} = \mu + N_i + P_j + A_{ijk} + e_{ijk}$. Em que: Y_{ijk} = variável estudada no indivíduo k , do período j , recebendo o tratamento com adição de FCM; μ = constante geral da variável; N_i = efeito da adição i de FCM ($i = 0\%$; $1,6\%$; $5,8\%$ e $8,9\%$) P_j = efeito do período j ; A_{ijk} = animal k , no período j , recebendo a ração com adição de FCM; e_{ijk} = erro aleatório associado à cada observação Y_{ijk} .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão das doses crescentes do FCM não influenciou ($p>0,05$) o nitrogênio ingerido (NI), nitrogênio fecal (NF), nitrogênio urinário (NU) e balanço de nitrogênio (BN) em ovinos, com valores médios de 22,24; 5,49; 9,48 e 7,72 g/dia, respectivamente. (Tabela 8). RIBEIRO et al. (2005), utilizando subprodutos do maracujá (casca e sementes) em dietas para ovinos, observaram também que não houve influência significativa para NU e BN; porém, os autores observaram que houve maior ingestão de N para a inclusão de até 18% dos subprodutos do maracujá

Tabela 8 - Média do nitrogênio (N) ingerido, N excretado nas fezes e urina e balanço de nitrogênio (BN) em g/dia, porcentagem do N ingerido e coeficientes de variação (CV), em função dos níveis de inclusão de FCM na dieta de ovinos

Variáveis	Farelo de casca de maracujá (%CMS) ¹				CV (%)	Regressão
	0,0%	1,6%	5,8%	8,9%		
	N ingerido					
g/dia	22,13	24,40	20,05	22,38	25,58	Y = 22,24
g/kg ^{0,75}	1,43	1,59	1,30	1,47	25,59	Y = 1,45
	N fecal					
g/dia	6,41	4,92	5,68	4,93	36,97	Y = 5,49
g/kg ^{0,75}	0,41	0,33	0,37	0,32	35,22	Y = 0,36
% N ingerido	30,14	21,49	34,17	22,19	40,52	Y = 27,00
	N urina					
g/dia	9,56	10,00	8,58	9,76	25,14	Y = 9,48
g/kg ^{0,75}	0,61	0,66	0,55	0,64	24,18	Y = 0,62
% N ingerido	45,63	43,65	45,02	48,44	30,98	Y = 45,69
	BN					
g/dia	6,16	9,46	6,33	8,92	61,15	Y = 7,72
g/kg ^{0,75}	0,39	0,59	0,40	0,58	58,23	Y = 0,49
% N ingerido	24,21	34,85	35,04	39,07	51,31	Y = 32,29

¹Adição de farelo de casca de maracujá às dietas experimentais com base no consumo de matéria seca.

De acordo com Henrique et al. (2003), ovinos alimentados com dieta contendo alto teor de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada obtiveram aumento significativo nos valores de NI, o que consequentemente determinou o aumento do N absorvido conforme aumentou nos níveis de polpa cítrica na dieta, que foram de 0; 25; 40 e 55% em substituição ao milho grão. Sabe-se que a polpa cítrica é rica em pectina e a casca do maracujá é rica em fibras solúveis, principalmente pectina.

A pectina constitui-se em um carboidrato prontamente disponível para maximizar a produção de proteína microbiana no rúmen, o que pode melhorar a eficiência da utilização do N ruminal. As doses utilizadas no presente estudo não foram eficientes em promover maior retenção de N, o que pode ter ocorrido pela quantidade insuficiente de carboidrato disponível, neste caso a pectina presente no FCM.

Outro fator importante a ser observado é o consumo de MS (CMS) pelos animais submetidos a estas doses de FCM. Em estudo paralelo, Pereira (2015) verificou que a adição das doses crescentes de FCM à ração não alterou o CMS e nutrientes em ovinos, a qual teve média de 838,51 g/dia. O autor também verificou que o consumo médio de PB (CPB) foi de 139,04 g/animal/dia. Em estudo avaliando a influência da inclusão do subproduto do processamento de maracujá em níveis crescentes (0; 18; 31; e 47%) sobre o consumo de nutrientes, Albuquerque et al. (2005) constataram que o CPB e o consumo de PB digestível foram superiores no tratamento que incluiu o subproduto em 18% em comparação àquele com 47%. Os tratamentos 0 e 31% tiveram valores intermediários sendo semelhantes entre si e aos demais. Os autores concluíram que a redução no CPB no tratamento contendo 47% de FCM ocorreu devido a menor ingestão de MS nestes tratamentos, reduzindo assim, a ingestão de PB dietética. Como não houve alterações no CMS e no CPB para as diferentes doses de FCM utilizadas neste experimento, pode-se inferir que as doses utilizadas não foram suficientes para aumentar o teor de N retido, ratificando a afirmação citada no parágrafo anterior.

Em estudo para avaliar o valor nutritivo da semente de maracujá e o melhor nível de sua inclusão (8%, 16%, 24% e 32%) em substituição ao feno de capim gordura para ovinos, Rodriguez et al. (1997) observaram que a adição de semente de maracujá aumentou o teor de extrato etéreo e sua digestibilidade, mas não aumentou o consumo de energia digestível e metabolizável. Independentemente da proporção na ração, o nível de semente na dieta não modificou a digestibilidade da PB que foi alta (70%), nem o BN que foi positivo em todos os tratamentos.

As doses crescentes de FCM na ração não influenciaram ($p > 0,05$) o BN dos ovinos, com média de 32,29% em relação ao NI, corroborando com Ribeiro et al. (2005) que não observaram influência dos diferentes níveis de subproduto de processamento do maracujá sobre o BN em ovinos. Porém, o valor para BN obtido neste trabalho está abaixo dos valores obtidos na literatura utilizando o subproduto do maracujá (AZEVEDO et al., 2011; RIBEIRO et al., 2005; RODRIGUEZ et al., 1997). A baixa retenção de N obtida no presente trabalho em relação ao N ingerido pode ser devido ao

elevado teor de PB (16,77% com base na MS) e, provavelmente, ao elevado teor de PDR da ração. De acordo com o NRC (1985), quanto maior o teor de PB da dieta, menor será a proporção de N reciclado em função do N ingerido.

Também é importante salientar que, no presente estudo, a excreção média de N pela urina (45,69%) foi muito superior à excreção de N nas fezes (27,00%) em função ao NI. Sabe-se que quando se aumenta a ingestão de N dietético, ocorre diminuição na porcentagem de uréia degradada e o restante é perdido na urina (ÍTAVO e ÍTAVO, 2005). Nessas condições, a produção de N-NH₃ excedente é absorvida pelo epitélio ruminal, sendo convertido no fígado em uréia e excretada através da urina e essa perda de N está relacionada com a eficiência do rúmen em utilizar o N dietético. Portanto, a maior perda de N pela urina confirma a menor eficiência na utilização do N dietético pelo rúmen.

5CONCLUSÃO

A adição de doses crescente do farelo de casca de maracujá na dieta de ovinos em ate 8,9 do consumo de matéria seca não alterou o balanço de nitrogênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; SIMÕES, H.O. S.; 3 MACIEL E SILVA, A.G.; MACEDO JÚNIOR, G.L.; PEDREIRA, M.I.C.; RODRIGUEZ, M.N.; NEIVA, J.N.; CARMO, M.P. **Consumo de nutrientes em função da inclusão do subproduto do maracujá.**In: 42º Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 4 p. Anais... Goiânia-GO. 2005

ALMEIDA, J.S.; NETO, L.D.S.; PAIVA, K.S.L.; ZAIDEN, R.T.; NETO, O.J.S.; BUENO, C.P. Utilização de subprodutos de frutas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n.3, p.3430-3443, 2014.

ARAGÃO, A.S.L.; PEREIRA, L.G.R.; CHIZZOTTI, M.L.; VOLTOLINI, T.V.; AZEVÊDO, J.A.G.; BARBOSA, L.D.; SANTOS, R.D.; ARAÚJO, G.G.L.; BRANDÃO, L.G.N. Farelo de manga na dieta de cordeiros em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.4, p.967-973, 2012.

AOAC.ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS.**Official methods of analysis**. 15.ed. Virginia, Washington: Arlington, 1990. 1298p.

AZEVEDO, J. A. G., VALADARES FILHO, S. C., PINA, D. S., DETMANN, E., VALADARES, R. F. D., PEREIRA, L. G. R., SOUZA, N. K. P., SILVA, L. F. C. Consumo, digestibilidade total, produção de proteína microbiana e balanço de nitrogênio em dietas com subprodutos de frutas para ruminantes.**Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 5, p. 1052-1060, 2011,

BACH, A.; CALSAMIGLIA, S.; STERN, M.D. Nitrogen Metabolism in the Rumen, **Journal of Dairy Science**, v.88, p, 2005.

CÓRDOVA, K.R.V.; GAMA, T.M.M.T.B.; WINTER, C.; M.G.; NETO, G.K; FREITAS, R.J.S. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis*FlavicarpaDegener) obtida por secagem. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.23, n.2, p.221-230, 2005.

CRUZ, B.C.C. **Silagem de capim elefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá**. 2009. 57p. Dissertação de (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetininga, 2009.

CRUZ, B.C.C.; SANTOS CRUZ, C.L.; PIRES, A.J.V.; BASTOS, M.P.V.; SANTOS, S.; ROCHA, J.B. Silagens de capim elefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá em dietas de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.107-116, 2011.

FACHINELLO, M. R. **Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos na fase inicial**. 2014. 47f. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação) em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; LOBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R. Valor nutritivo das silagens de capim elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco de caju. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1380-1385, 2004.

GONÇALVES, J.S.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; POMPEU, R.C.F.F.; OLIVEIRA FILHO, G.S.; LÔBO, R.N.B.; VASCONCELOS, V.R.; LOUSADA JÚNIOR, J.E. **Avaliaçãodo valor nutritivo de silagens de capim elefante (Pennisetumpurpureum) com diferentes níveis de subproduto da acerola (Malpighia glabra)**.2015. Disponível em: < http://www.neef.ufc.br/asbz02_2.pdf> Acesso em 26/07/2016.

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A. A. M.; LEME, P. R.; ALLEONI, G. F.; LANNA, D. P. D.; MALHEIROS, E.B. Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados à base de dietas com elevado teor de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.2007-2015, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal – Culturas Temporárias e Permanentes**, Rio de Janeiro, volume 41, 2014, 100p.

ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F. **Nutrição de Ruminantes: aspectos relacionados à digestibilidade e ao aproveitamento de nutrientes**. Campo Grande: UCDB, 2005, 184p

JANEIRO, D. I.; QUEIROZ, M.S.R.; RAMOS, A.T.; SABAA-SRUR, A.U.O.; CUNHA, M.A.L.; DINIZ, M.F.F.M. Efeito da farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* Deg.) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, 2008.

KEARL, L.C. **Nutrient requirements of ruminants in developing countries**. Logan: Utah State University / International Feedstuffs Institute, 1982. 381p.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3ª ed., Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011. 216p.

LADEIRA, M.M.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, I.; GONÇALVES, L.C.; SALIBA, E.O.S.; MIRANDA, L.F. Balanço de nitrogênio, degradabilidade de aminoácidos e concentração de ácidos graxos voláteis no rúmen de ovinos alimentados com feno de *Stylosanthes guianensis*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2357-2363, 2002.

LIMA, J. O. A. de A. **A laranja e seus subprodutos na alimentação animal. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2001. 50p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular técnica, 23).

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 Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

LOUSADA JUNIOR, J. E.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; LÔBO, R.N.B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

LOUSADA JUNIOR, J. E.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; RODRIGUES, N. M.; LÔBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R.; FERREIRA, A. C. H.; OLIVEIRA FILHO, G. S.; **Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca de subprodutos da agroindústria processadora de frutas**. 2005. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44348/1/AAC-Consumo-e-digestibilidade.pdf>> Acesso em: 07/05/2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1985. 99p.

NUNES, H.; ZANINE, A. M.; MACHADO, T. M. M.; CARVALHO, F. C.; Alimentos alternativos na dieta dos ovinos. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. v.15, n.4, p.41-151, 2007.

OLIVEIRA, E.M.S. **Caracterização de rendimento das sementes e do albedo do maracujá para aproveitamento industrial e obtenção da farinha da casca e pectina**. 2009. 146f. Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo dos Goytacazes, 2009.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINE, A. de M.; SANTOS, E. M. Uso de aditivo na nutrição de ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.6, n.11, p.01-23, 2005.

OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 22, p.259-262, 2002.

PEREIRA, D. A. S. **Consumo de matéria seca e nutrientes de ovinos recebendo doses crescentes de farelo da casca de maracujá (*Passiflora edulis*) na ração**. 2015. 35. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Pontes e Lacerda, 2015.

RAMOS, J.M. **Balanço proteico em ovinos Santa Inês alimentados com diferentes proporções de feno de Capim Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e Jurema Preta(*Mimosa tenuiflora*)**. 2013. 40. Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2013.

RIBEIRO, S. L. M.; ROGÉRIO, M. C. P.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; NEIVA, J. N.; ALBUQUERQUE, F.; MACEDOJÚNIOR, G. L.; SILVA, A. G. M.; **Avaliação do balanço de energia e de nitrogênio em função da inclusão do subproduto do maracujá**. 42ª Reunião Anual da SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Goiânia – Goiás. 2005.

ROCHA, J.B. **Composição de cortes da carcaça de cordeiros santa inês alimentados com silagem de capim elefante aditivadas com casca de maracujá**. 2010. 66. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetininga, 2010.

RODRIGUEZ, N. M.; STARLING, J. M. C.; MOURAO, G. B. Avaliação da semente de maracujá em ensaio de digestibilidade aparente em ovinos, consumo e coeficiente de digestibilidade da energia bruta, extrato etéreo e proteína bruta e balanço de nitrogênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, n.1, p. 75-84, 1997.

ROGÉRIO, M. C. P. **Valor nutritivo de subprodutos de frutas para ovinos**. 2005. 318. Tese de doutorado em Ciência Animal – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

SANTOS, F.A.P.; MENDONÇA, A.P. **Metabolismo de proteínas**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. 2 ed. Nutrição de Ruminantes. FAPESP: Jaboticabal, SP. p.265-297, 2011.

SALMAN, A.K.D. **Utilização da amireia na alimentação de ruminantes** (Documentos / Embrapa Rondônia 126). Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2008. 26p.

SANTOS, R. A.; MARTINS, M. O.; PINTO, N. A. V. D. **Caracterização Bromatológica de Resíduos (Casca e Sementes) de Maracujá (*Passiflora edulis*)**. 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CARACTERIZA____O_BROMATOL_GICA_DE_RES__DUOS__CASCA_E_SEMENTES__DE_MARACUJ____Passiflora_edulis_.pdf_640845210.pdf>. Acesso em 22 mar. 2015.

SANTOS, R. D.; NEVES, A. L. A.; PEREIRA, L. G. R.; ARAÚJO, G. G. L.; COSTA, C. T. F.; OLIVEIRA, G. F. **Utilização do Farelo de Manga na Alimentação de Ruminantes**. Circular Técnica 103 – Embrapa Semiárido, Petrolina – PE, 2013, 6p.

SENA, J. A. B. **Consumo, digestibilidade e desempenho de ovinos alimentados com casca de maracujá desidratada**. 2011. Diamantina: UFVJM, 2011. 57p.

SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de Nutrição de Ruminantes**. Piracicaba, SP, Livrocercos. 1979. 380p.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

TAMMINGA, S. Protein degradation in the forestomachs of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.49, 1979.

TOGASHI, C. K.; FONSECA, J. B.; SOARES, R. T. N. R. A.; DETMANN, E. Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6. 2007.

TOGASHI, C. K.; FONSECA, J. B.; SOARES, R. T. R. N.; GASPAR, A.; DETMANN, E. Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6 (Supl.), p.2063-2068, 2007.

TOGASHI, C. K.; FONSECA, J. B.; SOARES, R. T. R. N.; COSTA, A. P. D.; SILVEIRA, K. F.; DETMANN, E. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.4, p.395-400, 2008.

TOSTO, M. S. L.; ARAÚJO, G. G. L.; OLIVEIRA, R. L.; JESUS, L. S.; DANTAS, F. R.; MENEZES, D. R.; CHAGAS, E. C. O. **Balanço de nitrogênio em caprinos alimentados com dietas a base de palma forrageira, resíduo de vitivinícola e diferentes níveis de ureia.** 2006. Disponível <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/157996/1/OPB1049.pdf>> Acesso em: 24 de outubro de 2015.

UFV - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG - Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFRV - Viçosa, 2007.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarchpolysacharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**.2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994, 476p.

VASCONCELOS, V. R. Valor nutritivo das silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco de caju. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1380-1385, 2004.

VASCONCELOS, V. R; LEITE, E. R; ROGÉRIO, M. C. P; PIMENTEL, J. C. M; NEIVA, J. N. M. **Utilização de subprodutos da indústria frutífera na alimentação de caprinos e ovinos.** Embrapa Caprinos. Documentos, 42, Sobral: Embrapa Caprinos, 2002, 36p.

VIEIRA, C. V; VASQUEZ, H. M; SILVA, J. F. C. Composição químico-bromatológica e degradabilidade in situ da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da casca do fruto de três variedades de maracujá (*Passiflora* spp). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1148-1158, 1999.

WAMBACH, X. F.; LUDKE, M. C. M. M.; FLORENCIO, K. P. A. ; XAVIER, T. C. ; FELIX, S. C. R. ; FRANÇA JÚNIOR, J. B. L. ; GOMES, L. H. S. ; CARVALHO, L. F. P. B. ; ARANDAS, J. K. G. . **Caracterização Bromatológica do Resíduo de Acerola (*Malpighia glabra*), um Possível Alimento Alternativo para Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).** In: IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (IX JEPEX), 2009, Recife. VII Encontro do Programa de Educação Tutorial (VII EPET), IX JEPEX, 2009, 2009.

ZERAIK, M. L.; PEREIRA, C. A. M.; VÂNIA G. ZUIN, V. G.; YARIWAKE, J. H. Maracujá: um alimento funcional? **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.3, p.459-471, 2010.

ZERAIK, M. L.; YARIWAKE, J. H. Analysis of passion fruit rinds (*Passiflora edulis*): isoorientin quantification by HPTLC and evaluation of antioxidant (radical scavenging) capacity. **Química Nova**, v.35, n.3, p.541-545, 2012.