

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E HUMANAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

JAYNE REZENDE COSTA

**EFEITO DA ADIÇÃO DE FARELO DE CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*)
EM DOSES CRESCENTES NA DIETA DE OVINOS SOBRE OS PARÂMETROS
RUMINAIS**

PONTES E LACERDA – MT
NOVEMBRO/2018

JAYNE REZENDE COSTA

**EFEITO DA ADIÇÃO DE FARELO DE CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*)
EM DOSES CRESCENTES NA DIETA DE OVINOS SOBRE OS PARÂMETROS
RUMINAIS**

“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”.

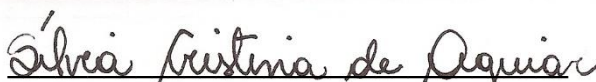
Orientadora: Profa. Dra. Sílvia Cristina de Aguiar

JAYNE REZENDE COSTA

**EFEITO DA ADIÇÃO DE FARELO DE CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*)
EM DOSES CRESCENTES NA DIETA DE OVINOS SOBRE OS PARÂMETROS
RUMINAIS**

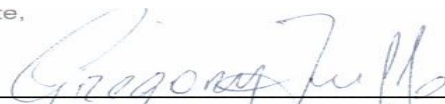
“Trabalho de Conclusão de curso, apresentado a coordenação do curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

APROVADO EM: 27/11/2018.



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

te,



Prof. Dr. Gregory Duarte Juffo
Docente/UNEMAT - Pontes e Lacerda



Prof. Dr. Edson Junior Heitor de Paula
Docente/UNEMAT - Pontes e Lacerda

A Azélia, minha mãe;
A minha avó Maria
Ao meu avô Sebastião;
A qual sempre me incentivou a lutar pelos meus sonhos, pelo apoio constante,
Pelo amor incondicional e pelos ensinamentos de vida;
A minha irmãzinha Maria Eduarda.

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor de toda minha fé, pela realização desse grande sonho e Nossa Senhora Aparecida pela força depositada em mim durante todos esses anos de curso, por me ajudar trilhar caminhos e decisões difíceis, obrigada por me ajudar a vencer.

Agradeço de coração minha mãezinha Azélia por sofrer junto comigo mas nunca me deixou desistir, por todo amor, dedicação, paciência, proteção, a minha vózinha Maria Rezende e meu vôzinho Sebastião Rezende, os quais eu amo incondicionalmente por todo amor, carinho, força, proteção e aprendizado durante o decorrer da minha vida e confiança depositada em mim, e minha irmãzinha Maria Eduarda por todo amor e carinho, meu namorado Mykael pelo apoio, amor, e carinho e cuidado, e toda minha família que torceram por mim, tio Isaias (Nenén), tio Nilson (Niti), meu padrinho Nivaldo Silvério e madrinha Maria que sempre me ajudaram.

A Professora Dr. Silvia Cristina de Aguiar pela orientação e auxílio no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada durante todo o período de convívio.

A Prof^ª. Dra. Jocilaine Garcia, a qual fui bolsista de iniciação científica por um ano na Universidade, que foi de grande importância para minha formação acadêmica.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, pela oportunidade a mim proporcionada, especificamente ao Departamento de Zootecnia, por fazer tornar possível a minha formação no curso.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia, por nos ensinar o caminho a seguir, oferecendo-nos toda ciência por eles produzida, e a todos os funcionários da universidade que contribuíram de alguma forma para minha formação acadêmica.

Aos meus amigos (as) Juliana por esses 8 anos de amizade, e cumplicidade, que apesar da distância e de suas ocupações sempre esteve comigo nessa caminhada, minha madrinha Ilda que é meu exemplo na caminhada com Deus, Madalena (Madda) que hoje se tornou minha segunda melhor amiga, Daniele (Dany) por não medir esforços para me ajudar, Miguel Macedo Custódio (nosso mascotinho do zoo), Gabriel (Monge), Hyago (P. Albina), Pamella (Goiana), Vanessa (Piassava), Welison. A todos os meus amigos e colegas de turma (2014/1) que durante todos esses anos estivemos compartilhando momentos de alegria e tristeza.

A todos bolsistas e estagiários voluntários do LAANA (laboratório de análises de alimentos e nutrição animal).

Aos colegas da moradia estudantil, Joilma e Camila que me acolheu tão bem quando cheguei na moradia, Shesley Ribeiro “*IN MEMORIAN*” pela minha recepção, Thaís e Geovany (Goiano) que nos acolheu muito bem em Jabuticabal (SP), Leomar (Pink), Vinicius (CPA), Nilton (Junin), Katryn (Sorocaba), Eduardo (Calouro burro), Wemili (Brutinha), Amanda, Leonardo (Mano).

Aos meus amigos do Grupo de Oração Universitário “Filhos do Céu” (GOU), Alessandro, Lucas, Aline, Narumi, Rylaine, a todos muito obrigada de coração por seguirmos juntos na fé.

A todas as pessoas que o Mestre Jesus Colocou em minha vida durante este período.

Obrigada a todos que fazem parte dessa conquista.

“O correr da vida embrulha tudo. A vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem. O que Deus quer é ver a gente aprendendo a ser capaz de ficar alegre e amar, no meio da alegria e ainda mais no meio da tristeza. Todo o caminho da gente é resvaloso, mas cair não prejudica demais, a gente levanta, a gente sobe, a gente volta”.

(João Guimarães Rosa)

RESUMO

Objetivou-se avaliar os valores de pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido ruminal 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) para conter 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% de FCM com base na ingestão de MS. Amostras de líquido ruminal foram coletadas para determinação do pH e N-NH₃ nos tempos 0, 2, 4, 6 e 8 horas após a primeira alimentação. Não houve efeito da interação tratamento × horário de coleta após a alimentação para os valores de pH no rúmen (P=0,9998) porém, houve efeito do horário de coleta (P=0,0166). O pH ruminal em função das horas após alimentação apresentou comportamento quadrático e demonstrou valor mínimo de 6,28 às 4,6 h. Também não houve efeito da interação tratamento × horário de coleta após a alimentação (P=0,7373) para a concentração de N-NH₃ do líquido ruminal. Porém, houve efeito quadrático (P<0,0000) para a concentração do N-NH₃ em função do tempo. A maior concentração estimada de N-NH₃ foi de 23,41 mg/100 mL no tempo 3,8 h após a alimentação e a concentração mínima foi de 17,21 mg/100 mL às 8 h antes da segunda refeição. A adição de FCM na ração de ovinos não foi significativa para os valores de pH e N-NH₃, com médias de 6,48 e 20,06 mg/100 mL, respectivamente. Os níveis de FCM na ração não influenciaram (p>0,05) os valores médios de pH e N-NH₃ ruminal nos diferentes horários de coleta. Desta forma, a inclusão de até 8,9% de FCM não alterou os parâmetros ruminais dos ovinos.

Palavras-chave: Coproduto. Nitrogênio amoniacal. pH ruminal. Rúmen.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the pH and ammonia nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) in the rumen fluid 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% of PPM based on dry matter intake. Rumenal fluid samples were collected for determination of pH and $\text{NH}_3\text{-N}$ at 0, 2, 4, 6 and 8 hours after the first feeding. There was no effect of the interaction $\times$ treatment time of collection after feeding to the pH values in the rumen ($P = 0.9999$), but there was an effect of collection time ($P = 0.0166$). The ruminal pH as a function of the hours after feeding presented quadratic behavior and demonstrated a minimum value of 6.28 at 4.6 h. There was also no effect of the interaction $\times$ treatment time of collection after feeding ($P = 0.7373$) for the concentration of $\text{NH}_3\text{-N}$ in the ruminal fluid. However, there was a quadratic effect ($P < 0.0000$) for the $\text{NH}_3\text{-N}$ concentration as a function of time. The highest estimated concentration of $\text{NH}_3\text{-N}$ was 23.41 mg/100 mL at time 3.8 h after feeding and the minimum concentration was 17.21 mg/100 mL at 8 h before the second meal. The addition of PPM in the sheep ration was not significant for the pH and $\text{NH}_3\text{-N}$ values, with averages of 6.48 and 20.06 mg/100 mL, respectively. The PPM levels in the diet did not influence ($p > 0.05$) the mean values of ruminal pH and $\text{NH}_3\text{-N}$ at the different collection times. Therefore, the inclusion of up to 8.9% of PPM did not alter the rumen parameters of the sheep.

Keywords: Ammoniacal nitrogen. Coproduct. Rumen. Rumen pH.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 USO DE COPRODUTOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL	13
2.1.1 Manga (<i>Mangifera indica</i>)	14
2.1.2 Caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	15
2.1.3 Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i> L.)	16
2.1.3 Maracujá (<i>Passiflora edulis</i>)	17
2.1.4 Composição físico-química do maracujá	18
2.2 FERMENTAÇÃO RUMINAL	20
2.3 SINCRONIZAÇÃO ENTRE PROTEÍNA E ENERGIA NO RÚMEN	22
2.4 METABOLISMO DE NITROGÊNIO EM RUMINANTES	26
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem se sobressaído mundialmente como um dos maiores produtores de frutas, mostrando-se como um dos mais importantes segmentos econômicos do agronegócio brasileiro, com volume estimado de produção de 43,6 milhões de toneladas em 2012. Produzem-se frutas em praticamente todos os estados brasileiros, cerca de 53% da produção tem sido destinada ao mercado de frutas processadas e 47% ao mercado de frutas frescas (SILVA, 2015).

Com a crescente industrialização do Brasil, a produção de resíduos e co-produtos de agroindústria está aumentando. Alguns desses resíduos são inutilizáveis e considerados poluentes. A maioria, no entanto, pode ser usada em alimentos para ruminantes, o que reduz os custos de produção e transforma resíduos e materiais de baixo teor nutricional no mercado em produtos com alto valor, como carne e leite. O uso de resíduos agroindustriais como alternativa de alimentos facilita a produção animal e reduz os problemas causados ao meio ambiente (GERON et al., 2011).

A utilização racional desses resíduos pode contribuir para redução dos custos com a alimentação animal, a qual totaliza 70% dos custos da atividade (GIORGANI et al., 2014). Logo após o processamento agroindustrial estima-se que 35 a 60% do peso total da fruta é descartado na forma de resíduos, o que inclui cascas e caroços. Desta forma, os mesmos autores avaliaram a proporção de cascas e caroços da fruta e observaram variação de 20 a 30% e de 10 a 30%, mutuamente (ARAÚJO et al., 2016).

Segundo Rogério (2005), o sistema de criação extensiva dos rebanhos ovinos brasileiros geralmente permanece sob condições muito inferiores à daquelas requeridas para uma adequada exploração. É preciso especializar a produção, trazendo tecnificação e competitividade aos criatórios para o atendimento das exigências quantitativas e qualitativas do mercado, aliada a resultados lucrativos.

A alimentação dos animais tem se tornado o principal fator, frente às relações desfavoráveis entre os custos dos insumos, de modo especial os alimentos concentrados. Entretanto, deve-se buscar a utilização de tecnologias que permitam eficiência e economia em qualquer atividade (REIS et al., 2001).

O resíduo de maracujá (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*), constituído pela casca e sementes, retrata características que viabiliza seu uso na alimentação animal, tanto pela fácil

manipulação, quanto pela sua aceitação pelos animais. No entanto, os dados referentes ao uso deste resíduo, em substituição total ou parcial aos alimentos volumosos tradicionalmente utilizados na alimentação de ruminantes, são escassos e pouco conclusivos (SENA, 2011).

Os animais ruminantes, de modo geral, apresentam características de fermentação extremamente eficientes para os carboidratos fibrosos e de reserva, além das proteínas. Desta maneira, a intensidade de degradação da proteína e fermentação dos carboidratos podem influenciar a correta manutenção do processo de fermentação existente no rúmen (ZEOULA et al., 2006).

Desta forma, objetivou-se avaliar a adição 0,0%; 1,6%; 5,8%; 8,9% de doses crescentes de farelo de casca de maracujá (FCM) à dieta de ovinos sobre os parâmetros ruminais (pH e N-NH₃) em ovinos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na diversificação dos mercados, a exportação de frutas *in natura* deixou de ser o foco principal, com um forte incentivo no sentido de se processar as frutas com vistas à agregação de valor (ROGÉRIO, 2005). Com o aumento da industrialização no Brasil, houve uma crescente produção de resíduos e coprodutos da agroindústria. Alguns desses não são aproveitados e são considerados poluentes, ainda assim, uma grande parte pode ser utilizada na alimentação de ruminantes, tendo em vista a redução de custos de produção visando os elevados custos com os alimentos convencionais. O uso de alimentos alternativos tende a viabilizar o sistema de produção para pequenos e médios produtores de ruminantes restringindo também os problemas causados pela deposição dos resíduos no ambiente (GERON, 2007).

2.1 USO DE COPRODUTOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Segundo Barreto et al. (2014), os resíduos agroindustriais retratam os coprodutos, denominados atualmente de coprodutos, o qual são os derivados do processamento dos produtos principais da indústria. De acordo com Salem (2010), os coprodutos apresentam menos teor de fibras, são mais concentrados e, muitas vezes, quando comparado com resíduos de culturas agrícolas, apresentam melhores níveis de nutrientes. Atualmente, a maioria dos coprodutos utilizados é oriunda do processamento da indústria têxtil e alimentícia e, a partir do desenvolvimento de combustíveis oriundos de fontes renováveis, da indústria de biocombustível (BARRETO et al., 2014).

A racionalidade importante no uso dos alimentos, tal como o conhecimento da combinação ótima entre eles, tem orientado e exigido melhor conhecimento de seu valor nutricional, incluindo o processo de utilização de nutrientes. A composição química-bromatológica desses coprodutos apresenta variações consideráveis, dependendo da origem, do processamento industrial e da incorporação de outros resíduos (GUIMARÃES, 2008).

A presença de compostos polifenólicos pode promover uma queda na digestão ou na utilização metabólica da proteína, além de reduzir ou cessar o consumo de alimentos. A determinação da presença de compostos fenólicos, principalmente lignina e tanino, também

auxilia na avaliação da qualidade nutricional de coprodutos. Outras determinações como a presença de componentes tóxicos e do teor de lipídios, devem ser consideradas, pois em altas concentrações podem tornar o coproduto indisponível para uso. Dependendo do grau de instauração e esterificação, a presença de gordura em elevadas quantidades normalmente reduz a digestão da fibra (GUIMARÃES, 2008).

2.1.1 Manga (*Mangifera indica*)

É originária da Ásia e atualmente produzida nas regiões tropicais e subtropicais (ARAÚJO et al., 2016). A região do semiárido brasileiro é reconhecidamente uma grande produtora e exportadora de frutas tropicais, com destaque para a manga, a qual é nutricionalmente rica em antioxidantes, possuindo expressivos níveis de betacaroteno e de vitaminas A e C (ARAÚJO et al., 2016). Para a aquisição do farelo de manga pode-se utilizar os frutos nos seus mais diversos estádios de maturação (verdes, maduros, etc.) e classificação de mercado (refugo da indústria, manguitos, etc.). Ressalta-se que, para cada 1 kg de fruto desintegrado, serão obtidos, aproximadamente, 200g de farelo (ARAGÃO et al., 2012).

Vale ressaltar que, para o processo de silagem do resíduo *in natura* podem ser adicionados outros resíduos como milho desintegrado com palha e sabugo, casca de café, palha de feijão e em níveis de adição entre 20 e 30% a fim de agirem como absorventes de umidade e melhoria do processo fermentativo, uma vez que favorece para alterar o poder tamponante, em relação aos resíduos de manga (COUTO FILHO et al., 2007).

Santos et al. (2013) ratificam que, em relação aos componentes da manga (casca, polpa e caroço), pode-se considerar que o caroço é o elemento que apresenta maior teor de FDN (67%); consequentemente a qualidade nutricional da manga ou coproduto de manga utilizado, estará relacionada a maior ou menor proporção de caroço neste alimento.

Nas mangas verdes existe certa quantidade de amido, que vai se convertendo em açúcar à medida que a fruta amadurece. A proporção de gorduras (0,27%) e de proteínas (0,51%) é muito baixa. Em seguida a extração da polpa de manga 69,4% são resíduos, estes após desidratados ao sol apresentam 90,78% de MS; 6,84% de PB; 33,68% de FDN; 23,13 de FDA e 5,81% de EE, com base na MS. Já o coproduto da manga após desidratado ao sol apresenta 90,78% de MS e 6,84% de PB; 33,68% de FDN; 23,13% de FDA e 5,81% de EE, com base na MS (TELES, 2006). De acordo com o mesmo autor, concluiu-se que o coproduto do

processamento da manga (SPM) pode ser ensilado com o capim elefante, devido a aumentar os teores de MO, PB, EE e CNF e reduzir os teores de FDN e FDA das silagens. Porém, até o nível de 8,6% de SPM apresentou elevado teor de nitrogênio amoniacal, indicativo de silagem de baixa qualidade.

Santos et al. (2013) mostraram que o teor de proteína bruta (PB) da manga é inferior quando comparado com o milho, podendo ser corrigido com a adição de ureia. O farelo de manga apresenta teores de frações fibrosas significativas, sendo um indicativo de sua boa digestibilidade.

2.1.2 Caju (*Anacardium occidentale*)

O cajueiro (*Anacardium occidentale*) é originário do continente americano e ocupa lugar de destaque entre as plantas frutíferas tropicais, em face da crescente comercialização da amêndoa e do líquido de castanha de caju. O bagaço, após a extração do suco, pode ser usado como coproduto na alimentação animal (NUNES; ZANINE; MACHADO; CARVALHO, 2007).

A farinha de castanha de caju e o farelo do bagaço de caju são os principais coprodutos utilizados na alimentação animal. O farelo de castanha de caju é um coproduto da industrialização da amêndoa e o farelo do bagaço de caju é o coproduto da industrialização do pedúnculo do caju, obtido após a extração de sucos e seco ao sol (GUIMARÃES, 2008). De acordo com Dantas Filho et al. (2007), existe ainda o pedúnculo de caju desidratado que é o fruto integral, sem ter passado por moagem para extração de suco, seco ao sol e então moído.

O uso contínuo do bagaço de caju como alimento animal pode ser limitado por seus altos teores de umidade e fibra. Devido ao seu baixo conteúdo em proteína, a eficiência de uso na alimentação animal pode ser melhorada através do seu enriquecimento em proteína por leveduras e/ou pelo uso de processos químicos que eleva a biodisponibilidade dos nutrientes, além de incorporar nitrogênio não proteico como a ureia, por exemplo (GUIMARÃES, 2008).

O farelo de castanha de caju ostenta valor nutricional satisfatório, tendo potencial para ser perfeitamente utilizado nas dietas para ruminantes. Segundo os mesmos autores, os valores para este coproduto são de 93,27% de matéria seca (MS); 22,15% de proteína bruta (PB); 35,97% de extrato etéreo (EE); 6,24% de fibra bruta (FB) e 3,09% de matéria mineral (RODRIGUES et al., 2003).

O consumo pelos animais pode ser feito de forma *in natura*, todavia, não deve ser administrado puro, pois é deficiente em cálcio (0,059%), fósforo (0,037%) e cobre (0,87ppm). Após secagem, o produto final, apresenta maior conteúdo proteico que o caju fresco e maduro, com determinação de até 14,8% de PB (NUNES; ZANINE; MACHADO; CARVALHO, 2007).

2.1.3 Tamarindo (*Tamarindus indica* L.)

Tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é um fruto de clima tropical originário da África e destaca-se por apresentar excelente qualidade nutricional. Muito utilizado na culinária, destaca-se entre as frutíferas tropicais por sua qualidade nutricional e seu particular aroma e sabor ácido-doce muito agradável (PEREIRA et al., 2004).

Segundo Guerreiro (2007), a polpa do fruto apresenta composição bromatológica bastante variada, destacando-se os teores de carboidratos (59,8 a 71%), e proteínas (1,4 a 3,4%), sólidos solúveis (54 a 69,8%), ácidos (12,2 a 23,8%), além de umidade (15 a 47%).

Em trabalho de caracterização bromatológica da polpa de tamarindo verificou-se que o fruto contém sais minerais, carboidratos e ácidos orgânicos. Também contém quantidades consideráveis de potássio (78mg/100g), fósforo (119 mg/100g), cálcio (74 mmg/100g) e vitamina A (20 a 50 U.I) na polpa de tamarindo (SILVA, 2015).

O estudo sobre o desenvolvimento, armazenamento e secagem da tamarindo realizado por Gurjão (2006) demonstrou que a mistura de polpa e semente de tamarindo apresenta um valor médio de 96,5% de matéria orgânica (MO); 6,3% de proteína bruta (PB); 1,4% de extrato etéreo (EE) e 3,5% de matéria mineral (MM) expressos na matéria seca (MS), e Valadares Filho et al. (2010) confirmaram que o coproduto de tamarindo apresenta 46,60% de MS; 97,50% de MO; 13,10% de PB; 53,10% de fibra em detergente neutro (FDN); 34,00% de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e 54,40% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

De acordo com Geron et al. (2015), a hipótese em utilizar resíduo da extração de polpa de tamarindo (RETP) em alimentos para ruminantes pode alterar a dinâmica da fermentação do rúmen, porque a proteína na polpa pode ser convertida em amônia (NH₃) por vários microrganismos proteolíticos presentes no rúmen. Embora algumas espécies de bactérias

possam incorporar aminoácidos e peptídeos diretamente na proteína microbiana, aproximadamente 40% a 70% de N bacteriano passa pelo NH_3 ruminal.

2.1.3 Maracujá (*Passiflora edulis*)

O maracujá é um nome dado a várias espécies do gênero *Passiflora*, onde há 500 espécies distribuídas por regiões de clima tropical e subtropical do mundo, sendo o Brasil seu maior produtor com mais de 70 espécies (ZERAÍK, 2010).

O maracujá é um fruto originário da América Tropical, são plantas trepadeiras de pequeno porte e crescimento rápido, são produzidas pelas plantas do gênero *Passiflora*, com mais de 150 espécies utilizadas para consumo humano. As espécies mais produzidas no território brasileiro e no mundo são os maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), maracujá-roxo (*Passiflora edulis* Sims.) e o maracujá-doce (*Passiflora alata*) (FRAIFE FILHO; LEITE; RAMOS, 2015).

O maracujá-amarelo é o mais cultivado no mundo, o Brasil é responsável por mais de 95% da produção, utilizado principalmente no preparo de sucos. O maracujá-roxo e doce são destinados em sua maior parte para o mercado de frutas frescas, por serem menos ácidos e mais doces que a espécie amarela (FRAIFE FILHO; LEITE; RAMOS, 2015).

O cultivo do maracujá no Brasil começou logo após 1970; quando ocorreu o aumento da demanda da fruta fresca pelo mercado consumidor indústrias de processamento de sucos ampliaram sua produção, e desde então a fruta adquiriu grande expressão econômica. O Brasil é o maior produtor de maracujá do mundo. Em 2007 ocorreu um aumento de 30% da área plantada, que passou de aproximadamente 36 mil hectares no ano de 1995 para 46.866 hectares (BRASIL, 2012)

De acordo com estudo realizado por Bueno e Baccarin (2012), cerca 47% de toda produção brasileira é consumida *in natura* e 53 % são processadas, cujo resíduo pode chegar a 50% da biomassa original (SOUSA; CORREIA, 2010).

Nos últimos anos a produção do maracujá e a área plantada vêm se tornando cada vez maior, isso porque a demanda pelos frutos é crescente, assim como o valor pago pela produção (CUNHA, 2013).

De acordo com Sena, (2011) 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.

2.1.4 Composição físico-química do maracujá

A casca do maracujá já foi testada e usada com sucesso na alimentação animal, de acordo com Janebro et al. (2008) a casca do maracujá é composta pelo epicarpo, que corresponde à camada externa de coloração verde a amarela, composta predominantemente de um tecido esponjoso de fácil desidratação, ocupa quase 60% do peso do maracujá, sendo rica em fibras insolúveis; o mesocarpo (parte branca), corresponde ao arilo carnoso que recobre a semente, que é rico em fibra solúvel, em especial a pectina, com pequenas quantidades de mucilagens; o endocarpo (ou polpa), representa apenas 33% do fruto correspondente à camada interna branca, que é rica em fibra solúvel, e pectina em especial, com pequenas quantidades de mucina (vitamina B3), ferro, cálcio, e fósforo. Além do mais, a casca do maracujá *P. edulis* em sua composição apresenta compostos fenólicos com atividade antioxidante e anti-inflamatória, como é o caso da isoproteína ($1,230 \pm 0,008$ mg/g de casca seca). O restante, cerca de 7% a 8%, é de sementes (CAZARIN et al., 2014, TOGASHI et al., 2007; ZERAIK et al., 2012).

Segundo Silva et al. (2013) a casca é composta principalmente por carboidratos, e possui um razoável teor de PB.

As sementes do maracujá são consideradas boas fontes de ácido graxos essenciais onde podem ser utilizados nas indústrias cosmética e alimentícia. O ácido linoleico é um dos principais ácidos graxos presentes no óleo extraído da semente do maracujá (cerca de 55 a 66%) (ZERAIK, 2010).

É necessária atenção especial em relação a essa inclusão, pois altos níveis de extrato etéreo (acima de 7% de EE com base na MS) presentes podem inibir a digestibilidade das frações fibrosas; entretanto isso não deprecia a qualidade do produto. É de grande vantagem a semente de maracujá apresentar alto teor de lipídios (32%), pois contribui com o maior aporte energético às dietas, o que é de suma importância para o balanceamento e menor custo de dietas para animais em produção (ROGÉRIO, 2005).

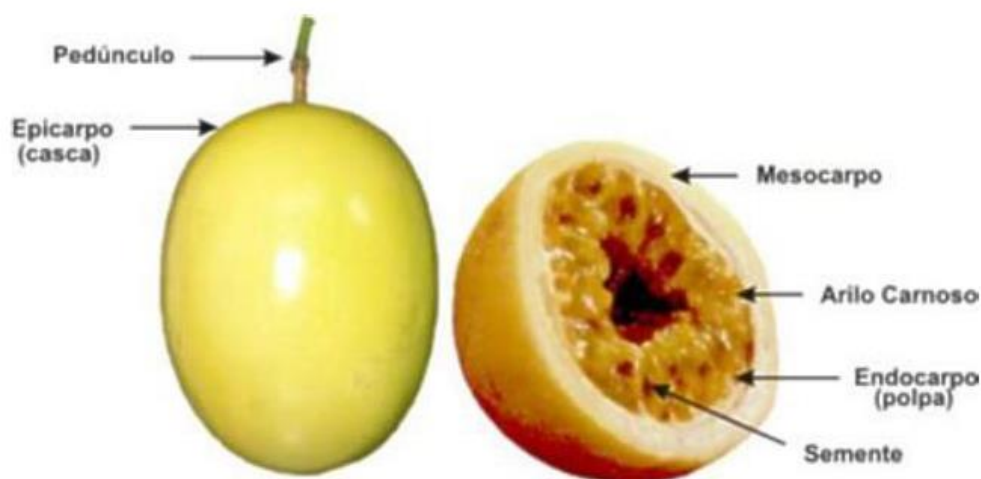


Figura 1 - Morfologia do maracujá.

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

Córdova et al. (2005) demonstraram que 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, foram também verificados os benefícios da farinha de casca de maracujá como redutor da glicemia (no controle de diabetes).

Estima-se que do total de frutas processadas sejam gerados 40% de resíduos agroindustriais. O coproduto 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 (FACHINELLO, 2014).

Cruz et al. (2010) verificaram que a adição de casca de maracujá desidratada ao capim elefante ajuda a melhorar a composição da silagem e eleva os teores de matéria seca e proteína bruta, o que proporciona níveis mínimos de proteína bruta para o funcionamento ruminal e melhor fermentação na ensilagem.

Na Tabela 1 encontram-se os dados pertencentes à composição bromatológica dos resíduos de maracujá, casca e sementes (CHAVES, 2016). Vale salientar 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.

A pectina faz parte da parede celular, mas não está covalentemente ligada às porções lignificadas, sendo, portanto, quase completamente digerida no rúmen (VAN SOEST, 1994).

Lousada Junior et al. (2005) avaliaram o valor nutritivo de coprodutos do processamento de frutas maracujá em ovinos e os autores verificaram maiores consumos de proteína bruta (CPB) com o maracujá 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 coprodutos estudados.

Tabela 1 - 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 Chaves (2016)

2.2 FERMENTAÇÃO RUMINAL

Durante a evolução dos ruminantes, suas características digestivas são atribuídas como principais responsáveis pela sobrevivência da espécie. A presença dos pré- estômagos (rúmen, retículo e omaso) propiciaram o desenvolvimento dos processos de fermentação pré-gástrica, possibilitando melhor aproveitamento do alimento e adaptação a variadas condições climáticas (VALADARES FILHO; PINA, 2011).

De acordo com Oliveira, Santana Neto e Valença (2013) os microrganismos ruminais necessitam de condições ideais de temperatura, pH, anaerobiose e $N-NH_3$ para se desenvolverem e atuarem adequadamente.

Segundo Oliveira, Santana Neto e Valença (2013), para que os microrganismos se desenvolvam adequadamente e possam degradar de forma eficiente os alimentos, o hospedeiro deve oferecer condições fisiológicas adequadas como pH, temperatura, anaerobiose, substrato e taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo.

Valadares Filho e Pina (2011) ressaltam que a manutenção da população microbiana do rúmen é dependente do animal hospedeiro, que é responsável por fornecer um ambiente adequado para o desenvolvimento dos microrganismos, dessa forma algumas características devem ser mantidas pelo hospedeiro como o suprimento de alimento, manutenção do pH, temperatura, anaerobiose entre outros fatores, que são ideais para o crescimento microbiano.

O pH é um dos parâmetros de grande influência no desempenho metabólico dos animais ruminantes, uma vez que sua redução pode ocasionar distúrbios metabólicos nos animais e interfere na taxa de produção de ácidos graxos de cadeia curta. O ideal é oferecer dietas que não cause variação no pH ruminal mantendo-o sempre próximo à neutralidade (VIEIRA et al., 2010).

O pH ruminal é dependente da dieta e a quantidade de carboidratos prontamente fermentáveis, geralmente, oscila entre 5,5 e 7,0. É mantido constante, principalmente pelo poder tamponante da saliva e da remoção dos ácidos graxos voláteis por absorção (Van Soest, 1994).

Véras et al. (2008) apesar de muitos autores defendem a presença de concentrações mínimas de N-NH_3 para que não sejam limitadas a fermentação e degradação da fibra, portanto, não há consenso sobre um valor de concentrações mínimas de N-NH_3 . De acordo com Ribeiro et al. (2001), a determinação da concentração de amônia possibilita medir o balanceamento de proteína da dieta, visto que altos níveis estão ligados ao excesso de proteína ou a baixa concentração de carboidratos degradáveis no rúmen.

De acordo com Satter e Slyter (1974), os níveis considerados ideais para a concentração de N-NH_3 do líquido ruminal é instável e não há conformidade com relação a um valor ou faixa comum, a faixa mínima da concentração do N-NH_3 seria de 2 a 5 mg 100mL de líquido ruminal. Entretanto, a máxima atividade microbiana no rúmen é considerada a concentração na faixa de 19 a 23 mg 100-1mL de N NH_3 no líquido ruminal.

A concentração de amônia pode ser usada como indicador da eficiência de sua utilização no rúmen. Altas concentrações de amônia ruminal resultam em maior absorção líquida de nitrogênio amoniacal (N-NH_3) pelas paredes do rúmen, conversão em ureia e consequentes perdas através da excreção urinária (ASSIS et al., 2004). A amônia ruminal é proveniente do nitrogênio não-proteico da dieta, da degradação da proteína verdadeira dietética e da reciclagem via saliva ou difusão pela parede ruminal. Sua remoção pode ser realizada na incorporação em proteína microbiana, pela passagem ao trato posterior ou absorção ruminal (VAN SOEST, 1994).

Os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) são os principais subprodutos da fermentação dos carboidratos, e são utilizados como fontes de energia para o metabolismo dos ruminantes (BERCHIELLI et al., 2011).

Os alimentos consumidos pelos animais ruminantes são fermentados pelo microrganismos ruminais os quais produz em células microbianas, e ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), amônia, gases (dióxido de carbono e metano). A fermentação de carboidratos e proteínas, que se transforma em AGCC no rúmen, representa a maior fonte de energia (65 a 75% da energia metabolizável ingerida), também ocorre a produção de hidrogênio. Somente pequena parte deste hidrogênio é usada para crescimento microbiano e saturação de ácidos graxos de cadeia longa, sendo a maior parte utilizada por bactérias metanogênicas para produção de metano (DANIEL, 2011).

O aumento da atividade microbiana pode afetar diretamente na produção de AGCC, quando substratos de maior degradabilidade ruminal podem resultar em maior produção total de AGCC (GONÇALVES, 2010). O excesso da concentração de AGCC podem ocasionar redução no valor de pH do conteúdo ruminal e conseqüentemente reduzir a atividade bacteriana no rúmen.

O tipo de dieta determina a predominância de determinado AGV. Porém, alimentos peletizados ou grãos tratados pelo calor produzirão um aumento na concentração de ácido propiônico. Portanto em dietas à base silagens, fenos e pastagens, ocorrerá um aumento na concentração de ácidos acético, enquanto que um alto nível de ingestão de proteína haverá um elevado crescimento na concentração de ácido propiônico. Mudanças drásticas na dieta usualmente resultam em mudanças marcantes na população de bactérias e protozoários, o que pode influenciar na composição dos produtos finais da fermentação (TEIXEIRA, 2001).

2.3 SINCRONIZAÇÃO ENTRE PROTEÍNA E ENERGIA NO RÚMEN

Considerando que a proteína é o ingrediente que apresenta o maior custo em relação aos demais ingredientes utilizados em rações de ruminantes, aumentar a eficiência de utilização do nitrogênio (N) pode reduzir o custo total de produção. A fonte nitrogenada, bem como sua taxa de degradação, influencia a utilização do N e da energia no rúmen, alterando o fluxo de nutrientes para o intestino delgado e interferindo sobre a resposta de desempenho de animais em crescimento ou em lactação (MENDES, 2009).

Com a máxima utilização da proteína bruta da ração, requer a seleção de fontes de nitrogênio que forneçam quantidade de proteína degradável no rúmen (PDR) que irá atender, mas não exceder, a exigência de N dos microrganismos ruminais. A PDR é necessária para a síntese de proteína microbiana, a qual contém melhor perfil de aminoácidos do que a maioria das fontes de proteína não degradável no rúmen (PNDR) (TUFARELLI; DARIO; LAUDADIO, 2009). Entretanto, PINHO (2013) sugere que o aumento da PNDR resulta em redução na exigência de proteína bruta, indicando maior eficiência de utilização do N com o aumento da concentração de PNDR da ração.

O ambiente ruminal é rico em microrganismos de diferentes espécies e a fermentação dos alimentos depende da atividade que estes exercem no rúmen. O principal substrato utilizado na síntese de proteína microbiana é a amônia, a qual provém de várias fontes de nitrogênio: dieta, saliva e uma pequena porção de ureia que entra no rúmen via parede ruminal. A razão positiva entre a utilização de fontes de nitrogênio e a magnitude da digestão de celulose e amido indica a importância da amônia como um componente essencial para a digestão bacteriana destes componentes da ração (MENDES, 2009).

O metabolismo proteico no rúmen é proveniente da atividade metabólica dos microrganismos ruminais sendo que, a estrutura da proteína da dieta é considerada um fator chave deste metabolismo, determinando a susceptibilidade das proteases microbianas e, portanto, a degradabilidade (SALAZAR, 2008).

A proteína da dieta é dividida em dois *pools* principais: o de proteína degradada no rúmen (PDR) e o de proteína não degradada no rúmen (PNDR) (SALAZAR, 2008). A função da nutrição proteica dos ruminantes é fornecer quantidades adequadas de PDR para obter a máxima eficiência ruminal (NRC, 2001).

A PNDR é a segunda maior fonte de aminoácidos (Aas) absorvidos pelo animal. Passa pelo rúmen sendo quebrada em Aas no intestino delgado (ID). Esses Aas são absorvidos e utilizados posteriormente pelos músculos e outros tecidos na síntese proteica. Assim, ambas as frações PDR e PNDR são de fundamental importância para a formulação de dietas balanceadas (SALAZAR, 2008).

A degradação de proteína no rúmen ocorre através da ação de enzimas (proteases, peptidases e deaminases) secretadas pelos microrganismos ruminais (SANTOS; PEDROSO, 2011). A proteína é um processo que envolve solubilização, hidrólise extracelular, transporte para o interior da célula, deaminação e a formação de produtos finais (amônia, ácidos graxos voláteis, dióxido de carbono e metano), como pode ser visto na Figura 2. O termo

fermentação refere-se aos dois últimos passos, e o termo digestão refere-se aos demais componentes (MALACCO, 2015).

A quantidade destes peptídeos e Aas, liberados pela degradação ruminal, e que serão absorvidos pelas células microbianas pode ser dependente do aproveitamento da energia ingerida (carboidratos). Se existe energia disponível, os Aas podem ser transaminados ou usados diretamente para síntese de proteína microbiana. Entretanto, se a energia é limitante, os Aas podem ser deaminados e seus esqueletos de carbono podem ser fermentados a ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) (SALAZAR, 2008).

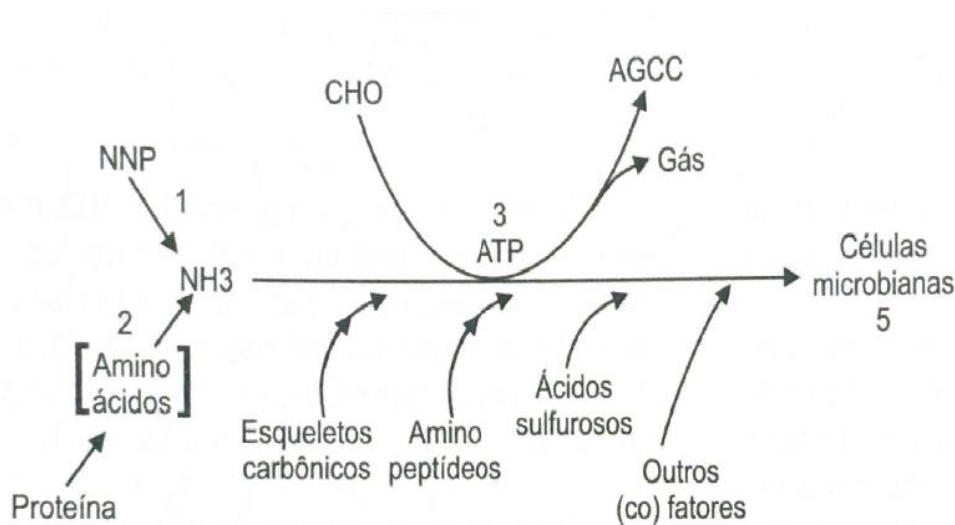


Figura 2 – Fatores que afetam a síntese de proteína Microbiana

Fonte: Santos e Pedroso (2011)

A eficiência do uso da proteína bruta dietética requer a seleção de proteínas complementares da alimentação e de suplementos de nitrogênio não proteico (NNP) capazes de fornecer as quantidades de PDR para suprir as necessidades de nitrogênio (N) dos microrganismos ruminais (MENDES, 2009).

A extensão da síntese microbiana depende da quantidade de energia disponível no substrato, e não somente da quantidade e da natureza do material presente no rúmen. A sincronia na suplementação de amido e proteína para o rúmen reduz a absorção de amônia e aumenta a retenção de nitrogênio. A quantidade de amônia que poderá ser utilizada pelas bactérias depende da quantidade de energia disponível, ou seja, do alimento fermentescível ingerido. Desta forma, pode-se afirmar que a sincronização da degradação da proteína com a degradação dos carboidratos no rúmen permite maximizar o uso da PDR e minimizar as perdas de amônia através da parede ruminal (MENDES, 2009).

Quando a velocidade de degradação ruminal da proteína excede a velocidade de utilização dos compostos nitrogenados para síntese microbiana, o excesso de amônia produzida no rúmen atravessa a parede ruminal e pode ser perdida via urina na forma de ureia, e outra parte pode ser reciclada via saliva (SANTOS; PEDROSO, 2011).

A proteína verdadeira pode ser substituída pela ureia pelo fato dos microrganismos conseguirem converter NNP em proteína de alto valor biológico. Tanto a ureia quanto uma fonte proteica são convertidos em N-NH_3 e CO_2 (gás carbônico) pela uréase que é produzida pelos microrganismos ruminais. Com isso, a N-NH_3 é utilizada pelos microrganismos para sintetizar a sua própria proteína até suprir os seus requerimentos, determinados pela disponibilidade de carboidratos fermentáveis (ALVES et al., 2010).

Os microrganismos ruminais são capazes de sintetizar proteína microbiana a partir de amônia (NH_3) e esqueleto carbônico, sendo o NNP uma das fontes de amônia. Dentre as fontes de NNP disponíveis, encontra-se a ureia, a qual merece atenção em função do seu real aproveitamento pelos microrganismos do rúmen. Assim que atinge o rúmen, a ureia é desdobrada em amônia e dióxido de carbono pela ação da enzima urease, presente no líquido ruminal (TITTO et al.; 1999). A amônia produzida é utilizada pelos microrganismos ruminais para o seu crescimento. A hidrólise da ureia ocorre quatro vezes mais rápido do que sua utilização, o que pode aumentar o pH ruminal devido ao acúmulo de dióxido de carbono e amônia (MENDES, 2009).

O crescimento da microbiota ruminal ocorre em função da quantidade de energia vinda dos carboidratos degradados no rúmen, e sua maximização se dá quando as taxas de fermentação da proteína e do carboidrato estão em sincronização. Essa sincronia é necessária para o crescimento microbiano, além de aumentar a degradabilidade ruminal e melhorar a utilização da energia e da proteína de origem dietética (PASTAL, 2016).

O suprimento de proteína em quantidade e qualidade, observando suas relações com os demais ingredientes dietéticos, é muito importante, pois a proteína é o segundo nutriente limitante em dietas para ruminantes, de modo que as fontes proteicas podem ser consideradas o ingrediente mais oneroso na formulação de dietas para vacas lactantes, em virtude de seu grande requerimento e do elevado custo de fontes tradicionais, como o farelo de soja (PINA, 2006).

A proteína da dieta é dividida em proteína degradável no rúmen (PDR) e proteína não degradável no rúmen (PNDR), composta por nitrogênio não-proteico (NNP) e proteína verdadeira. A degradação da proteína no rúmen envolve a fixação das bactérias às partículas dos alimentos, seguido pela ação de enzimas (proteases, peptidases e deaminases) secretadas pelos microrganismos ruminais. Esses microrganismos degradam a fração PDR da PB da ração e utilizam peptídeos, aminoácidos e amônia para a síntese de proteína microbiana e multiplicação celular. A maior parte da atividade das proteases bacterianas ocorre associada à superfície da parede celular (SANTOS; PEDROSO, 2011). 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 são utilizados 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).

Os peptídeos e AA resultantes da atividade proteolítica extracelular do rúmen são transportados para dentro das células microbianas. 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), CO₂ e amônia (KOZLOSKI, 2011). A rota dos peptídeos e AA absorvidos, uma vez dentro da célula microbiana, dependerão da disponibilidade de energia. Quando 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 carboidratos 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; LEÃO, 1979).

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 ruminal, (BACH et al., 2005) o processamento do alimento, temperatura ambiente, composição química e física da PB, a atividade proteolítica microbiana, o acesso microbiano a proteína e o tempo de retenção do alimento no rúmen. 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; PEDROSO, 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 às 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 parede ruminal é excretado pela urina. A ureia 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 (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; PEDROSO, 2011).

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).

O clima da região do Vale do Alto Guaporé – MT é classificado como Tropical Continental, alternadamente úmido e seco do tipo Aw segundo Koppen, o experimento foi conduzido no período seco do ano.

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 com piso de madeira ripada com a parte inicial revestida de borracha, para proporcionar conforto aos animais, além de possuírem bebedouro e comedouro em cada gaiola. Os ovinos foram vermifugados com produto a base de ivermectina quinze dias antes do início do período experimental.

O delineamento experimental utilizado foi um quadrado latino 4×4, sendo quatro períodos de 21 dias cada, onde 14 dias foram destinados para adaptação dos animais, 6 dias para coleta de amostras, 1 dia de coleta de líquido ruminal, após o período de coleta os animais foram para o piquete para 1 dia de descanso, quatro animais, e quatro rações experimentais apresentando quatro níveis de adição do farelo de casca de maracujá (FCM) para avaliar os seus efeitos sobre os parâmetros ruminais em ovinos.

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.

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 2).

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. Foi fornecido,

diariamente, 10 g de mistura mineral para cada animal, a qual foi adicionada sobre o concentrado no momento em que a ração foi fornecida 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.

Tabela 2- 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:Elaborada pela autora

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).

Os tratamentos experimentais diferiram com a inclusão ou não de doses crescentes de farelo da casca de maracujá (FCM, Tabela 3) 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).

Para avaliação dos efeitos dos aditivos nos parâmetros ruminiais, no último dia de coleta de cada período experimental foi realizada a amostragem do líquido ruminal, com cinco coletas por animal, nos seguintes horários: 0 (antes da primeira alimentação), 2, 4, 6 e 8 horas (após a primeira alimentação da manhã). Para a coleta do líquido ruminal utilizou-se uma bomba de vácuo e uma sonda de silicone, lubrificada com óleo mineral (Nujol) antes de ser introduzida pela boca do animal. Foram retirados aproximadamente 100 mL de líquido

ruminal de cada animal e, posteriormente, filtrados com um tecido duplo de algodão; em seguida, homogeneizados e mensurado o valor de pH imediatamente após cada coleta. Posteriormente, aproximadamente 50 mL de líquido foi transferido para um frasco com 1 mL de H₂SO₄ (PA - 98,0%), para cessar a fermentação. A determinação do N-NH₃ foi realizada por destilação com hidróxido de potássio 2 N, conforme método descrito por Vieira (1980).

Tabela 3- 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

Fonte: Elaborada pela autora

Os dados obtidos foram interpretados por análise de variância, através do procedimento GLM do programa estatístico SAS (2001). O modelo matemático utilizado para a análise de variância foi: $Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + T_k + e_{ijk}$, em que: Y_{ijk} = variáveis observadas, μ = média geral; A_i = efeito do animal i, variando de 1 a 4; P_j = efeito do período j, variando de 1 a 4; T_k = efeito do tratamento k, variando de 1 a 4; e_{ijk} = erro aleatório. As análises estatísticas dos parâmetros ruminais (pH e N-NH₃) foram realizadas em esquema de parcelas subdivididas, tendo na parcela os tratamentos e nas subparcelas o tempo de coleta. As diferenças entre as médias dos tratamentos serão determinadas pelo teste de Tukey considerando 5% o grau de significância e até 10% de probabilidade como tendência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito da interação tratamento $\times$ horário de coleta após a alimentação (Figura 4) para os valores de pH no rúmen ($P=0,9998$) porém, houve efeito do horário de coleta ($P=0,0166$).

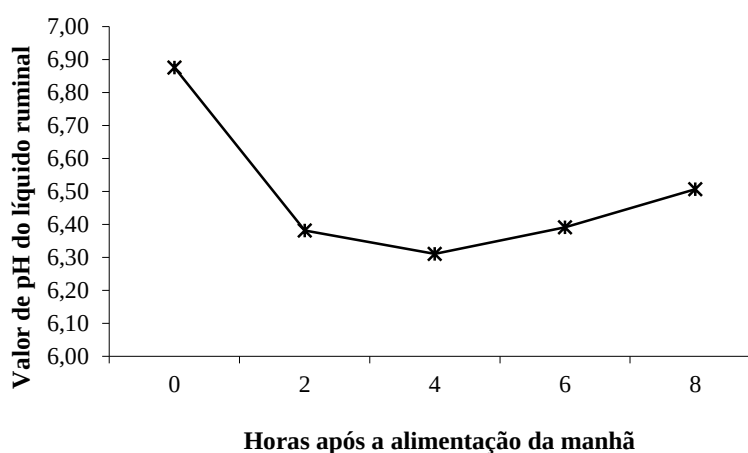


Figura 4. Valor médio observado de pH de líquido ruminal de ovinos em função do tempo após a alimentação.

Fonte: Elaborado pela autora

O pH ruminal em função das horas após alimentação apresentou comportamento quadrático ($\text{pH} = 6,834464 - 0,232152X + 0,024464X^2$) e demonstrou valor mínimo de 6,28 às 4,6 h.

Também não houve efeito da interação tratamento $\times$ horário de coleta ($P=0,7373$) após a alimentação para a concentração de N-NH_3 do líquido ruminal (Figura 5).

Contudo, houve efeito quadrático ($P<0,0000$) para a concentração do N-NH_3 em função do tempo após alimentação, onde $\text{N-NH}_3 = 18,419554 + 2,636946X - 0,348571X^2$.

A maior concentração estimada de N-NH_3 foi de 23,41 mg/100 mL no tempo 3,8 h após a alimentação e a concentração mínima foi de 17,21 mg/100 mL às 8 h antes da segunda refeição.

A concentração máxima de N-NH_3 obtida está dentro do limite sugerido por Mehrez, Ørskov e McDonald, (1977) como ótimo para máxima taxa de fermentação (23,5 mg/100 mL).

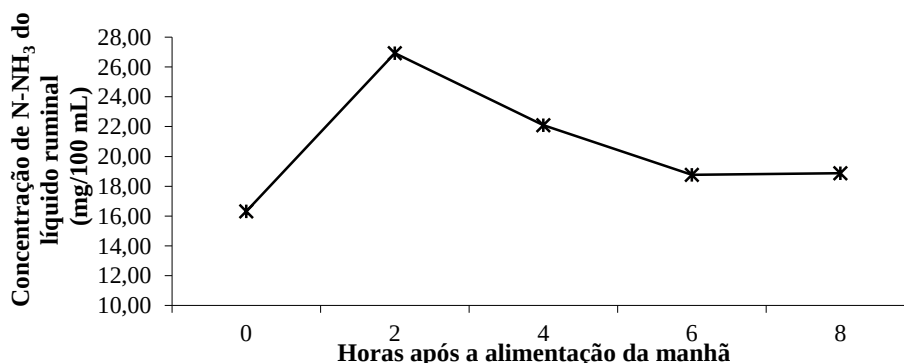


Figura 5. Valor médio observado de N-NH_3 do líquido ruminal de ovinos em função do tempo após a alimentação.

Fonte: Elaborada pela autora

A elevada concentração de N-NH_3 do líquido ruminal ocorrida antes da alimentação da manhã (tempo zero) pode ter sido influenciada pela metodologia de coleta do líquido ruminal, obtida através da sonda esofágica. A quantidade de material coletado no tempo zero (70 mL) era muito pequena, levando a uma distinta alcalinização do meio, o que também pode ter sido influenciada pela maior salivagem dos animais neste horário.

Fregadolli et al. (2001) verificaram que a secreção da saliva é estimulada antes mesmo da ingestão do alimento por estímulos sensoriais, como visualização do alimento e olfato. Portanto, o manejo e a movimentação na pesagem dos alimentos antes do fornecimento podem ter condicionado os animais, gerando ansiedade e estímulo para salivagem, provocando aumento na concentração de amônia momentos antes da alimentação.

A adição de FCM não influenciou ($P>0,05$) os valores médios de pH e nitrogênio amoniacal ruminal (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores médios de pH ruminal e nitrogênio amoniacal (N-NH_3 , mg/100 mL) para ovinos recebendo rações com doses crescentes de farelo de casca de maracujá e coeficientes de variação (CV)

Parâmetros	Farelo de casca de maracujá (%CMS) ¹				P	CV, %
	0,0%	1,6%	5,8%	8,9%		
pH	6,46	6,45	6,60	6,44	0,9552	7,29
N-NH_3	22,76	20,93	20,13	18,58	0,3159	14,72

Fonte: elaborado pela autora

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

A adição de FCM na ração de ovinos, não obteve valor significativo de $P < 0,05$ para os valores de pH e nitrogênio amoniacal, apresentando média para o valor de pH de 6,48 e de N-NH₃ de 20,06 mg/100 mL.

Esses dados corroboram com Costa (2014), onde o resíduo de extração de polpa de tamarindo na alimentação de ovinos não alterou o valor de pH e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal, o estudo obteve valor médio de 6,67 para pH e valor médio de 19,01 mg 100 mL para N-NH₃.

Carvalho (2017) avaliando digestão *in vitro* e parâmetros da fermentação com dois tipos de inóculos de rações com diferentes níveis de resíduo de tamarindo, observou que os valores de pH e concentração do N-NH₃ do conteúdo fermentado não apresentou interação entre as rações experimentais e os diferentes inóculos utilizados no processo de fermentação *in vitro*. A concentração do N-NH₃ do conteúdo da fermentação *in vitro* para ambos os inóculos (líquido ruminal e fezes) dos ovinos diferiram entre si para a média das rações de 24,85 e 24,33 mg/100 mL de conteúdo fermentado, respectivamente.

Em estudo realizado por Barbosa (2017) utilizando raspa de mandioca residual desidratada (RMRD) na alimentação de ovinos observou-se que não houve alteração no valor de pH e N-NH₃, obtendo o valor médio para pH de 6,67 e N-NH₃ com valor médio de 24,54 mg 100/mL.

Segundo Satter e Slyter (1974), 5mg N/100 mL de fluido ruminal constitui o mínimo ideal para ocorrência de fermentação microbiana ruminal.

Em condições tropicais, são necessárias concentrações de N maiores do que 10mg/dL, para que haja maximização da digestão ruminal da matéria seca, e maiores do que 20mg/dL, para que ocorra a maximização do consumo (Leng, 1990). Porém, Van Soest (1994) cita a concentração de 10 mg/100 mL como nível ótimo de fermentação microbiana.

O presente trabalho se manteve dentro da faixa ótima estimada pela literatura para a ocorrência de uma ótima fermentação ruminal.

Os níveis de adição de 0,0%; 1,6%; 5,8%; 8,9% (FCM) na ração não alterou ($p > 0,05$) os valores médios de pH e N-NH₃ ruminal nos diferentes horários de coleta (Tabela 5).

Deste modo, o valor médio máximo obtido para pH foi de 6,87 para o tempo 0 horas, antes da alimentação da manhã, seguido do valor médio de pH obtido no tempo de 8 horas 6,50 após a alimentação.

Os menores valores de pH observados foram obtidos nos horários de 2, 4 e 6 horas, apresentando média de 6,37; 6,30 e 6,38 respectivamente, o qual corrobora com resultados

obtidos por Geron et al. (2013) e Maeda et al. (2007); os autores, em estudo com diferentes níveis de concentrado, observaram que o pH do líquido ruminal alcança seu menor valor de 2 a 6h após a ingestão do alimento. Esta redução no valor de pH do líquido ruminal está correlacionado com a maior produção de AGCC proveniente da fermentação dos carboidratos dietéticos no rúmen (ZEOULA et al., 2006).

Tabela 5 – Valores médios de pH ruminal nos diferentes horários de coleta para ovinos recebendo rações com doses crescentes de farelo de casca de maracujá e coeficientes de variação (CV)

Horário (horas) ¹	Farelo de casca de maracujá (%CMS) ²				P	CV, %
	0,0%	1,6%	5,8%	8,9%		
0	6,91	6,78	6,97	6,83	0,9672	8,38
2	6,34	6,31	6,39	6,47	0,9793	9,09
4	6,33	6,34	6,50	6,06	0,8197	10,48
6	6,33	6,34	6,46	6,42	0,9630	6,54
8	6,42	6,49	6,69	6,41	0,7719	6,51

Fonte: Elaborado pela autora

Coleta antes da primeira alimentação (horário 0) e após a primeira alimentação (demais horários); ²Adição de farelo de casca de maracujá às dietas experimentais com base no consumo de matéria seca.

De acordo com Geron et al., (2013), os mecanismos tamponantes do pH ruminal, tais como a ação da saliva e a absorção de ácidos pelo epitélio ruminal, conseguem contrabalançar a produção de AGCC.

Van Soest (1994) relata que, para que haja atividade microbiana normal no rúmen, o pH esteja em uma faixa de $6,7 \pm 0,5$; valores abaixo de 6,2 inibem a taxa de digestão e aumentam o tempo de colonização para a degradação da parede celular.

Em estudo avaliando a inclusão de níveis crescentes de concentrado na alimentação de ovinos, Geron et al. (2013) obtiveram valor máximo de pH do líquido ruminal de 6,98 para o tempo de 0 horas antes da alimentação, corroborando com o resultado obtido no presente estudo de pH de 6,87 as 0 horas antes da alimentação.

A adição de 0,0%; 1,6%; 5,8% e 8,9% de FCM nas rações de ovinos não alteraram ($P > 0,05$) a concentração do N-NH₃ demonstrada na Tabela 6.

O valor máximo médio estimado para a concentração de N-NH₃ foi de 26,92 mg/100 mL obtido as 2h após a alimentação da manhã, valor acima do encontrado em estudos de Mehrez; Ørskov; McDonald, (1977) de 23,5 mg/100 mL, considerado como valor ótimo para máxima taxa de fermentação.

Tabela 6 – Valores médios de nitrogênio amoniacal (N-NH₃, mg/100 mL) nos diferentes horários de coleta para ovinos recebendo rações com doses crescentes de farelo de casca de maracujá e coeficientes de variação (CV)

Horário (horas) ¹	Farelo de casca de maracujá (%CMS) ²				P	CV,%
	0,0%	1,6%	5,8%	8,9%		
0	16,54	16,10	16,03	16,60	0,9295	9,31
2	29,22	26,60	26,68	25,20	0,7707	20,25
4	25,24	24,85	19,16	19,16	0,1384	20,65
6	22,48	17,85	18,90	15,87	0,1180	19,03
8	20,30	19,25	19,86	16,10	0,2717	16,61

Fonte: Elaborada pela autora

Coletantes da primeira alimentação (horário 0) e após a primeira alimentação (demais horários); ²Adição de farelo de casca de maracujá às dietas experimentais com base no consumo de matéria seca.

A concentração mínima de N-NH₃ encontrada no presente trabalho foi de 16,31 mg/100 mL no tempo zero (antes da alimentação), bem acima da concentração de 5,0 mg/100 mL estabelecida pela literatura para não limitar o crescimento microbiano.

Os aumentos nas concentrações de amônia ruminal antes do fornecimento das rações de ovinos pode ter ocorrido pela secreção da saliva, a qual é estimulada antes mesmo da ingestão do alimento por estímulos sensoriais, como olfato e visualização do alimento.

Costa (2014) analisando os níveis de 0,0; 5,0; 10,0 e 15,0% da extração da polpa de tamarindo, sobre os parâmetros ruminais de cordeiros, observou o valor médio de 19,01 mg/100 mL, e valor máximo médio de 20,61 mg/100 mL obtido as 3h após a alimentação da manhã.

5 CONCLUSÃO

A inclusão de até 8,9% de farelo de casca de maracujá na dieta não alterou os parâmetros ruminiais dos ovinos.

Devido o alto teor de matéria de seca no farelo de casca de maracujá, o mesmo pode substituir o milho, diante disso indico o uso de até 8,9% desde que não interfira na viabilidade do produtor.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. S.; OLIVEIRA, C. A. S.; FERREIRA, D. N.; MOREIRA, B. S.; FREIRE, L. D. R. Importância da sincronização do complexo proteína/energia na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Maringá, v. 4, n. 20, p. 15, 2010. <<http://www.pubvet.com.br/artigo/2265/importancia-da-sincronizacao-do-complexo-proteina-energia-na-alimentacao-de-ruminantes>>. Acesso em: 11 de out 2018.
- ARAGÃO, A. S. L.; PEREIRA, L. G. R.; CHIZZOTTI, M. L.; VOLTOLINI, T. V.; AZEVEDO, 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**, Belo Horizonte, v. 64, n. 4, p. 967-973, 2012.
- ARAÚJO, L. F.; AGUIAR, E. M.; SILVA, I. C. B.; XAVIER, G. A. M.; BEZERRA, M. C. Utilização de subprodutos da manga como alimentos alternativos na dieta dos animais: revisão de literatura. **Nutritime revista eletrônica**, Viçosa, v. 13, n. 2, p. 4627 – 4636, 2016.
- ASSIS, A. J.; CAMPOS, J. M. S.; QUEIROZ, A. C.; VALADARES FILHO, S. C.; EUCLYDES, R. F.; LANA, R. de P.; MAGALHÃES, A. L. R.; MENDES NETO, J.; MENDONÇA, S. de S. Polpa cítrica em dietas de vacas em lactação. Digestibilidade dos nutrientes em dois períodos de coleta de fezes, pH e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 251-257, 2004.
- BACH, A.; CALSAMIGLIA, S.; STERN, M.D. Nitrogen Metabolism in the Rumen, **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.88, n. Suppl 1, p. E9 – E21, 2005.
- BARBOSA, D. **Parâmetros ruminais de cordeiro alimentados com rações contendo raspa de mandioca residual desidratada**. 2017, 43 P. Monografia (Graduação em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Humanas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Mato Grosso, 2017.
- BARRETO, H.F.M.; LIMA, P.O. A.; SOUZA, C.M.S.A.; MOURA, A.A.C.B.; ALENCAR, R.D.B E CHAGAS, F.P.T. Uso de coprodutos de frutas tropicais na alimentação de ovinos no semiárido do Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 63, n. R, p. 117-131, 2014.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V. P.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. 616 p
- BUENO, G. BACCARIN, J.G. Participação das principais frutas brasileiras no comércio internacional: 1997 a 1998. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 424-434, 2012.

CARVALHO, J. T. H. **Digestão *in vitro* e parâmetros da fermentação com dois tipos de inóculos de rações com diferentes níveis de resíduo de tamarindo.** 2017, 41 P. Monografia (Graduação em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Humanas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Mato Grosso, 2017.

CAZARIN, C. B. B.; SILVA, J. K.; SOLHER, T. C. C. R. L.; de. JUNIOR, M. R. M. Capacidade antioxidante e composição química da casca do maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n.9, p. 1669-1704, 2014.

CHAVES, P. C. **Balanço de nitrogênio em ovinos recebendo doses crescentes de farelo de casca de maracujá (*Passiflora edulis*) na ração.** 2016. 43 P. Monografia (Graduação em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Humanas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Mato Grosso, 2016.

CRUZ, B.C.C.; SANTOS-CRUZ, C.L.; PIRES, A.J.V.; ROCHA, J.B.; SANTOS, S.; BASTOS, M.P.V. Composição bromatológica da silagem de capim-elefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.3, p.434-440, 2010.

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* Flavicarpa Degener) obtida por secagem. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.23, n.2, p.221-230, Jan/ Jun. 2005.

COSTA, F.G. **Parâmetros ruminais e balanço de nitrogênio de cordeiros alimentados com rações contendo resíduo da extração da polpa de tamarindo.** 2014. 36 P. Monografia (graduação em zootecnia), Faculdade de Ciências Agrária e Humanas, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2014.

COUTO FILHO, C. C. C. SILVA FILHO, J. C. NEIVA JÚNIOR, A. P. FREITAS, R. T. F. SOUZA, R. M. NUNES, J. A. R. Qualidade da silagem de resíduo de manga com diferentes aditivos. **Ciência e Agrotecnologia**. Universidade Federal de Lavras, v. 31, n. 5, p. 1537 – 1544, Lavras, set/ out, 2007.

CUNHA, M. **Produtividade e características de frutos de pomares de maracujá implantados com sementes originais e Reaproveitadas do Híbrido BRS Gigante Amarelo.** 2013. 55 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2013.

DANIEL, F. W. **Digestibilidade e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com silagem de milho e doses crescentes do produto à base de própolis llosc.** 2011. 47 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

DANTAS FILHO, L. A.; LOPES, J. B.; VASCONCELOS, V. R. OLIVEIRA, M. E.; ALVES, A. A.; ARAÚJO, D. L. C.; CONCEIÇÃO, W. L. F. Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.1, p.147-154, 2007.

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

FRAIFE FILHO, G. A.; LEITE, J. B. V.; RAMOS, J. V. **Maracujá.** CEPLAC – comissão Executiva do plano da lavoura cacaueira, 2015. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/maracuja.htm>. Acessado em: 12 de abr de 2018.

FREGADOLLI, F. L.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; BRANCO, A. F.; CALDAS NETO, S. F.; KASSIES, M. P.; DALPONTE, A. O. Efeito das fontes de amido e nitrogênio de diferentes degradabilidades ruminais. Digestibilidade parcial e total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p.858-869, 2001.

GERON, L. J. V. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. **Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.1, n.9, p. 110-125, 2007.

GERON, L. J. V.; GARCIA, J.; COSTA, F. G.; AGUIAR, S. C.; OLIVEIRA, E. B.; SILVA, M. I. L.; CABRAL, L. S.; PIERANGELI, M. A. P.; ZEOULA, L. M.; MEXIA, A. A. Ruminant parameter and nitrogen balance in sheep fed diets containing residue from the extraction of tamarind pulp. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 3411-3420, 2015.

GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M.; PAULA, E. J. H.; RUPPIN, R. F.; RODRIGUES, D. N.; MOURA, D. C. Inclusão do caroço de algodão em rações de alto concentrado constituído de co-produtos agroindustriais sobre o desempenho animal em tourinhos confinados. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 14-24, 2011.

GERON, L. J. V.; MEXIA, A. A.; CRISTO, R. L.; GARCIA, J.; CABRAL, L. S.; TRAUTAMANN, R. J.; MARTINS, O. S.; ZEOULA, L. M. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e características ruminais de cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado em ambiente tropical no Vale do Alto Guaporé – MT. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.5 p.2497-2510, 2013.

GIORDANI JUNIOR, R.; CAVALI, J.; PORTO, M. O.; FERREIRA, E.; STACHIW, R. Resíduos agroindustriais e alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, Rolim de Moura, v. 3, n. 1, p. 93 – 104, 2014.

GONÇALVES, J. S. de. **Amido e fibra solúvel em detergente neutro em dietas para ovinos**. 2010. 101 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

GUERREIRO, L. **Alimentação viva e sustentável: Tamarindo**. 2007. Disponível em: <http://alimentacaoviva.blogspot.com.br/2007/03/tamarindo.html>. Acesso em: 22 set. 2018.

GUIMARÃES, A, N. C. **Desempenho de cordeiros em terminação alimentados com dietas contendo coproduto de caju tratado ou não quimicamente com ureia**. 2008. 65 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

GURJÃO, K. C. O. **Desenvolvimento, armazenamento e secagem de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)**. 2006, 143 p. Tese (Doutorado em Agronomia), Programa de Pós-graduação, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal** - Banco de Dados SIDRA. 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 27 jun. 2018

JANEBRO, 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**, São Paulo, v.18, p.724-732, 2008.

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

LENG, R. A. Factors affecting the utilization of "poorquality" forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Reviews**, Cambridge, v.3, p.277-303, 1990.

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**, Viçosa, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

MALACCO, V. M. R.; REIS, R. B.; LAGE, C. F. A.; MACIEL, I. C. F.; GOMES, R. S.; ESCARCE, T. C. Nutrição aminoacídica de bovinos leiteiros. **Caderno de ciências agrárias**, Montes Claros, v.7, n. 1, supl1, p. 205-216, 2015.

MAEDA, E. M.; ZEOULA, L. M.; GERON, L. J. V.; BEST, J.; PRADO, I. N.; MARTINS, E. N.; KAZAMA, R. Digestibilidade e características ruminais de dietas com diferentes níveis de concentrado para bubalinos e bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 716-726, 2007.

MEHREZ, A. Z.; ØRSKOV, E. R.; McDONALD, I. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.38, p.437-443, 1977.

MENDES, C. Q. **Fontes nitrogenadas com diferentes taxas de degradação ruminal na alimentação de ovinos**. 2009. 126 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.

NUNES, H.; ZANINE, A. DE M.; MACHADO, T. M. M.; CARVALHO, F. C. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos: Uma revisão. **Archivos Latino americanos de Producción Animal**, Equador, v. 15, n. 4, p. 147–158, 2007.

OLIVEIRA, V. S.; SANTANA NETO, J. A.; VALENÇA, R. L. Características químicas e fisiológicas da fermentação ruminal de bovinos em pastejo – **Revisão bibliográfica**. **Revista Científica de Medicina Veterinária**. p.27, 1679-7353, 2013.

PASTAL, D. **Utilização de fontes energéticas e proteicas com diferentes taxas de degradação ruminal na dieta de cordeiros confinados**. 2016. 73 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Programa de Pós-graduação, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2016.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FRANZÃO, A. A.; ALVES, P. R. B. **A cultura do Tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. 2004. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/tamarindo.htm>> Acesso em: 22 set. 2018.

PINHO, A. C. A. **Fontes proteicas em dietas á base de palma forrageira na alimentação de ovinos**. 2013. 45 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Programa de Pós-graduação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

PINA, D. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; CAMPOS, J. M. S.; DETMANN, E.; MARCONDES, M.I.; OLIVEIRA, A. S.; TEIXEIRA, R. M. A.; Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1543 – 1551, 2006.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; CECATTO, U. Características de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.4, p.1308-1315, 2001.

RIBEIRO, K. G.; GARCIA, R.; PEREIRA O. G.; VALADARES FILHO, S de C.; CECON, P. R. Consumo e digestibilidade aparentes total e parcial de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo feno e capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 573-580, 2001.

RODRIGUES, M. M., NEIVA, J. N. M.; VASCONCELOS, V. R.; LÔBO, R. N B.; PIMENTEL, J. C .M.; MOURA, A. A. A. N.,. Utilização do Farelo de Castanha de Caju na Terminação de Ovinos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.1, p.240-248, 2003.

ROGÉRIO, M. C. P. **Valor nutritivo de subprodutos de frutas para ovinos**. 2005. 318 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

SALAZAR, D. R.; CORTINHAS, C. S.; FREITAS JUNIOR, J. E. Sincronismo energia proteína: assimilação de nitrogênio e síntese de proteína microbiana em ruminantes. **PUBVET**, Maringá, v.2, n.15, p. 30, 2008. <<http://www.pubvet.com.br/material/Salazar200.pdf>>. Acessoem: 11 out 2018.

SALEM, H. B. Nutritional management to improve sheep and goat performances in semiarid regions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v. 39, suplemento especial, p. 337-347, 2010.

SANTOS, F. A. P. PEDROSO, A. M. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLOIVEIRA, S. G. **NUTRIÇÃO DE RUMINANTES**. 2. Ed. Jabuticabal: FUNEP, 2011. p. 265–292.

SANTOS, R. D. NEVES, A. L. A. PEREIRA, J. L. G. R. ARAÚJO, G. G. L. COSTA, C. T. F. **Utilização do farelo de manga na alimentação de Ruminantes**. Circular Técnica 103, Petrolina; Embrapa, 2013. 6 p.

SATTER, L. D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**. Cambridge, v.32, n. 2, p.199-208, 1974.

SENA, J. A. B. **Consumo, digestibilidade e desempenho de ovinos alimentados com casca de maracujá desidratada**. 2011, 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Programa de Pós-graduação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2011.

SILVA, A. P. **Inclusão do resíduo da extração da polpa de tamarindo na alimentação de ovinos sobre o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes**. 2015. 37 p. Monografia (Graduação em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Humanas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Pontes e Lacerda, 2015.

SILVA, N. C. **Desidratação de resíduos do processamento de maracujá-amarelo por diferentes metodologias**. 2015. 164 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Programa de Pós-graduação, Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

SILVA, R. H. P.; SOUSA, B. M.; SILVA NETO, C. S.; INÁCIO, D. F. S.; MUNIZ, T. M. P. Utilização de subprodutos na alimentação de bovinos leiteiros em Minas Gerais. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v. 10, n. 06, p. 2962-2981, 2013.

SOUSA, B.A.A.; CORREIA, R.T.P. Biotechnological reuse of fruit residues as a rational strategy for agro-industrial resources. **Journal of Technology Management & Innovation**, Chile, v. 5, n. 2, p. 104-112, 2010.

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

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS user's guide for windows environment 8.01**. Cary: SAS Institute, 2001. 79p.

TELES, M. M. **Características fermentativas e valor nutritivo de silagens de capim-elefante contendo subprodutos do urucum, caju e manga**. 2016. 131 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de Ruminantes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 183 p

TITTO, E. A. L.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; BIZUUTTI, O.; FUKUSHIMA, R. S. Substituição parcial o farelo de soja pela ureia em rações para cordeiro em crescimento: Digestibilidade aparente e balanço de nitrogenado. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 15, n. 1, p. 61 – 66, 1999.

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**, Viçosa, v.36, n. 6, p.2063-2068, 2007.

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 out de 2018.

TUFARELLI, V.; DARIO, M.; LAUDADIO, V. Influence of dietary nitrogen sources with different ruminal degradability on growth performance of Comisana ewe lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 81, n. 2, p. 132-136, 2009.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R. CAPELLEE, R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** 3 ed. Viçosa: UFV, 2010. 329p.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes:** 2 Ed. Cap. 6. Jaboticabal: Funep, 2011. p.156.

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

VÉRAS, R. M. L.; VALADARES FILHO, S. C. de; AZEVÊDO, J. A. G.; DETMANN, E.; PAULINO, P. V. R.; BARBOSA, A. M.; MARCONDES, M. I. Níveis de concentrado na dieta de bovinos nelore de três condições sexuais: consumo, digestibilidades total e parcial, produção microbiana e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 951-960, 2008.

VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídeos em rações para ruminante.** 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1980.

VIEIRA, B. R.; OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; CARVALHO, I. P. C.; AZEVEDO, J. A. G. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com silagem de capim-mombaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.62, n.5, p. 1148-1157,2010.

ZEOULA, L. M.; FERELI, F.; PRADO, I. N.; GERON, L. J. V.; CALDAS NETO, S. F.; PRADO, O. P. P.; MAEDA, E. M. Digestibilidade e balanço de nitrogênio com diferentes teores de proteína degradável no rúmen e milho como fonte de amido em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 5, p. 2179-2186, 2006.

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

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