



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

***Morinda citrifolia* (noni) na alimentação de ovinos**

**Luiz Eduardo Cantão Veloso**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Zootecnia.

**Sinop, Mato Grosso**

**Março de 2016**

**LUIZ EDUARDO CANTÃO VELOSO**

***Morinda citrifolia* (noni) na alimentação de ovinos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo H. B. K. de Moraes

**Sinop, Mato Grosso**

**Março de 2016**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

C229m Cantão Veloso, Luiz Eduardo.  
Morinda citrifolia (noni) na alimentação de ovinos / Luiz Eduardo Cantão Veloso.  
-- 2016  
63 f. ; 30 cm.

Orientador: Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes.  
Co-orientador: Luiz Juliano Valério Geron.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Sinop, 2016.  
Inclui bibliografia.

1. Consumo. 2. Digestibilidade. 3. Nitrogênio amoniacal. 4. pH ruminal. 5. Temperatura corporal. I. Título.

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

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA  
Avenida Alexandre Ferronato, 1200 - Reserva 35 - Distrito Industrial - Cep: -Sinop/MT  
Tel : - Email : ppgzootecnia@ufmt.br

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "Morinda citrifolia (noni)na alimentação de ovinos."**

AUTOR : Mestrando LUIZ EDUARDO CANTÃO VELOSO

Dissertação defendida e aprovada em 23/03/2016.

### Composição da Banca Examinadora:

---

Presidente Banca / Orientador	Doutor(a)	Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes
Instituição :		UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
Examinador Interno	Doutor(a)	HELEN FERNANDA BARROS GOMES
Instituição :		Universidade Federal de Mato Grosso
Examinador Interno	Doutor(a)	Kamila Andreatta Kling de Moraes
Instituição :		UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
Examinador Externo	Doutor(a)	Luiz Juliano Valério Geron
Instituição :		Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

SINOP, 23/03/2016.

*Aos meus pais Luis Alves Veloso e Maria Selma Pereira Cantão Veloso,*

***Dedico!***

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus acima de todas as coisas, obrigado pela existência, misericórdia, amor e cuidado com minha vida e de todos a minha volta.

A base do meu alicerce, minha família.

À Universidade Federal de Mato Grosso/*Campus* Sinop, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado em Zootecnia.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso, pela concessão da bolsa de mestrado e pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

A todos os professores da pós-graduação em especial a Professor Dr. Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes, por ter sido meu orientador, os conhecimentos compartilhados e a amizade concretizada.

As participantes da banca Prof. Dra Helen Fernanda Barros Gomes e a Coorientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Kamila Andreatta Kling de Moraes pela colaboração para a concretização dessa dissertação.

A Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), cuja qual me proporcionou o espaço para a realização do experimento para conclusão deste trabalho.

Ao prof. Pós Dr. Luiz Juliano Valério Geron pela coorientação, suporte e apoio durante a realização do experimento e confecção deste trabalho.

Aos meus amigos e irmãos de república: Eber Salles Caraciale de Oliveira, Gislaine Caraciale de Oliveirae Resieli Silva de Oliveira, vocês foram peças fundamentais para essa etapa de minha vida.

Aos acadêmicos da UNEMAT: David Ferreira, Débora Natal, Francisco Palermo, Gisele Souza, Geovany Carvalho, Jean Marsaro, Kallynka Coelho, Neto Steinhauser, Núbia Janones, Priscila Santos, Thaís Ribeiro, Thaís Andrade e Vinícius CPA, que estiverem comigo durante o experimento e análises laboratoriais.

A todos os companheiros (as) de sala de aula que estiverem comigo, ajudando de alguma forma, pela parceria e união que tivemos um para com o outro, na qual essa união gerou um laço de amizade e cumplicidade entre nós.

## EPÍGRAFE

*Sucesso não tem a ver com o  
dinheiro que você ganha, tem a  
ver com a diferença que você  
faz na vida das pessoas.*

*Michelle Obama*

## **BIOGRAFIA**

*Luiz Eduardo Cantão Veloso, filho de Luis Alves Veloso e Maria Selma Pereira Cantão*

*Veloso, nasceu aos 7 dias de janeiro de 1992 na cidade de Pontes e Lacerda-MT.*

*Em fevereiro de 2009, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso-Campus de Pontes e Lacerda, onde recebeu o título de Bacharel em Zootecnia em dezoito de agosto de 2013.*

*Em março de 2014 ingressou no curso de mestrado do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso Campus de Sinop, na área de concentração de Nutrição e Alimentação Animal.*

*Aos 23 dias do mês de março submeteu-se a banca para a defesa da dissertação de Mestrado em Zootecnia.*

## RESUMO

VELOSO, Luiz Eduardo Cantão. Dissertação de Mestrado (Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, março de 2015, 48 f ***Morinda citrifolia* (noni) na alimentação de ovinos**. Orientador: Prof. Dr. Eduardo H. B. K. de Moraes. Coorientadores: Prof. Dr<sup>a</sup>. Kamila Andreatta Kling de Moraes e Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron.

Objetivou-se avaliar a inclusão de 0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1% de noni na matéria seca na alimentação de ovinos sobre o consumo e digestibilidade total dos nutrientes, parâmetros ruminais, comportamento ingestivo e variáveis fisiológicas. Foi utilizado um delineamento experimental em quadrado latino duplo (4x4) com oito cordeiros, quatro períodos e quatro rações experimentais com diferentes níveis de noni. Foram utilizados oito cordeiros sem raça definida com peso corporal (PC) inicial médio de  $23,74 \pm 1$  kg. A relação volumoso concentrado foi de 65:35. O experimento teve duração de 84 dias, divididos em quatro períodos experimentais com duração de 21 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais e 7 dias de coleta. Durante o período de coleta (sete dias), foram realizadas coleta total de fezes, de alimento fornecido, das sobras e no último dia de cada período de coleta foi realizado a amostragem do líquido ruminal (0h antes do fornecimento do alimento, 2, 4, 6 e 8h após o fornecimento do alimento). O comportamento ingestivo dos animais foram realizados no último dia de cada período experimental. As variáveis fisiológicas e as variáveis ambientais foram mensuradas durante três dias de cada período. As variáveis de consumo e digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais foram interpretadas por meio de análise de variância, e para os dados do comportamento ingestivo e variáveis fisiológicas foi procedida a subdivisão da parcela, considerando os tempos de avaliação diurno e noturno para o comportamento ingestivo e manhã e tarde para as variáveis fisiológicas, as quais foram submetidas a regressão no programa Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG. Os diferentes níveis de inclusão de 0,0%, 0,7%, 1,4% e 2,1% do Noni nas rações de cordeiros não alteraram ( $p>0,05$ ) o consumo de matéria seca (MS); matéria orgânica (MO); proteína bruta (PB); fibra em detergente neutro (FDN); fibra em detergente ácido (FDA); carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) expressos em gramas animal dia ( $\text{g animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ); porcentagem do peso corporal (PC) e gramas por quilo de peso metabólico ( $\text{g kg}^{0,75^{-1}}$ ). Porém, para o consumo de extrato etéreo (EE), apresentou comportamento quadráticamente ( $p<0,05$ ) com a inclusão do Noni nas rações. A inclusão de Noni nas rações experimentais não proporcionou alteração ( $p>0,05$ ) nos coeficientes de digestibilidade total (CD) da MS; MO; PB; EE e FDN. Do mesmo modo a inclusão do Noni, não alterou os valores do pH e concentração do nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) do líquido ruminal. Entretanto o pH e a concentração do N-NH<sub>3</sub> do líquido ruminal diferenciou ( $p<0,05$ ) em relação ao tempo (T), para todas as rações experimentais. Os diferentes níveis de inclusão de Noni (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) na alimentação de cordeiros não alterou ( $p>0,05$ ) os valores do tempo utilizado em minutos para os comportamentos ingestivo, para atividade de consumo de matéria seca (CMS), ruminação (RUM), ócio (OCI) e consumo de água (CAG). Porém, a inclusão dos diferentes níveis de Noni (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) na alimentação dos ovinos alterou ( $p<0,05$ ) de maneira cúbica o tempo em minutos utilizado para outras atividades (OAT), a equação de regressão média para explicar o valor de OAT foi de  $Y = 123,2100 + 20,1250X - 2,5255X^2$ , para todas as rações experimentais. Os períodos diurno e noturno alteraram ( $p<0,05$ ) o tempo utilizado para as atividades de CMS; RUM; CAG expresso em minutos. Para a atividade de RUM, o tempo utilizado foi maior ( $p>0,05$ ) para o período noturno em

relação ao período diurno. A atividade OCI, não houve interação entre as rações contendo a inclusão de 0,0%; 0,7% e 2,1% de Noni; nos diferentes períodos (diurno e noturno) analisados; o tempo utilizado com essa atividade foi maior ( $p>0,05$ ) no período noturno. Contudo, houve interação entre os períodos dentro da ração 1,4%. A atividade CAG teve maior execução ( $p>0,05$ ) no período diurno. Para as OAT, no período diurno apresentou efeito quadrático entre as rações experimentais, diferentemente do período noturno, cujo qual demonstrou efeito linear ( $p<0,05$ ). A inclusão de diferentes níveis de Noni não alteraram ( $p>0,05$ ) as variáveis fisiológicas analisadas (temperatura retal, temperatura dos membros anteriores e posteriores e frequência respiratória) nos diferentes períodos (manhã e tarde), contudo, os valores encontrados foram superiores no período tarde. Desta maneira, conclui-se que o nível de até 2,1% de inclusão do Noni na alimentação de cordeiros confinados, não altera o consumo e o coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes, parâmetros ruminais, comportamento ingestivo e as variáveis fisiológicas, no entanto o períodos diurno e noturno e manhã e tarde, influencia os valores das variáveis para o comportamento ingestivo e variáveis fisiológicas.

## ABSTRACT

VELOSO, Luiz Eduardo Cantão. Dissertação de Mestrado (Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, march de 2016, 48 f *Morinda citrifolia* (noni) in feeding sheep. Adviser: Prof. Dr. Eduardo H. B. K. de Moraes. Co-advisers: Prof<sup>a</sup>. Prof. Dr. Kamila Andreatta Kling de Moraes e Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron.

This study aimed to evaluate the inclusion of 0.0%; 0.7%; 1.4% and 2.1% of noni in sheep feeding confined on consumption and total tract digestibility of nutrients, ruminal parameters, feeding behavior and physiological variables of sheep in confinement. an experimental design in a double Latin square (4X4) with eight animals was used (lambs), four periods and four experimental diets with different levels of Noni in sheep feeding. 8 lambs were mongrel with body weight (BW) Average Initial  $23.74 \pm 1$  kg. The concentrate roughage was 65:35. The experiment lasted 84 days, divided into four periods lasting 21 days, 14 days for animal adaptation and 7 days of collection. During the collection period (seven days), there were total feces collection, supplied food, leftovers and the last day of each collection period was conducted sampling of ruminal fluid (0h before the food supply, 2, 4, 6 and 8 hours after the delivery of food). The feeding behavior of the animals were carried out on the last day of each experimental period. The physiological and environmental variables were measured for three days of each period. consumption variables and nutrient digestibility and ruminal parameters were interpreted by analysis of variance, and the feeding behavior data and physiological variables was preceded subdivision of the plot, considering the day and night time evaluation for feeding behavior and morning and afternoon to the physiological variables, which were submitted to regression in the program Statistical Analysis System and Genetics - SAEG. The different levels of inclusion of 0.0%, 0.7%, 1.4% and 2.1% of Noni in lambs diets did not affect ( $p > 0.05$ ) consumption of dry matter (DM); organic matter (OM); crude protein (CP); neutral detergent fiber (NDF); acid detergent fiber (FDA); total carbohydrates (CHT) and non-fiber carbohydrates (NFC) expressed in grams per day (g Animal<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>); percentage of body weight (BW) and grams per kilogram of metabolic body weight (g kg<sup>0.75</sup> <sup>-1</sup>). However, for the consumption of ether extract (EE), presented quadratic behavior ( $p < 0.05$ ) with the inclusion of noni in feed. The inclusion of Noni in the experimental diets provided no change ( $p > 0.05$ ) in total tract digestibility coefficients (DC) of MS; MO; PB; AND FDN. Similarly the inclusion of the Noni, did not change the values of pH and concentration of ammonia nitrogen (NH<sub>3</sub>-N) of rumen fluid. However, the pH and the concentration of NH<sub>3</sub> in the ruminal fluid differed ( $P < 0.05$ ) versus time (t) for all the experimental diets. The different levels of addition of Noni (0,0% 0, 7%, 1.4% and 2.1%) for the feeding of lambs did not change ( $p > 0.05$ ) the time values used in minutes for ingestive behaviors to consumption activity of dry matter (DM) rumination (RUM), leisure (OCI) and water consumption (CAG). However, the inclusion of different levels of Noni (0.0%, 0.7%, 1.4% and 2.1%) in the diet of sheep changed ( $p < 0.05$ ) cubic way the time in minutes used for other activities (OAT), the average regression equation to explain OAT value was  $Y = 123,2100 + 20,1250X - 2,5255X^2$  for all experimental diets. The day and night periods changed ( $p < 0.05$ ) the time used for CMS activities; RUM; CAG expressed in minutes. For RUM activity, the time used was higher ( $p > 0.05$ ) for the night period for daytime. The OCI activity, there was no interaction between the diets with the inclusion of 0.0%; 0.7% and 2.1% of Noni; in different periods (day and night) analyzed; the time spent in this activity was higher ( $p < 0.05$ ) at night. However, there was interaction between the periods within the 1.4% feed. The CAG activity

had higher performance ( $p > 0.05$ ) during the day. For OAT, during the day showed a quadratic effect between the experimental diets, unlike the night shift, which which showed linear effect ( $p < 0.05$ ). The inclusion of different levels of Noni did not change ( $p > 0.05$ ) analyzed the physiological variables (rectal temperature, temperature of the anterior and posterior limbs and respiratory rate) in different periods (morning and afternoon), however, the values were higher the period late. Thus, it is concluded that the level of up to 2.1% inclusion of noni in feeding lambs does not alter the consumption and the coefficient of total tract digestibility of nutrients, ruminal parameters, feeding behavior and physiological variables, however the day and night periods and morning and afternoon, influence variable values for feeding behavior and physiological variables.

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I- NONI (*MORINDA CITRIFOLIA*) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS: PARÂMETROS NUTRICIONAIS

**Tabela 1.** Composição percentual e bromatológica das rações experimentais contendo diferentes níveis de inclusão do Noni desidratado fornecidas aos cordeiros..... 16

**Tabela 2.** Composição bromatológica dos Noni (desidratado)..... 17

**Tabela 3.** Consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), carboidratos totais (CCHT) e carboidratos não fibrosos (CCNF) de cordeiros alimentados com rações contendo inclusão do Noni..... 20

**Tabela 4.** Coeficientes de digestibilidade total (CD) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN) de cordeiros alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão do Noni e coeficientes de variação (CV)..... 21

**Tabela 5.** Valores observados do pH ruminal do líquido ruminal de cordeiros em função do tempo após à alimentação..... 21

**Tabela 6.** Concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) do líquido ruminal de cordeiros observado mg/100 mL do líquido ruminal, em função do tempo após à alimentação..... 22

### CAPÍTULO II- NONI (*MORINDA CITRIFOLIA*) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS: COMPORTAMENTO INGESTIVO E VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS

**Tabela 1.** Composição bromatológica dos Noni após o processo de desidratação..... 33

**Tabela 2.** Composição percentual e bromatológica das rações experimentais contendo diferentes níveis de inclusão do noni fornecidas aos cordeiros..... 34

**Tabela 3** - Médias das variáveis metereológicas do período experimental, avaliando a inclusão de diferentes níveis de Noni na ração de cordeiros em confinamento na região sudoetes de Mato Grosso..... 37

**Tabela 4-** Comportamento ingestivo (expresso em minutos) de cordeiros alimentados com diferentes níveis de Noni avaliados no período de 24 horas e coeficiente de regressão..... 38

**Tabela 5-** Comportamento ingestivo (expresso em minutos) de cordeiros em confinamento, avaliados nos períodos diurno e noturno e a interação dos períodos (diurno e noturno) dentro das rações experimentais contendo os diferentes níveis de Noni..... 39

**Tabela 6** – Variáveis fisiológicas de cordeiros em confinamento, avaliados em diferentes horários recebendo diferentes níveis de Noni..... 40

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

BS – Bulbo seco

BU- Bulbo úmido

CDEE- Coeficiente de digestibilidade total do extrato etéreo

CFDN- Coeficiente de digestibilidade total da fibra em detergente neutro

CDMO- Coeficiente de digestibilidade total da matéria orgânica

CDMS- Coeficiente de digestibilidade total da matéria seca

CDPB- Coeficiente de digestibilidade total da proteína bruta

CEE- Consumo de extrato etéreo

CFDA- Consumo de fibra em detergente ácido

CFDN – Consumo de fibra em detergente neutro

CMO- Consumo de matéria orgânica

CMS- Consumo de matéria seca

CPB- Consumo de proteína bruta

FR- Frequencia respiratória

INA- Ingestão de água

OUA- Outras atividades

PCV – Peso corporal vivo

RUM- Ruminando

TA- Temperatura ambiente

TCD- Temperatura corporal dianteiro

TCT- Temperatura corpora traseiro

TR- Temperatura retal

UA- Umidade relativa do ar

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	7
<b>CAPÍTULO I- NONI (<i>MORINDA CITRIFOLIA</i>) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS: PARÂMETROS NUTRICIONAIS.....</b>	<b>11</b>
RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4. CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
<b>CAPÍTULO II- - NONI (<i>MORINDA CITRIFOLIA</i>) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS: COMPORTAMENTO INGESTIVO E VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS .....</b>	<b>28</b>
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	30
1. INTRODUÇÃO.....	31
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4. CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
CONCLUSÕES GERAIS.....	47

## INTRODUÇÃO GERAL

Os ovinos foram trazidos para o Brasil pelos colonizadores portugueses, franceses e holandeses (Maia et al., 1994).

A região Centro-Oeste do Brasil tradicionalmente produtora de grãos e pecuária de corte e leite surge com um crescimento de forma bastante consistente na ovinocultura. Sendo que o estado do Mato Grosso é o que mais vem se desenvolvendo e assim com potencial para se tornar o detentor do maior rebanho da região (Souza et al., 2012).

Segundo Cepea (2014), o Brasil possui o 18º maior rebanho de ovinos efetivo do mundo. Apesar do baixo consumo interno, quando comparado aos outros tipos de carne, o mercado de carne ovina no país apresenta uma demanda excessiva, havendo a necessidade de importar o produto de outros países (Viana et al., 2015).

No ano de 2000, a ovinocultura começou a ter destaque no agronegócio brasileiro, atraindo investidores e ganhando reconhecimento como uma alternativa para a diversificação no campo (Raineri et al., 2014).

A ovinocultura de corte ainda é pouco desenvolvida no Brasil devido a sua exploração extensiva, onde são utilizadas raças não especializadas; vegetação nativa; práticas em sua grande maioria ainda rudimentares de manejo; deficiência em assistência técnica, gestão e organização da unidade produtiva (Calvete & Villwock, 2007).

As estatísticas sobre o consumo percapita da carne ovina são pouco confiáveis. A grande maioria dos abates ainda acontece de forma clandestina, e o número de frigoríficos especializados no abate dos pequenos ruminantes domésticos ainda é considerado pequeno. Para que o mercado venha a ser conquistado em definitivo pelos ovinocultores brasileiros, é imprescindível que se mantenha a oferta constante do produto ao longo do ano e que seja oriundo de animais precoces, com carcaça de boa qualidade e a preços competitivos. Os abates devem ser feitos em frigoríficos ou abatedouros que tenham fiscalização por parte da vigilância sanitária (Simplício et al., 2003).

A necessidade de buscar melhorias para a atividade da ovinocultura, os produtores de ovinos têm se esforçado no melhoramento genético do rebanho, e também, em implantar e adaptar técnicas as suas condições produtivas. Nas quais, favorecem não só o aumento da produção, bem como, a rentabilidade e produtividade dos rebanhos (Souza Júnior & Linhares, 2008).

Para uma produção viável, é necessário proporcionar aos animais, condições para expressar seu potencial produtivo. A terminação de ovinos em confinamento é uma alternativa

interessante para a ovinocultura, quando comparada ao sistema convencional a pasto, mostrando-se como estratégia atraente, por proporcionar elevados ganhos de peso, diminuição da idade de abate dos ovinos e possibilitar carcaças uniformes e de qualidade. (Susin & Mendes, 2007).

A alimentação animal é um fator fundamental para o sucesso ou fracasso da criação, na perspectiva de que é um expressivo componente dos custos, constitui-se em uma dificuldade de qualquer sistema de produção animal (Rodrigues & Vieira, 2011).

A *Morinda Citrifolia*, conhecida popularmente como Noni, vem sendo bastante utilizada como medicamento pelos habitantes da Polinésia há mais de 2.000 anos. O Noni é uma planta da família Rubiaceae, nativa do Sudoeste da Ásia atualmente cultivada na Polinésia, Índia, Caribe, América do Norte e América Central (Correia et al., 2011).

A planta do Noni tem como característica um crescimento ereto, composto de uma ou mais hastes principais, possui lenho de coloração amarelada de onde se destacam ramos angulares e tetragonais. Ramos secundários com nós separados de onde brotam os racimos florais e raiz pivotante onde se desprendem as raízes secundárias (Acosta, 2003).

O fruto do Noni tem formato oval, apresentando várias sementes em cada fruto. A casca do fruto é composta por uma película fina, quando o Noni está maduro, essa película é facilmente capaz de ser retirada. Ao estar próximo do ponto de amadurecimento, apresenta a coloração da casca amarela clara, a polpa passa da cor branca para amarela à medida que o fruto amadurece, sendo notado um forte aroma peculiar nos frutos maduros (Veiga et al., 2005).

Segundo Cunha et al. (2012), a polpa do fruto Noni apresenta um baixo teor de proteínas e lipídeos, sendo composta predominantemente por carboidratos e nutrientes. Contendo grande quantidade de vitamina C, e quantidades substanciais de niacina (vitamina B3) potássio e ferro. Vitamina A, cálcio e sódio estão moderadamente presentes.

O fruto Noni contém cerca de 90% de água e os principais elementos da matéria seca, parecem ser sólidos solúveis, fibras alimentares e proteínas (Correia et al., 2011).

O Noni pode ser cultivado nos mais variados tipos de solos e sobrevive em *habitats* rigorosos, caracterizado por terrenos rochosos, arenosos, solos costeiros e vulcânicos. Apesar de se adapta em solos ácidos e alcalinos, cresce e produz mais adequadamente em solos bem drenados (Silva, 2010). Sua rusticidade aliado a suas propriedades nutricionais e homeopáticas fazem deste fruto um grande potencial como alimento alternativo na alimentação tanto humano quanto animal. Embora haja uma grande utilização e demanda internacional pelos produtos procedentes desta espécie, principalmente o suco dos frutos, é

bastante recente a experiência de cultivo do Noni no Brasil, que é realizado ainda empiricamente por pessoas que trouxeram sementes do Caribe ou da Polinésia e se tornaram, via Internet, vendedores de mudas e sementes (Sousa et al., 2010).

Alimentos alternativos influenciam diretamente no consumo de nutrientes, coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes e parâmetro ruminais, as dietas devem conter os níveis de alimentos alternativos e/ou aditivos controlados uma vez que pode causar problemas de distúrbios nos animais (Berchielli et al., 2006).

Porém, a busca por alimentos alternativos que possam ter aquisição com baixo custo e tenham o potencial nutricional para substituir total ou parcialmente alimentos tradicionais e/ou serem utilizados como aditivos naturais alternativos aos uso dos tradicionais (Silva, 2013). Diante deste fato, o Noni apresenta-se como alternativa na alimentação animal, uma vez que, está se expandido rapidamente e possui a capacidade de adaptação a qualquer solo. O fruto apresenta características produtivas e nutritivas compatíveis com sua exploração na alimentação de ruminantes.

O consumo e digestibilidade dos nutrientes totais e o seu uso nos diversos compartimentos do trato digestivo é a estimativa que mais se aproxima do valor nutritivo real dos alimentos. Segundo Mertens (1993), o consumo de alimentos é em função de algumas características do animal (peso vivo, nível de produção, tamanho), do alimento (FDN efetivo, volume, capacidade de enchimento, densidade energética, necessidade de mastigação) e das condições de alimentação (disponibilidade de alimentos, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento, frequência de alimentação).

Ao trabalhar com revisão, Hoover (1986) descreveu alta correlação entre o consumo de matéria seca e o teor de FDN da forragem, e de dietas apresentando menos de 65% de concentrado ou com mais de 32% de FDN, uma vez que, o consumo sofre influência pelo efeito de enchimento. Porém, Waldo (1986) avaliou que o ponto de transição entre os mecanismos reguladores de consumo não é preciso para uma variedade de circunstâncias.

O coeficiente de digestibilidade de uma dieta é fundamental por indicar quais os nutrientes realmente estão disponíveis para o animal. O método convencional de determinação da digestibilidade, é através da coleta total de fezes, porém é um método trabalhoso (Piaggio et al., 1991).

De acordo com Hungate (1966), os animais ruminantes utilizam os alimentos através do processo de fermentação pré-gástrica e da digestão intestinal pelo armazenamento dos alimentos no compartimento chamado de rúmen, onde os alimentos são submetidos à ação dos microrganismos que estão presentes neste compartimento.

A digestão dos ruminantes acontece por um mecanismo particular, onde ocorre processos durante a digestão que os diferenciam dos demais animais. Os ruminantes se alimentam basicamente de vegetais (folhagem), portanto são considerados herbívoros (consumidores de primeira ordem). Por isso, a extensão do aparelho digestório (estômago) dos animais ruminantes é formada por um conjunto contendo quatro cavidades, assim caracterizada: rúmen, retículo, omaso e abomaso (Berchielli et al., 2006).

Os cuidados com animais canulados para estudar os parâmetros ruminais constitui técnica de custo elevado, requerendo atenção especial com os animais durante toda a vida deles. Diante desses cuidados e o custo elevado de manutenção de animais fistulados, é crescente a procura por técnicas não invasivas que não utilizem animais em tais condições. Essas técnicas possuem como principais vantagens a economicidade e a praticidade (Malafaia, 1997). Esses métodos não invasivos atenderiam às exigências das sociedades protetoras dos animais que buscam formas para minimizar técnicas de estudos que venham a ser agressivas aos animais (Gonçalves et al., 2011).

Segundo Geishauser & Gitzel (1996), sugerem a viabilidade do uso da sonda esofágica na realização da coleta de líquido ruminal em ovinos, para a obtenção dos parâmetros relacionados a pH, amônia ( $\text{NH}_3$ ), ácidos graxos voláteis (AGVs), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K) e cloro (Cl).

Os substratos disponíveis para fermentação em parceria com o pH ruminal são os fatores essenciais determinantes da prevalência dos microrganismos no ecossistema ruminal, destacando-se a redução do pH ruminal como a principal forma isolada de efeitos assimilados negativos de vários componentes da ração sobre a digestibilidade da ração (Ørskov & Tyle, 1990).

A degradação de aminoácidos, proteínas, peptídeos e outros compostos nitrogenados causam a liberação de amônia para o líquido ruminal, que junto com a presença de carboidratos prontamente fermentáveis fornecendo energia (ATP) e carbono para a síntese da proteína microbiana, favorece o aumento da microflora ruminal (Hungate, 1966).

Os níveis de amônia no rúmen são importantes na síntese de proteína microbiana. Segundo Satter & Roffler (1979), a concentração mínima de  $\text{N-NH}_3$  deve ser em torno de 5 mg de  $\text{NNH}_3$   $100^{-1}$  mL de líquido ruminal para que a mesma não afeta o limite da fermentação microbiana. Porém, Mehrez et al. (1977) afirmaram que a concentração ideal seria de 23 mg de  $\text{N-NH}_3$   $100^{-1}$  mL do líquido ruminal.

Os ovinos são animais mais seletivos que os bovinos, procuram ingerir maiores quantidades de alimentos mais ricos em energia, de melhor digestão, com maior quantidade

de proteína e vitaminas. Isso demonstra a capacidade de adaptação dos ovinos às variáveis condições de ambiente, sendo comprovada pela presença dessa espécie em diversas regiões do mundo, decorrente da facilidade de adaptar-se às mais diferentes dietas e sua capacidade de aclimatação (Spalinger & Hobbs, 1996).

Segundo Garcia (1978), a etologia é definida como ciência que estuda os hábitos animais, a maneira a qual eles se comportam em seu ambiente natural ou de produção. Desta maneira, ao observarmos o comportamento de um animal inicialmente realizamos a seguinte pergunta, quais eventos ambientais e orgânicos que levam o animal a emitir aquela resposta específica, ou seja, pretendemos estabelecer uma relação funcional entre determinados eventos e respostas apresentadas pelos animais de produção. Assim, buscar a máxima eficiência produtiva com animal dentro do seu conformo ambiental e comportamental.

Como forma de aumentar a eficiência no controle termorregulador, os ovinos procuram adaptarem-se às condições ambientais alterando seus hábitos alimentares, com diferentes estratégias de consumo de matéria seca (Pedroso et al., 2004)

De acordo com Hafez (1973), as condições ambientais, tais como umidade relativa do ar, incidência de radiação solar e temperatura, influenciam diretamente, o comportamento dos animais, interferindo no ritmo de atividade natural dos mesmos. Assim o estudo do comportamento ingestivo pode esclarecer problemas relacionados à diminuição do consumo em épocas de escassez de alimento.

Segundo Leão (2002), os pequenos animais ruminantes possuem taxas metabólicas mais elevadas, conseqüentemente, devendo ingerir alimentos de melhor qualidade e digeri-los com eficiência para compensar a menor capacidade de retenção de alimento no estômago (rúmen) quando comparados aos bovinos.

As alterações na ingestão da dieta podem ser afetadas por outros fatores externos, os quais podem ser o solo, topografia, excreta dos animais e interações sociais com outros animais, predadores e humanos (Forbes, 1995).

Estudo realizado por Yupakarn et al. (2013), avaliou o efeito do uso do noni como aditivo alimentar sobre o consumo e a produção de leite em vacas leiteiras. Os níveis utilizados de noni foram de 0, 7,5, 10,0 e 12,5 g<sup>-1</sup> kg de matéria seca da ração total. Os resultados mostraram que não houve efeitos sobre o consumo de matéria seca, rendimento e composição do leite.

Ao avaliar os efeitos da *Morinda citrifolia* sobre o desempenho e saúde de bezerros de alto risco, Hibbard et al. (2011), utilizaram um produto a base de noni chamado Morinda Max (morinda Internacional, Provo, UT), onde, não houve diferença significativa no ganho de peso

médio diário, consumo de matéria seca por dia, eficiência alimentar e eficiência no tratamento de doença respiratória dos bezerros entre os tratamentos.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os diferentes níveis de inclusão de Noni (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) na matéria seca da ração de ovinos sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes, parâmetros ruminais, comportamento ingestivo e variáveis fisiológicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA ,I. M. A; Manejo ecológico del cultivo de noni; **Proyecto de generación y transferencia de tecnologías limpias para la producción del noni (morinda citrifolia l), en panamá**. Instituto de investigación agropecuaria de panama agencia española de cooperación internacional; Panamá, 2003.
- BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C. L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.830-833, 2000.
- BERCHIELLI, T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 523p.
- CALVETE, R; VILLWOCK, L. H; Perfil da ovinocultura de lã e carne do rio grande do sul e seus desafios para o futuro, **Anais...** São Leopoldo: XLV Congresso da sober "conhecimentos para agricultura do futuro", UNISINOS, RS, Brasil, 2007.
- CORREIA, A, A, da S; GONZAGA, M, L, da C; AQUINO, A, C; SOUZA, P, H, M; FIGUEIREDO, R, W; MAIA, G, A; Caracterização química e físico-química da polpa do noni (morinda citrifolia) cultivado no estado do Ceará. **Alimentação Nutrição**; v. 22, n. 4, p. 609-615, out./dez, 2011.
- CUNHA, S. X. S; NASCIMENTO, N. P; SOUZA, J. P. C ; SOUZA, M. R; SOUZA, P. A. Caracterização nutricional de frutos de noni (Morindacitrifolia L.) cultivados em Limoeiro do Norte (CE); **Anais...** Palmas, TO: VII CONNEPI Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012.
- FONTENELE, R. M.; PEREIRA, E. S.; CARNEIRO, M. S. S.; PIMENTEL, P. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; JOSÉ FILHO, L. R. Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com rações com diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1280-1286, 2011
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. London, Centre for Agricultural and Biosciences Internacional, 1995. 532p.
- GARCIA, F.L. Etologia: uma definição dos objetivos. **Semina**, Londrina, v.1, n.2, p.17-21, 1978.
- GEISHAUSER, T.; GITZEL, A. **A comparison of rumen fluid sampled by oro-ruminal probe versus rumen fistula**. Small Ruminant Researc, v. 21 p. 63-69.1996.
- HAFEZ, E.S.E. **Adaptacion de los animales domesticos**, Barcelona, Labor, 1973. 563 p
- HOOVER, W. H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.6, p.2755-2766, 1986.

HIBBARD, L. R.; GODBEE, R. G.; EPP, M. P.; OLEEN, BRANDON E.; BLASI, DALE A.; OLSON, K. C. Effects of Morinda citrifolia on growth performance and health of high-risk calves. **Kansas State University**. v. 36, p.111-113, 2010.

HUNGATE, R. E. **The rumen and its microbes**. 2.ed. London: Academic Press, 1966. 533 p.

LEÃO M.I. SILVA M.M.C., MAGALHÃES A.C.M. ETOLOGIA E COMPORTAMENTO INGESTIVO EM CAPRINOS E OVINOS. In: Anais I Simpósio de Caprinos e Ovinos. EV-UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2005.

MAIA, M. S; RIBEIRO, V. M.F; COSTA, A. L. Recomendações básicas para criação de caprinos e ovinos no Acre. **Ministério da Agricultura, do abastecimento e da Reforma Agrária – MAARA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**. Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre- CPAF; Rio Branco, AC, 1994.

MALAFAIA, P. A. M. **Taxas de digestão das frações proteicas e de carboidratos de alimentos por técnicas in situ, in vitro e de produção de gases**. 1997. 89 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

MEHREZ, A. Z.; ØRSKOV, E. R.; McDONALD, I. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal Nutrition**, v.38, n.3, p.437-443, 1977.

MERTENS, D. R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J.M.; FRANCE, J. (Eds.) **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. 2.ed. Wallingford: CAB International, p.13-51.1993.

ØRSKOV, E. R.; TYLE, M. **Energy nutrition in ruminants**. Cambridge: Elsevier Science Publishers. 1990. 146 p.

PEDROSO, C. E. S.; MEDEIROS, R. B.; ABREU DA SILVA, M.; JORNADA, J. B. J.; SAIBRO, J. C.; TEIXEIRA, J. R. F. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1340-1344, 2004

PIAGGIO, L. M.; PRATES, E. R.; PIRES, F. F. et al. Avaliação das cinzas insolúveis em ácido, fibra em detergente ácido indigestível e lignina em detergente ácido indigestível como indicadores internos da digestibilidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.3, p.306-312, 1991.

RAINERI, I; SANTOS, F. F; GAMEIRO, A. H; Ovinocultura de corte no Brasil: balanço de 2013 e expectativas para 2014, **Revista de educação continuada em medicina veterinária e zootecnia do CRMV**, 2014.

RODRIGUES, M. T.; VIEIRA, R. A. M. Metodologias aplicadas ao fracionamento de alimentos. In: BERCHIELLI, T. T. et al. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 29-56, 2011.

ROSANOVA, C. **Fatores favoráveis e limitantes ao desenvolvimento da cadeia produtiva do ovino caprinocultura de corte no Brasil**. Lavras, MG, 2004. Dissertação (Monografia em Administração e Economia), Universidade Federal de Lavras.

SATTER, L. D.; ROFFLER, R. E. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.58, n.8, p.1212-1237, 1979.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.

SILVA, J. J. M. **Adubação orgânica e mineral de noni: desempenho agrônomo, nutrição da planta, qualidade de fruto e de suco**. Julho, 2010. Dissertação (pós-graduação em agronomia), Universidade Federal da Paraíba.

SIMPLÍCIO, A. A; WANDER, A. E; LEITE, E. R; LOPES, E. A. **A caprino-ovinocultura de corte como alternativa para a geração de emprego e renda**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa; Sobral, CE, 2003.

SOUSA, J. A; AQUINO, A. R. L; FREIRE, F. C. O; SILVA NETO, P. A. F; Produção de Mudanças de Noni (*Morindacitrifolia L.*), **Comunicado técnico online Embrapa; Fortaleza**, CE. Junho 2010.

SOUZA JUNIOR, J. B. F.; LINHARES, C. M. S. Alternativas para o aumento da disponibilidade de alimentos para o desenvolvimento da pecuária na região semi-árida do Brasil. **Publica Veterinária**, v.2, n.27, 2008.

SOUZA, J. D. F; SOUZA, O. R. G; CAMPEÃO, P. Mercado e comercialização na ovinocultura de corte no Brasil. 50º Congresso da SOBER, Embrapa caprinos e ovinos, Sobral - CE - Brasil; **Anais...** Vitória: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande - MS – Brasil, 2012.

SPALINGER, D. E.; HOBBS, N. T. Mechanisms of foraging in mammalian herbivores: new models of functional responses. **American Naturalist**, p. 140-325, 1996.

SUSIN, I.; MENDES, C. Q. Confinamento de cordeiros: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV-UFGM, 2, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CENEx, p.123-155, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistemas de análises estatísticas e genéticas** - SAEG. Versão 9.1. manual do usuário. Viçosa: Imprensa Universitária, 2007. 150 p

VEIGA, R, F, DE A; BARBOSA1, WILSON; HIROCE, R; MENDAÇOLLI, S, L, J; TOMBOLATO, A, F, C; COSTA, A, A; Noni: frutífera medicinal em introdução e aclimatação no Brasil, **Informações Técnicas**; Instituto Agrônomo, Campinas, 57(1), 2005.

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Ano 4, Nº 12, Porto Alegre, Março, 2008.

VIANA, J. G. A; MORAES, M. R. E; DORNELES, J. P; Dinâmica das importações de carne ovina no Brasil: análise dos componentes temporais, **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 2223-2234; Londrina, 2015.

WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.4, p.617-631, 1986.

YUPAKARN, W.; PATTARAJINDA, V.; LOWILAI, P.; PRIPREM, S. Effects of Using Indian Mulberry Leaves as Feed Additives on Feed Digestion, Ruminal Fermentation and Milk Production in Dairy Cattle. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.14, p.620-624, 2015.

**CAPÍTULO I**  
**NONI (*MORINDA CITRIFOLIA*) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS: PARÂMETROS**  
**NUTRICIONAIS**

## NONI (*MORINDA CITRIFOLIA*) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS: PARÂMETROS NUTRICIONAIS

**RESUMO-** Objetivou-se avaliar a inclusão de 0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1% de Noni na alimentação de cordeiros confinados sobre o consumo e digestibilidade total dos nutrientes e parâmetros ruminais. Foi utilizado um delineamento experimental em quadrado latino duplo (4X4) com oito animais (cordeiros), quatro períodos e quatro rações experimentais com diferentes níveis de Noni na alimentação de cordeiros para comparar o consumo de nutrientes, coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes, parâmetros ruminais das rações experimentais. Foram utilizados 8 cordeiros sem raça definida com peso corporal (PC) inicial médio de  $23,74 \pm 1$  kg, em um ensaio de digestibilidade total de nutrientes. A relação volumoso concentrado foi de 65:35. O experimento teve duração de 84 dias, divididos em quatro períodos experimentais com duração de 21 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais e 7 dias de coleta. Durante o período de coleta (sete dias), foram realizadas coleta total de fezes, de alimento fornecido, das sobras e no último dia de cada período de coleta foi realizado a amostragem do líquido ruminal (0h antes do fornecimento do alimento, 2, 4, 6 e 8h após o fornecimento do alimento). As variáveis estudadas foram interpretadas por meio de análise de variância no programa Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG. Os diferentes níveis de inclusão (0,0%, 0,7%, 1,4% e 2,1%) de Noni nas rações de cordeiros não alteraram ( $p>0,05$ ) o consumo de matéria seca (MS); matéria orgânica (MO); proteína bruta (PB); fibra em detergente neutro (FDN); fibra em detergente ácido (FDA); carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) expressos em gramas animal dia (g/animal/dia); porcentagem do peso corporal (PC). A inclusão de Noni nas rações experimentais não proporcionou alteração ( $p>0,05$ ) nos coeficientes de digestibilidade total (CD) da MS; MO; PB; EE; e FDN dos cordeiros. A inclusão dos níveis de Noni na ração de cordeiros não alterou ( $p>0,05$ ) os valores do pH e a concentração do líquido ruminal ruminal, porém foi observado que os parâmetros ruminais apresentaram alterações ( $p<0,05$ ) em função do tempo (0; 2; 4; 6 e 8 horas) após à alimentação, para todas as rações experimentais. Desta maneira, conclui-se que a inclusão de até 2,1% de Noni nas rações experimentais de cordeiros não altera o consumo e o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes em cordeiros confinados. Exceto, para o consumo de extrato etéreo, cujo qual foi alterado quadráticamente. Da mesma forma, a inclusão em até 2,1% de Noni da matéria seca não afetou o consumo e a digestibilidade dos nutrientes e os parâmetros ruminais. Exceto, para o consumo de extrato etéreo, cujo qual o maior consumo em g/animal/dia é obtido para o nível de 1,1% de noni.

Palavras-chave: Consumo, digestibilidade, nitrogênio amoniacal e pH ruminal.

## **NONI (*MORINDA CITRIFOLIA*) IN SHEEP FEEDING: NUTRITIONAL PARAMETERS**

**ABSTRACT-** This study aimed to evaluate the inclusion of 0.0%; 0.7%; 1.4% and 2.1% of Noni in feeding lambs on consumption and total tract digestibility of nutrients and ruminal parameters. an experimental design in a double Latin square (4X4) with eight animals was used (lambs), four periods and four experimental diets with different levels of Noni in feeding lambs to compare the nutrient intake, coefficient of total tract digestibility of nutrients, ruminal parameters the experimental diets. 8 lambs were mongrel with body weight (BW) Average Initial  $23.74 \pm 1$  kg in a full digestibility assay. The concentrate roughage was 65:35. The experiment lasted 84 days, divided into four periods lasting 21 days, 14 days for animal adaptation and 7 days of collection. During the collection period (seven days), there were total feces collection, supplied food, leftovers and the last day of each collection period was conducted sampling of ruminal fluid (0h before the food supply, 2, 4, 6 and 8 hours after the delivery of food). The variables studied were interpreted by analysis of variance in System Analysis Statistics and Genetics program - SAEG. The different levels of inclusion (0.0%, 0.7%, 1.4% and 2.1%) of Noni in lamb diets did not change ( $p > 0.05$ ) dry matter intake (DM); organic matter (OM); crude protein (CP); neutral detergent fiber (NDF); acid detergent fiber (ADF); total carbohydrates (TCH) and non-fiber carbohydrates (NFC) expressed in grams per day (g / animal / day); percentage of body weight (BW). The inclusion of Noni in the experimental diets provided no change ( $p > 0.05$ ) in total tract digestibility coefficients (DC) of DM; OM; CP; AND IS; and NDF of the lambs. The inclusion of Noni levels in the diet of lambs did not change ( $p > 0.05$ ) pH values and the concentration of rumen rumen fluid, but it was observed that the ruminal parameters showed changes ( $p < 0.05$ ) according to the (0, 2, 4, 6 and 8 hours) after feeding for all experimental diets. Thus, it is concluded that the inclusion of up to 2.1% of Noni in the experimental diets of lambs does not alter the consumption and digestibility coefficient of nutrients in lambs. Except for the use of ether extract, which which was amended quadratically. Similarly, the inclusion of up to 2.1% of Noni dry matter did not affect the intake and digestibility of nutrients and ruminal parameters. Except for the use of ether extract, which which the highest consumption in g / animal / day is obtained for the level of 1.1% of noni.

Key words: Ammonia nitrogen, digestibility, Intake and ruminal pH.

## 1 - Introdução

A *Morinda Citrifolia*, conhecida popularmente como Noni, vem sendo bastante utilizado como medicamento pelos habitantes da Polinésia há mais de 2.000 anos. O Noni é uma planta da família Rubiaceae, nativa do Sudoeste da Ásia atualmente cultivada na Polinésia, Índia, Caribe, América do Norte e América Central. O fruto Noni contém cerca de 90% de água (Correia et al., 2011).

Segundo Fachinello et al. (2008), a relação entre sólidos solúveis e acidez total titulável (SS/ATT) é um importante indicativo de sabor de qualquer fruta, pois relaciona os açúcares e os ácidos presentes na mesma. Essa relação para a polpa do noni é elevada, apesar do baixo conteúdo de sólidos solúveis e a acidez baixa dos frutos. Durante a maturação a tendência é que haja diminuição dos ácidos e aumento dos açúcares.

Há muito tempo tem sido reconhecido através de estudos que substâncias que ocorrem naturalmente em plantas possuem atividade antioxidante. Seu conteúdo final pode estar influenciado por fatores como: a maturação, a espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, estágio de crescimento, condições de colheita e processo de armazenamento (Kim et al., 2003). Sendo essas substâncias: antraquinonas, compostos fenólicos, flavonóides e vitamina C, estão presentes nas diferentes partes de *Morinda citrifolia* e têm a capacidade de eliminar os radicais livres, superóxidos e radical hidroxila por uma única transferência de elétrons (Deshmukh, 2009).

Alimentos alternativos influenciam diretamente no consumo de nutrientes, coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes e parâmetro ruminais, as dietas devem conter os níveis de alimentos alternativos e/ou aditivos controlados uma vez que pode causar problemas de distúrbios nos animais (Berchielli et al., 2006).

Porém, a busca por alimentos alternativos que possam ter aquisição com baixo custo e tenham o potencial nutricional para substituir total ou parcialmente alimentos tradicionais e/ou serem utilizados como aditivos naturais alternativos aos usos dos tradicionais (Silva, 2013).

De acordo com Wanapat et al. (2011), onde analisou os efeitos de plantas que contêm compostos secundários e óleos vegetais na fermentação e ecologia ruminal, onde o noni estava incluso nesta pesquisa. Os autores concluíram que a adição do noni de forma direta ou suplementação como uma parte do concentrado na misturas e/ou suplementação de óleos vegetais poderiam melhorar a eficiência da fermentação ruminal e reduzir o metano. No

entanto, mais estudos *in vivo* são necessários para explorar plenamente o potencial do Noni como recurso alimentar e aditivo.

Estudo realizado por Yupakarn et al. (2015), avaliando a digestão e a fermentação ruminal de bovinos de leite utilizando as folhas de amoreira indiano (noni) como aditivo, nos níveis de 0; 7,5; e 12,5 g/kg de matéria seca. Os autores não encontraram diferença significativa para o consumo de matéria seca. Contudo, encontraram diferença na digestibilidade da matéria seca, e os demais nutrientes, como proteína bruta, extrato etéreo e fibra em detergente neutro não apresentaram diferença para os níveis avaliados.

Ao avaliar os efeitos da *Morinda citrifolia* sobre o desempenho e saúde de bezerros de alto risco, Hibbard et al. (2011), utilizaram um produto a base de noni chamado Morinda Max (morinda Internacional, Provo, UT), onde, não houve diferença significativa no ganho de peso médio diário, consumo de matéria seca por dia, eficiência alimentar e eficiência no tratamento de doença respiratória dos bezerros.

Assim, devido a escassez de trabalhos realizados com o noni para avaliar os parâmetros nutricionais, objetivou-se avaliar a inclusão de diferentes níveis (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) de noni (*Morinda citrifolia*) na alimentação de cordeiros confinados sobre o consumo e digestibilidade total dos nutrientes e parâmetros ruminais.

## 2 - Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Metabolismo Animal (SeMA) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda.

Foi utilizado um delineamento experimental em quadrado latino duplo (4x4) com oito cordeiros, quatro períodos e quatro rações experimentais com diferentes níveis de Noni (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1% na MS).

O fruto do noni foi obtido por meio de coleta em plantações existentes na região Sudoeste do estado de Mato Grosso, no município de Pontes e Lacerda, durante os meses de maio a junho de 2015. Os frutos de Noni *in natura* foram processados por meio de triturador com peneira com malha de 10 mm, e na sequência foi colocado para secar ao sol por aproximadamente 96 horas em camada de aproximadamente 5 cm de altura sobre uma lona plástica. Foram utilizados oito cordeiros sem raça definida com peso corporal (PC) inicial médio de  $23,74 \pm 1$  kg, alojados individualmente em gaiolas de metabolismo, providas de comedouros e bebedouros.

A composição bromatológica do noni após o processo de desidratação está demonstrada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição bromatológica do noni desidratado.

Variáveis	noni
Matéria seca (MS)	90,09
Matéria orgânica (MO)	90,50
Proteína bruta (PB)	5,72
Extrato etéreo (EE)	1,33
Fibra em detergente neutro (FDN)	37,48
Fibra em detergente ácido (FDA)	19,47
Carboidratos totais (CHT)	83,46
Carboidrato não fibroso (CNF)	82,73
Matéria mineral (MM)	8,56
Nutrientes digestíveis totais	75,00

Os alimentos concentrados utilizados na composição das rações experimentais foram grão de milho moído, farelo de soja e Noni, além disso, o alimento volumoso utilizado foi a silagem de milho. A proporção do concentrado e volumoso foi de 35:65, respectivamente.

As rações experimentais foram calculadas de acordo com o NRC (2007), para apresentarem um teor de 13,0% de PB e 70,0% de NDT (Tabela 2), os quais podem propiciar um ganho médio diário aos cordeiros confinados de aproximadamente 0,150 g/animal/dia.

**Tabela 2.** Composição percentual e bromatológica das rações experimentais em função dos níveis de inclusão do Noni

Alimentos	Níveis de inclusão do noni			
	0,0%	0,7%	1,4%	2,1%
Silagem de milho (SM)	65,0	65,0	65,0	65,0
Grão de milho moído (MG)	21,0	21,0	20,3	19,9
Farelo de soja (FS)	14,0	13,3	13,3	13,0
Noni	0,0	0,7	1,4	2,1
Composição bromatológica (% MS)				
Matéria seca (MS)	54,61	54,59	54,59	54,58
Matéria orgânica (MO)	94,31	94,29	94,23	94,19
Proteína bruta (PB)	13,48	13,18	13,15	13,01
Extrato etéreo (EE)	3,06	3,06	3,04	3,03
Fibra em detergente neutro (FDN)	41,04	40,94	40,84	40,74
Fibra em detergente ácido (FDA)	22,47	22,54	22,65	22,74
Matéria mineral (MM)	4,51	4,52	4,57	4,60
Nutrientes digestíveis totais	70,40	70,36	70,28	70,22

Os cordeiros tiveram acesso a água e sal mineral, os quais eram disponibilizados em cochos individuais. As dietas experimentais foram ofertadas *ad libitum*, duas vezes ao dia (8 horas e 16 horas), de maneira que houvesse aproximadamente 10% de sobras diariamente.

O experimento teve duração de 84 dias, divididos em quatro períodos experimentais com duração de 21 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais e 7 dias de coleta.

Durante o período de coleta (sete dias), foram realizadas coleta total de fezes, de alimento fornecido, das sobras e no último dia de cada período de coleta foi realizado a amostragem do líquido ruminal. Nos períodos de adaptação e coleta, o manejo foi realizado conforme descrito por Silva & Leão (1979).

Em cada animal foi adaptado uma sacola de napa para coleta total de fezes. As fezes coletadas das diferentes sacolas coletoras dos animais experimentais foram pesadas diariamente pela manhã e homogeneizadas, sendo retiradas amostras compostas, correspondentes a 10% de seu peso total. As amostras de fezes foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por animal e período experimental em seguida foram armazenadas em freezer com temperatura a -10° C, para posterior análise.

Do mesmo modo, os processos de amostragem, identificação, acondicionamento e armazenagem das amostras compostas das fezes foram realizados também para as sobras e os alimentos fornecidos aos animais (silagem de milho e concentrado).

Após o término de cada período de coleta de fezes, ou seja, após o sexto dia de coleta, foi realizada a coleta de líquido ruminal de cada animal (último dia de cada período de coleta). Foram realizadas cinco coletas de líquido ruminal por animal, nos tempos: 0 (antes da alimentação), 2, 4, 6 e 8 horas (após a primeira alimentação). Utilizando uma bomba de vácuo com pressão de 40 mm Hg, e uma sonda de silicone com 2,0 metros de comprimento por 12 mm de diâmetro, na qual foi lubrificada com óleo mineral (Nujol) antes de ser introduzida pela boca do animal (Zeoula et al., 2003).

Foram retirados aproximadamente 100 mL de líquido do rúmen de cada animal, filtrados com um tecido duplo de algodão para que sobrasse em torno de 80 mL, os quais foram homogeneizados e com o potenciômetro foi medido o pH imediatamente após cada coleta de líquido ruminal. Em seguida, aproximadamente 50 mL do líquido ruminal foi transferido para um frasco devidamente etiquetado com 1 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> para cessar a fermentação. Essa amostra do líquido ruminal foi utilizada para determinação da concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), seguindo recomendações de Fernner (1965) com modificações realizadas por Vieira (1980).

Após o período de coleta, as amostras de alimentos, sobras e fezes foram secas em estufa a 55° C por 72 horas, e processadas em moinho de faca (Willey) utilizando-se peneira de crivos de 1 mm, em seguida, com base no peso seco, foram misturadas em quantidades iguais para formar amostras compostas de fezes e sobras/animal/período/ração experimental (0,0%, 0,7%, 1,4% e 2,1% do noni).

O teor de nitrogênio, MM, MO, EE dos alimentos estudados, das sobras e fezes foram obtidos segundo citações de AOAC (1990). Avaliações de FDN e FDA, que seguiram os métodos descritos por Mertens (2002) e Van Soest; Robertson (1985), respectivamente.

O NDT das rações experimentais foi obtido pela equação de Sniffen et al. (1992) onde  $NDT = PBD + 2,25 EED + CHTD$  (PBD: proteína digestível; EED: extrato etéreo digestível e CHTD: carboidrato total digestível). A determinação dos carboidratos totais (CHT) dos alimentos, sobras e fezes foi obtida pela equação  $CHT = MO - [EE + PB]$  de acordo com Sniffen et al. (1992).

As variáveis estudadas foram interpretadas por meio de análise de variância no programa Sistema de Análise Estatística e Genética - SAEG (UFV, 2007). As diferenças observadas para os níveis de inclusão da *Morinda citrifolia* sobre as variáveis estudadas foram

determinadas por análise de regressão considerando 5% de significância. Para as variáveis de pH e concentração de N-NH<sub>3</sub> do líquido ruminal a análise estatística foi procedida considerando a subdivisão da parcela, considerando os tempos de avaliação após a alimentação dos animais, e com análise de regressão a 5% de significância.

### 3 – Resultados e discussão

Os diferentes níveis de inclusão do noni não alteraram ( $P>0,05$ ) o consumo de MS; MO; PB; FDN; FDA; CHT e CNF expressos em gramas animal dia (g/animal/dia) e percentagem do peso corporal (PC) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), carboidratos totais (CCHT) e carboidratos não fibrosos (CCNF) de ovinos alimentados com rações contendo inclusão do Noni.

Variáveis	Níveis de inclusão do Noni nas rações experimentais				CV (%)
	0,0%	0,7%	1,4%	2,1%	
			g/dia		
MS g/dia	854,91	898,23	902,28	869,04	8,31
CMO g/dia	810,73	842,70	841,84	809,86	8,50
CPB g/dia	125,81	130,80	125,25	119,02	7,93
CHT g/dia	676,80	721,54	711,28	707,57	7,57
EE g/dia	27,65	30,57	29,39	28,27	6,46
FDN g/dia	336,91	347,48	357,41	341,26	12,84
CCNF g/dia	339,89	374,06	353,86	354,92	6,92
			% do peso corporal		
MS % PC	2,95	3,08	3,10	2,98	10,53
MO % PC	2,80	2,89	2,89	2,77	10,79
FDN % PC	1,17	1,18	1,23	1,16	15,41

%CV: coeficiente de variação.

O efeito encontrado do nível de Noni sobre o consumo de EE em g/animal/dia, deve ter ocorrido devido a alteração no teor EE das rações e consequentemente no teor de CNF, os quais propiciaram um efeito associativo positivo, sobre o ambiente ruminal, o que pode ter auxiliado no maior consumo de EE para a ração com o nível de inclusão de 1,4% de Noni.

Estudo realizado por Yupakarn et al. (2015), avaliou a digestão e a fermentação ruminal de bonivos de leite utilizando as folhas de noni como aditivo, utilizando níveis de 0, 7,5, 10 e 12,5 g/kg na MS. Os autores não encontraram diferença significativa para o consumo de MS. Porém, encontram diferença significativa para a digestibilidade da MS quando os níveis de noni foram crescentes, as diferenças foram encontrados nos níveis de 10 e 12,5 g/kg de MS (78,2 e 79,4), exceto na digestibilidade da PB, EE, FDN e FDA, onde não houve diferença significativa. A digestibilidade da PB e FDA tendeu a aumentar, o que pode significar que o noni desempenhou um certo papel na promoção da digestão de alimentos no rumém, mesmo que os animais tenham sido alimentados com volumoso de baixa qualidade, como a palha de arroz. Por outro lado, a digestibilidade de EE e FDN não mostrou nenhuma diferença estatisticamente significativa.

Deste modo, Osakwe & Drochner (2006), trabalhou com a suplementação de folhas secas de *Morinda lucida* em ovinos, sendo ela do mesmo gênero que o noni. O consumo de MS teve aumento com o tratamento de 50% de substituição pela *Morinda lucida*, logo, concluíram que as folhas secas de *Morinda lucida* poderia servir como fonte de alimento, podendo ser substituída até 50% do nível de inclusão na ração de ovinos.

A inclusão de de noni não proporcionou alteração ( $p>0,05$ ) nos coeficientes de digestibilidade total (CD) da MS; MO; PB; EE; e FDN (Tabela 4).

**Tabela 4.** Coeficientes de digestibilidade total da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN) de cordeiros alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão do Noni e coeficientes de variação (CV).

Variáveis	Níveis de inclusão do Noni				CV %
	0,0%	0,7%	1,4%	2,1%	
MS	62,69	62,61	65,69	62,59	13,96
MO	68,71	65,98	72,03	68,58	12,39
PB	73,98	76,45	76,54	72,97	12,20
EE	85,96	82,70	88,95	85,96	11,61
FDN	39,35	40,26	44,74	39,66	36,49

O valor do CD da MS da ração 1,4% de noni foi maior quando comparada com a ração 0,0% de noni, provavelmente está correlacionado com o consumo de MS dos ovinos, o qual apresentou valor médio de 3,03% do PC para as diferentes rações experimentais. Outro fator, que corrobora com os resultados observados para os CD dos nutrientes é a composição bromatológica das rações experimentais, as quais apresentaram uma pequena variação no teores dos diferentes nutrientes (Tabela 4).

A inclusão de noni não alterou ( $P>0,05$ ) os valores do pH ruminal para os diferentes tempos (0; 2; 4; 6 e 8 horas) após à alimentação (Tabela 5).

**Tabela 5.** Valores observados do pH ruminal em função do tempo após à alimentação

T (Horas)	Níveis de inclusão do Noni (%)				Média	CV%
	0,0%	0,7%	1,4%	2,1%		
0	7,29	7,14	7,16	7,14	7,18	1,92
2	6,59	6,50	6,47	6,51	6,52	1,92
4	6,72	6,58	6,54	6,44	6,57	1,92
6	6,63	6,62	6,54	6,63	6,60	1,92
8	6,80	6,67	6,59	6,65	6,68	1,92
Média	6,81	6,70	6,66	6,67	6,71	1,92

T= tempo após à alimentação; 0,0%, 0,7%, 1,4% e 2,1%: respectivamente, níveis de inclusão de Noni na ração total.

Os valores da concentração de N-NH<sub>3</sub> do líquido ruminal mantiveram-se acima da faixa ótima de 15 mg/100 mL para a máxima atividade fermentativa ruminal (Pereira et al., 1986 e Geron et al., 2013) e acima da concentração de 5,0 mg/100 mL estabelecida pela literatura para não ocasionar a limitação do crescimento microbiano (Pereira et al., 2009).

Ao se considerar apenas os níveis de inclusão de 0,0%, 0,7%, 1,4% e 2,1% de noni nas rações experimentais e o tempo médio após a primeira alimentação da manhã, os valores médios de pH do líquido ruminal para as rações experimentais (Tabela 5).

Entretanto, o pH do líquido ruminal diferenciou ( $p < 0,05$ ) em relação ao tempo (T), para todas as rações experimentais. O ponto mínimo estimado para o valor de pH foi de 6,70 para o tempo de 4h:18min após a alimentação da manhã, e o ponto de máximo observado pela equação foi de 7,03 para o tempo de 0h:0min antes da alimentação da manhã.

**Tabela 6.** Concentração de nitrogênio amoniacal (mg/100 mL) do líquido ruminal, em função do tempo após à alimentação

T (Horas)	Níveis de inclusão do Noni (%)				Média	CV%
	0,0%	0,7%	1,4%	2,1%		
0	22,93	42,13	42,70	15,79	30,89	48,37
2	23,06	26,34	44,93	11,81	26,53	48,37
4	16,49	19,56	29,93	20,78	21,69	48,37
6	15,36	41,74	34,91	12,95	26,24	48,37
8	6,80	25,77	19,82	14,74	16,78	48,37
Média	16,93	31,11	34,46	15,22	24,43	48,37

T = tempo após à alimentação; 0,0%, 0,7%, 1,4% e 2,1%: respectivamente, níveis de inclusão de Noni na ração total

A inclusão de noni em até 2,1% nas rações de ovinos não alterou ( $p > 0,05$ ) os valores da concentração de nitrogênio amoniacal observados expressos em mg 100<sup>-1</sup> mL do líquido ruminal para os diferentes tempos (0; 2; 4; 6 e 8 horas) após à alimentação, como demonstrados na Tabela 6. Os valores médios da concentração de N-NH<sub>3</sub> para as diferentes rações experimentais em função do tempo (0; 2; 4; 6 e 8 horas) após à alimentação dos ovinos foram de 30,89; 26,53; 21,69; 26,24 e 16,78 mg/100mL, respectivamente.

Porém, a concentração do N-NH<sub>3</sub> do líquido ruminal em função apenas dos níveis de inclusão de 0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1% de Noni apresentou um valor médio 16,93; 31,11; 34,46 e 15,22 mg 100 mL<sup>-1</sup> do líquido ruminal, respectivamente.

A maior concentração estimada pela equação média de N-NH<sub>3</sub> foi de 18,09 mg/100mL de líquido ruminal no tempo 2h:54 min após a alimentação da manhã, e a concentração mínima foi de 9,07 mg /100mL de líquido ruminal às 8h:0 min após a primeira alimentação da manhã.

De acordo com Sampaio et al. (2010), a recomendação ideal para a concentração de N-NH<sub>3</sub> no líquido ruminal é de 10 mg /100 mL de líquido ruminal, pode se notar, que todos os valores encontrados no presente estudo, estão acima do indicado por Sampaio et al. (2010), o que de certa forma, pode proporcionar adequado crescimento da microbiota ruminal e, conseqüentemente, otimizar a digestão dos nutrientes, mas este fato não foi observado já que os dados da Tabela 4, mostram que os diferentes níveis de noni não alteram o CD dos nutrientes.

O valor médio geral observado de N-NH<sub>3</sub> do líquido ruminal foi de 24,43 mg/100 mL de líquido ruminal (Tabela 6), o qual manteve-se acima da faixa ótima de 19 e 23 mg/100 mL para a máxima atividade fermentativa ruminal (Zeoula et al., 2003) e acima da concentração de 5,0 mg/100 mL estabelecida pela literatura para não ocorrer limitação do crescimento microbiano.

A elevada concentração de N-NH<sub>3</sub> do líquido ruminal ocorrida antes da alimentação da manhã (tempo zero) pode ter sido ocasionada pela metodologia utilizada para a coleta do líquido ruminal, obtida através da sonda esofágica. A quantidade de material coletado no primeiro horário (0 horas) antes da refeição da manhã, era em torno de 70 mL, consideravelmente baixa, levando a uma distinta alcalinização do meio, o que também pode ter sido influenciada pelo aumento da salivação dos animais neste horário.

Estudo realizado por Osakwe; Drochner (2006), com suplementação de folhas secas de *Morinda lucida* em ovinos planta do mesmo gênero que o noni. Os valores encontrados para pH ruminal e N-NH<sub>3</sub>, obtiveram diferença estatística, sendo os maiores valores encontrados na ração controle e 25% da suplementação com folhas secas de *Morinda lucida*. Porém, apesar da diferença estatística, os valores estão dentro do valor citado anteriormente de acordo com a literatura, para não comprometer o crescimento microbiano.

## **5 - Conclusão**

A inclusão em até 2,1% de noni na matéria seca não afetou o consumo e a digestibilidade total dos nutrientes e os parâmetros ruminais. Exceto, para o consumo de extrato etéreo, cujo qual o maior consumo em g/animal/dia é obtido para o nível de 1,1% de noni.

Recomenda-se a inclusão de maiores níveis para potencializar o uso do noni para animais ruminantes.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC- Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of analysis**. Arlington: Fifteenth edition, 15<sup>o</sup> ed. 1990. p. 771.
- BERCHIELLI, T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 523p.
- CORREIA, A. A. da S; GONZAGA, M. L. da C; AQUINO, A. C; SOUZA, P. H. M; FIGUEIREDO, R. W; MAIA, G. A; Caracterização química e físico-química da polpa do noni (*morinda citrifolia*) cultivado no estado do Ceará. **Alimentação Nutrição**, v. 22, n. 4, p. 609-615, out./dez, 2011.
- CUNHA, S. X. S; NASCIMENTO, N. P; SOUZA, J. P. C ; SOUZA, M. R; SOUZA, P. A. Caracterização nutricional de frutos de noni (*Morindacitrifolia* L.) cultivados em Limoeiro do Norte (CE); **Anais...** Palmas, TO: VII CONNEPI Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012.
- DESHMUKH, S. R. Antioxidant Activity of *Morinda citrifolia* Cultures: Prevention for Major Diseases. **SGB Amravati University Journal**, v. 01, p 06-09, 2009.
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C. KERSTEN, E. **Fruticultura fundamentos e práticas**. Pelotas-RS 2008 Embrapa clima temperado, 2008. p. 187.
- FENNER, H. Method for determining total volatile bases in rumen fluid by steam destilation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 48, n. 4, p. 249-251, 1965.
- 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.
- GERON, L. J. V.; COSTA, F. C.; GARCIA, J.; ZANINE, A. M.; OLIVEIRA, E. B.; CABRAL, L. S.; PIERANGELI, M. A. P.; AGUIAR, S. C. Consumo e digestibilidade de nutrientes em ovinos alimentados com resíduo da extração da polpa de tamarindo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, V. 36, n. 6, suplemento 2, p. 4401-4412, 2015.
- GONÇALVES, A. L.; BONFIM, M. A. D.; RODRIGUES, M. T.; HENRIQUE, D. S. Avaliação de duas diferentes técnicas de coleta de fluido ruminal caprino para a determinação de pH, amônia e AGVS. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 40., 2003, Santa Maria, RS. Otimizando a produção animal: anais. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. 5 f. 1 CD ROM.
- HIBBARD, L. R.; GODBEE, R. G.; EPP, M. P.; OLEEN, BRANDON E.; BLASI, DALE A.; OLSON, K. C. Effects of *Morinda citrifolia* on growth performance and health of high-risk calves. **Kansas State University**. v. 36, p.111-113, 2010.

- HUNGATE, R.E. **The rumen and its microbes**. 2.ed. London: Academic Press, 1966. 533p.
- KIM, D. O.; JEONG, S. W.; LEE, C. Y. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. **Food Chemistry**, Kidlington, v.81, p.231-326, 2003.
- MEHREZ, A.Z.; ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal Nutrition**, v.38, n.3, p.437-443, 1977
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: **Forage quality**, evaluation and utilization. FAHEY JR. (Ed.). Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493
- MORGADO, E. S.; EZEQUIEL, L. M. B.; GALZERANO, L.; MALHEIROS, E. B.; SANTOS, V. C.; CATTELAN, J. W. Fermentação, cinética e degradação ruminal em ovinos alimentados com fontes de carboidratos associadas ao óleo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3081-3092, nov./dez. 2013.
- NUTRIENTS REQUIREMENTS OF SHEEP (NRC). 5.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99 p
- ORTOLANI, E.L. Considerações técnicas sobre o uso da sonda esofágica na colheita do suco de rúmen de bovinos para mensuração do pH. **Arquivo da Escola Veterinária**, v.33, n.2, p.269-275, 1981.
- ØRSKOV, E.R.; TYLE, M. **Energy nutrition in ruminants**. Cambridge: Elsevier Science Publishers. 1990. 146p
- OSAKWE, I. I.; W. DROCHNER, W. Nutritive value of *Morinda lucida* and its fermentation parameters in West African dwarf (WAD) sheep when fed as supplement to grass hay. **Small Ruminant Research**. v. 64, p. 107–115, 2006.
- OWENS, F.N.; ZINN, R. Metabolismo de la proteína en los rumiantes. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **El rumiante: fisiología digestiva e nutrición**. Zaragoza: Acribia. 3.ed. 1988. p.255- 281.
- PAULINO, M.F.; ARRUDA, M.L.R.; RUAS, J.R.M. Efeito do farelo de trigo em substituição ao milho desintegrado com palha e sabugo, em suplementos múltiplos, sobre o desenvolvimento de bezerras Nelore em pastoreio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.250-251.
- PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FRAZÃO, A. A.; ALVES, P. R. B. A cultura do tamarindo (*Tamarindus indica L.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 8, n.1 , p. 45-48, 1986.
- RODRIGUÉZ, N.M.; SALIBA, E.O.S.; JÚNIOR, R.G. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa – PB. **Anais...** Paraíba: SBZ, 2006.
- ROGÉRIO, M.C.P. **Valor Nutritivo de Subprodutos de Frutas para Ovinos**. Belo Horizonte-MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 318p Tese (Doutorado em Ciência Animal) – UFMG, 2005.
- SAMPAIO, C. B.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SOUZA, M. A.; LAZZARINI, I.; PAULINO, P. V. R.; QUEIROZ, A. C. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 42, n. 3, p. 1471-1479, 2010

- SANTOS, V. L. F.; FERREIRA, M. A.; SIQUEIRA, M. C. B.; COSTA, C. T. F.; MELO, T. T. B.; ANDRADE, R. P.; SILVA, A. E. M.; GURGEL, A. L. C. Casca de mandioca em substituição ao milho na dieta de ovinos: parâmetros ruminais. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA ZOOTEC 2015, 25, Fortaleza – Ceará. **Anais...** Fortaleza: Associação brasileira de Zootecnistas, 2015. p. 01-03.
- SATTER, L.D.; ROFFLER, R.E. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.58, n.8, p.1212-1237, 1979.
- SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 2a ed., Viçosa, MG: UFV. 2002, 178p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistemas de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 9.1. manual do usuário. Viçosa: Imprensa Universitária, 2007. 150 p
- VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. 1980. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- WANAPAT, M.; KONGMUN, P.; ONANONG POUNGCHOMPU, O.; CHERDTHONG, A.; KHEJORNART, P.; PILAJUN, R.; KAENPAKDEE, S. Effects of plants containing secondary compounds and plant oils on rumen fermentation and ecology. **Tropical Animal Health and Production**. v. 44, p. 339-405, 2012.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p
- YULISTIANI, D., Z.A. JELAN, J.B. LIANG, H. YAAKUB AND N. ABDULLAH. Effects of Supplementation of Mulberry (*Morus alba*) Foliage and Urea-rice Bran as Fermentable Energy and Protein Sources in Sheep Fed Urea-treated Rice Straw Based Diet. **Asian Aust. J. Anim. Sci.**, v. 28, 494-501.2015
- YUPAKARN, W.; PATTARAJINDA, V.; LOWILAI, P.; PRIPREM, S. Effects of Using Indian Mulberry Leaves as Feed Additives on Feed Digestion, Ruminant Fermentation and Milk Production in Dairy Cattle. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.14, p.620-624, 2015.
- ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; GERON, L. J. V.; MAEDA, E. M.; PRADO, I. N.; DIAN, P. H. M. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 491-502, 2003.
- ZEOULA, L. M.; FERRELI, 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, v. 35, n. 5, p. 2179-2186, 2006.

**CAPÍTULO II**  
**NONI (*MORINDA CITRIFOLIA*) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS:**  
**COMPORTAMENTO INGESTIVO E VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS**

## NONI (*MORINDA CITRIFOLIA*) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS: COMPORTAMENTO INGESTIVO E VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS

**RESUMO-** Objetivou-se avaliar a inclusão de diferentes níveis de noni (*Morinda citrifolia*) na dieta sobre o comportamento ingestivo e variáveis fisiológicas de cordeiros em confinamento. Foi utilizado um delineamento experimental em quadrado latino duplo (4X4) com oito animais (cordeiros), quatro períodos e quatro rações experimentais com diferentes níveis de inclusão de Noni (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) na alimentação de cordeiros. Foram utilizados 8 cordeiros sem raça definida com peso corporal (PC) inicial médio de  $23,74 \pm 1$  kg, em um ensaio de digestibilidade total de nutrientes. O comportamento ingestivo dos animais foram realizados no último dia de cada período experimental. As variáveis fisiológicas e as variáveis ambientais foram mensurados durante três dias de cada período. As variáveis estudadas foram interpretadas por meio de análise de variância e para os dados do comportamento ingestivo e variáveis fisiológicas foi procedida a subdivisão da parcela, considerando os tempos de avaliação diurno e noturno para o comportamento ingestivo e manhã e tarde para as variáveis fisiológicas, as quais foram submetidas a regressão considerando 5% de probabilidade. Os diferentes níveis de inclusão de noni (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) na alimentação de cordeiros não alterou ( $p > 0,05$ ) os valores do tempo utilizado em minutos para os comportamentos ingestivo, para atividade de consumo de matéria seca (CMS), ruminação (RUM), ócio (OCI) e consumo de água (CAG). Porém, a inclusão dos diferentes níveis de noni (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) na alimentação dos cordeiros alterou ( $p < 0,05$ ) de maneira cúbica o tempo em minutos utilizado para outras atividades (OAT), a equação de regressão média para explicar o valor de OAT foi de  $Y = 123,2100 + 20,1250X - 2,5255X^2$ , para todas as rações experimentais. Os períodos diurno e noturno alteraram ( $p < 0,05$ ) o tempo utilizado para as atividades de CMS; RUM; CAG expresso em minutos. Para a atividade de RUM, o tempo em minutos utilizado foi maior ( $p > 0,05$ ) para o período noturno em relação ao período diurno. Para a atividade OCI, não houve interação entre as rações contendo a inclusão de 0,0%; 0,7% e 2,1% de noni; nos diferentes períodos (diurno e noturno) analisados; o tempo gasto com essa atividade foi maior ( $p > 0,05$ ) no período noturno. Contudo, houve interação entre os períodos dentro da ração 1,4%. A atividade CAG teve maior execução ( $p > 0,05$ ) no período diurno. Para as OAT, no período diurno apresentou efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) entre as rações experimentais, diferentemente do período noturno, cujo qual demonstrou efeito linear ( $p < 0,05$ ). Desta forma, conclui-se que a inclusão de 0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1% noni nas rações de cordeiros não alteram o comportamento ingestivo e as variáveis fisiológicas. Porém, há interação entre os períodos diurno e noturno para o comportamento de ócio na ração 1,4% de noni. No entanto o período da tarde influencia nos valores das variáveis fisiológicas dos ovinos em confinamento na região tropical do Brasil.

Palavras-chave: frequência respiratória, ócio, ruminação, temperatura ambiente e temperatura corporal.

## **NONI (*MORINDA CITRIFOLIA*) IN SHEEP FEEDING: BEHAVIOR INGESTIVE AND VARIABLE PHISIOLOGICAL**

**ABSTRACT-** This study aimed to evaluate the inclusion of different levels of noni (*Morinda citrifolia*) in the diet on feeding behavior and physiological parameters of feedlot lambs. an experimental design in a double Latin square (4X4) with eight animals was used (lambs), four periods and four experimental diets with different levels of inclusion of Noni (0.0%, 0.7%, 1.4% and 2, 1%) in food lambs. 8 lambs were mongrel with body weight (BW) Average Initial  $23.74 \pm 1$  kg in a full digestibility assay. The feeding behavior of the animals were carried out on the last day of each experimental period. The physiological and environmental variables were measured for three days of each period. The variables studied were interpreted by analysis of variance and the feeding behavior data and physiological variables was preceded subdivision of the plot, considering the day and night time evaluation for feeding behavior and morning and afternoon for the physiological variables, which were submitted to regression considering 5% probability. The different levels of inclusion of noni (0.0%, 0.7%, 1.4% and 2.1%) for the feeding of lambs did not change ( $p > 0.05$ ) the time values used in minutes for ingestive behaviors to consumption activity of dry matter (DMI), rumination (RUM), leisure (LEI) and water consumption (WAC). However, the inclusion of different levels of Noni (0.0%, 0.7%, 1.4% and 2.1%) in the diet of lambs changed ( $p < 0.05$ ) cubic way the time in minutes used for other activities (OAT), the average regression equation to explain OAT value was  $Y = 123,2100 + 20,1250X - 2,5255X^2$  for all experimental diets. The day and night periods changed ( $p < 0.05$ ) the time used for CMS activities; RUM; CAG expressed in minutes. For RUM activity, the time in minutes used was higher ( $p > 0.05$ ) for the night period for daytime. For OCI activity, there was no interaction between the diets with the inclusion of 0.0%; 0.7% and 2.1% of noni; in different periods (day and night) analyzed; the time spent on this activity was higher ( $p < 0.05$ ) at night. However, there was interaction between the periods within the 1.4% feed. The WAC activity had higher performance ( $p > 0.05$ ) during the day. For OAT, during the day showed a quadratic effect ( $p < 0.05$ ) between the experimental diets, unlike the night shift, which showed linear effect ( $p < 0.05$ ). Thus, it is concluded that inclusion of 0.0%; 0.7%; 1.4% and 2.1% noni in lambs diets did not alter feeding behavior and physiological variables. However, there is interaction between the daytime and nighttime periods for leisure behavior in feed 1.4% of noni. However the afternoon influence on the values of physiological parameters of feedlot sheep in the tropical region of Brazil.

Keywords: idleness, respiratory rate, rumination, temperature and body temperature.

## 1- Introdução

Segundo Cunha et al. (2012), a polpa da fruto do noni apresenta um baixo teor de proteínas e lipídeos, sendo composta predominantemente por carboidratos e demais nutrientes. O fruto do noni contém grande quantidade de vitamina C, e quantidades substanciais de niacina (vitamina B3), potássio e ferro. Além disso o fruto do Noni apresenta um teor moderado de vitamina A, cálcio e sódio. Diante deste fato, o fruto do Noni apresenta-se como alternativa na alimentação animal, uma vez que, esse, está se expandido no Brasil e possui a capacidade de adaptação a qualquer solo. O noni apresenta características produtivas e nutritivas compatíveis com sua exploração na alimentação de ruminantes.

O comportamento ingestivo dos animais proporciona o conhecimento de técnicas que se encaixam para melhor o manejo alimentar, conseqüentemente, melhorar a habilidade para alterar de maneira positiva os resultados de produção (BREM et al., 2008). Os ovinos em confinamento, tem o comportamento ingestivo de forragens em função do valor nutritivo da forrageira, valor nutricional, palatabilidade, tamanho de partícula e a forma física, tendo como primeiro fator que afeta essa atividade, a fibra em detergente neutro (FDN), uma vez que, intervem diretamente no funcionamento do ambiente ruminal (YANG; BEAUCHEMIM; RODES, 2001).

As formas das quais o animal dispõe para ajustar inadequações presentes no meio ambiente são utilizadas mais intensamente à medida que eleva o grau de dificuldade encontrado. Essas formas para enfrentar as dificuldades têm, na sua grande maioria, um caráter fisiológico ou comportamental. Logo, certas alterações da fisiologia e/ou do comportamento de um animal podem ser indicativas de comprometimento de seu bem-estar (MOLENTO, 2005).

Todos os movimentos que um animal realiza pode ser caracterizar como a parte ou totalidade de um comportamento, por exemplo, em consumo de matéria seca, em consumo de água, em fuga e em estado de ócio (DEL-CLARO, 2004).

Ao se estudar o comportamento animal, podemos obter e compreender melhor as informações sobre os animais, e com isso facilitar o manejo e qualidade de vida dos mesmos para que haja melhorias na produção. A partir desses conhecimentos, principalmente sobre o comportamento ingestivo dos animais estaremos preparados para desenvolver técnicas de criação e de manejo, afim de atender aos interesses econômicos, sem prejudicar o bem estar dos animais e o meio ambiente (PARANHOS DA COSTA et al., 2002).

O animal também muda seu comportamento ingestivo, quando há mudança na alimentação. Dietas ricas com alto teor de concentrado, os animais tendem a ter um menor tempo de consumo de matéria seca, porém ocorre um aumento no consumo de água em consequência do teor de matéria seca da dieta consumida (GONÇALVES et al., 2000).

Quando o animal passa por determinadas situações fora de sua zona de conforto, ele sofre o que chamamos de estresse. Desta maneira, se o animal estiver sob estresse, ele poderá passar por situações que dependem de diversos fatores (fuga, curiosidade, alerta, medo e etc), que podem ser evidenciadas através da avaliação da etologia animal e do comportamento alimentar (DADO; ALLEN, 1994).

Segundo Marques; Neto; Groff (2006) para animais que estão sob estresse térmico, este fato tende a alterar o comportamento ingestivo, onde observa-se um aumento no consumo de água, e conseqüentemente uma diminuição no consumo de matéria seca, como forma de manter a temperatura corporal.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar se a utilização de diferentes níveis (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) de inclusão de noni (*Morinda citrifolia*) na ração tem influência sobre o comportamento ingestivo e variáveis fisiológicas de cordeiros.

## 2- Material e Métodos

O estudo foi conduzido no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda no setor de Metabolismo Animal (SeMA) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) pertencente a Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

Foi utilizado um delineamento experimental em quadrado latino duplo (4X4) com oito animais (cordeiros), quatro períodos e quatro rações experimentais com diferentes níveis de noni (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) na alimentação de cordeiros, além disso, para avaliar o comportamento ingestivo e variáveis fisiológicas foi considerado dois períodos como subparcela, sendo diurno e noturno para as variáveis do comportamento ingestivo e manhã e tarde para as variáveis fisiológicas dos cordeiros.

O fruto do noni foi obtido por meio de coleta em platagens não comerciais na região sudoeste do Estado de Mato Grosso, no município de Pontes e Lacerda, durante os meses de maio a junho de 2015. Os frutos do noni *in natura* foram processados por meio de triturador com peira de 10 mm, e na sequência foi colocado para secar ao sol por aproximadamente 96 horas em camada de aproximadamente 5 cm de altura sobre uma lona plástica. A composição bromatológica do Noni após o processo de desidratação está demonstrada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição bromatológica do noni após o processo de desidratação.

Variáveis	Alimento experimental expresso na base da MS (%)
	noni
Matéria seca (MS)	90,09
Matéria orgânica (MO)	90,50
Proteína bruta (PB)	5,72
Extrato etéreo (EE)	1,33
Fibra em detergente neutro (FDN)	0,73
Fibra em detergente ácido (FDA)	19,47
Fibra bruta (FB)	15,58
Extrato não nitrogenado (ENN)	68,82
Carboidratos totais (CHT)	83,46
Carboidratos não fibrosos (CNF)	82,73
Matéria mineral (MM)	8,56
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	75,00

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Foram utilizados oito cordeiros sem raça definida com peso corporal inicial médio de  $23,74 \pm 1$  kg, em um ensaio de digestibilidade total de nutrientes, alojados em baias individuais (gaiolas de metabolismo), cada gaiola continha um comedouro e um bebedouro individual de aço inox.

O alimento volumoso utilizado foi a silagem de milho, e os alimentos concentrados utilizados na composição das rações experimentais foram milho grão moído, farelo de soja e noni, e, sendo numa proporção 65:35, respectivamente.

As rações com os diferentes níveis de noni foram balanceadas segundo o NRC (2007) para conterem um teor de 13,0% de PB e 70,0% de NDT (Tabela 2), as quais foram formuladas para propiciar um ganho médio diário a cordeiros confinados de aproximadamente 0,150 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.

Os cordeiros tiveram acesso a água e sal mineral, os quais foram disponibilizados em cochos individuais. O fornecimento de MS das rações experimentais foi *ad libitum* (a vontade), duas vezes ao dia (8 horas e 16 horas), de maneira que houvesse aproximadamente 10% de sobras diariamente.

**Tabela 2.** Composição percentual e bromatológica das rações experimentais contendo diferentes níveis de inclusão do noni fornecidas aos cordeiros.

Alimentos	Níveis de inclusão do noni			
	0,0%	0,7%	1,4%	2,1%
Silagem de milho (SM)	65,0	65,0	65,0	65,0
Grão de milho moído (MG)	21,0	21,0	20,3	19,9
Farelo de soja (FS)	14,0	13,3	13,3	13,0
Noni	0,0	0,7	1,4	2,1
Composição bromatológica (% MS)				
Matéria seca (MS)	54,61	54,59	54,59	54,58
Matéria orgânica (MO)	94,31	94,29	94,23	94,19
Proteína bruta (PB)	13,48	13,18	13,15	13,01
Extrato etéreo (EE)	3,06	3,06	3,04	3,03
Fibra em detergente neutro (FDN)	41,04	40,94	40,84	40,74
Fibra em detergente ácido (FDA)	22,47	22,54	22,65	22,74
Matéria mineral (MM)	4,51	4,52	4,57	4,60
Nutrientes digestíveis totais	70,40	70,36	70,28	70,22

**Fonte:** Elaboração dos autores.

O experimento teve duração de 84 dias, divididos em quatro períodos experimentais com duração de 21 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais e 7 dias de coleta.

Durante o período de coleta (sete dias), foram realizadas coleta de alimentos e sobras. Nos períodos de adaptação e coleta, o manejo foi realizado conforme descrito por Silva; Leão (1979).

Após o período de coleta as amostras de alimentos e sobras foram secas em estufa a 55° C por 72 horas, e processadas em moinho de faca (Willey) utilizando-se peneira de crivos de

1 mm, em seguida, misturadas em quantidades iguais, separadamente, com base no peso seco, para formar amostras compostas de alimentos e sobras animal período<sup>-1</sup> ração<sup>-1</sup> experimental.

O teor de nitrogênio, MM, MO, EE dos alimentos estudados e das sobras foi obtido segundo citações de Silva, Queiroz (2002). A determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos, sobras e fezes foram realizadas de acordo com Van Soest et al., (1991).

A determinação dos carboidratos totais (CHT) dos alimentos foi obtida pela equação  $CHT = MO - [EE + PB]$  de acordo com Sniffen et al., (1992).

O comportamento ingestivo dos animais foi realizado no décimo quarto dia de cada período de coleta, ou seja, um dia antes da coleta de fezes (ensaio de digestibilidade) e sobras de cada período experimental.

Durante todo o período experimental, o período noturno era mantido com iluminação artificial, justamente para haver adaptação dos animais nos dias de coleta do comportamento ingestivo.

Os ovinos foram submetidos à observação visual para avaliação das variáveis do comportamento ingestivo, sendo observados a cada cinco minutos, durante 24 horas, para determinação do tempo despendido para as diferentes atividades do comportamento ingestivo conforme metodologia citada por Johnson; Combs, (1991).

Para a coleta de dados das variáveis do comportamento ingestivo foi utilizada uma planilha animal<sup>-1</sup> tratamento<sup>-1</sup>, na qual foi discriminado nas colunas as diferentes variáveis de comportamento e nas linhas foram descritos os horários de coleta com intervalo de cinco minutos, após o término da quarta coleta de dados do quadrado latino os dados do comportamento ingestivo foram tabulados em planilha eletrônica (GERON et al., 2014).

Os comportamentos (atividades) observados para os cordeiros em confinamento foram o consumo de matéria seca (CMS), a ruminação (RUM), o ócio (OCI), o consumo de água (CAG) e as outras atividades (OAT), essa última está relacionada as atividades que não se enquadram com nenhuma outra descrita anteriormente (ex: brincando, coçando e etc.), os quais foram mensurados durante vinte e quatro horas por dia durante quatro dias não consecutivos. O período total de avaliação do comportamento ingestivo dia<sup>-1</sup> foi dividido em dois, onde o período um teve duração das 7h:00min às 18h:59min (diurno), o período dois das 19h:00min às 6h:59min (noturno).

O tempo total de cada atividade observada nos diferentes períodos (diurno e noturno) foi obtido somando o total de vezes que cada ovino estava em determinado estado seguindo as recomendações de Souza (2007).

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram frequência respiratória (FRE), temperatura retal (TRE), temperatura corporal dianteiro (TCD), temperatura corporal traseiro (TCT) mensurados durante três dias em cada período experimental, nos horários de 07:00, 11:00, 13:00 e 17:00 h, conforme descrito por (SILVA et al., 2015). A TRE foi mensurada com termômetro clínico introduzido no reto do animal por dois minutos, e a FRE por observação visual, por 15 segundos quantas vezes o “vazio” do animal inflava e desinflava, e o resultado multiplicado por quatro, obtendo-se assim a frequência em um minuto. A TCD e TCT obtida por meio de termômetro infravermelho digital. Sendo a TCD na região da paleta do animal, e a TCT na coxa.

As variáveis ambientais registradas foram a temperatura ambiente (TGN), por intermédio de termômetro ambiente tipo tacho e a temperatura do bulbo seco (TBS) e úmido (TBU), pelo termômetro de bulbo seco e bulbo úmido, temperatura máxima e mínima, pelo termômetro de temperatura máxima e mínima (VERÍSSIMO et al., 2009). As coletas foram realizadas durante três dias de cada período experimental. A umidade relativa do ar com base nas indicações de (BSCS/INEC, 1970), onde, a umidade relativa do ar (%) foi obtida por meio da obtenção do  $\Delta T$  (déficit de saturação) =  $T_s - T_u$ , onde  $T_s$  é a temperatura do bulbo seco menos a temperatura do bulbo úmido. Os dados de temperatura do bulbo úmido e do déficit de saturação ( $\Delta T$ ) foram interpolados na tabela de pressão de vapor saturado em função da temperatura para obtenção da umidade relativa do ar (%).

As variáveis estudadas foram interpretadas por meio de análise de variância no programa Sistema de Análise Estatística e Genética - SAEG (UFV, 2007). Para os dados do comportamento ingestivo e variáveis fisiológicas a análise estatística foi procedida considerando a subdivisão da parcela, considerando os tempos de avaliação diurno e noturno para o comportamento ingestivo e manhã e tarde para as variáveis fisiológicas, as quais foram submetidas a regressão considerando 5% de probabilidade.

### 3- Resultados e Discussão

Os cordeiros alimentados com as rações contendo a inclusão de 0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1% de noni foram alojados em gaiolas de metabolismo alocadas em uma área coberta por telha de fibrocimento, no qual apresentou uma amplitude de variação para a temperatura do ar (TA); bulbo seco (BS) e úmido (BU) e umidade relativa do ar (UR) conforme descrito na Tabela 3.

**Tabela 3** - Médias das variáveis meteorológicas do período experimental, avaliando a inclusão de diferentes níveis de noni na ração de cordeiros em confinamento na região sudoeste de Mato Grosso.

Variáveis meteorológicas	Manhã	Tarde
TA (°C)	26,9	32,3
BS (°C)	28,1	33,1
BU (°C)	21,3	24,1
UA (%)	53%	46%

Temperatura ambiente (TA), Bulso seco (BS), Bulbo úmido (BU) e Umidade relativa do ar (UA).

Os valores das temperaturas foram superiores no período da tarde. Conseqüentemente, o valor da umidade relativa do ar foi baixa durante o período experimental. Segundo Baêta; Sousa (2010), quanto maior a temperatura do ambiente, menor a porcentagem da umidade relativa do ar.

Os diferentes níveis de inclusão de noni (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) na alimentação de cordeiros não alterou ( $p > 0,05$ ) os valores do tempo utilizado em minutos para os comportamentos ingestivo, com valores médios de 251,9; 473,6; 533,16; 11,6 minutos, respectivamente, para atividade de consumo de matéria seca (CMS), ruminação (RUM), ócio (OCI) e consumo de água (CAG), conforme demonstrado na Tabela 4. Porém, a inclusão dos diferentes níveis de noni (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) na alimentação dos cordeiros alterou ( $p < 0,05$ ) de maneira cúbica o tempo em minutos utilizado para outras atividades (OAT), conforme Tabela 4. A equação de regressão média para explicar o valor de OAT foi de  $Y = 123,2100 + 20,1250X - 2,5255X^2$ , para as rações experimentais.

Estudo realizado por Oliveira et al. (2015), com diferentes níveis de substituição do milho moído pelo óleo residual de fritura, com ovinos da raça Santa Inês em confinamento, avaliou os parâmetros relacionados às atividades contínuas, sendo, tempo de alimentação, tempo de ruminação e tempo em ócio. Esse estudo realizado por Oliveira et al. (2015) determinou valores médios de 135,12; 208,76 e 455,87 minutos, respectivamente, os quais

foram diferentes em relação ao presente estudo. Isso pode ter ocorrido devido as distribuições das variáveis avaliadas em questão, como a atividade RUM.

**Tabela 4-** Comportamento ingestivo (expresso em minutos) dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de noni avaliados no período de 24 horas e coeficiente de regressão

Atividade	Níveis de inclusão de noni nas rações experimentais				Regr. e/ou média	%CV
	0,0	0,7	1,4	2,1		
CMS (min.)	246,25	256,25	251,9	253,15	Y = 251,9	21,65
RUM (min.)	492,5	465,65	448,15	488,15	Y = 473,6	13,21
OCI (min.)	560	561,9	485,25	524,4	Y = 533,15	15,58
CAG (min.)	14,4	6,25	12,5	13,15	Y = 11,6	83,83
OAT (min.)	114,4	162,5	120	163,15	<sup>1</sup>	9,34

$$^1 Y = 123,2100 + 20,1250X - 2,5255X^2 \quad (r^2 = 25,95\%).$$

CMS = Consumo de ração, RUM = Ruminando, CAG: consumo de água, OAT= Outras atividades.

Ao avaliar o uso da casa de mandioca, em 32 cordeiros sem raça definida, machos não castrados, com peso corporal inicial de  $21 \pm 1,5$  kg, Silva (2013) encontrou as seguintes médias para as atividades RUM e OCI, 460,26; e 622,59 minutos, respectivamente. Diferindo dos valores encontrados no estudo com noni. Esse fato deve ter ocorrido, pela diferença para forma de avaliação das variáveis em questão. No trabalho realizado por Silva (2013), a avaliação para a atividade de RUM, foi dividida em porcentagem de tempo em que o animal permaneceu ruminando deitado (PRD) e em ócio deitado (POD), diferente do presente estudo onde a atividade RUM foi analisada num todo.

Os valores do comportamento ingestivo dos ovinos alimentados com os diferentes níveis (0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1%) de noni na ração em função do período diurno e noturno estão demonstrado na Tabela 4. Os períodos diurno e noturno alteraram ( $p < 0,05$ ) o tempo utilizado para as atividades de CMS; RUM; CAG expresso em minutos (Tabela 5). Este efeito dos períodos observados sobre estas atividades do comportamento ingestivo está em função dos resultados demonstrados na Tabela 4, onde os diferentes níveis de inclusão do Noni não alteraram estas variáveis.

O tempo utilizado em minutos com a atividade CMS e CAG foram maiores ( $p < 0,05$ ) para o período diurno (173,15 e 10,65 min., respectivamente) em relação ao período noturno (71,05 e 0,95 min., respectivamente). Possivelmente estes efeitos, estão relacionados com a própria etologia dos ovinos, os quais apresentam maiores atividades em geral para o período diurno, e conseqüentemente maior tempo utilizado para ingestão de ração e água. Outro fator que pode auxiliar a compreensão desses valores está correlacionado com o arroçamento que ocorreu nos horários entre 07h:00min. Entretanto, os ovinos apresentaram um tempo acima de

70 min. (Tabela 5) utilizados para o CMS no período noturno, uma vez que, um dos arraçoamento foi realizado no início do período noturno, ou seja as 18h:00min.

**Tabela 5-** Comportamento ingestivo (expresso em minutos) dos cordeiros em confinamento, avaliados nos períodos diurno e noturno e a interação dos períodos (diurno e noturno) dentro das rações experimentais contendo os diferentes níveis de noni.

Atividade	Período	Níveis de inclusão de Noni nas rações experimentais				Regr.	%CV
		0,0	0,7	1,4	2,1		
CMS	Diurno	165,65	180,00	169,40	177,5	Y = 173,15a	32,70
	Noturno	66,25	66,25	76,90	70,00	Y = 71,05b	
RUM	Diurno	188,75	176,75	176,25	179,40	Y= 180,3b	23,51
	Noturno	303,75	286,90	271,90	308,75	Y= 292,85a	
OCI	Diurno	255,65b	233,75b	243,15a	248,75b	Y = 245,35*	51,71
	Noturno	304,40a	328,15a	243,15a	275,65a	Y = 287,85*	
CAG	Diurno	13,15	5,65	11,9	11,9	Y = 10,65a	149,23
	Noturno	1,25	0,65	0,65	1,25	Y = 0,95b	
OAT	Diurno	79,40a	107,5a	68,15a	96,25a	1*	51,71
	Noturno	35,00b	55,00b	51,90a	66,90a	2*	

<sup>1</sup>Y= 15,8752+30,5307X-41,3198X<sup>2</sup>+13,1174X<sup>3</sup> (r<sup>2</sup> = 12,13%);

<sup>2</sup> Y = 7,6625+2,642860X (r<sup>2</sup> = 10,00%).

\* : Interação p>0,05 Período (diurno e noturno) dentro de ração; CMS = Consumo de ração, RUM = Ruminando, OCI: ócio; CAG: consumo de água, OAT= Outras atividades.

Para a atividade de RUM, o tempo utilizado foi maior (p>0,05) para o período noturno em relação ao período diurno, esse comportamento está provavelmente correlacionado inversamente com o tempo gasto para a atividade de consumo de matéria seca. Uma vez que o ovino tem hábito gregários e de defesa contra predadores, consequentemente, reduz atividade física, utilizando seu tempo para as atividades como ruminação e ócio (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006).

Para a atividade OCI, não houve interação entre as rações contendo a inclusão de 0,0%; 0,7% e 2,1% de noni; nos diferentes períodos (diurno e noturno) analisados; sendo o tempo gasto com essa atividade maior (p>0,05) no período noturno. Contudo, houve interação entre os períodos dentro da ração 1,4%. Os valores médios encontrados para a atividade OCI no período da manhã e tarde foram 245,35 e 287,85 minutos, respectivamente.

Estudo realizado por Michailoff et al. (2015), para avaliar o comportamento ingestivo e a avaliação térmica de ovinos confinados, obteve valor médio de 300,41 minutos em 12 horas

para a atividade OCI. O valor encontrado, está próximo aos valores obtidos no presente estudo.

A atividade CAG teve maior execução ( $p>0,05$ ) no período diurno, não houve interação entre os períodos analisados (diurno e noturno), também não houve influência dos diferentes níveis de inclusão de Noni na ração. Os valores médios encontrados para a atividade CAG nos diferentes períodos (diurno e noturno) foram de 2,13 e 0,95 minutos, respectivamente. Essa atividade pode ter sido influenciada pelas condições climáticas e hábito alimentar dos ovinos, sendo maior a temperatura no período diurno, e conseqüentemente maior o consumo de água. Como a atividade RUM tem maior relevância durante o período diurno, os ovinos, conseqüentemente, consumiram maior volume de água para facilitar a deglutição do alimento e processos metabólicos relacionados com a execução de ambas as atividades (ARAÚJO et al., 2011).

Para a atividade OAT, no período diurno apresentou efeito quadrático entre as rações experimentais, diferentemente do período noturno, cujo qual demonstrou efeito linear ( $p<0,05$ ). Houve interação entre as rações 1,4% e 2,1%, respectivamente, nos diferentes períodos analisados (diurno e noturno).

Os resultados encontrados para as variáveis fisiológicas de ovinos em confinamento, avaliados nos horários manhã e tarde recebendo diferentes níveis de noni, estão demonstrados na Tabela 6. Sendo os valores de temperatura expresso em (graus celsius) °C, e a frequência respiratória expressa em quantidade de enchimento abdominal em 30 segundos.

**Tabela 6** – Variáveis fisiológicas dos cordeiros em confinamento, avaliados em diferentes horários recebendo diferentes níveis de Noni.

Variáveis	Horário	Níveis de inclusão de noni nas rações experimentais				Regr.	%CV
		0,0	0,7	1,4	2,1		
TCD (°C)	Manhã	32,07	32,23	32,09	32,25	Y = 32,16b	8,50
	Tarde	36,03	36,14	35,82	35,76	Y = 35,94a	
TCT (°C)	Manhã	32,66	32,72	32,49	32,03	Y = 32,48b	7,69
	Tarde	35,99	35,91	36,05	35,51	Y = 35,87a	
TRE (°C)	Manhã	37,86	38,94	38,97	38,40	Y = 38,54b	2,71
	Tarde	39,27	39,31	39,27	38,77	Y = 39,16a	
FRE Qtade\30 seg.	Manhã	14,00	15,00	14,00	14,00	Y = 14,25b	29,22
	Tarde	18,00	20,00	19,00	20,00	Y = 19,25a	

TCD= Temperatura corporal dianteiro, TCT = Temperatura corporal Traseiro, TRE= Temperatura Retal, FRE = Frequencia respiratória.

A inclusão de diferentes níveis de inclusão de noni na ração de ovinos, não alterou as variáveis fisiológicas avaliadas, sendo temperatura corporal dianteiro (TCD) e temperatura corporal traseiro (TCT), expressos em °C, apresentaram valores superiores ( $p>0,05$ ) no horário da tarde, com valores médios de 35,76 e 35,51 °C, respectivamente, em relação ao período da manhã.

A FRE também foi superior no período da tarde, porém, a inclusão de diferentes níveis de noni na ração de ovinos não alterou ( $p>0,05$ ) a FRE entre os períodos. Os valores médios encontrados para esta variável fisiológica para os períodos da manhã e tarde foram de 14,25 e 19,25 movimentos em 30 segundos, respectivamente. Isso deve ter ocorrido, devido ao período experimental, e a região onde o experimento foi executado. Uma vez que a época de execução do estudo, o período da manhã apresentou temperaturas inferiores (26,9°C) e o período da tarde (32,3°C), sendo que as mesmas, podem exercer influência direta nas variáveis fisiológicas dos animais (RASLAN; TEODORO, 2007). A recomendação da zona de conforto térmico para ovinos está entre 20°C e 27 °C, estando o período da manhã entre a faixa de recomendação. Contudo, o período da tarde está acima do recomendando, segundo Baeta; Souza (1997). De acordo com Reece (1996), a frequência respiratória avaliada como normal para a espécie ovina é de 16 a 34 movimentos por minuto.

Os diferentes níveis de inclusão de noni na ração de ovinos, não alteraram ( $p>0,05$ ) os valores encontrados para TRE, expressos em °C, onde os valores médios encontrados para a TRE no período da manhã e tarde foram de 38,59 e 39,16, respectivamente. Apesar da diferença, entres os períodos os valores estão dentro da normalidade de TRE para ovinos. De acordo com Cunningham (2008), os valores de normalidade é entre 38,5°C a 39,5°C.

Deste modo, Silva et al. (2013) avaliaram características termorreguladoras e ganho de peso de cordeiros da raça Santa Inês, machos, não castrados e peso inicial de  $24,55 \pm 3,84$  Kg, encontraram valores similares ao deste trabalho, onde, possivelmente a temperatura ambiental influenciou diretamente nas variáveis fisiológicas analisadas (temperatura retal e frequência respiratória) dos animais, sendo superiores no período da tarde.

De acordo com Silva et al. (2015), à medida que o ambiente mostra-se estressante aos animais, seu sistema fisiológico aciona os mecanismos de dissipação de calor. Contudo, nas condições de altas temperaturas o custo energético é elevado, o que torna indispensável à utilização de técnicas de manejo adequadas para evitar os efeitos do calor sobre os ovinos. Salientando, que por ter trabalhado com os ovinos de pêlos pretos, pode ter favorecido a

maior estocagem de calor, devido a maior absorção de calor ambiente, o que elevou a temperatura corporal dos animais.

#### **4- Conclusão**

A inclusão de até 2,1% de noni nas rações experimentais de cordeiros não influenciam o comportamento ingestivo dos animais.

O nível de até 2,1% de inclusão do noni na alimentação de cordeiros, não altera as variáveis fisiológicas, no entanto, o período da tarde e a temperatura, influenciam nos valores das mesmas.

## 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; TURCO, S. H. N.; PEREIRA, L. G. R. **A água nos sistemas de produção de caprinos e ovinos.** 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/916896/1/03Aaguanossistemasdepr oducaodecaprinoseovinos.pdf.pdf>>. Acesso em: 05 de mar. 2016.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais** – Conforto animal. 2ª ed. Viçosa: UFV. 2010. 246p.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais** – conforto animal., UFV, 1997, 247p.

BERCHIELLI T. T. PIRES A. V., OLIVEIRA S. G., **Nutrição de Ruminantes**, Jaboticabal: Funep, 2006 583p.

BREMM, C.; SILVA, J.H.S.; ROCHA, M.G.; ELEJALDE, D.A.G.; OLIVEIRA NETO, R.A.; CONFORTIN, A.C. Comportamento ingestivo de ovelhas e cordeiras em pastagem de azevém anual sob níveis crescentes de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2097-2106, 2008.

BSCS/INEC. Biología. Su enseñanza moderna. Buenos Aires, **Editorial Estrada**, 1970.

CUNHA, S. X. S; NASCIMENTO, N. P; SOUZA, J. P. C ; SOUZA, M. R; SOUZA, P. A. Caracterização nutricional de frutos de noni (*Morindacitrifolia* L.) cultivados em Limoeiro do Norte (CE); **Anais...** Palmas, TO: VII CONNEPI Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012.

CUNNINGHAM, J. G. Tratado de fisiologia veterinária. 3.ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2008. 596p

DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal Dairy Science.**, v.77(1), p.132-144, 1994.

DEL-CLARO, K. **Comportamento Animal - Uma introdução à ecologia comportamental.** Editora - Livraria Conceito - Jundiaí - SP , p. 132, 2004.

FENNER, H. Method for determining total volatile bases in rumen fluid by steam destilation. **Journal of Dairy Science**, v. 48, n. 4, p.249-251, 1965.

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; YOSHIMURA, S.L.F.; CHIQUITELLI NETO, M.; PAULA, E.M.; SAMENSARI, R.B.; PERES, L.P. Comportamento ingestivo de novilhas Nelore em pastejo recebendo suplemento a base de própolis ou monensina sódica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.4, p.2047-2062, 2014.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T.; VIEIRA, R.A.M.; QUEIROZ, A.C.; HENRIQUE, D.S., 2000. Comportamento alimentar de cabras leiteiras submetidas a dietas com diferente relação volumoso:concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. Anais... São Paulo: SBZ/Gmosis, (2000), CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

JOHNSON, T.R. & COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. *J. Dairy Science.*, v. 74, p.933-944. 1991.

MARQUES, J. A.; NETO, S. F. C.; GROFF, A. M. **Comportamento de bovinos mestiços em confinamento com e sem acesso a sombra durante o período de verão.** Campo Digital. v.1, n.1, p.54-59, 2006.

MARQUES, J. A., PINTO. A. P., ABRAHÃO, J. J. S., NASCIMENTO, W. G. Intervalo de tempo entre observações para avaliação do comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 4, p. 955-960, 2008.

MICHAILOFF, A. A.; DAMO, B.; ROMANI, P.; SILVEIRA, M. F.; MAEDA, E.; WLODARKI, L.; FRANCISCO, L. F.; PROHMANN, G. Comportamento ingestivo e avaliação térmica de ovinos confinados. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA ZOOTEC 2015, 25, Fortaleza – Ceará. **Anais...** Fortaleza: Associação brasileira de Zootecnistas, 2015. p. 01-03.

MOLENTO, C. F. M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos –revisão. **Archives of Veterinary Science.** v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.

OLIVEIRA, A. L. B.; BORGES, N. P.; SANTOS, B. J. S.; SILVA, G. P.; BARRETO, A. N.; RÊGO, A. C.; FATURI, C.; RODRIGUES, L. F. S. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo óleo residual de fritura. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA ZOOTEC 2015, 25, Fortaleza – Ceará. **Anais...** Fortaleza: Associação brasileira de Zootecnistas, 2015. p. 01-03.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; SILVA, E. V. C.; NETO, M. C.; ROSA, M. S. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. **In:** F.da S. Albuquerque (org.) Anais do XX Encontro Anual de Etologia, Natal-RN, p. 71 – 89, 2002.

RASLAN, L. S. A.; TEODORO, S. M. **Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovinos Santa Inês em ambiente tropical.** 2007. 98 f. dissertação (Mestrado em Zootecnia Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB).

REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos.** p.137-254, 1996.

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

SILVA, A. L.; BORGES, L. S.; SANTANA, M. L. A.; BARROS JÚNIOR, C. P. ; SOUSA, P. H. A. A.; ALMEIDA JÚNIOR, T. F.; FARIAS, L. A.; SOUSA JÚNIOR, S. C. Avaliação das variáveis fisiológicas de ovinos Santa Inês sob influência do ambiente semiárido piauiense. **J Anim Behav Biometeorol**, v.3, n.2, p.69-72, 2015.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 2a ed., Viçosa, MG: UFV. 2002, 178p.

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

SILVA, A.L.; BORGES, L.S.; SANTANA, M.L.A.; BARROS JÚNIO, C.P.; SOUSA, P.H.A.A.; ALMEIDA JÚNIOR, T.F.; FARIAS, L.A.; SOUSA JÚNIOR, S.C. Avaliação das variáveis fisiológicas de ovinos Santa Inês sob influência do ambiente semiárido piauiense. **Journal Animal Behav. Biometeorol.**, v.3, n.2, p.69-72, 2015.

SILVA, L. L. **Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com casca de mandioca**. 2012. 55f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós graduação em zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2013.

SILVA, T. P. D; SOUSA JÚNIOR, S. C.; SANTOS, K. R.; MARQUES, C. A. T.; TORREÃO, J. N. C. Características termorreguladoras e ganho de peso de cordeiros Santa Inês no sul do estado do Piauí no período de transição seca/águas. **Revista Agrarian**, Dourados, v.6, n.20, p.198-204, 2013.

SOUZA, M. S. **Comportamento ingestivo de bovinos em sistema de pastejo rotacionado submetidos a diferentes estratégias de suplementação**. 2007. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistemas de análises estatísticas e genéticas** - SAEG. Versão 9.1. manual do usuário. Viçosa: Imprensa Universitária, 2007. 150 p

VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. Viçosa, MG: UFV, 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.

VERÍSSIMO, C.J.; TITTO, C.G.; KATIKI, L.M.; BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; MOURÃO, G.B.; OTSUK, I.P.; PEREIRA, A.M.F.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M. TITTO, E.A.L. Tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.10, n.1, p.159-167, 2009.

YANG, W. Z.; BEAUCHEMIM, K. A.; RODES, L. A. Effects of grain processing, forage to concentrate ration, and forage particle size on rumen pH and digestion by dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.84, p. 203–2216, 2001.

ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; GERON, L. J. V.; MAEDA, E. M.; et al. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.

## CONCLUSÕES GERAIS

A inclusão de 0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1% de noni nas rações experimentais não altera o consumo de nutrientes de cordeiros. Exceto, para o consumo de extrato etéreo, cujo qual apresenta comportamento quadrático com a inclusão de Noni nas rações de cordeiros.

A inclusão de até 2,1% de noni nas rações de cordeiros não influencia os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, e os valores de pH e N-NH<sub>3</sub> do líquido ruminal, entretanto, as concentrações de pH e N-NH<sub>3</sub> do líquido ruminal são influenciadas pelo tempo após a alimentação.

A inclusão de 2,1% de Noni não altera o consumo de nutrientes, no qual permitir abrir oportunidades para novos estudos com níveis maiores.

Os níveis de inclusão de 0,0%; 0,7%; 1,4% e 2,1% de noni nas rações experimentais de cordeiros não influenciam o comportamento ingestivo dos animais. Porém, há interação entre os períodos diurno e noturno para o comportamento de ócio na ração 1,4% de noni.

O nível de até 2,1% de inclusão do noni na alimentação de ovinos confinados, não altera as variáveis fisiológicas, no entanto o período da tarde influencia nos valores das variáveis fisiológicas dos cordeiros em confinamento na região tropical do Brasil.