

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Histomorfometria comparada do trato gastrointestinal de caprinos mestiços  
de Boer e mestiços de Savana

Gian Libânio da Silveira

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Histomorfometria comparada entre o trato gastrointestinal de caprinos  
mestiços de Boer e mestiços de Savana.

Gian Libânio da Silveira  
Graduando

Prof. Drº. Otávio Brilhante de Sousa  
Orientador

Patos PB  
Maio de 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

S587h Silveira, Gian Libânio da  
Histomorfometria comparada entre o trato gastrointestinal de caprinos mestiços de Boer e mestiços de Savana / Gian Libânio da Silveira. – Patos, 2015.  
23f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Otávio Brilhante de Sousa"

Referências.

1. Morfometria. 2. Boer. 3. Savana. 4. Papilas ruminais. 5. Vilosidades intestinais. 6. Criptas intestinais. I.Título.

CDU 616:619

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Gian Libânio da Silveira  
**Graduando**

Monografia submetida ao curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário.

ENTREGUE EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

MÉDIA: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_  
Prof. Drº. Otávio Brilhante de Sousa  
Orientador

\_\_\_\_\_  
NOTA

\_\_\_\_\_  
Prof. Drº. Gildenor Xavier Medeiros  
Examinador I

\_\_\_\_\_  
NOTA

\_\_\_\_\_  
Drª. Maiza Araújo Cordão  
Examinador II

\_\_\_\_\_  
NOTA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

Gian Libânio da Silveira  
**Graduando**

Monografia submetida ao curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário.

APROVADO EM \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

EXAMINADORES:

---

Prof. Drº. Otávio Brilhante de Sousa  
Orientador

---

Prof. Drº. Gildenor Xavier Medeiros  
Examinador I

---

Drª. Maiza Araújo Cordão  
Examinador II

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para essa grande vitória, em especial a meu pai José Nicodemos e a minha mãe Terezinha Libânio.*

## AGRADECIMENTOS

**Os meus sinceros agradecimentos àqueles que contribuíram para esta realização:**

Por estarem presentes na minha vida, pela oportunidade, por mostrar o caminho, sou eternamente grato.

Agradeço a Deus, “A ti, ó **Deus**, eu louvo e celebro, porque me revelaste o que eu te pedi”. (Dn 2,23);

A minha família, especialmente ao meu pai **José Nicodemos** que me deu muita força e apoio, a minha mãe **Terezinha Libânio** por sempre acreditar em mim e aos meus irmãos **Amon Libânio, Karen Libânio e Karol Libânio**, verdadeiros responsáveis pelos primeiros passos da minha vida estudantil e por tudo que representaram na minha formação pessoal e profissional;

Ao Professor **Otávio Brilhante**, meu orientador, pelo senso de justiça, luta incessante para o desenvolvimento do curso e também pela simplicidade, humildade e apoio;

Aos integrantes da banca examinadora Professor **Gil, Maiza** e Professor **Danilo** por aceitarem o convite e deixarem suas valorosas contribuições para o sucesso deste trabalho;

Aos (as) amigos (as) e colegas em especial a **Robison Lira, Lídio Ricardo, Heitor Candido, Leonardo Barros, Diego Vagner, Aline Ferreira, Tiago Tavares** e demais pessoas que batalharam junto comigo durante o curso;

A minha “segunda mãe” **Maria Conceição (Titica)**, que contribuiu fortemente para a minha formação como pessoa e profissional;

Aos professores e médicos veterinários que contribuíram para o meu crescimento profissional com os seus ensinamentos;

A todos os funcionários da UFCG/Patos-PB pela a atenção, amizade e risos de todos os dias e pelo carinho de todos, em especial, **Damião (O Night), Maria do RU, Dona Joana, Tereza, Sr. Cuité, Sr. Zé, Fernanda, Fabiano, Virgynnia e Isabella**;

A todos os colegas de curso e principalmente de turma pela paciência e troca de conhecimentos repassados em tantos momentos que se repetiram durante esta caminhada;

As demais pessoas que deixaram de ser aqui citadas, mas que tiveram importante participação na realização deste trabalho e na da minha jornada no curso de Medicina Veterinária.

A todos meu muito obrigado e que Deus nos abençoe sempre!

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	8
<b>RESUMO</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	10
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	14
<b>3.1 Local de Trabalho</b> .....	14
<b>3.2 Animais</b> .....	14
<b>3.3 Manejo 1 Feno de <i>Manihot spp.</i></b> .....	14
<b>3.4 Manejo 2 Blocos multinutricionais</b> .....	15
<b>3.5 Coleta das Amostras</b> .....	15
<b>3.6 Processamento das Amostras</b> .....	16
<b>3.7 Análises dos Cortes Histológicos</b> .....	16
<b>3.8 Análise Estatística</b> .....	17
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	18
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	22
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	23



## LISTA DE TABELAS

### Página

<b>Tabela 1</b> - Ingredientes da formulação dos blocos multinutricionais da EMEPA – PB (Manejo).....	14
<b>Tabela 2</b> - Médias da altura e largura (em $\mu\text{m}$ ) das papilas ruminais de caprinos mestiços de Boer e mestiços de Savana, divididos por grupo.....	17
<b>Tabela 3</b> - Médias da altura (em $\mu\text{m}$ ) das vilosidades intestinais (duodeno, jejuno e íleo) de caprinos mestiços de Boer e mestiços de Savana, divididos por grupo.....	18
<b>Tabela 4</b> - Profundidade média (em $\mu\text{m}$ ) das criptas intestinais (duodeno, jejuno e íleo) de caprinos mestiços de Boer e mestiços de Savana, divididos por grupo.....	20

## RESUMO

### **SILVEIRA, GIAN LIBÂNIO. Histomorfometria comparada entre o trato gastrointestinal de caprinos mestiços de Boer e mestiços de Savana.**

Patos, UFCG. 2015, 23p (Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário).

O objetivo dessa pesquisa foi comparar as medidas morfométricas das papilas ruminais, e das vilosidades e criptas intestinais de caprinos mestiços de Boer e mestiços de Savana, submetidos a dois manejos alimentares diferentes. Procurou-se investigar também se a alimentação, como fator externo, promove alterações significativas nessas estruturas. Para o experimento, foram utilizadas amostras de rúmen e intestino delgado de 24 caprinos, machos não castrados, divididos em quatro grupos de 06 animais cada, separados por biótipos diferentes e tipo de manejo alimentar ( $\frac{1}{2}$  Boer X Manejo 1;  $\frac{1}{2}$  Savana X Manejo 1;  $\frac{1}{2}$  Boer X Manejo 2 e  $\frac{1}{2}$  Savana X Manejo 2). Os animais foram produtos de cruzamento com caprinos SRD e foram abatidos aos 160 dias de vida. As amostras de rúmen e intestino delgado foram fixadas, processadas, e seccionadas em cortes de tecidos. As secções foram utilizadas nas avaliações morfométricas das papilas ruminais (altura e largura), das vilosidades (altura) e criptas intestinais (profundidade). As variáveis foram confrontadas pela análise de variância ANOVA e submetidas ao teste de Tukey com índice de significância de  $P < 0,05$ , não foram observadas diferenças estatísticas entre as variáveis estudadas.

**Palavras-chave:** Morfometria, Boer, Savana, papilas ruminais, vilosidades intestinais, criptas intestinais.

## ABSTRACT

### **SILVEIRA, GIAN LIBÂNIO Histomorphometry compared the gastrointestinal tract of Boer goats crossbreeds and mestizo of Savana.**

Patos, UFCG. 2015, 23p. (Monograph submitted to the College of Veterinary Medicine as a partial requirement for the degree of Veterinarian).

The objective of this research was to compare the morphometric measurements of rumen papillae and small intestine of crossbred goats from Boer and Savana mestizos, submitted to two different feeding management. We sought to investigate also the feeding, as external factor, promotes significant changes on these structures. For the experiment, samples were used Rumen and Small Intestine 24 goats, not neutered, divided into four groups of 06 animals each, separated by different biotypes and type of feed management (½ Boer X Management 1; ½ Savana X Management 1; ½ Boer X Management 2 and ½ Savana X Management 2). The animals are products of crossing with no defined breed and caprine were slaughtered to 160 days of life. The samples of rumen and small intestine were fixed, processed, the sections were utilized for morphometric evaluation of rumen papillae (height and width), the villi (height) and intestinal crypts (depth). The variables were confronted by the analysis of variance ANOVA and submitted to Tukey test. With significance index of  $P < 0.05$ , it was not observed statistical differences between the variables studied.

**Key-words:** morphometry, Boer, Savana, rumen papillae, intestinal villi, intestinal crypts.

## 1. INTRODUÇÃO

Os pequenos ruminantes têm assumido um papel de destaque no nordeste brasileiro, demonstrando grande aptidão para a pecuária local. A adaptabilidade, resistência, rusticidade e fisiologia reprodutiva desses animais, com estro (cio) e ovulação ao longo de todos os meses do ano, garantem o sucesso e o desenvolvimento dessa espécie no ambiente semiárido.

A criação de ruminantes de pequeno porte é considerada historicamente como uma atividade de fundamental importância econômica, social e cultural. A população desses animais tem crescido significativamente em regiões de clima semiárido, a exemplo do nordeste brasileiro. Esse potencial de crescimento, está condicionado aos fatores ambientais locais e a capacidade dos caprinos em converter a alimentação em massa corpórea. Porém, entre os principais fatores limitantes para a expansão da caprinocultura, destacam-se os baixos índices de produtividade das raças nativas, estimulando dessa forma, a inserção de novas raças com possibilidade de adaptação às práticas de manejo no semiárido.

Frente aos longos períodos de estiagem, escassez de alimentos e variações climáticas, novas raças, a exemplo dos caprinos Savana e Boer, ambos oriundos da África do Sul, foram introduzidas aos rebanhos do nordeste do Brasil, no intuito de obter animais rústicos, adaptados e que apresentassem alta produtividade, revelando aptidão para uma boa conversão alimentar.

Por serem raças de alto valor genético, são dotadas de maior capacidade de formação, qualidade, conformação e aparência de suas carcaças. No entanto, em virtude do elevado valor econômico, a aquisição desses animais de excelência genética torna-se inviável para a maioria dos médios e pequenos criadores. Assim, os animais mestiços acabam dominando o mercado de carne caprina, movimentando e formando a economia em torno dessa atividade.

Por serem genótipos exóticos que foram introduzidos ao rebanho nordestino, os quais apresentam padrões morfométricos gastrointestinais pouco conhecidos, objetivou-se realizar um estudo comparativo da túnica mucosa do rúmen e intestino delgado desses animais com o intuito de investigar as dimensões morfométricas das papilas ruminais, vilosidades e criptas intestinais, como forma de estabelecer a melhor conformação dessas estruturas entre os grupos pesquisados. Considerando que os animais foram submetidos a dois tipos de manejos alimentares diferentes, foi possível avaliar a influência dessa alimentação sobre a morfometria das estruturas estudadas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil tem revelado um aumento considerável no efetivo do seu rebanho de caprinos. Mesmo diante das fortes estiagens, a população de caprinos tem apresentado um crescimento médio anual em torno de 0,7%, decorrente possivelmente de um bom desempenho nas diversas formas de manejo. A população nacional de caprinos é mensurada em cerca de 9,5 milhões de cabeças, com destaque para a região nordeste, que possui a maior parcela desse rebanho, com o efetivo de cerca de 8,5 milhões de cabeças, correspondendo a aproximadamente 90% do total nacional (IBGE, 2011).

A criação de caprinos se apresenta como grande oportunidade econômica, por seus atributos de adaptação. Os animais apresentam anatomia e fisiologia adequadas para sobreviver e manter sua produtividade sob diversas condições climáticas, qualificando-se ainda pela prolificidade, velocidade do ciclo reprodutivo e adequação às propriedades e ecossistemas locais (MORAES NETO et al., 2003).

A época seca no Nordeste brasileiro limita a produção animal com a escassez de alimento e/ou queda do valor nutritivo das forragens, dificultando o ciclo normal da demanda destes animais (GOMES; LEITE; RIBEIRO, 2007) e levando à necessidade de inserção de animais evoluídos geneticamente, capaz de traduzir esse potencial genético em aumento de produtividade. Neste sentido, os animais com genótipos superiores são aqueles que revelam um conjunto de alterações estruturais (atributos) que conjugam o incremento de ganho de peso com maior precocidade.

Especializada na produção de carne, a raça Boer originária da África do Sul, é utilizada em diversos países para melhorar as características de crescimento e produção de carne das raças nativas (ERASMUS, 2000); bem como a raça savana, também originária do Sul da África, que apresenta elevado índice produtivo e reprodutivo, sendo especializada na produção de carne (VILELLA et al., 2005).

Alterações morfométricas da cavidade ruminoreticular e do intestino delgado podem justificar a excelência de produtividade e precocidade de determinadas raças. Somente é possível o maior aproveitamento dos nutrientes e a melhor conversão alimentar de animais submetidos à restrição de alimentos, se houver modificações estruturais nos órgãos internos (RYAN, 1990).

De acordo com Kamalzadeh et al., (1998), os órgãos e vísceras alteram sua estrutura com a finalidade de obter o máximo de suas funções. Estas modificações certamente

ocorrem no trato digestivo dos caprinos, possibilitando a formação de biótipos distintos, cuja capacidade de aproveitamento da ingesta pode ser diferenciada.

O epitélio gastrintestinal é responsável por inúmeras funções fisiológicas, dentre elas a digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes, de forma que, digestão e absorção estão relacionadas ao desenvolvimento da papila e vilosidade (XU et al., 2009).

O rúmen é considerado uma câmara de fermentação que transforma os materiais vegetais em substrato para a composição celular e em energia utilizável pelo animal. De forma que, as enzimas que decompõem o alimento na digestão fermentativa originam-se das bactérias e protozoários presentes no rúmen (COLVILLE; BASSERT, 2010).

Segundo Banks (1992), a característica típica desta câmara são as papilas cônicas que se projetam para a luz a partir da membrana mucosa; o epitélio é estratificado pavimentoso queratinizado e de espessura variável, a lâmina própria da mucosa é típica e se mescla insensivelmente à túnica submucosa.

A maioria dos nutrientes é absorvida pela mucosa do intestino delgado e alcança as células através da corrente sanguínea. O intestino delgado consiste de três porções chamadas de duodeno, jejuno e íleo. A mucosa do intestino delgado é adaptada para fornecer uma área de superfície muito grande, graças às dobras na parede intestinal e a milhões de projeções minúsculas e cilíndricas, denominadas vilosidades. Além dessas dobras e projeções, cada vilosidade contém milhares de microvilosidades que se assemelham microscopicamente a pequenas cerdas. O conjunto das microvilosidades é frequentemente denominada de borda em escova e também amplia a superfície de absorção (COLVILLE; BASSERT, 2010). Entre as vilosidades, o epitélio se invagina até a lâmina própria e dá lugar a depressões que se comunicam com glândulas tubulares simples, chamadas de criptas intestinais ou glândulas de Lieberkuhn (DI FIORE, 1995).

O epitélio do intestino delgado pode mudar sua estrutura de acordo com o alimento ingerido, já que este parece se adaptar para satisfazer as necessidades nutricionais do animal (ZITNAN et al., 2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local do Trabalho

O experimento foi realizado no abatedouro de caprinos e ovinos da Estação Experimental de Pendência, vinculada a Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA - PB) localizada no município de Soledade, no Estado da Paraíba; e no Laboratório de Patologia Animal do Hospital Veterinário, no Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande em Patos-PB.

#### 3.2 Animais

Foram utilizados 24 caprinos machos não castrados, com 160 dias de idade, distribuídos em quatro grupos. O grupo 1 (**GMB<sub>1</sub>**) era composto por seis animais mestiços de Boer e SRD, submetidos ao manejo alimentar 1; O grupo 2 (**GMS<sub>1</sub>**) era formado por seis animais mestiços de Savana e SRD, submetidos ao manejo alimentar 1; O grupo 3 (**GMB<sub>2</sub>**) era constituído por seis animais mestiços de Boer e SRD, submetidos ao manejo alimentar 2 e o grupo 4 (**GMS<sub>2</sub>**) era composto por seis animais mestiços de Savana e SRD, submetidos ao manejo alimentar 2. O manejo alimentar 1 consistiu em deixar os animais soltos na caatinga sendo suplementados com feno de *Manihot spp.* O manejo alimentar 2 consistiu em deixar os animais soltos na caatinga sendo suplementados com os blocos multinutricionais desenvolvidos pela Emepa – PB, (Tabela 1).

#### 3.3 Manejo 1 - Feno de *Manihot spp.*

O tratamento 1 consistiu em uma suplementação com feno de *Manihot spp.* (maniçoba). A maniçoba utilizada na confecção do feno foi colhida em áreas de ocorrência natural na caatinga. As plantas encontravam-se em estágio vegetativo de floração e início de frutificação. O material colhido foi triturado em ensiladeira, espalhado em lonas plásticas e revirado frequentemente para desidratação até o ponto de feno. Após a fenação, todo o material foi estocado. O feno foi fornecido em natura e à vontade em alguns pontos específicos da área de pastejo.

### 3.4 Manejo 2 - Blocos multinutricionais

O tratamento 2 consistiu em uma suplementação com os blocos multinutricionais desenvolvidos pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA – PB). Os blocos eram fornecidos à vontade para os animais durante as horas de pastejo, com uma taxa de consumo aproximado de 90 a 150 g por animal, diariamente. Os blocos eram confeccionados na própria estação experimental da EMEPA – PB. No processo de fabricação dos blocos eram utilizados oito ingredientes (Tabela 1), primeiramente eram dissolvidos uréia e melação formando uma mistura homogênea. Os outros ingredientes eram misturados a seco separadamente, em uma betoneira, foi feita a união de todos os ingredientes em um processo de aproximadamente 10 minutos até formar uma massa granulosa com aspecto de farofa. Após esse processo a massa seguiu para uma prensa hidráulica passando por uma prensagem por um tempo aproximado de dois minutos até formar um bloco consistente, seguindo posteriormente para uma área ventilada e em temperatura ambiente para a secagem que durou de 48 a 72 horas.

**Tabela 1:** Ingredientes utilizados na formulação dos blocos multinutricionais desenvolvidos pela EMEPA – PB (Manejo 2).

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Fonte energética	26,00
Fonte protéica	20,00
Melaço	20,00
Sal comum	10,00
Cal hidratada	10,00
Suplemento mineral	6,00
Uréia pecuária	5,00
Calcário calcítico	3,00

### 3.5 Coleta das amostras

Foi realizada no abatedouro de caprinos e ovinos da Estação Experimental de Pendência vinculada a Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA - PB) localizada no município de Soledade, no Estado da Paraíba.

Anteriormente ao abate realizou-se a pesagem dos animais. Após abate, foi realizada a pesagem das vísceras e de seus segmentos, posteriormente foram coletadas amostras de 5 cm de diâmetro do saco ventral do rúmen e da porção média do duodeno,



jejuno e íleo, as quais, após lavadas em água corrente, foram fixadas em solução de formol a 10% durante 48 horas.

### **3.6 Processamento das Amostras**

As amostras foram processadas no Laboratório de Patologia Animal, no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB.

Após o tempo de fixação, as amostras foram lavadas em água corrente e, em seguida, imersas em solução alcoólica a 70%. Passaram pelo processo de desidratação em soluções alcoólicas progressivas (80%, 95% e 100%). Na sequência, foram diafanizadas ou clarificadas com xilol, cujo objetivo foi impregnar o material biológico numa substância solúvel ao meio de inclusão e torná-lo translúcidas. A fase subsequente consistiu na impregnação do material em parafina histológica que prepara a amostra para a microtomia. O processo de microtomia visou obter cortes finos do material incluído em parafina. Para tal procedimento foi utilizado um micrótomo rotativo e navalhas descartáveis. Foram obtidos cortes com 5 $\mu$ m de espessura os quais foram pescados em Banho-Maria e seguiram os procedimentos usuais da técnica histológica para coloração pelo método de hematoxilina-eosina (HE). Este método de coloração foi utilizado para diferenciar estruturas basófilas (hematoxilina) de estruturas acidófilas (eosina). Após coloração, foram seguidas as etapas para montagem das lâminas com utilização do Entellan.

### **3.7 Análises dos Cortes Histológicos**

Os cortes histológicos foram analisados em microscópio de bancada da marca Olympus BX41, utilizando a objetiva de 4x, acoplado ao sistema Image-Pro Express 6.0 da Olympus. Durante as análises foram feitas as mensurações da altura e largura das papilas ruminais; altura das vilosidades intestinais e profundidade das criptas intestinais do intestino delgado dos caprinos. Foram realizadas mensurações de 20 papilas ruminais por animal, perfazendo um total de 120 unidades por grupo. Para as vilosidades e criptas intestinais foi feita a mensuração de 50 unidades por animal em cada segmento do intestino delgado. As papilas ruminais, vilosidades e criptas intestinais foram randomizadas aleatoriamente.

### **3.8 Análise Estatística**

As variáveis foram submetidas a uma avaliação de distribuição dos grupos e análise pelo teste de variância ANOVA seguida do teste de Tukey, calculadas pelo programa InfoStat na versão 2011.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados observados nesse estudo não revelaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) na altura e largura das papilas ruminais em cortes de saco ventral do rúmen (Tabela 2).

**Tabela 2:** Médias da altura e largura (em  $\mu\text{m}$ ) das papilas ruminais de caprinos mestiços de Boer e mestiços de Savana, divididos por grupo.

Parâmetros	Grupos				P
	(GMB <sub>1</sub> )	(GMS <sub>1</sub> )	(GMB <sub>2</sub> )	(GMS <sub>2</sub> )	
Altura	1.307 $\pm$ 315,36	1.169,2 $\pm$ 485,1	1.567,37 $\pm$ 366,8	1.480 $\pm$ 180	ns
Largura	296,5 $\pm$ 17,6	312,22 $\pm$ 41,2	317,61 $\pm$ 32,8	289 $\pm$ 137	ns

Grupo Boer Manejo 1 (GMB<sub>1</sub>), Grupo Savana Manejo 1 (GMS<sub>1</sub>), Grupo Boer Manejo 2 (GMB<sub>2</sub>), Grupo Savana Manejo 2 (GMS<sub>2</sub>); ANOVA significativa ao nível de 5% de probabilidade ( $p<0,05$ )\*; Não significativo (ns).

Isto significa que, quando comparados os grupos GMB<sub>1</sub>, GMS<sub>1</sub>, GMB<sub>2</sub> e GMS<sub>2</sub>, não houve diferença quanto a superfície de absorção das papilas ruminais, e possivelmente quanto a capacidade de absorção dos nutrientes e AGVs.

Apesar dos dados não evidenciarem diferenças significantes, a média de altura das papilas ruminais dos animais pertencentes ao Grupo Boer Manejo 1 (GMB<sub>1</sub>) foi numericamente maior do que o grupo GMS<sub>1</sub>, e menor do que os grupos GMB<sub>2</sub> e GMS<sub>2</sub>. O grupo GMS<sub>1</sub> apresentou menor média da altura de papilas ruminais (1169,24  $\mu\text{m}$ ), contrariamente ao grupo GMB<sub>2</sub> que revelou maior média (1567,37  $\mu\text{m}$ ).

Em relação à largura das papilas ruminais, o grupo GMB<sub>2</sub> apresentou maior média (317,61  $\mu\text{m}$ ) quando comparados aos grupos GMB<sub>1</sub> (296,52 $\mu\text{m}$ ) e GMS<sub>2</sub> (289,3  $\mu\text{m}$ ). Embora o grupo Boer Manejo 1 (GMB<sub>1</sub>) tenha obtido maior média de altura de papilas ruminais, obteve menor média na largura quando comparado ao Grupo Savana (GMS<sub>1</sub>) submetidos ao mesmo manejo. Da mesma forma, o Grupo Boer Manejo 2 (GMB<sub>2</sub>) apresentou média de altura das papilas ruminais superior a todos os grupos, no entanto, sem diferir estatisticamente do (GMB<sub>1</sub>) e do (GMS<sub>2</sub>), ( $P>0,05$ ). No comparativo em relação aos manejos alimentares aplicados, é notável o melhor desempenho nos grupos (GMB<sub>2</sub>) e (GMS<sub>2</sub>) referentes ao manejo 2, suplementados com os blocos multinutricionais, porém, não apresentaram significância estatística em relação ao manejo 1, ( $P>0,05$ ).

O aumento na altura das papilas ruminais promove uma ampliação na superfície de contato e absorção de nutrientes na túnica mucosa do rúmen. Os animais que apresentam uma superfície de contato ampliada estão mais adaptados para exercer as atividades de absorção dos nutrientes no trato digestivo (SOUZA; SOUSA, 2013), de forma que os ácidos graxos voláteis, resultantes da fermentação microbiana no rúmen estimulam o desenvolvimento da mucosa.

O rúmen pode passar por transformações em decorrência da dieta, podendo ser observadas macroscopicamente na coloração e no tamanho das papilas ruminais (FEEL et al., 1968; WEIGAND; YOUNG; MCGILLIARD, 1975).

Foram encontradas diferenças estatísticas ( $P < 0,05$ ), entre a altura das vilosidades intestinais de duodeno (Tabela 3).

**Tabela 3:** Médias da altura (em  $\mu\text{m}$ ) das vilosidades intestinais (duodeno, jejuno e íleo) de caprinos mestiços de Boer e mestiços de Savana, divididos por grupo.

Órgãos	Grupos				P
	(GMB <sub>1</sub> )	(GMS <sub>1</sub> )	(GMB <sub>2</sub> )	(GMS <sub>2</sub> )	
<b>Duodeno</b>	354,59 <sup>a</sup> ±63,8	343,28±41,2	296,76±32,8	262,35 <sup>b</sup> ±44	*
<b>Jejuno</b>	349,83±67	355,3±56	343,39±75,5	356,87±43,9	ns
<b>Íleo</b>	299,5±41,85	299,08±28,3	317±58,75	270,31±64,5	ns

Grupo Boer Manejo 1 (GMB<sub>1</sub>), Grupo Savana Manejo 1 (GMS<sub>1</sub>), Grupo Boer Manejo 2 (GMB<sub>2</sub>), Grupo Savana Manejo 2 (GMS<sub>2</sub>); ANOVA significativa ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )\*; Não significativo (ns); As letras (a, b) diferem estatisticamente.

O grupo (GMB<sub>1</sub>) se sobressaiu aos demais, embora, tenha diferido estatisticamente apenas do grupo (GMS<sub>2</sub>). No entanto, (GMB<sub>1</sub>) e (GMS<sub>2</sub>) não possuem relação experimental entre genótipos, nem entre manejo. Certamente, tentando aumentar a superfície de contato com o alimento, já que a suplementação com feno de *Manihot spp* é pobre em nutrientes, os animais submetidos ao manejo 1 (GMB<sub>1</sub> e GMS<sub>1</sub>), possuíam vilosidades duodenais mais desenvolvidas. Isso coaduna com as características do intestino delgado que se adapta morfológicamente para atender as necessidades nutricionais do animal, ampliando a superfície de absorção a procura de nutrientes (ZITNAN et al., 2008). Essa adaptação estrutural visa compensar a baixa ingestão desses elementos pelos animais suplementados apenas com o feno de *Manihot spp*. De uma forma geral, uma menor superfície de contato das vilosidades implicaria em menor

atividade enzimática, diminuição na digestibilidade e na absorção de nutrientes (ARRUDA et al., 2008).

Quando comparados os dois genótipos de mesmo tratamento ( $GMB_1$  x  $GMS_1$  ou  $GMB_2$  x  $GMS_2$ ), não foram constatadas diferenças significantes.

As mensurações de altura das vilosidades intestinais de jejuno não diferiram estatisticamente ( $P>0,05$ ) (Tabela 3). Considerando o padrão genético das raças, os valores médios de ( $GMB_1$ ) se mostraram bem próximos dos valores de ( $GMS_1$ ). Da mesma forma, ( $GMB_2$ ) manteve médias aproximadas do grupo ( $GMS_2$ ). Confrontando-se as médias com base no manejo alimentar, os grupos ( $GMB_1$ ) e ( $GMB_2$ ) não apresentaram diferença significativa na altura das vilosidades intestinais. De forma similar, os grupos ( $GMS_1$ ) e ( $GMS_2$ ) seguiram o mesmo padrão. Com base nos resultados é possível deduzir que, no caso específico, o padrão racial e o manejo alimentar não produziram alterações de mucosa para aumentar a superfície de absorção no jejuno.

Em um estudo realizado por Nóbrega et al., (2014) testando níveis diferentes de uma mesma alimentação em cordeiros em fase de crescimento, observaram também que as variáveis na altura das vilosidades intestinais não sofreram influência do regime alimentar.

Em relação às medidas de altura das vilosidades intestinais do íleo não foram observadas diferenças estatísticas ( $P>0,05$ ), (Tabela 3). Semelhante ao jejuno, o íleo também apresentou uniformidade nos resultados. Apenas uma pequena variação no grupo ( $GMB_2$ ) que revelou uma média de 317  $\mu\text{m}$ ; média superior aos demais grupos pesquisados, principalmente ao grupo ( $GMS_2$ ) com média de 270,3  $\mu\text{m}$ . Em 2009, Wang et al., realizaram um estudo com caprinos onde diferentes níveis de amido foram fornecidos aos animais. Os autores observaram alterações na superfície mucosa do intestino delgado e reforçaram que mudanças na estrutura das vilosidades, determinam a capacidade digestiva e absorptiva do intestino. Sugerindo-nos que as vilosidades mais desenvolvidas estão associadas a melhor digestão e absorção dos nutrientes. Estes resultados diferiram dos obtidos no presente experimento.

Não foram encontradas diferenças estatísticas ( $P>0,05$ ), entre a profundidade das criptas intestinais de duodeno de caprinos mestiços de Boer em comparação aos caprinos mestiços de Savana (Tabela 4), indicando que talvez o potencial digestivo do duodeno desses animais seja semelhante.

**Tabela 4:** Profundidade média (em  $\mu\text{m}$ ) das criptas intestinais (duodeno, jejuno e íleo) de caprinos mestiços de Boer e mestiços de Savana, divididos por grupo.

Órgãos	Grupos				P
	(GMB <sub>1</sub> )	(GMS <sub>1</sub> )	(GMB <sub>2</sub> )	(GMS <sub>2</sub> )	
<b>Duodeno</b>	382,71±44,5	341,05±48,5	334,6±47,24	302,34±33,7	ns
<b>Jejuno</b>	440,6±23,8	453,8±34,3	375,7±38,7	407,83±69,5	ns
<b>Íleo</b>	335,86±44,8	278,78±41	353,2±109,4	289,16±54,7	ns

Grupo Boer Manejo 1 (GMB<sub>1</sub>), Grupo Savana Manejo 1 (GMS<sub>1</sub>), Grupo Boer Manejo 2 (GMB<sub>2</sub>), Grupo Savana Manejo 2 (GMS<sub>2</sub>); ANOVA significativa ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )\*; Não significativo (ns).

Sabe-se que as criptas intestinais são especialmente responsáveis pela síntese de um suco entérico, rico em enzimas glicídicas, proteolíticas e lipídicas, responsável pela digestão de macromoléculas em microelementos absorvíveis. Em termos absolutos, a média de profundidade das criptas intestinais do grupo (GMB<sub>1</sub>) foi maior quando comparado aos outros grupos experimentais, entretanto a diferença não foi significativa em relação aos genótipos, nem em relação aos tipos de manejos. Diferindo deste trabalho, Zitnan et al., (2003) realizaram um estudo em bovinos e concluíram que a profundidade das criptas duodenais em grupos de animais criados em sistema intensivo, mantidos com níveis elevados de concentrado, foi maior do que nos animais mantidos em sistema de criação extensivo sob administração de concentrado a níveis baixos.

A profundidade das criptas intestinais também não diferiu estatisticamente ( $P > 0,05$ ) no jejuno e íleo dos caprinos mestiços de Boer quando confrontados aos caprinos mestiços de Savana (Tabela 4), tornando-se evidente a semelhança na capacidade de adaptação digestiva em ambos os genótipos, e com tipos de manejo diferentes.

Diferentemente dos resultados encontrados com caprinos, CARUSO & DEMONTE, (2005), estudaram ratos alimentados com soja e caseína e observaram a relação entre os tipos de alimentação ingerida e o grau de desenvolvimento das criptas intestinais. As criptas intestinais foram significativamente maiores nos ratos alimentados com soja.

## 5. CONCLUSÃO

Os caprinos mestiços de Boer e mestiços de Savana, submetidos à suplementação com feno de *Manihot spp* e blocos multinutricionais, não revelaram modificações histomorfométricas da túnica mucosa do rúmen e intestino delgado capazes de indiciar uma melhor adaptação digestiva de uma raça em relação à outra.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, A. M. V.; FERNANDES, R. T. V.; SILVA, J. M.; LOPES, D. C. Avaliação morfo-histológica da mucosa intestinal de coelhos alimentados com diferentes níveis e fontes de fibra. **Caatinga**, v.21, p.01-11, 2008.

BANKS, W. J.; **Histologia Veterinária Aplicada**. 2. Ed., São Paulo: Manole, p. 451, 1992.

CARUSO, M.; DEMONTE, A. Histomorfometria do intestino delgado de ratos submetidos a diferentes fontes proteicas. **Alimentos e Nutrição**, v. 16, n. 2, p. 131-136, 2005.

COLVILLE, T. P.; BASSERT, J. M. **Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária**. 2. edição. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 276-278, 2010.

DI FIORE, M. S. H. **Atlas de Histologia**. 7. Ed., Rio de Janeiro: Guanabara koogan, p. 106, 1995.

ERASMUS, J. A. Adaptation to various environments and resistance to disease of the improved Boer goat. **Small Ruminant Research**, v.36, p.179-187, 2000.

FELL, B. F.; KAY, M.; WHITEL, A. W.; F.G.; BOYNE, R. Observations on the development of ruminal lesions in calves fed on barley. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 9, p. 458, 1968.

GOMES, J. A. F.; LEITE E. R.; RIBEIRO T. P. **Alimentos e alimentação de ovinos e caprinos do semiárido brasileiro**. Sobral/CE: Embrapa Caprinos, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: v.39, p.63, 2011.

KAMALZADEH, A.; KOOPS, W. J.; VAN BRUCHEM, J.; TAMMINGA, S.; ZWART, D. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: development of body organs. **Small Ruminant Research**, v.29, p.71-82, 1998.

MORAES NETO, O. T. A.; RODRIGUES, A. C. A.; ALBUQUERQUE, E. S.; MAYER, S. **Manual de capacitação de agentes de desenvolvimento rural (ADRs) para a Caprinovinocultura**. João Pessoa: SEBRAE/PB, p. 114, 2003.

NÓBREGA, G. H.; CÉZAR, M. F.; SOUSA, O. B.; PEREIRA FILHO, J. M.; SOUSA, W. H.; CUNHA, M. G. G.; CORDÃO, M. A.; FERREIRA, R. C.; SANTOS, J. R. S. Regime alimentar para ganho compensatório de ovinos em confinamento: desempenho produtivo e morfometria do rúmen e do intestino delgado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.5, p.1522-1530, 2014.

RYAN, W. J. Compensatory growth in cattle and sheep. Nutrition Abstract Review Series B. **Livestock Feeds and Feeding**, v.60, n.9, p.653-664, 1990.



SOUZA, L. N.; SOUSA, O. B. Estudo histomorfométrico comparativo do rúmen e intestino delgado de ovinos santa inês com biótipo tradicional e moderno. **XI congresso de iniciação científica**, universidade federal de campina grande. **Anais**, Campina grande - PB, 2013.

VILELLA, L. C. V; LÔBO, R. N. G; SILVA, F. L. R. **O material genético disponível no Brasil**. Fortaleza - CE: Gráfica Nacional. Cap.19, p.216-217, 2005.

WANG, Y. H.; XU, M.; WANG, F. N.; YU, Z. P.; YAO, J. H.; ZAN, L. S.; YANG, F. X. Effect of dietary starch on rumen and small intestine morphology and digesta pH in goats. **Livestock Science**, v.122, p.48-52, 2009.

WEIGAND, E.; YOUNG, J. W.; MCGILLIARD, A. D. Volatile fatty acid metabolism by rumen mucous from cattle fed hay or grain, **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 58, p. 1294-1300, 1975.

XU, M.; DONG, Y.; DU, S.; HAO, Y. S.; WANG, Y. H.; WANG, F. N.; YAO, J. H. Effect of corn particle size on mucosal morphology and digesta pH of the gastrointestinal tract in growing goats. **Livestock Science**, v.123, p.34-37, 2009.

ZITNAN, R. KUHLA, S.; NÜRBERG, K.; SCHÖNHUSEN, U.; CERSNAKOVA, Z.; SOMMER, A.; BARAN, M.; GRESERNOVA, G.; VOIGT, J. Influence of the diet on the morphology of ruminal and intestinal mucosa and on intestinal carbohydrate levels in cattle. **Veterinarní Medicina Czech**, v. 48, p. 177-182, 2003.

ZITNAN, R.; VOIGT, J.; KUHLA, S.; WEGNER, J.; CHUDY, A.; SCHOENHUSEN, U.; BRNA, M.; ZUPCANOVA, M.; HAGEMMEISTER, H. Morphology of small intestinal mucosa and intestinal weight change with metabolic type of cattle. **Veterinarní Medicina**, v.53, n.10, p.525-532, 2008.