



**EXTRATO ALCALOÍDICO DE ALGAROBA EM DIETA  
DE ALTO CONCENTRADO PARA CORDEIROS EM  
CONFINAMENTO**

SAMANTHA MARIANA MACHADO



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**EXTRATO ALCALOÍDICO DE ALGAROBA EM DIETA  
DE ALTO CONCENTRADO PARA CORDEIROS EM  
CONFINAMENTO**

Autor: Samantha Mariana Machado  
Orientador: Prof. Dr. Herymá Giovane de Oliveira Silva

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Dezembro de 2021

**SAMANTHA MARIANA MACHADO**

**EXTRATO ALCALOÍDICO DE ALGAROBA EM DIETA DE ALTO  
CONCENTRADO PARA CORDEIROS EM CONFINAMENTO**

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Herymá Giovane de Oliveira Silva  
Coorientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mara Lúcia Albuquerque Pereira

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Dezembro de 2021

636.085 Machado, Samantha Mariana.  
M134e Extrato alcaloídico de algaroba em dieta de alto concentrado para cordeiros em confinamento. / Samantha Mariana Machado. – Itapetinga-BA: UESB, 2021. 59f.

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Herymá Giovane de Oliveira Silva e coorientação da Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Mara Lúcia Albuquerque Pereira.

1. Cordeiros confinados - Extrato alcaloídico de algaroba - Dieta. 2. Cordeiros - Algaroba – Dieta – Idade de abate. 3. Cordeiros - Algaroba – Dieta – Ganho de peso. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Herymá Giovane de Oliveira. III. Pereira, Mara Lúcia Albuquerque. IV. Título.

**CDD(21): 636.085**

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5<sup>a</sup> Região  
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Ovinos – Dieta – Manejo alimentar
2. *Prosopis juliflora* - Extrato alcaloídico
3. Algaroba - Extrato alcaloídico - Dieta de alto concentrado - Ovinos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA  
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título:** “Extrato alcaloídico de algaroba em dieta de alto concentrado para cordeiros em confinamento”.

**Autor (a):** Samantha Mariana Machado

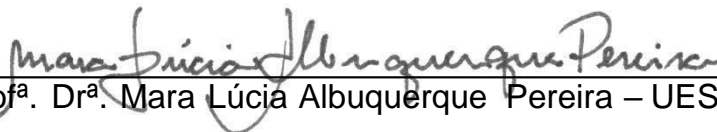
**Orientador (a):** Prof. Dr. Herymá Giovane de Oliveira Silva

**Coorientador (a):** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mara Lúcia Albuquerque Pereira

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTORA EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Herymá Giovane de Oliveira Silva – UESB  
Orientador



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mara Lúcia Albuquerque Pereira – UESB



Prof. Dr. Antônio Amandio Pinto Garcia Junior – UESB



Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos - IFBAIANO



Dr.<sup>a</sup> Ana Paula Gomes da Silva

Data de realização: 06 de setembro de 2021.

A DEUS, por sempre iluminar o meu caminho

Aos meus Avós, Sr. Dedé e Sra. Nair, exemplos de amor e dedicação.  
Aos meus Pais, Vilson e Eliete, meu porto seguro, fonte de inspiração e que sempre acreditaram em mim.

À minha Irmã, Morgana, pelo companheirismo e por sempre estar presente na minha vida.

Aos meus amigos, que estão longe, mas nunca deixaram de me apoiar: Mayra, Luana, Nishi e Renan e, aos que encontrei no caminho, Vanessa, Fernanda, Renan, Diego, Weudes, Pedro, Bogoio, em especial, Luiz companheiro de república, que me deram força e apoio para que esse ciclo fosse encerrado.

Ao Oliver (in memorian), que foi meu companheiro, filho e amigo.  
Aos mestres, que tive em toda jornada acadêmica.

A toda minha  
família  
DEDICO...

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Bom Deus, por todas as bênçãos recebidas.

Aos meus pais, Vilson e Eliete, que não mediram esforços para que tudo isso fosse alcançado.

Aos meus avós, Sr. Dedé e Sra. Nair, que são o norte da minha família, exemplos de força e amor, fonte de inspiração, motivo de alegria e gratidão da minha vida.

Aos meus Avós, Sr. Fidel e Sra. Edite (in memorian), que carrego com uma saudosa lembrança e sei que estão sempre comigo.

À minha irmã, Morgana, pelo apoio, amor, amizade e companheirismo.

Aos meus tios e tias, que sempre estiveram presentes em muitas das minhas conquistas.

Ao Luiz, companheiro de república, que me presenteou com sua amizade verdadeira. Obrigada pela paciência, pelo companheirismo, por ser o meu irmão.

Ao Oliver (in memorian), que foi aconchego, amor, alegria na minha vida.

Sou muito grata ao Professor Dr. Herymá Giovane de Oliveira Silva, pelos grandes ensinamentos acadêmicos, pela imensa paciência, confiança em meu trabalho. Aos professores, Mara Lúcia Albuquerque Pereira e Cristiane Leal dos Santos Cruz, pelo apoio e auxílio no desenvolvimento desse trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UESB, por me acolher tão bem e dividirem conhecimentos importantes para a minha vida pessoal e profissional. Aos funcionários da UESB, em especial, Bogoio, Loro, Sagra, Barriga, José Queiroz (Zé), Dai, Zezão, Manoel (Manel).

Aos meus companheiros de pesquisa, que deram duro comigo, em especial, a Samille, que segurou a barra comigo em 100% do trabalho (que não foi fácil).

Ao grupo de pesquisa em ovino e caprino (GEPOC), pelo apoio, colaboração e acima de tudo, pela amizade de cada um: Mateus, Lucineia, Zinha, Diogo, Kainan, Polliana, Brayanne, Bruna, Gleyse, Hellen, Caio, Jaíne, Yuri, Willians, Ycaro, João Vitor e Sol. Aos meus estagiários e ICs, que foram de suma importância pra que tudo isso fosse possível, aos amigos do Lafa, Hélio, Cleiton e Palas, pela grande ajuda na confecção do extrato.

Aos animais utilizados nesta pesquisa, por todo sacrifício em prol da ciência.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, por todos os momentos maravilhosos aqui vividos.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ), com concentração em Produção de Ruminantes.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão da bolsa de estudos, fundamental para o desenvolvimento do meu doutorado.

A todos, muito obrigada!

## **BIOGRAFIA**

Samantha Mariana Machado, filha de Vilson Cardoso Machado e Eliete Ferreira Machado. Nasceu em Jaíba- MG, no dia 31/08/1988.

Em dezembro de 2014, concluiu o curso de Zootecnia , na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.

Em março de 2015, iniciou o programa de Pós- Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na área de Produção e nutrição de ruminantes, na Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES.

Em março de 2017, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, área de concentração Produção de Ruminantes, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, realizando estudos na área de pequenos ruminantes, submeteu sua tese em outubro de 2021.



## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	ix
RESUMO .....	xi
ABSTRACT .....	xii
<b>I – REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>1</b>
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. REVISÃO DE LITERATURA .....	2
1.1.1.A influência da idade de abate no rendimento de carcaça em ovinos .....	2
1.1.2 Dieta de alto concentrado como estratégia mitigadora na escassez de forragem .....	5
1.1.3 Extrato purificado de Algaroba ( <i>Prosopis juliflora</i> (SW) D.C.).....	7
1.1.4 Avaliação dos custos das dietas para ovinos.....	12
1.2. REFERÊNCIAS .....	14
<b>II – OBJETIVOS</b> .....	<b>22</b>
2.1. Objetivo geral .....	22
2.2. Objetivos específicos .....	22
<b>III – MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
3.1. Animais e delineamento experimental.....	23
3.2. Obtenção do extrato alcaloídico de algaroba .....	23
3.3. Dieta experimental e manejo alimentar.....	25
3.4. Parâmetros de crescimento e medidas biométricas.....	26
3.5. Coleta e análise das amostras.....	27
3.6. Consumo voluntário, digestibilidade e desempenho animal.....	28
3.7. Abate e rendimento de carcaça .....	29
3.8. Excreção de derivados de purina e eficiência microbiana.....	30

3.9 Avaliação econômica.....	30
3.10 Análises estatísticas.....	30
<b>IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
41. Parâmetros de crescimento, medidas biométricas com o peso e categoria de parto .....	32
42. Consumo voluntário, digestibilidade, excreção urinária de derivados de purina e desempenho. ....	39
43. Peso e rendimento de carcaça e avaliação bioeconômica .....	47
<b>V – CONCLUSÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>VI – REFERÊNCIAS .....</b>	<b>53</b>

## LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

APA	Alcaloides piperidínicos de algaroba
CNF	Carboidratos não fibrosos
IMC	Índice de massa corporal
CA	Conversão alimentar
DP	Derivados de purina
EE	Extrato etéreo
EPM	Erro padrão da média
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NMic	Nitrogênio microbiano
PA	Purina absorvida
PB	Proteína bruta
PC <sup>075</sup>	Peso corporal metabólico
PMic	Proteína microbiana
SRD	Sem raça definida

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Espectrômetro de massas, constituinte principais.....	12
FIGURA 2.	Estimativa do peso em função da idade e respectivas taxas de crescimento absoluto, obtidos pelo modelo Gompertz para cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com APA (—) e sem APA (- -).....	33
FIGURA 3.	Incremento das medidas biométricas dos 60 as 180 dias de idade para cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com APA (■) e sem APA (□).....	36
FIGURA 4.	Relação entre idade de abate e peso de carcaça para animais Dorper x Santa Inês alimentados com APA (—) e sem APA (-).....	48
FIGURA 5.	Lucro bruto e incremento no lucro em função da idade dos animais Dorper x Santa Inês alimentados com APA (— e - - -) e sem APA (- - e - - - -).....	50
FIGURA 6.	O Custo da ração (R\$ 1,016/kg) em função do peso metabólico (PM) e da idade dos animais Dorper x Santa Inês alimentados com APA (—) e sem APA (- -).benção da solução aquosa ácida I (SAA-I) .....	51

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Principais resultados de pesquisas com extrato alcaloídico de algaroba.....	9
TABELA 2.	Peso ao nascer, ganho de peso até o início do período experimental e número e observações conforme a idade de avaliação e tipo de parto.....	23
TABELA 3.	Ingredientes e composição química.....	26
TABELA 4.	Estimativas dos parâmetros (A, B, k) e componentes da variância ( $s^2_e$ e $s^2_u$ ), obtidos pelo modelo Logístico para cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com e sem alcaloides piperidínicos de algaroba na dieta (APA).....	32
TABELA 5.	Ganho de peso e medidas biométricas corporais de cordeiros alimentados com dietas com e sem extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) e categoria de parto.....	35
TABELA 6.	Consumo de matéria seca em kg por peso corporal de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas sem e extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) .....	39
TABELA 7.	Médias e contrastes polinomiais para consumo de nutrientes de cordeiros alimentados com dietas com e sem extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA).....	42
TABELA 8.	Médias e contrastes polinomiais para coeficientes de digestibilidade dos nutrientes (g.100g <sup>-1</sup> ) com base na MS de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas sem (controle) e extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA).....	44
TABELA 9.	Médias e contrastes polinomiais para purinas absorvidas, síntese de nitrogênio microbiano, proteína microbiana e eficiência microbiana de cordeiros Dorper x Santa Inês com e sem extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) .....	46

TABELA 10.	Médias e contrastes polinomiais para peso de carcaça de cordeiros (kg com e sem extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) .....	47
TABELA 11.	Médias e contrastes polinomiais do rendimento de carcaça de cordeiros com e sem extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) .....	48

## RESUMO

MACHADO, S. M. **Extrato alcaloídico de algaroba em dieta de alto concentrado para cordeiros em confinamento.** Itapetinga, BA: UESB, 2021. 59p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes)\*

Objetivou-se avaliar o efeito do extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA), em dieta de alto concentrado, com relação ao ponto ideal de abate e expressão do potencial de ganho no confinamento de cordeiros em crescimento. Utilizaram-se 48 ovinos machos, não castrados, mestiços Santa Inês x Dorper, com idade de 60 dias e peso corporal inicial médio de  $15 \pm 5$  kg. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial  $2 \times 5$ , com dois tratamentos, cinco idades (60; 90, 120; 150; 180 dias) e seis unidades experimentais. A dieta foi constituída de capim Tifton 85 e concentrado à base de milho e soja, com a relação concentrado:volumoso de 80:20. Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) para parâmetros sob o crescimento e conformação corporal dos animais, o incremento nas medidas biométricas, considerando as idades de 60 e 180 dias ( $n=12$ ), o uso de APA foi numericamente maior em quase todas as medidas, exceto para comprimento diagonal (-0,50) e IMC (-3,41), o perímetro da garupa foi significativamente diferente em 8,34% ( $p=0,030$ ), em animais que consumiram a dieta contendo APA. O consumo total de matéria seca e de nutrientes em (g/kg PC), MS, MSPM, PB, EE, FDN, FDA e CNF não diferiram entre os tratamentos, somente efeito significativo ( $P < 0,0001$ ) para idade e NDT diferindo em tratamento e idade. Não foram observados efeitos do aditivo APA na dieta ( $P > 0,05$ ) para digestibilidade MS, FDN, FDA, PB e EE tanto entre dietas quanto idades, exceto CNF, energia metabolizável e CA. Os valores de peso das carcaças (PC) e rendimento de carcaça (RC) não foram diferentes entre os animais alimentados com dieta com APA e sem APA, elevaram-se linearmente ( $p < 0,0001$ ) com o aumento da idade de abate. Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) para derivados de purina totais, purinas absorvidas, Nmic, proteína microbiana e eficiência microbiana. Não houve diferença estatística ( $p > 0,05$ ) para peso de carcaça entre dieta com e sem APA, somente para idade. Considerando a equação geral de previsão de consumo de MS total e a estimativa de crescimento, o uso do APA reduz em R\$ 2,62; 4,02; 6,83 e 11,53 para cada animal abatido com 30; 35; 40 e 45 kg. O extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) em dieta de alto concentrado mostra-se eficiente, pois, apresenta melhoria de característica de carcaça com aumento pronunciado no perímetro de garupa (biometria da carcaça ou aumento de perímetro de garupa) e a eficiência biológica com uso de dieta de alto concentrado ocorre aos 90 dias de confinamento em que APA promove maior lucratividade.

**Palavras-chave:** abate, alcaloides piperidínicos, fermentação ruminal, confinamento, *Prosopis juliflora*.

---

\*Orientador: Herymá Giovane de Oliveira Silva, Dr. UESB.e Co-orientadora: Mara Lúcia Albuquerque Pereira, Dr. UESB.

**ABSTRACT**

MACHADO, S. M. **Algaroba alkaloid extract in high concentrate diet for lambs in feeding**. Itapetinga, BA: UESB, 2021. 59p. Thesis. (Doctorate in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production)\*

The objective of this study was to evaluate the effect of enriched extract of mesquite piperidine alkaloids (APA) in a high-concentrate diet in relation to the ideal slaughter point and expression of the gain potential in the confinement of growing lambs. Forty-eight non-castrated, crossbred Santa Inês x Dorper sheep, aged 60 days and average initial body weight of  $15 \pm 5$  kg were used. The design used was completely randomized (DIC) in a 2x5 factorial arrangement, with two treatments, five ages (60; 90, 120; 150; 180 days) and six experimental units. The diet consisted of Tifton 85 grass and corn- soybean concentrate, with a concentrate:forage ratio of 80:20. There was no effect ( $P > 0.05$ ) for parameters on the growth and body conformation of the animals, the increase in biometric measurements, considering the ages of 60 and 180 days ( $n=12$ ), the use of APA was numerically higher in almost all measures, except for diagonal length (-0.50) and BMI (-3.41), the perimeter of the rump was significantly different in 8.34% ( $p=0.030$ ) in animals that consumed the diet containing APA. Total dry matter and nutrient intake (g/kg BW), DM, MSPM, CP, EE, FDN, FDA and CNF did not differ between treatments, only significant effect ( $P < 0.0001$ ) for age and TDN differing in treatment and age. There were no effects of the APA additive in the diet ( $P > 0.05$ ) for digestibility DM, NDF, FDA, CP and EE between diets and ages, except for CNF, metabolizable energy and CA. The carcass weight (PC) and carcass yield (CR) values were not different between animals fed diets with and without APA, they increased linearly ( $p < 0.0001$ ) with increasing slaughter age. There was no effect ( $P > 0.05$ ) for totalpurine derivatives, absorbed purines, Nmic, microbial protein and microbial efficiency. There was no statistical difference ( $p > 0.05$ ) for carcass weight between diet with and without APA, only for age. Considering the general equation for predicting total DM consumption and the estimated growth, the use of APA reduces by R\$ 2.62; 4.02; 6.83 and 11.53 for each animal slaughtered with 30; 35; 40 and 45 kg. The enriched extract of mesquite piperidine alkaloids (APA) in a high concentrate diet is efficient, as it presents an improvement in the carcass characteristic with a pronounced increase in the rump perimeter (carcass biometry or increase in the rump perimeter) and the biological efficiency with the use of a high-concentrate diet, it occurs after 90 days of confinement, in which APA promotes greater profitability.

**Keywords:** slaughter, piperidine alkaloids, ruminal fermentation, confinement, *Prosopis juliflora*

---

\*Advisor: Herymá Giovane de Oliveira Silva Dr UESB and Co-advisor: Dr<sup>a</sup> Mara Lúcia Albuquerque Pereira UESB.



## I – REFERENCIAL TEÓRICO

### 1. INTRODUÇÃO

Embora ainda não tenha se tornado um hábito nas refeições das famílias brasileiras, a carne ovina está ganhando espaço em restaurantes e churrascarias. No entanto, a produção brasileira desse produto carneo ainda não abastece o mercado doméstico com eficiência e qualidade. Isto está relacionado à falta de regularidade da oferta e de estruturação da indústria brasileira da ovinocultura, o que impede a formação de escalas de abate, sendo a carne ovina ainda considerada exótica na maior parte do Brasil, com preços poucos competitivos, conduzindo os consumidores a migrarem para outras fontes de proteínas mais tradicionais.

Dessa forma, o país necessita de inovações tecnológicas práticas e aplicáveis, visando o abastecimento contínuo do mercado de carne ovina durante o ano todo, para assim ampliar o consumo desta pelos brasileiros (Alves et al., 2014).

Neste contexto, a produção de ovinos em confinamento seria uma estratégia a ser adotada, pois permite intensificação no sistema de engorda dos animais reduzindo o tempo da terminação. Além do tempo de confinamento, potencial genético do animal e qualidade da ração fornecida na alimentação, é fundamental um valor acessível para os alimentos energéticos e proteicos na região.

Uma forma eficaz para reduzir o fornecimento de proteína alimentar e baratear os custos de produção é aumentar a síntese de proteína microbiana no rúmen, uma vez que é de alto valor biológico e pode melhorar o desempenho animal, além de reduzir custos ou desperdícios gerados pela inclusão de excesso de proteína bruta na dieta (Lu et al., 2019).

É conhecido que a taxa, a velocidade e o tipo de fermentação dos substratos são influenciados por diferentes populações microbianas, e que é possível a manipulação desta microbiota ruminal com a adição de aditivos antimicrobianos visando a melhoria do desempenho animal, como consequência de menor perda de energia e nitrogênio, tornando o sistema produtivo mais sustentável.

Pesquisas recentes demonstram que com o uso do APA, há uma maior proporção de propionato no líquido ruminal, favorecendo menor perda de energia para o ambiente durante a fermentação ruminal, melhorando assim a eficiência energética animal, atuando na deposição de proteína e gordura na carcaça (Brito et al., 2020).

Ocorre a deposição de tecidos e as mudanças na composição corporal em função da estratégia alimentar adotada, passam a ser obrigatórias e definidora das metas produtivas a serem traçadas. Segundo Macedo Mota et al. (2015), o *frame size*, ou seja, a conformação corporal, integra os aspectos de crescimento e desenvolvimento, sendo estes elementos biológicos desenvolvidos por meio da hiperplasia, hipertrofia, alterações na forma e a natureza química das células, resultando em diferenças nas taxas de crescimento dos tecidos ósseo, muscular e adiposo.

Pesquisas sobre desenvolvimento corporal dos animais de produção são baseados no controle do peso e ganhos diários, tendo poucos trabalhos com ênfase nas correlações existentes entre medidas biométricas em função da idade, o que ajudaria a entender melhor o potencial de crescimento e produção de carne (Silva et al., 2016). Normalmente, a indústria frigorífica remunera o produtor de carne pelo peso da carcaça. Dessa forma, a propriedade deve ter como principal métrica de desempenho o ganho em carcaça, e não somente o ganho em peso corporal, pois isoladamente, este não prediz o real acréscimo em carcaça.

## **1. 1. REVISÃO DE LITERATURA**

### **1. 1.1 A influência da idade de abate no rendimento de carcaça em ovinos**

Com o aumento das áreas de agricultura, principalmente em decorrência da sazonalidade da produção forrageira, trás uma crescente demanda por produtos de origem animal (Cirne et al., 2014), portanto, é fundamental o aumento da eficiência das áreas de produção animal, onde o confinamento de animais destinados ao abate, vem sendo cada vez mais adotado no Brasil. Apesar do maior custo de produção em relação à terminação a pasto, este sistema fornece maiores benefícios econômicos (Bernardes et al., 2015).

O confinamento é uma importante ferramenta no aumento da oferta de carne ovina, com carcaças padronizadas e de melhor qualidade (Ortiz, 2011), resultando em

animais abatidos precocemente, garantindo ao produtor preços diferenciados na comercialização dos produtos, retorno mais rápido do capital investido e possibilidade de manipular o peso de abate e o grau de acabamento das carcaças (Oliveira et al., 2015). Além de possibilitar a produção em grande escala em pequenas áreas (Medeiros et al., 2009), melhorar as condições alimentares do rebanho (Frescura et al., 2005), possibilitam a produção de ovinos no período de entressafra e em períodos de carência alimentar (Lage et al., 2011).

Considerando os custos do confinamento, Pacheco et al. (2014) verificaram que a viabilidade econômica do confinamento depende das despesas com a dieta, sendo o alimento concentrado responsável por 80% dessa fração. Sendo assim, o levantamento financeiro do confinamento é necessário, podendo ser realizado por meio da instalação de um eficiente sistema de gestão de custos de produção (Santos et al., 2009), auxiliando a administração na tomada de decisão e no controle das atividades de custo e benefícios (Bórnica, 2010).

Entretanto, para que a terminação de cordeiros confinados seja economicamente viável, alguns pontos devem ser observados, dentre eles: o tempo de confinamento, fornecimento de coprodutos na alimentação, valor dos grãos de cereais da região, compatibilização do nível nutricional e do potencial genético do animal, velocidade de ganho de peso e o mercado (Souza et al., 2014). Porém, na avaliação econômica dos sistemas de terminação de animais de produção, outros fatores também devem ser analisados, como as estratégias de comercialização dos animais e insumos, que passam a ter relevância cada vez maior, pois afetam na viabilidade dos investimentos realizados. Nem sempre a melhor resposta biológica representa a melhor resposta econômica (Restle et al., 2007). Nesse sentido, os métodos de avaliação econômica do confinamento tornam-se importantes ferramentas auxiliares na tomada de decisões. Acredita-se que o aumento no tempo do confinamento pode afetar a eficiência produtiva por aumentar os custos do processo de terminação, especialmente o custo alimentar e consequentemente, comprometer a lucratividade (Restle et al., 1997; Pacheco et al., 2006).

De acordo com Sainz (2000), durante a terminação, momento em que o animal tem seu peso próximo ao da maturidade, a quantidade de músculo adquirido por quilo de ganho tende a diminuir, enquanto a proporção de gordura tende a aumentar, isso acarreta no aumento da exigência de energia para ganho (Aberle, 1975), pois, a deposição de tecido adiposo é menor por unidade de massa do que a de tecido muscular.

Para a mesma quantidade de energia disponível, ocorre deposição de quatro vezes mais tecidomuscular que adiposo. Além disso, a síntese de tecido muscular transporta consigo água, o que acarreta maior acréscimo em unidade de massa em relação a tecido adiposo (Lanna, 1997).

O crescimento dos elementos corporais, em relação ao corpo, segue padrão de crescimento alométrico, seguindo curva típica sigmoide, ao longo da vida; durante primeira etapa da vida é lento, seguido por período de autoaceleração, até atingir ponto máximo por volta da puberdade, e após, passando por fase de autodesaceleração (Berg e Butterfield, 1976).

Atrelada a essas informações, as variações, quanto ao modelo de desenvolvimento ou à velocidade de formação dos tecidos e dos órgãos, estão interligadas também à produção hormonal. O hormônio do crescimento (GH) e os fatores de crescimento semelhantes à insulina (IGF-I e II) atuam como principais reguladores do crescimento e desenvolvimento (Pagano et al., 2001). O GH é um hormônio muito importante na regulação do peso e metabolismo dos lipídeos, uma vez que o aumento em sua concentração estimula a síntese proteica, enquanto seu decréscimo sinaliza para lipogênese.

Alguns animais, mesmo possuindo peso taxado como satisfatório para abate, apresentam falhas qualitativas na carcaça (escassez de gordura na carcaça). Falta de gordura pode ser um indicativo de dieta com baixa quantidade energética ou tempo de alimentação foi insuficiente para deposição de gordura. Com isso, a taxa de crescimento e composição do ganho é distinguida conforme os diferentes “frames”. O “frame” é interpretado através da associação do peso com o grau de maturidade do animal e está relacionado com o tamanho do esqueleto, representado pela sua altura e comprimento corporal, em função da idade.

Animais com pequena estrutura corporal atingem a maturidade fisiológica mais cedo, com menor peso e maior nível de gordura na carcaça em relação aos animais de maior estrutura. Portanto, quando um animal de “frame” pequeno reduz a velocidade de crescimento e começa a depositar gordura, o animal de “frame” grande ainda está em crescimento, ou seja, ganhos médios diários (GMD) de mesma intensidade podem apresentar valores bem divergentes quanto ao acréscimo de tecidos na carcaça (Manzoni, et al. 2017; Mckiernan, 2005; Owens, 1995). Existe também o ganho compensatório, resultado da diferença no crescimento e exigência de manutenção dos órgãos metabólicos principais, por conta de alterações no padrão alimentar (Ferrell e Koong, 1987).

Animais que sofreram restrição alimentar na fase de recria, sejam em quantidade ou qualidade, quando confinados consumindo dietas com alta densidade energética, necessitam de certo tempo para restaurar vísceras e capacidade metabólica. Sabendo disso, as alterações na taxa de passagem ocasionadas pela mudança na composição da dieta, acabam induzindo a interpretações errôneas da real composição do GMD, do peso corporal do animal (Carstens et al., 1991; Sainz et al., 1997) e do rendimento de carcaça (peso de carcaça/peso corporal).

Analisando a implicação do peso ao abate, Pazdiora et al. (2013) ressaltaram que o ganho em peso e o ganho em carcaça vão modificando ao longo do tempo em proporções distintas. Quando o peso é ponto decisivo de abate ao invés de níveis de acabamento, a dinâmica de deposição de tecidos e o ganho compensatório no animal confinado ao longo do tempo devem ser entendidos, pois, um grande desempenho no início do confinamento seguido por redução no GMD pode criar a falsa ilusão de que houve uma baixa deposição de carcaça, devido à queda na eficiência alimentar (ganho de peso corporal/consumo de matéria seca).

### **1.1.2 Dieta de alto concentrado como estratégia mitigadora na escassez de forragem**

A técnica da utilização de dietas de alto concentrado (DAC) na nutrição de ruminantes teve início nos EUA na década de 70, seguido pela Argentina e, recentemente, no Brasil. É uma técnica utilizada com ovinos e, principalmente, com bovinos de corte (Venturini, 2013). A alta produção brasileira de grãos e, conseqüentemente, de seus resíduos, deu suporte ao uso de DAC de maneira econômica, visto que nas principais regiões graníferas do país o custo por unidade de energia é menor para os grãos, favorecendo a utilização dessa técnica de alimentação (Teixeira, 2015).

Ainda que a base da nutrição de ruminantes seja a forragem, e o sistema a pasto seja a maneira de produção de carne predominante no Brasil por proporcionar baixos custos, este sistema não assegura atender a toda a demanda por não ter um ciclo de produção rápido, tanto pela estacionalidade de disponibilidade da forrageira em condições tropicais, quanto a baixa disponibilidade de forragem em condições de semiárido.

Uma opção para diminuir essa insuficiência de forragem ao longo do ano é a utilização de forragens conservadas, como silagem e feno, que podem ser produzidas na própria fazenda com o excedente de volumoso do período chuvoso. Contudo, para elevar a produtividade animal é preciso atender suas exigências nutricionais, principalmente em termos de energia e proteína (Carvalho et al., 2014).

De modo geral, uma alimentação com elevada inclusão de volumoso na dieta, geralmente não atende essas exigências de animais de terminação devido ao elevado teor de fibra e à baixa concentração de carboidratos de alta digestibilidade.

Quando aumentamos os níveis de concentrado causamos aumento do consumo e da digestão dos nutrientes dietéticos, levando a um maior consumo de proteína, energia e demais nutrientes. Esse fato é explicado pelo fato dos alimentos concentrados apresentarem menores teores de FDN e maior porcentagem de carboidratos não fibrosos, os quais são rápida e completamente digeridos nos compartimentos digestivos dos animais ruminantes (Cabral et al., 2008).

Então, a DAC mostra-se como forma alternativa de nutrição tendo em vista o aumento da produtividade do sistema por aumentar a proporção de concentrado na dieta. Existem variações da aplicação da DAC, dieta com baixa inclusão de volumoso, dieta com inclusão de 100% de concentrado ou ainda dieta de alto grão com núcleo peletizado, sendo o milho o grão mais utilizado.

Em meio aos benefícios do emprego dessas formulações, pode-se destacar o maior consumo de matéria seca (MS), maior digestibilidade dos nutrientes em decorrência da menor participação dos teores de fibra em detergente neutro (FDN); redução do custo com a produção de volumosos; redução de áreas destinadas a plantio de pastagens; aumento da eficiência alimentar dos animais; antecipação do abate; melhor acabamento e uniformidade da carcaça. Dessa forma, os produtores fazem o uso de dietas que sejam de rápida digestão, para maximizar a ingestão de energia por quilo de MS (Steele et al., 2009).

Entretanto, a DAC é utilizada de maneira inadequada, aumentam os riscos de distúrbios metabólicos nos animais, como timpanismo, acidose e laminite. Dessa maneira, a escolha dessa técnica de alimentação deve seguir protocolos que evitem ocorrências de transtornos metabólicos que prejudiquem a saúde animal, reduzindo o desempenho produtivo e a rentabilidade dos sistemas produtivos (Nagaraja; Titgemeyer, 2006). De acordo com Mendes et al. (2010), em dietas com alta proporção de concentrado, é mais seguro o uso de um teor mínimo de fibra capaz de estimular a mastigação e permitir ambiente ruminal adequado para não prejudicar o desempenho animal.

O controle zootécnico do desempenho animal e a composição genética dos animais da propriedade são fatores determinantes para a estipulação dos dias de utilização da DAC. Vale ressaltar que as DACs são dietas voltadas para grupos genéticos ovinos que apresentam potencial de resposta rápida.

Uma das formas mais comumente utilizadas para minimizar os efeitos deletérios da mudança da dieta no ambiente ruminal, são os métodos de adaptação dos animais à nova dieta. Um dos protocolos de adaptação utilizados é usar porções gradativas da dieta até atingir o consumo ad libitum (Torquato et al., 2012).

A sustentação do desempenho ruminal é de essencial importância para os ruminantes, independente da idade, se é recria ou terminação, uma vez que, os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) respondem por cerca de 50 a 70% da energia metabolizada (Fernando et al., 2010; Kozloski, 2009). Quando ocorre uma redução na produção de AGCC pelas bactérias ruminais, há também diminuição na assimilação dos AGCC no epitélio ruminal, levando a um impacto negativo no desempenho do animal. A adaptação quando feita da forma adequada, acaba sendo determinante no confinamento com DACs (Brown et al., 2006).

DACs tornaram-se economicamente viáveis nos últimos anos, em função do aumento no custo de produção de volumosos, do aumento da oferta de coprodutos da indústria (Arrigone et al., 2013) e por proporcionar melhores resultados zootécnicos (Vechiato; Ortolani, 2008; Araújo et al., 2019). Restle et al. (2007) constataram que, em sistemas de terminação em confinamento, os maiores gastos são com os componentes da alimentação, sendo o concentrado, o mais oneroso. Isso sugere, que a redução no custo total da dieta está diretamente relacionada à aquisição estratégica dos ingredientes para confecção do concentrado a preços diferenciados, aproveitando, por exemplo, preços mais baixos de acordo com a época do ano e a quantidade adquirida.

Dietas com baixa relação volumoso: concentrado vêm sendo muito utilizada nos últimos anos, possibilitando alto ganho médio diário (GMD). Como o relatado por Barros et al. (2009), ao avaliarem a eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne, ressaltaram que à medida que acrescentava o nível de concentrado da dieta, elevava-se o GMD e o peso corporal dos animais.

Houve um aumento considerável na utilização de alimentos concentrados nas formulações de dietas de animais ruminantes no Brasil (Arrigone et al., 2013). Atualmente, o uso de dietas sem volumoso é realidade na produção de bovinos, estratégia pouco aplicada na produção de pequenos ruminantes (CUNHA et al., 2008), sendo uma alternativa na escassez de forragem em regiões como o semiárido.

### **1.1.2 Extrato purificado de Algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) D.C.)**

A *Prosopis juliflora* tem sido difundida no nordeste brasileiro, por sua resistência

aos períodos de estiagem, que são longos na região do semiárido. Em estudo desenvolvido por Burnett (2017), é relatado que as mesmas instituições técnicas e políticas que outrora divulgaram a algaroba como recurso alimentício para o semiárido, atualmente difundem como uma planta “invasora”.

A algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) D.C.) é uma planta arbórea, não oleaginos a que produz grande quantidade de vagens, sua frutificação ocorre duas vezes ao ano, geralmente nas menores precipitações pluviométricas. A vagem inteira moída tem sido aproveitada para produção de farinha, com teores de carboidrato e proteína semelhante s ao milho. O seu uso para a fabricação de rações, como substituto do milho ou como componente adicional à dieta de ruminantes, tem sido indicado por diversos pesquisadores (Rebouças, 2007; Oliveira, 2009; Argôlo et al., 2010; Alves et al., 2012; Pereira et al., 2013), com intuito de redução nos gastos com a alimentação, por seu valor nutricional e a disponibilidade regional.

As vagens da algarobeira possuem vários metabólitos secundários, tais como: taninos, alcaloides e terpenos, que podem ser aplicados na manipulação da fermentação ruminal, portanto, melhorando o desempenho dos animais (Alves Junior et al., 2015).

Alcaloides são compostos nitrogenados biologicamente ativos, produto do metabolismo secundário de alguns vegetais, derivados de aminoácidos aromáticos (triptofano, tirosina), os quais são derivados do ácido chiquímico, e também, de aminoácidos alifáticos (ornitina, lisina). Existem cerca de 21.000 compostos alcaloides, em 20% das plantas, são moléculas nitrogenadas de baixo peso molecular, apresentam grande variedade de estruturas químicas e atividade biológicas (Aniszewski, 2007; Wink, 2008; Kroymann, 2011; IUPAC, 2012). O extrato da algaroba tem se destacado, por possuir inúmeras características positivas, algumas delas associadas à nutrição e manipulação da fermentação ruminal (Tabela 1).

Tanto o extrato das vagens quanto das folhas de *P. juliflora* têm propriedades medicinais, como ação antibacteriana, (Singh et al. 2011; Al-Musayeib et al. 2012; Santos et al., 2013; Vedak & Raut, 2014; Silva et al., 2015; Pereira et al., 2017), características anti-inflamatórias (Ahmad et al., 1989a, 1989b), antifúngicas (Ahmad et al., 1989a; Ahmad et al., 1989b; Aqeel et al., 1989; Kanthasamy et al., 1989; Kaushik et al., 2002; Al-Musayeib et al. 2012; Sheikh et al., 2013), antimetanogênico em estudo in vitro (Santos et al., 2013; Pereira et al., 2017), e, nematicida (Aqeel et al., 1989; Batatinha et al., 2011; Lima et al., 2017), todos esses efeitos ocasionados por ação dos alcaloides piperidínicos (Ahmad et al., 1986; Batatinha, 1997).



**Tabela 1.** Principais resultados de pesquisas com extrato alcaloídico de algaroba.

CATEGORIA	RESULTADOS	AUTORES
Digestão ruminal <i>in vitro</i> e RUSITEC (Rumen Simulation Technology)	Utilizando o extrato (3000 mcg/ml) encontrou toxicidade em pelo menos um tipo de célula, também afetou varios parâmetros de fermentação.	BATATINH A, M.J.M. (1997)
Camundongos suíços via intraperitoneal.	Doses de alcaloides totais com reação tóxica superior em relação aos isolados (juliprosopina, juliprosina e juliprosineno)	TABOSA, I.M et. al.,(2000)
Bioensaio bacteriano	Extrato bruto das sementes de três espécies <i>Prosopis</i> da Patagônia. constatou efeito antibacteriano ( <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Pseudomona stutzeri</i> <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>levedura Candida albicans</i> )	MAZZUCA, M t. al., (2003)
Culturas primárias de astrócitos (Células da neuróglia)	Concentrações entre 0,03 a 30 µg / ml. Efeitos neurotóxicos com 30 µg	HUGHES, J.B et. al., (2006)
Bioensaio bacteriano (Método de difusão em disco)	Propriedades antibacterianas ( <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Psuedomonas putida</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Acinetobacter</i> e <i>Alcaligen</i> ) de frações ricas em alcalóides obtido de várias partes de <i>Prosopis juliflora</i>	SINGH, S.S.; VERMA, S.K (2011)
Digestão ruminal <i>in vitro</i>	Atividade antibacteriana ( <i>Micrococcus luteus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Streptococcus mutans</i> ) do extrato enriquecido em alcaloides ( <i>juliprosopina</i> , <i>prosofloro</i> e <i>juliprosina</i> ) de vagens de <i>Prosopis juliflora</i> e diminuição na produção de CH <sub>4</sub> e CO <sub>2</sub> .	SANTOS, E.T, et. al., (2013)
Ovinos fistulados	Efeito do extrato aquoso de vagem de algaroba melhorou a produção de proteína microbiana 500 mg/ml	ALVES Júnior et al., (2015)
Ovinos	O extrato alcaloídico foliar de algaroba, adicionado em 1040 mg/kg de matéria seca, pode ser utilizado em substituição à monensina sódica e reduz a excreção fecal de nitrogênio	SANTOS, E. J. (2016)
Digestão ruminal <i>in vitro</i>	O extrato alcaloídico eficiente na mitigação do metano nas concentrações de 7,9 µg, nos períodos de 12 h, e de 3,9 µg, no período de 24 h,	PEREIRA, T.C.J et. al., (2017)
Ovinos	Testou doses (2,3; 4,6 e 9,2 mg/kg MS) de alcaloides piperidínicos de algaroba. Constatou redução no tempo de abate na dose de 9,2 mg/kg extrato.	SANTOS, J.R.A (2017)
Ovinos	Testou doses de 6,6; 17,3 e 27,8 mg/kg de alcaloides piperidínicos de algaroba. Melhora na utilização da proteína bruta da dieta e mitigação de metano em doses entre 17,3 e 27,8 mg/kg	SOUSA, L.B (2018)
Ovinos	Testou dose de 31 mg / kg permitindo reduzir o aporte de proteína bruta de 16% para 13% na dieta de cordeiros	BRITO F. E., et al., (2020)

Dentre as características da *P. juliflora*, uma delas é exibir efeito inibitório contra determinadas bactérias gram-positivas, e até mesmo espécies de *Candida* sp., oferecendo efetividade na manipulação da fermentação ruminal (Santos et al., 2013). O estudo da utilização do extrato alcaloídico das vagens da algarobeiras tem a finalidade de aumentar o desempenho dos animais, pela melhora na eficiência energética e transformando os produtos finais da fermentação dos alimentos, por meio da inibição das bactérias gram-positivas. Um alcaloide isolado da *P. juliflora*, chamado juliflorici na, possui ação antimicrobiana significativa, principalmente, sobre bactérias gram-positiva s. Esse efeito foi equivalente à ação da benzil penicilina, gentamicina e trimetrop ina (Aqeelet al., 1989; Nakanoet al., 2004).

De acordo com Bodas et al. (2012), a atuação dos aditivos fitogênicos como saponinas, taninos, óleos essenciais se assemelha aos ionóforos, agindo especialmente sobre bactérias gram-positivas. Pode-se inferir que o extrato alcaloídico de algaroba afeta as relações sintróficas no rúmen entre as bactérias celulolíticas e arqueas metanogênicas, resultando em menor atividade das arqueas, pelo fato de não interferir na degradação da fibra (Moreira, 2014).

Resultados de pesquisas *in vivo* e *in vitro*, utilizando o extrato de alcaloídico de vagem de algaroba e de folha de algaroba, têm comprovado o seu potencial na manipulação da fermentação ruminal, cuja finalidade redutora na produção de gases pode estar intimamente relacionada à mitigação na produção de metano entérico, e também, atenuar o gasto de energia, levando a um desempenho animal superior com a possível alteração da microbiota ruminal (Santos et al., 2013; Pereira et al., 2017; Santos, 2017; Sousa, 2018).

Desde a década de 80, em alguns países como EUA, Peru e Brasil vêm sendo descritas intoxicações com a *P. juliflora*, especialmente em sistemas extensivos de criação, que têm a algaroba como principal elemento da dieta no período de estiagem. Tabosa et al. (2000) sugeriram que a ação tóxica das vagens de algaroba talvez estejam relacionadas aos alcaloides piperidínicos. As propriedades antimicrobianas, antifúngica e antibacteriana, do extrato das diversas partes da planta de *Prosopis juliflora* estão bem definidas, porém, ainda deve-se precaver da sua toxicidade (Figueiredo et al., 1995; Tabosa et al., 2000; Hughes et al., 2005; Silva et al., 2007; Batatinha et al., 2011). Estudos avaliando a toxicidade de alcaloides isolados de algaroba mostraram ação tóxica sobre células gliais.

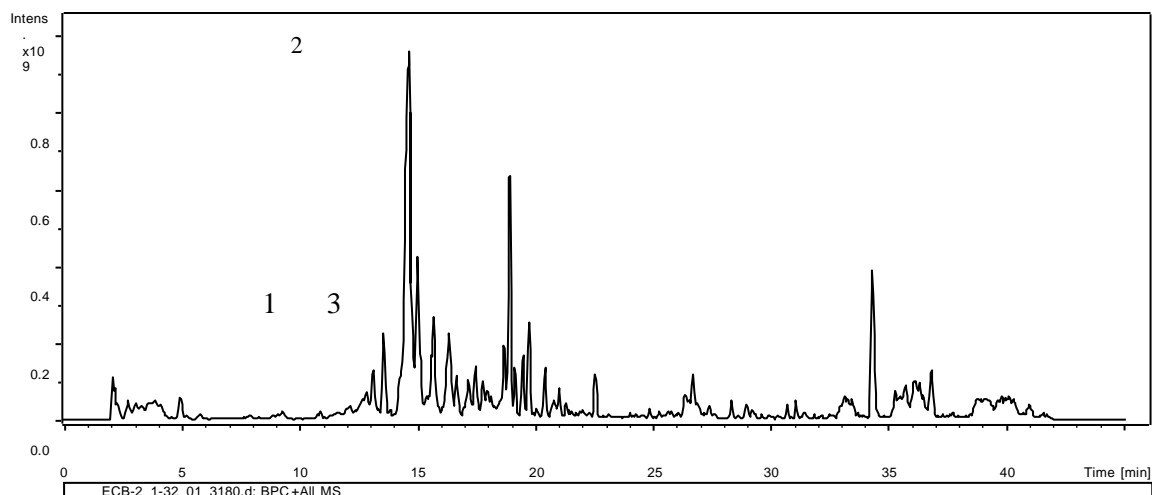
A análise histológica feita por Tabosa et al. (2000), do sistema nervoso de bovinos intoxicados em experimento com *P. juliflora*, mostrou vacuolização e danos em neurônios do núcleo de nervos craniais, degeneração walleriana nos nervos craniais, atrofia por degeneração do nervo do músculo masseter e músculos da mastigação. Efeitos semelhantes foram relatados por Figueiredo et al. (1995) e Tabosa et al. (2000), que notaram alterações neuromusculares, atrofia muscular do masseter, gliose, lesões dos neurônios do núcleo do nervo trigêmeo, conhecida como doença “cara-torta”. Pesquisadores asseguraram que a dosagem de 30 mg/ml de extrato de alcaloides exibiu maior citotoxicidade, medida em função do acúmulo de nitrito, que mostrou valor médio de  $15.08 \pm 1.41 \mu\text{M}$  (Hughes, J.B et. al., 2006; Batatinha, 1997).

Dos alcaloides encontrados em *P. juliflora*, destacam-se como componentes principais a julifloricina, juliprosopina (também conhecida como juflorina, apresenta núcleo piperidínico com atividade tóxica), juliprosina, juliprosineno, juliflorinina e isojuliprosina (Tabosa et al., 2000). Santos et al. (2013), ao analisarem o extrato alcaloídico de vagens de algaroba por ressonância magnética nuclear de  $^1\text{H}$  (400 MHz) evidenciaram que o espectro de ressonância magnética nuclear  $^1\text{H}$  do extrato mostrou sinais em  $\delta$  6,2 (s, H-7'''),  $\delta$  3,9 (sl, H-3 e 3'),  $\delta$  3,7 (d, J = 11 Hz, H-5'''' eq),  $\delta$  2,7 (m, H-6 e 6') e  $\delta$  1,3 (m, H-7 e H-7'), indicando a presença de juliprosopina (juliflorina) como principal alcaloide (massa molecular de 630,59 g.mol<sup>-1</sup>) e prosopina (massa molecular de 626,56 g.mol<sup>-1</sup>) foi identificada pela primeira vez na vagem (Ott-Longoni et al., 1980; Tabosa et al., 2000; Santos et al., 2013).

Os alcaloides piperidínicos de vagens de algaroba e a monensina sódica (massa molecular de 670,43 g.mol<sup>-1</sup>) não apresentam ação sobre as bactérias gram-negativas, devido à presença de camada lipídica externa, que contém porina (canais de proteínas) com um tamanho limite de aproximadamente 600 Da. Sendo a maioria dos ionóforos maiores que 600 Da, não passando através das porinas (Nagajara et al., 1997), o que explica a pouca ou nenhuma ação dos alcaloides piperidínicos da algaroba e da monensina sobre as gram-negativas.

No espectro de massa dos alcaloides encontrados nesse trabalho (Figura 1), *juliprosinina* (m / z [M + H]<sup>+</sup> 626,49) foi considerado o alcaloide principal, com maior intensidade de pico entre os alcaloides. Uma resolução mais alta dos picos intimamente relacionados exibiu outros alcaloides principais com abundância relativa, que foram: *prosopina* (m / z [M + H]<sup>+</sup> 316,26) e *juliprosopina* (m / z [M + H]<sup>+</sup> 630,54), valores semelhantes foram descritos por Singh e Verma, 2012 em que o alcaloide majoritário foi

a juliprosopina (m / z [M + H]<sup>+</sup> 630,59), tendo também a juliprosinina (m / z [M + H]<sup>+</sup> 626,55), prosopina (m / z [M + H]<sup>+</sup> 316,28).



**Figura 1.** Espectrômetro de massas, constituinte principais:

Composto 1: *prosopina* C<sub>18</sub>H<sub>38</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub> [M+H]<sup>+</sup> = 316,26

Composto 2: *juliprosinina* C<sub>40</sub>H<sub>72</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub> [M+H]<sup>+</sup> = 626,49 - majoritário

Composto 3: *juliprosopina* C<sub>40</sub>H<sub>76</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub> [M+H]<sup>+</sup> = 630,54

### 1.1.3 Avaliação dos custos das dietas para ovino

Os sistemas de custos são instrumentos gerenciais que dependem de fatores específicos, sendo pesquisadores, é uma ferramenta utilizada para auxiliar na organização e controle da unidade de produção, gerar indicadores econômicos em propriedades agrícolas. A partir destes, o desempenho econômico pode ser mensurado, auxiliando no processo de planejamento rural (Callado e Callado, 2011; Santos et al.2009). A assimilação dos custos de produção dá a possibilidade de análise da rentabilidade e, ferramenta indispensável para verificar a eficiência de inclusão de tecnologias em uma atividade produtiva, a exemplo do uso de aditivos na suplementação de dietas. Além dos custos, é necessário se obter às receitas provenientes da atividade para verificar a rentabilidade de um sistema produtivo (Viana e Silveira, 2009).

Para fazer a análise de custos da produção ovina, necessita-se coleta regular de todas as despesas contraídas, das receitas produzidas na atividade e da quantificação dos produtos consumidos nas propriedades rurais durante o período a ser analisado (Viana e Silveira, 2009). Entre os fatores que mais oneram os custos de produção, a alimentação é o principal para a viabilidade econômica, especialmente em confinamentos, pois, chega a ser responsável por até 70% dos custos de produção (Barros et al., 1997).

Portanto, reduzir custos com alimentação sem comprometer o desempenho dos animais significa aumentar o rendimento financeiro desta prática. Destaca-se que os concentrados, geralmente, são os alimentos que mais oneram a alimentação de cordeiros confinados.

Tendo conhecimento disso, faz-se necessária a busca por ingredientes alternativos que substituam ou reduzam a quantidade de uso dos tradicionais milho e soja.

O preço pago por quilograma de cordeiro apresentou considerável elevação na última década, valorizando a atividade junto aos produtores. Porém segundo Emerencia no Neto et al. (2011a), os produtores de ovinos de base familiar (62,5%) não fazem uso do controle zootécnico, esta condição impossibilita a avaliação dos desempenhos zootécnico e econômico dos animais. Segundo França et al. (2011), a viabilidade da produção de ovinos e caprinos em regime de agricultura familiar está condicionada a ausência de encargos sociais sobre a utilização de mão de obra familiar e de impostos e custos de comercialização da produção vendida, aliado ao baixo custo da alimentação animal e da terra nua.

O consumo de carne ovina no Brasil é restrito, apesar do consumo ainda ser baixo em comparação a outros países emergentes, a oferta brasileira de carne ovina não é capaz de suprir a demanda interna (Pereira et al., 2017). Neste contexto, o estudo das exigências dos mercados, o domínio dos custos de produção e o planejamento de estratégias e logísticas de comercialização são questões de grande importância para o sucesso do empreendimento (Simplício e Simplício, 2007), sendo estes requisitos, o principal foco daqueles que se dedicam às explorações caprina e ovina visando o mercado interno e externo.

A propagação da ovinocultura está consolidada em todo o Brasil, contudo, observa-se a ausência de trabalhos que possibilitem inferir alternativas estratégicas a fim de estimular a cooperação dos agentes produtivos e o aumento da concorrência setorial. É notório, que o desenvolvimento sustentável desse setor depende da criação de arranjos organizacionais que, preferencialmente, privilegiem parcerias entre cooperativas de produção e comercialização e abatedouros-frigoríficos e curtumes. Sendo importante também, a implantação de programas, de forma sistemática e em consonância com os interesses dos produtores e agroindustriais, que aprimorem a qualidade dos produtos oriundos da ovinocultura e beneficiem o consumidor (Viana et al., 2013).

## 1.2. REFERÊNCIAS

- ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; GERRARD, D. E.; MILLS, E. W. **Principles of meat science**. 4th ed. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, IA. 354p. 1975.
- AHMAD, A.; KHURSHEED, A. K.; SABIHA, Q.; VIQARUDDIN, A. Antibacterial activity of juliflorine isolated from *Prosopis juliflora*. **Planta Med.** 1 (1), 285–288, 1986.
- AHMAD, A.; KHURSHEED, A. K.; SABIHA, Q.; VIQARUDDIN, A. Antifungal activity of some hydrosoluble *Prosopis juliflora* alkaloids, *Fitoterapia* v. 60, n. 1, p 86-89, 1989a.
- AL-MUSAYEIB, N. M.; MOTHANA, R. A.; AL-MASSARANI, S.; MATHEEUSSEN, A.; MAES, L. Study of the in vitro antiplasmodial, antileishmanial and antitrypanosomal activities of medicinal plants from Saudi Arabia. **Molecules**, 17(10), 11379–11390, 2012.
- ALVES JÚNIOR, R. T. et al. Utilização em diferentes níveis do extrato da vagem da algarobeira como aditivo fitogênico para ovinos. 68p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Garanhuns, 2015.
- ALVES, E.M.; PEDREIRA, M.S.; PEREIRA, M.L.A.; ALMEIDA, P.J.P.; NETO, J.G.; FREIRE, L.D.R. Farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia na alimentação de ovinos: balanço de nitrogênio, N-ureico no plasma e parâmetros ruminais. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.34, n.3, p. 287-295, 2012.
- ALVES, L.G.C.; OSÓRIO, J.C.S.O.; FERNANDES, A.R.M.; RICARDO, H.A. CUNHA, C. M. Produção de carne ovina com foco no consumidor. *Enciclopédia Biosfera*, **Centro Científico Conhecer** – Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.
- ANISZEWSKI T. Alkaloids – Secrets of life. Alkaloid chemistry, biological significance and applications and ecological role. **Elsevier**. Amsterdam: 2007.
- AQEEL, A.; KHURSHEED, A. K.; VIQARUDDIN, A.; SABIHA, Q. Antimicrobial activity of julifloricine isolated from *Prosopis juliflora*. **Arzneimforschug**. v.39 , n.6, p. 652–655, 1989.
- ARAÚJO, C.M.; OLIVEIRA, K.A.; JUNIOR, G.L.M.; SILVA, A.L.; SIQUEIRA, M.T.S.; SILVA, D.A.P. Aminoácidos protegidos na ração de borregas sobre o consumo, desempenho e comportamento ingestivo. **Caderno de ciências Agrárias**. v. 11, 2019.
- ARGÔLO, L.S.; PEREIRA, M.L.A.; DIAS, J.C.T.; CRUZ, J.F.; DEL REI, A.J.; OLIVEIRA, C.A.S. Farelo da vagem de algaroba em dietas para cabras lactantes: parâmetros ruminais e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p.541-548, 2010.

ARRIGONE, M. de B.; MARTINS, C. L.; SARTI, L. M. N. Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. **Revista de Veterinária e Zootecnia**; v. 20, n. 4, p. 539-551, 2013.

AZZAZ, H.H.; MURAD, H.A.; MORSY, T.A. Utility of ionophores for ruminant animals: a review. **Asian Journal of Animal Sciences**, v.9, p.254-265, 2015.

BARROS, C. S. de; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; DITTRICH, J.R.;CANZIANI, J. R. F.; FERNANDES, M. A. M. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2270-2279, 2009.

BARROS, N.N.; SIMPLÍCIO, A.A.; FERNANDES, F.D. Terminação de borregos em confinamento no Nordeste do Brasil. Sobral: EMBRAPA-CNPC, **Circular Técnica**, 12,24 p. 1997.

BATATINHA, M. J. M. Investigations about toxic influences of *Prosopis juliflora* D.C: (Algarobeira) on cell cultures as well as on the fermentation in the rumen of cattle (in vitro). **Thesis**, University of Veterinary Medicine, Foundation Hannover, Germany, 189 p. 1997.

BATATINHA, M. J. M.; ALMEIDA, G. N.; DOMINGUES, L. F.; SIMAS, M. M. S.; BOTURA, M. B.; CRUZ, A. C. F. G.; ALMEIDA, M. A. O. Efeitos dos extratos aquoso e metanólico de algaroba sobre culturas de larvas de nematódeos gastrintestinais de caprinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.12, n.3, p. 514-519, 2011.

BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. New concepts of cattle growth. Sydney: University Press, 1976. 240p.

BERNARDES, G. M. C.; CARVALHO, PIRES, S. C. C.; MOTTA, J. H.; TEIXEIRA, W. S.; BORGES, L. I.; FLEIG, M.; PILECCO, V. M.; FARINHA, E. T.; VENTURINI, R. S. Consumo, desempenho e análise econômica da alimentação de cordeiros terminados em confinamento com o uso de dietas de alto grão. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 6, p.1684-1692, 2015.

BODAS, R. et al. Manipulation of rumen fermentation and methane production with plant secondary metabolites. **Animal Feed Science and Technology**.n.176, p. 78-93, 2012.

BÓRNIA, A. C. Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BROWN, M.S. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 25-33, 2006

BURNETT, Annahid. "A "saga" político-ecológica da algaroba no semiárido brasileiro." **Revista de Estudos Sociais**. v.19nº38 p. 148-175, 2017.

CABRAL, L.S.; NEVES, E.M.O.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G.; RODRIGUES, R.C.; SOUZA, A.L. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 25-32, 2008.

CALLADO, A.A.C.; CALLADO, A.L.C. Relações entre o grau de sofisticação do Sistema de Custos e as Práticas de Gestão de Custos em empresas agroindustriais.

**Contabilidade, Gestão e Governança**, Brasília, v.14, n.1, p.16-25, jan./abr., 2011.

CARSTENS, G. E.; JOHNSON, D.E.; ELLENBERGER, M.A. et al. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, n.8, p.3251-3264, 1991.

CARVALHO, S. F. D.; DIAS, C. C.; PIRES, D. D.; BRUTTI, J. F.; LOPES, D.; SANTOS, R.D.; BARCERLOS, S.; MACARI, T.P.; WOMMER, E.L. Comportamento ingestivo de cordeiros Texel e Ideal alimentados com casca de soja. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 41, p. 55-64, 2014.

CIRNE, L. G. A.; OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P. L.; BAGALDO, A. R.; LEITE, M.C. P.; ROCHA, N. B.; MACEDO JUNIOR, C. M.; OLIVEIRA, P. A. Comportamento ingestivo de cordeiros em confinamento, alimentados com dieta exclusiva de concentrado com diferentes porcentagens de proteína. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 1, p. 229-234, 2014.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1103-1111, 2008.

EMERENCIANO NETO, J.V.; PEREIRA, G.P.; MEDEIROS, H.R.; GRACINDO, A.P.A.C.; DIFANTE, G.S. Caracterização e avaliação econômica de sistemas de produção de agricultura familiar no Semiárido. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v.1, n.1, p.21-28, jul, 2011a.

FAO. Statistical Pocketbook. World food and agriculture. Rome, 2020. FERNANDO,

S. C.; PURVIS II, H. T.; NAJAR, F. Z.; SUKHARNIKOV, L. O.; KREHBIEL, C. R.; NAGARAJA, T. G.; ROE, B. A.; DESILVA, U. Rumen Microbial Population Dynamics during Adaptation to a High-Grain Diet. **Applied And Environmental Microbiology**, v. 76, n. 22, p. 7482-7490, 2010.

FERRELL, C.L.; KOONG, L.J. Response of body organs of lambs to differing nutritio nal treatments. **European Association Animal Science**, n. 32, p. 26-29, 1987.

FIGUEIREDO L. J. C., FERREIRA M. M., TÁVORA J. P. F., DANTAS J.; SIMÕES S. D. Estudo clínico e anatomopatológico da doença “cara torta” em bovinos no nordeste brasileiro. **Arquivo de Medicina Veterinária**– v.18, n. 1, p.175–183, 1995.

FRANÇA, F.M.C.; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; SOUSA NETO, J.M. Análise da viabilidade financeira e econômica do modelo de exploração de ovinos e caprinos no Ceará por meio do sistema agrossilvipastoril. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.42, n.2, p.287-308, abr./jun., 2011.

FRESCURA R. B. M.; PIRES, C. C.; ROCHA, M. G.; SILVA, J. H. S.; MULLER, L. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1267-1277, 2005.

HUGHES, J. B.; SOUSA, J. S.; BARRETO, R. A.; SILVA, A. R.; SOUZA, C. S.; SILVA, V. D. A.; SILVA, B. M. P.; FREITAS, S. R. V. B.; COSTA, M. F. D.; ELBACHÁ, R. S.; BATATINHA, M. J. M.; TARDY, M.; VELOSO, E. S.; COSTA, S. L. Cytotoxic effects of an extract containing alkaloids obtained from *Prosopis juliflora*



Sw. D.C. (Algaroba) pods on glioblastoma cells. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.6, n. 1, p. 31–41, 2005.

HUGHES, J.B.; SILVA, V.D.A.; SILVA, A.R.; SOUZA, C.S.; SILVA, A.M.M.; VELOZO, E.S.; BATATINHA, M.J.M.; COSTA, M.F.D.; TARDY, M.; EL-BACHÁ, R.S.; COSTA, S.L. Cytotoxicity effect of alkaloidal extract from *Prosopis juliflora* Sw. D.C. (Algaroba) pods on glial cells. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, vol. 43, p.50-58, 2006.

IUPAC. Compendium of Chemical Terminology. The Gold Book. Version 2.3.1. 2012. Disponível em <http://goldbook.iupac.org/>. Acesso em: fevereiro de 2020.

KANTHASAMY, A.; SUBRAMANIAN, S.; GOVINDASAMY, S. Bactericidal and fungicidal effects of *Prosopis juliflora* alkaloidal fraction. **Indian Drugs**. 26 (8), 390–394, 1989.

KAUSHIK, J.C.; SANJAY, A.; TRIPATHI, N.N. Antifungal properties of some plant extracts against the damping-off fungi of forest nurseries. **Indian J. For.** 25 (3&4), 359–361, 2002.

KOZLOSKI, G. V.; TREVISAN, L. M.; BONNECARRÈRE, L. M; HÄRTER, C. J.; FIORENTINI, G.; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C. Níveis de fibra em detergente neutro na dieta de cordeiros: consumo, digestibilidade e fermentação ruminal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 893-900, 2009.

KROYMANN J. Natural diversity and adaptation in plant secondary metabolism. **Current Opinion in Plant Biology**. 14(3):246-51, 2011.

LAGE, J. F.; RODRIGUES, P.V.; PEREIRA, L. G. R.; PEREIRA, L. G. R.; VALADARES FILHO, S. C.; OLIVEIRA, A. S.; DETMANN, E.; SOUZA, N. K. P.; LIMA, J. C. M. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p.1012- 1020, 2011.

LANNA, D.P. Fatores condicionantes e predisponentes de puberdade e da idade de abate. In: Simpósio sobre pecuária de corte, fealq, 1997, **Anais**.,p. 41-78, 1997.

LIMA, H. G.; GOMES, D. C.; SANTOS, N. S.; DIAS, Ê. R.; BOTURA, M. B.; BATATINHA, M. J. M.; BRANCO, A. *Prosopis juliflora* pods alkaloid-rich fraction: In vitro anthelmintic activity on goat gastrointestinal parasites and its cytotoxicity on vero cells. **Pharmacognosy Magazine**, v. 13, p. 684-687, 2017.

LU, Z.; XU, Z.; SHEN, Z. TIAN, Y.; SHEN, H. Dietary energy level promotes rumen microbial protein synthesis by improving the energy productivity of the ruminal microbiome. **Frontiers in microbiology**, v.10, p.847, 2019.

MACEDO MOTA, L. F., MAIA DE ALBUQUERQUE MARIZ, T., DO SACRAMENTO RIBEIRO, J., FERREIRA DA SILVA, M. E., MORAIS DE LIMA JÚNIOR, D. Divergência morfológica em bovinos nelore em crescimento classificados para diferentes classes de Frame Size. **Revista Caatinga**, 2015. Disponível em: <[HTTP://redalyc.org/articulo.a0?id=237139260014](http://redalyc.org/articulo.a0?id=237139260014)> ISSN 0100-316X. Acesso em: 06 de fevereiro de 2020.

MANZONI, V.G.;VAZ, R.Z.;FERREIRA, O.G.L.;COSTA, O.A.D.;SILVEIRA, F.A.

Eficiência produtiva de ovelhas com diferentes características conformacionais sob pastejo. **Cienc. anim. bras.**, Goiânia, v.18, 1-11, e-41123, 2017.

MAZZUCA, M.; KRAUS, W.; BALZARETTI, V. Evaluation of the biological activities of crude extracts from Patagonian Prosopis seeds and some of their active principles. **Journal of Herbal Pharmacotherapy**, vol.3, n.2, p.31-37, 2003.

MCKIERNAN, B. Frame scoring of beef cattle. 2005. Disponível em:  
<<http://www.agric.nsw.gov.au/reader/beefappraisal/a234.htm>>. Acesso em: 04 Fevereiro. 2020.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; SANTOS, G. R. A.; ANDRADE, D. K. B. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 718-727, 2009.

MENDES, C.Q.; TURINO, V.F.; SUSIN, I. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. **Rev. Bras. Zootec.**, v.39, p.594-600, 2010.

MOREIRA, J. V. Efeitos de extratos alcoólicos de vagem de algaroba sobre os produtos de fermentação ruminal in vitro..2014.64p.Dissertação (Mestrado em

NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminal acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. Supplement special. **Journal of Dairy Science**, v. 90, Suppl. 1, p. 17-38, 2006.

NAKANO, H.; NAKAJIMA, E.; FUJII, Y.; SHIGEMORI, H.; HASEGAWA, K. Growth inhibitory alkaloids from mesquite (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) leaves. *Phytochemistry*, 65 (5), 587–591, 2004.

NETO, J.A.S.; OLIVEIRA, V.S; VALENÇA, R.L. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido–revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 2, p. 191-200, 2015.

OLIVEIRA, C. A. S. Farelo da Vagem de Algaroba em Substituição ao Milho Grão Moído em Dietas para Cabras em Lactação. 52p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Itapetinga, 2009.

OLIVEIRA, L. S.; MAZON, M. R.; CARVALHO, R. F.; PESCE, D. M. C.; SILVA, S. da L.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; GALLO, S. B.; LEME, P. R. Processamento do milho grão sobre desempenho e saúde ruminal de cordeiro. **Revista Ciência Rural**, v. 10, n. 3, p. 8478, 2015.

ORTIZ, J. S. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta na ração sobre o desempenho e as características de carcaça de cordeiros terminados em Creep Feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2390-2398, 2011.

OWENS, F.N., GILL, D.R., SECRIST, D.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v.73, p. 3152-3172, 1995.

PACHECO, P. S.; SILVA, R. M. da; PADUA, J. T.; RESTLE, J.; TAVEIRA, R. Z.;

VAZ, F.N.; PASCOAL, L. L.; OLEGARIO, J. L.; MENEZES, F. R. de. Análise econômica da terminação de novilhos em confinamento recebendo diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 999-1012, 2014.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.309-320, 2006.

PAGANO, G.T.; LAZZARONI, C.; PAGANO, P.G. et al. A study on muscular hypertrophy in cattle: serum concentrations of IGF-I, cortisol, insulin and testosterone. **Livestock Production Science**, v.70, n.3, p.235-239, 2001.

PAZDIORA, R. D.; RESENDE, F. D.; FARIA, M. H., et al. Animal performance and carcass characteristics of Nellore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 42, p. 273-283, 2013.

PEREIRA, L.C.; ÍTAVO, L.C.V.; MATEUS, R.G.; SILVA, D.C.G.; FERREIRA, M.B.; CARVALHO, C.M.E. Análise econômica da alimentação de ovinos confinados pela substituição parcial de concentrado pela parte aérea da mandioca. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.10, n.3, p.258-265, 2016.

PEREIRA, T.C.J.; PEREIRA, M.L. A.; OLIVEIRA, C.A.S.; ARGOLLO, L.S.; SILVA, H.G.O.; PEDREIRA, M.S.; ALMEIDA, P.J.P.; SANTOS, A.B. Mesquite pod meal in diets for lactating goats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.2, p.102-108, 2013.

BATISTA, R.; DE PAULA, V.F.; OLIVEIRA, B.S.; SANTOS, E.J. Effects of alkaloid extracts of mesquite pod on the products of in vitro rumen fermentation. **Environmental Science and Pollution Research International**, v.24, p.4301-4311, 2017.

REBOUÇAS, G.M.N. Farelo de vagem de algaroba na alimentação de ovinos santa Inês. Itapetinga- Ba: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2007, 44p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2007.

RESTLE, J. KEPLIN, L.A.S; VAZ, F.N. et al. Desempenho em confinamento de novilhos Charolês abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.857- 860, 1997.

RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; COSTA, E. C. da; FREITAS, A. K. de; Vaz, F. N.; BRONDANI, I. L.; FERNANDES, J. J. de R. Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos *Red Angus* super jovens abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 978-986, 2007.

SAINZ, R.D.; BENTLEY, B.E. Visceral organ mass and cellularity in growth-restricted and re-fed beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 1229-1236, 1997.

SANTOS, E.; PEREIRA, M.L.A.; DA SILVA, C. P.; SOUZA-NETA, L.; GERIS, R.; MARTINS, D.; SANTANA, A.; BARBOSA, L.C.A.; SILVA, H.G.O.; FREITAS, G.; FIGUEIREDO, M.P.; DE OLIVEIRA, F.; BATISTA, R. Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from *Prosopis juliflora* pods and its influence on in vitro ruminal digestion. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 14, p. 8496-8516, 2013.

SANTOS, G. J.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de Custos na**

**Agropecuária**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SANTOS, J.R.A. Extrato alcaloídico da farinha de vagens integrais de Algarobeiras em dietas para cordeiros confinados. 2017. 77f. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, Brasil. 2017.

SHEIKH, M.; MALIK, A.R.; MEGHAVANSHI, M. K.; MAHMOOD, I. Studies on Some Plant Extracts for Their Antimicrobial Potential against Certain Pathogenic Microorganisms. **American Journal of Plant Sciences**, 3, 209-213, 2013.

SILVA, A. M. M.; SILVA, A. R.; PINHEIRO, A. M.; FREITAS, S. R.; SILVA, V. D.; SOUZA, C. S.; HUGHES, J. B.; EL-BACHÁ, R. S.; COSTA, M. F.; VELOZO, E. S.; TARDY, M.; COSTA, S. L. Alkaloids from *Prosopis juliflora* leaves induce glial activation cytotoxicity and stimulate no production. *Toxicon*. v.49, n.5, p.601-614. 2007<sup>a</sup>.

SILVA NV, COSTA RG, MEDEIROS GR, GONZAGA NETO S, CÉZAR MF, CAVALCANTI MCA. Medidas in vivo e da carcaça e componentes não carcaça de ovinos alimentados com diferentes níveis do subproduto agroindustrial de goiaba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador. v.17 n° 1, p. 101- 115, 2016.

SIMPLÍCIO, A.A.; SIMPLÍCIO, K.M.M.G. Caprinocultura e ovinocultura de corte: desafios e oportunidades. Disponível em: <<http://www.caprilvirtual.com.br/>> Acessado em: 06 de Fevereiro de 2020.

SILVA, D.A.V.; HOMEM JÚNIOR, A.C.; EZEQUIEL, J.M.B. Sexo e fontes de lipídeos sobre os parâmetros sanguíneos de ovinos confinados. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.36, n.2, p.153-158, 2015.

SINGH, S. SWAPNIL, S. K.V. Antibacterial properties of Alkaloid rich fractions obtained from various parts of *Prosopis juliflora*. **International Journal of Pharma Sciences and Research**. v.2, n.3, p.114-120, 2011.

SOUSA, L.B. Alcaloides piperidínicos de *Prosopis juliflora* como aditivo nutricional para cordeiros. **Dissertação**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, Brasil. 57f. 2018.

SOUZA, M. R. de; VARGAS JÚNIOR, F. M. de; SOUZA, L. C. F. de; TALAMINI, E.; CAMILO, F. R. Análise econômica do confinamento de cordeiros alimentados com feno de capim piatã e soja in natura ou desativada. **Custos e @gronegocio on line**, v. 10, n. 1, 2014.

STEELE, M. A.; ALZAHAL, O.; HOOK, S. E.; CROOM, J.; McBRIDE, B. W. Ruminal acidosis and the rapid onset of ruminal parakeratosis in a mature dairy cow: a case report. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 51, n. 39, p. 1-6, Oct. 2009.

TABOSA, I.M.; QUINTANS-JÚNIOR, L.J.; PAMPLONA, F.V.; ALMEIDA, R.N.; CUNHA, E.V.L.; SILVA, M.S.; SOUZA, J.C.A.; BARBOSA-FILHO, J.M. Isolamento biomonitorado de alcaloides tóxicos de *Prosopis juliflora* (algaroba). **Revista Brasileira Farmacognosia**, vol.9-10, n.1, p.11-22, 2000.

TORQUATO, C. CABRAL, W. B. JÚNIOR, L. C. V. Protocolos de adaptação de

dietas com baixa e alta participação de concentrado sobre o desempenho de bovinos em confinamento. **Revista eletrônica Nutritime**. Artigo 181 - Volume 9 - Número 05 – p. 2050 – 2074 - Novembro/Dezembro 2012.

VECHIATO, T. A. F.; ORTOLANI, E. L. Dieta de alto grão vs urolitíase em pequenos ruminantes. 2008. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/sanidade/dieta-de-alto-grao-vs-urolitiasi-em-pequenos-ruminantes-49582n.aspx>>. Acessado em: 06 fevereiro. 2020.

VEDAK, S. RAUT, S.V. Study on Antibacterial Compounds from Methanolic Extract of Bark of Prosopis juliflora (Vilayati babhul). Savanta V. Raut, **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Business Management**, Vol.2 Issue. 6, pg. 1- 14, 2014.

VENTURINI, R. S. Terminação de cordeiros e borregos da raça corriedale com uso de dieta de alto grão. 2013, 30 p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia-Produção Anima I), Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

VIANA, J.G.A.; REVILLION, J.P.P.; SILVEIRA, V.C.P.; Alternativa de estruturação da cadeia do valor da ovinocultura no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. v.9, n.1, p.187-210, 2013.

VIANA, J.G.A.; SILVEIRA, V.C.P. Análise econômica da ovinocultura: estudo de caso na Metade Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.4, p.1187-1192, mar., 2009.

WINK, M. Ecological rol alkaloids. *Modern Alkaloids: Structure, Isolation, Synthesis and Biology*. KGaA, Weinheim ;p. 3-9,2008.

## **II – OBJETIVOS**

### **2. 1 OBJETIVO GERAL**

1. Avaliar os efeitos da inclusão de extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) em dieta de alto concentrado sobre parâmetros de crescimento, rendimento de carcaça e produtividade de cordeiros da raça Santa Inês x Dorper confinados em diferentes idades.

### **2 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Parâmetros das funções que descrevem o crescimento dos cordeiros para estimar composição corporal;
2. Curva de crescimento e o ganho de peso dos cordeiros, medidas biométricas e índice de massa corporal (IMC);
3. Consumo voluntário, digestibilidade aparente, excreção urinária de derivados de purina e eficiência de síntese de proteína microbiana;
4. Peso da carcaça e rendimento de carcaça de cordeiros;
5. Análise bioeconômica

### III– MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Animais e delineamento experimental

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura, do *Campus* Juvino Oliveira, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga-BA (15° 09' 07"S; 40° 15'32" O), precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27°C e com altitude média de 268 m. Foram utilizados 48 cordeiros, mestiços Dorper x Santa Inês, machos, não castrados, com peso corporal médio inicial de 15 ± 5 kg.

Os animais foram pesados ao nascer e mantidos com suas respectivas mães no pasto. Desde o primeiro dia de vida os cordeiros tiveram acesso ao mesmo concentrado controle utilizado no período experimental (*creep feeding*). Ao completarem 60 dias de vida, foram desmamados, vermifugados, e vacinados contra clostridiose e foi administrado complexo vitamínico ADE, pesados e alojados em baias individuais de 1,5 m x 1,0 m, com piso ripado, providos de cocho e bebedouro individuais. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2x5, com duas dietas e cinco idades experimentais (Tabela 2).

**Tabela 2.** Peso ao nascer, ganho de peso até o início do período experimental e número e observações conforme a idade de avaliação e tipo de parto

Dieta	Parto	PC ao	Ganhog/dia	Idade					Σ
		nascer(kg)	(1- 60 dias)	60	90	120	150	180	
Controle	Simples	4,45	236	12	12	10	6	3	43
	Duplo	4,88	180	11	11	8	6	3	39
APA	Simples	4,25	243	12	12	9	6	4	43
	Duplo	4,24	199	13	13	10	7	2	45

#### 3.2 Obtenção do extrato alcaloídico de algaroba

As vagens maduras de *Prosopis juliflora* foram obtidas no município de

Jequié/BA, colhidas manualmente após caírem no chão e ensacadas. Foram selecionadas apenas vagens sem alterações no pericarpo.

Devido à presença de umidade no material, as vagens foram picadas em triturador na fábrica de ração do setor de bovinocultura de leite, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), para facilitar a perda de umidade. Em seguida, foram espalhadas em uma lona para secagem ao sol, durante cinco dias. Ao final da tarde, todo o material era coberto para evitar a umidade do ar durante a noite. Posteriormente à secagem, as vagens passaram por processo de moagem, obtendo assim a farinha integral de vagens de algaroba. O material obtido foi embalado em sacos de polipropileno e, acondicionado em freezer.

A farinha integral de vagens de algaroba foi macerada com álcool etílico absoluto (99,5%), durante um período de 72 h.

Em seguida, procedeu-se a percolação e armazenagem em recipiente fechado. Após o processo de percolação, a solução obtida foi concentrada a vácuo (-600 mmHg), com temperatura controlada a 40°C, em evaporador rotatório, obtendo-se, assim, o extrato etanólico bruto (EEB).

O EEB foi submetido à partição com a utilização de soluções ácido-básicas e solventes orgânicos, de modo a obter extratos enriquecidos com alcaloides, de acordo com a metodologia de Ott-Longoni et al. (1980), para isolar alcaloides piperidínicos de algaroba (Santos et al., 2013; INPI, 2014). Parte do EEB (100 g) foi solubilizada em solução aquosa de ácido acético 1,6 M (CH<sub>3</sub>COOH, 200 ml), e a solução resultante foi filtrada para se obter a solução aquosa ácida I (SAA-I). A SAA-I foi extraída com clorofórmio (CHCl<sub>3</sub>, triclórometano) com uma dupla lavagem de 150 ml, obtendo-se a solução aquosa ácida II (SAA II). A SAA II foi alcalinizada com NaOH até o pH 9,0, passando a ser chamada de solução aquosa básica I (SAB I).

A SAB I passou por tripla lavagem com 100 ml de CHCl<sub>3</sub>. Assim, obteve-se a solução aquosa básica II (SAB II), a qual foi submetida à dupla lavagem com solução de NaCl, resultando na solução aquosa básica III (SAB III) que, posteriormente, foi desidratada com 5 g de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, homogeneizou-se e deixou em repouso por 2 horas; em seguida, após filtração, a solução foi transferida para um balão de fundo redondo e, no evaporador rotativo a 57°C, o clorofórmio foi evaporado, obtendo-se o extrato clorofórmico básico (ECB). Uma parte do ECB foi fracionada de acordo com o procedimento descrito por Wagner (1994), verificando-se a ocorrência de cores castanha a vermelho-alaranjado após a aplicação do reativo Dragendorff, evidenciando assim, a



presença de alcaloides.

A quantidade de ECB a ser adicionada em cada dieta experimental foi pesada em balança analítica e separadamente em Erlenmeyer de 25 ml.

Em cada frasco, o extrato foi solubilizado com 50 ml de clorofórmio e transferido, sequencialmente, em cinco etapas de 10 ml para um funil de decantação. Em seguida, procedeu-se a dupla lavagem com 50 ml de HCl 10% e a fração aquosa ácida foi obtida, constituindo-se o extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA - sais de cloreto), que foi adicionado à dieta experimental. Foi encaminhada uma amostra do extrato ao Laboratório de Espectrometria de Massas do Centro Analítico de Instrumentação, da Universidade de São Paulo, identificaram-se três tipos de alcaloides piperidínicos (juliprosopina, juliprosinina e prosopina) no extrato utilizado no experimento. A prosopina foi o alcaloide minioritário.

### ***3.3 Dieta experimental e manejo alimentar***

As dietas diferenciaram apenas quanto a presença ou não de APA, que foi adicionado na dose de 27 mg/kg de MS da dieta, que foram formuladas. Foram formuladas para proporção 80% de concentrado e 20% de volumoso. O APA foi misturado ao sal mineral e adicionado aos demais ingredientes do concentrado no misturador industrial de rações com capacidade de 500 kg. As dietas foram balanceadas mediante estimativa de exigências, conforme equações do NRC (2007) e foram considerados: ganho de peso diário de 180 g; temperatura média mensal de 35°C; dietas com 75% de digestibilidade de MS, energia metabolizável de 2,73 Mcal/kg e 16,87% de PB com 50% de proteína degradável no rúmen. A proporção e composição dos ingredientes da dieta experimental estão apresentadas na Tabela 3.

Durante todo o experimento, as quantidades de volumoso e o concentrado, fornecidos como ração totalmente misturada, foram registradas diariamente. Os animais foram alimentados *ad libitum* às 6:00 h e 16:00 h de forma a permitir 10% do fornecimento em sobras.

O consumo voluntário diário foi calculado pela diferença entre a dieta total oferecida e as sobras que foram colhidas e pesadas todos os dias. Após completarem suas respectivas idades (90; 120; 150 e 180 dias) os animais foram abatidos após jejum de sólidos de 16 horas, de acordo com os procedimentos que caracterizam o abate humanitário (Monteiro Júnior, 2000) e mensurado o peso de suas carcaças.

**Tabela 3.** Ingredientes e composição química (g/100g, base da MS).

Item	Feno Tifton 85	F. Trigo	F.Soja	Milho	Sal mineral
	20	17,6	10	50	2,4
	Composição				Dieta
<b>MS</b>	83,39	86,56	89,43	88,69	87,59
<b>MM</b>	5,24	7,08	6,85	1,65	6,85
<b>MO</b>	94,76	92,92	93,15	98,35	93,15
<b>FDN</b>	72,67	40,37	35,59	16,53	33,77
<b>FDA</b>	7,57	2,9	3,1	1,73	3,98
<b>NIDA</b>	0,29	0,32	0,27	0,11	0,27
<b>PIDA</b>	1,82	2,03	1,68	0,66	1,71
<b>NTOTAL</b>	2,52	2,99	9,65	1,67	3,02
<b>PB</b>	15,72	18,68	45,29	10,45	18,91
<b>EE</b>	0,64	3,56	2,61	3,01	2,32
<b>NIDIN</b>	0,42	0,49	1,91	0,55	0,72
<b>PIDIN</b>	2,8	3,09	11,95	3,47	4,56
<b>FDNI</b>	19,36	17,14	5,3	5,38	13,2
<b>LIG</b>	3,43	3,67	0,24	-	5,42
<b>CNF</b>	5,73	-	-	-	38,15

MS = Matéria seca (g/100g MN); MM = Matéria mineral; MO= Matéria orgânica; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; NIDA = Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; PIDA= Proteína insolúvel em detergente ácido; NTOTAL= Nitrogênio total; PB = Proteína Bruta; EE = Extrato etéreo; NIDN = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; PIDIN = Proteína insolúvel em detergente neutro; FDNi = Fibra em detergente neutro indigestível; LIG = Lignina , CNF = Carboidratos não fibrosos, segundo NRC (2001).

### 3.4 Parâmetros de crescimento e medidas biométricas

Os animais foram pesados e medidos no primeiro dia do período experimental e a cada 30 dias, para obtenção do peso corporal a fim de expressar o consumo diário de nutrientes em razão do peso corporal (g/kg PC) até completarem a idade de abate.

As medidas corporais avaliadas foram: altura do anterior (AA: distância entre a região da cernelha e a extremidade do membro distal), altura do posterior (AP: distância entre o ponto mais alto, da garupa, e a extremidade distal do membro posterior), comprimento do corpo (CC: da face lateral do peito até a face lateral da garupa), comprimento do corpo diagonal (CCD: da face lateral do peito até a inserção da cauda) perímetro torácico (PT: tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando a fita métrica por detrás da paleta), perímetro da garupa (PG: tomando-se como base atraseira, passando a fita métrica na circunferência da garupa animal), largura de peito (LP: distância entre as faces laterais das articulações escápulo-umeral), largura da garupa (LG: distância entre os trocânteres maiores dos fêmures). Todas as medidas foram feitas com

os animais em superfície plana e horizontal, em condições corretas de aprumo e pelo mesmo avaliador treinado.

O índice de massa corporal (IMC, kg/cm<sup>2</sup>) foi calculado a partir da razão peso corporal final (PC)/comprimento corporal (CC), metodologia descrita por Angélico Neto et al. (2012):  $IMC=PC/CC^2$ .

Foi feito o controle do tipo de nascimento (simples e duplo) e peso ao nascer.

### ***3.5 Coleta e análise das amostras***

No período de coleta (ao final de cada período de 30 dias), as amostras dos ingredientes fornecidos, sobras, concentrados, volumosos e fezes, foram armazenados em congelador a -10°C, até completarem a idade de abate. Depois descongeladas à temperatura ambiente, após homogeneização, foram retiradas, secas em estufa de ventilação forçada na temperatura de 55°C por 72 horas, moídas em moinho de facas do tipo Willey com peneira de porosidade de 1 mm e armazenadas em frascos plásticos com identificação de cada amostra. As análises de composição química realizadas foram: os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), determinados conforme metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

Nas análises de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), primeiramente as amostras foram incubadas por 12 horas em temperatura ambiente com solução de ureia (Silva e Queiroz, 2002), posteriormente, as mesmas amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio e corrigidas para cinzas (Mertens, 2002), e proteínas residuais (Licitra et al., 1996). Os conteúdos de lignina foram obtidos por meio da solubilização da celulose pelo ácido sulfúrico (H<sup>2</sup>SO<sub>4</sub> 72% p/p) de acordo Detmann et al. (2012).

### ***3.6 Consumo voluntário, digestibilidade e desempenho animal***

Foi registrado diariamente o consumo de cada animal (subtração das quantidades de volumoso e concentrado fornecidos e de sobra) para determinação do consumo de matéria seca (CMS). O peso corporal inicial (PCi) e o peso corporal final (PCf) foi determinado pela pesagem dos cordeiros no primeiro e a cada 30 dias até o último diado período experimental, respectivamente. Em ambas as pesagens os animais permaneceram

em jejum de sólido por 16 horas para avaliação do desempenho dos ovinos. Para o cálculo do ganho médio diário (GMD), levou-se em consideração:  $GMD = (PC_f - PC_i)/\text{dias em confinamento}$ . A conversão alimentar (CA) foi calculado pela fórmula:  $CA = CMSD/GMD$ .

Para a determinação do coeficiente de digestibilidade aparente, foi realizada a amostragem das fezes de cada animal do 25º ao 29º dia de cada período (30 dias), uma vez ao dia (manhã). A coleta foi efetuada diretamente da ampola retal dos animais, em seguida, foram congeladas em freezer a -20 °C para posteriores análises de composição química (Detmann et al., 2012). A digestibilidade dos componentes da dieta foi determinada a partir do indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), que foi utilizado para estimar a produção fecal e a partir desta calculou-se os coeficientes de digestibilidade. As amostras de alimentos (feno e concentrado), sobras e fezes foram incubadas em duplicata (20 mg MS/cm<sup>2</sup>) por 288 horas no rúmen de um bovino adulto. Os sacos foram confeccionados com tecido não tecido (TNT), nas dimensões de 4 x 5 cm (Casali et al., 2008).

A quantidade de amostra incubada foi de 1,0 g. Após o período de incubação, os sacos foram retirados, lavados em água corrente, e o material remanescente foi levado à estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, posteriormente, foram retirados da estufa, acondicionados em dessecador e pesados, obtendo a partir do resíduo os teores de matéria seca indigestível (MSi). Prosseguindo, os sacos de TNT contendo MSi foram acondicionados em potes plásticos com tampa rosqueável, adicionados de 30 mL de detergente neutro por saco, e submetidos à fervura por uma hora utilizando a autoclave.

Em seguida, foram lavados com água quente e acetona, secos em estufa e pesados, conforme o procedimento anterior, sendo o novo resíduo considerado como fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). O FDNi foi utilizado para determinação da produção de matéria seca fecal (PMSF), através da seguinte fórmula:  $PMSF = (\text{quantidade FDNi consumida} \times 100) / \text{concentração FDNi nas fezes}$ . O coeficiente de digestibilidade (CD) de cada nutriente foi calculado por:  $CD = (\text{nutriente consumido} - \text{nutriente excretado}) / \text{nutriente consumido} \times 100$ .

### ***3.7 Abate e rendimento de carcaça***

Ao final de cada ciclo (90, 120, 150 e 180 dias de idade) do período experimental, os ovinos que atingiam a idade de abate passavam pela pesagem e obtenção das medidas

corporais no período da manhã e já seguia para sala de abate. O abate foi realizado de acordo com as normas do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal-RIISPOA (BRASIL, 2008) ,na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos (UECO), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira, Itapetinga – BA.

Os ovinos foram abatidos, após insensibilização, através de concussão cerebral, procedendo-se a sangria através da secção das artérias carótidas e veias jugulares, esfolagem e evisceração. Após o abate foi retirada a pele, componentes do sistema respiratório, cabeça, patas e os órgãos genitais para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ). Posteriormente, determinou-se o rendimento de carcaça quente (RCQ):  $RCQ\% = PCQ/PA \times 100$ .

### ***3.8 Excreção de derivados de purina e eficiência de síntese microbiana***

A coleta de urina *spot* foi realizada utilizando coletores plásticos adaptados aos animais, aproximadamente 4 h após a alimentação da manhã, em micção espontânea dos animais no último dia de cada período ao completar a idade de 90, 120, 150 e 180 dias.

Uma alíquota de 10 ml foi separada e diluída em 40 ml de ácido sulfúrico (0,018M) de cada período, pesada e filtrada com gazes e armazenadas a -20°C para posteriores análises.

As concentrações de creatinina, foram determinadas utilizando *kits* comerciais Bioclin® (K016 e K047). Os teores urinários de alantoína, xantina e hipoxantina foram determinados por intermédio de métodos colorimétricos, conforme especificações de Chen e Gomes (1992).

A quantidade de derivados de purina totais (DP) foi calculada pela soma das quantidades de alantoína (ALA), ácido úrico (Ác.Ú), xantina e hipoxantina (XH) excretadas na urina, expressas em mmol/dia, conforme a descrito por Chen e Gomes (1992).

As purinas absorvidas (X, mmol/dia) foram estimadas a partir da excreção de derivados de purinas totais (Y, mmol/dia), por intermédio da equação proposta por Chen & Gomes (1992), para ovinos.

O fluxo intestinal de N microbiana (g NM/dia) foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando a equação descrita por Chen e Gomes (1992). A estimativa de síntese de PB microbiana (PBM) foi obtida multiplicando-se a NM por 6,25,

enquanto a eficiência de síntese de proteína microbiana foi determinada pela fórmula:  $EPBM \text{ g/kg} = PBM \text{ g} / CNDT \text{ kg}$ . Em que CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais.

O volume urinário estimado a partir das amostras *spot* de urina, foi calculado pela excreção diária média de creatinina por idade, dividida pela concentração (mg/L) na amostra de coleta *spot* e multiplicando-se pelo peso corporal médio dos animais.

### **3.9 Avaliação econômica**

A avaliação econômica parcial do sistema de criação dos ovinos foi elaborada com o objetivo de obter resposta somente do período em que a dieta experimental era fornecida aos animais, correspondente aos 180 dias. Geralmente, é feita uma avaliação panorâmica do custo dos animais, do volumoso e concentrado. Presume-se que o produtor já possui todo o sistema montado e tem a opção de fornecer tal dieta aos animais no período específico. Assim, foram consideradas apenas as variações nos custos de produção decorrentes das dietas formuladas, e não o custo total do sistema de criação de ovinos.

Os custos com alimentação fornecida e a comercialização da carne ovina foram considerados de acordo com os praticados no mercado de Itapetinga - BA, durante os meses de agosto e dezembro de 2019.

O APA por ser um aditivo em fase de experimento, não é produzido a nível industrial, não sendo possível ainda estipular um valor de custo.

### **3.10 Análises estatísticas**

Para o estudo das curvas de crescimento utilizou-se o modelo Logístico, pelo Proc Nlmixed dos SAS (SAS, 2006). Geralmente, os modelos não lineares possuem parâmetros que facilita a interpretação biológica dos resultados representados, principalmente, pelo peso assintótico (parâmetro A), que é uma estimativa de peso à maturidade (peso adulto) e o parâmetro de inflexão (parâmetro k), que estabelece o grau de maturidade dando forma à curva. O parâmetro B, é considerado uma constante de integração, não possui significado biológico, sendo utilizado apenas para adequar o valor inicial do peso corporal (Tedeschi et al., 2000).

Para ajuste de curva de crescimento foram reparametrizados a obtenção de modelos mistos com a implantação de um efeito aleatório u1 no parâmetro A nas análises para melhorar a interpretação dos parâmetros. Sendo três parâmetros de efeitos fixos (A,

B e k) e dois componentes de variância ( $s^2u$ ,  $s^2e$ ). O parâmetro  $u_1$  foi incluída para identificar o efeito aleatório.

$$Y_{ij} = Y_{ij} = (A + u_1) \exp(- B e^{-k \cdot \text{idade}}) + \epsilon_{ij}$$

Em que Y é o peso corporal à idade; A, o peso assintótico quando a idade tende a mais infinito, ou seja, este parâmetro é interpretado como peso à idade adulta; B, uma constante de integração, relacionada aos pesos iniciais do animal e sem interpretação biológica bem definida. O valor de B é estabelecido pelos valores iniciais de Y e idade; k é interpretado como taxa de maturação, que deve ser entendida como a mudança de peso em relação ao peso à maturidade, ou seja, como indicador da velocidade com que o animal se aproxima do seu tamanho adulto.

A taxa de crescimento absoluta (TCA) foi calculada a partir da primeira derivada do modelo ajustado, em relação ao tempo ( $\partial Y / \partial t$ ) segundo a metodologia de (Muniz et al., 2011).

$$\text{O ponto de inflexão: } TCA = kAe^{-1} \text{ e } PC = Ae^{-1}.$$

Os dados urinários foram analisados pelo procedimento MIXED do programa computacional estatístico SAS (SAS, 2006). Na análise das médias das variáveis dependentes em função da idade (90, 120, 150 e 180 dias), utilizaram-se contrastes polinomiais (linear, quadrático e cúbico).

Modelo matemático utilizado:

$$\hat{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Sendo:

$\hat{Y}_{ijk}$  é a k-ésima resposta que recebeu o i-ésimo nível do fator  $\alpha$  e o j-ésimo nível do fator  $\beta$ ;  $\mu$  é uma constante (média) comum a todas as observações;  $\alpha$  é o efeito do i-ésimo nível do fator  $\alpha$  (dieta) com  $i = 1, \dots, a$ ;  $\beta$  é o efeito do j-ésimo nível do fator  $\beta$  (idade) com  $j = 1, \dots, b$ ;  $\alpha\beta$  é o efeito da interação do i-ésimo nível do fator  $\alpha$  com o efeito do j-ésimo nível do fator  $\beta$ ;  $\epsilon$  é o erro experimental associado à observação  $\hat{Y}_{ijk}$  com  $k = 1, \dots, r$ .

## IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 *Parâmetros de crescimento, medidas biométricas com o peso e categoria de parto*

Apesar de não apresentar diferenças significativas (Tabela 4), inferências biológicas são perceptíveis na avaliação dos parâmetros do modelo. Sabe-se que, maiores valores do índice de maturidade ( $k$ ) indicam animais que atingem a maturidade mais cedo. Normalmente, animais que amadurecem precocemente tendem a ter peso assintótico ( $A$ ) mais baixo (McManus et al., 2003). Quando o parâmetro  $B$  é mais elevado supõe-se menor peso inicial e menor taxa de crescimento.

**Tabela 4.** Estimativas dos parâmetros ( $A$ ,  $B$ ,  $k$ ) e componentes da variância ( $s^2e$  e  $s^2u$ ), obtidos pelo modelo Logístico para cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com e sem alcaloides piperídínicos de algaroba na dieta (APA).

Tratamento	Parâmetros				
	A	B	k	s <sup>2</sup> u	s <sup>2</sup> e
Controle	68,6368	2,6906	0,01113	166,70	1,5442
APA	70,1936	2,8031	0,01116	105,33	0,6631

A: peso quando a idade tende ao infinito - peso adulto; B: constante de integração, utilizada para adequar o valor do peso corporal, nesse caso o peso ao nascer da função utilizada; K: relação do peso corporal como peso do animal adulto.

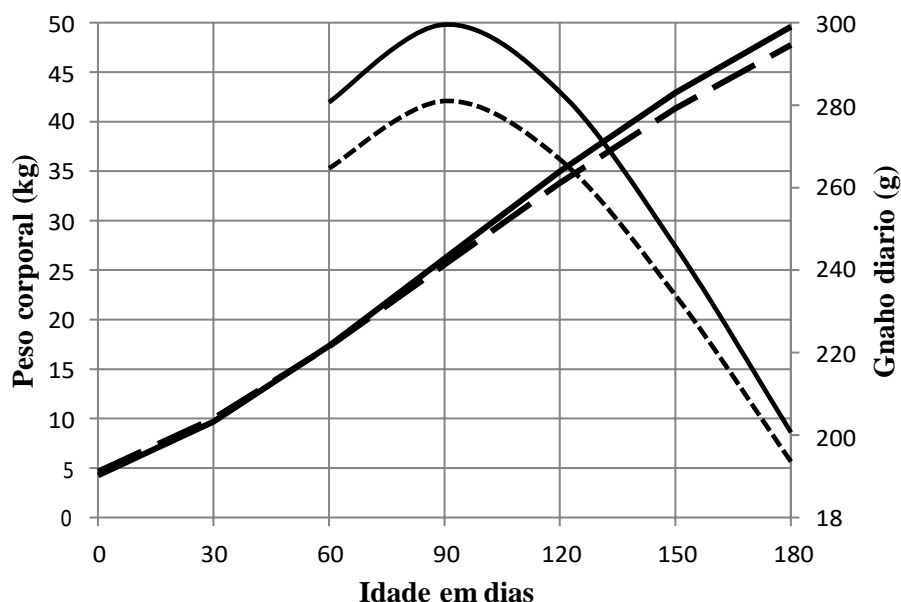
Foi incluído o peso ao nascimento dos animais no modelo. A pré-análise durante período lactente é fundamental, pois, o peso ao nascer e a habilidade materna influenciam no crescimento futuro. Na Tabela 2, observa-se que os animais destinados à dieta sem APA tiveram média de peso ao nascimento maiores (9,9%), diferença retratada no parâmetro  $B$ , porém aos 60 dias os animais tinham peso semelhantes (0,87%), bem caracterizado pela sobreposição das curvas na Figura 2. Considerando que todos os cordeiros no período de lactente tinham acesso a *creep feeding* com o concentrado controle, pode-se associar o distanciamento entre as curvas à adição do APA à dieta.

Esse distanciamento é condizente com a hipótese de que APA atue como melhorador do desempenho, pois, estudos mostraram aumento de eficiência de síntese de proteína microbiana no rúmen de cordeiros em crescimento (Brito et al., 2020; Santos, 2016; Pereira et al., 2017; Sousa, 2018), além de mitigação da produção de metano entérico e, conseqüente, maior aproveitamento de energia e proteína, e melhoria na conversão alimentar (Santos, 2017; Sousa, 2018).



O ganho de peso médio observado e estimado foram, respectivamente, de 269 e 239 e de 272 e 252 g/dia para sem e com APA (Figura 2). O ponto de inflexão para o ganho diário ocorreu aos 89 dias, com máximo de 281g/dia aos 25,27kg de PC para os animais alimentados sem APA e, máxima de 300 g/dia aos 25,87kg de PC, para animais alimentados com APA. É importante observar que ocorreu o alargamento da distância entre as taxas de crescimento absoluto até o ponto de inflexão (18,51g/dia), encurtando a partir deste ponto (60 dias=15,92 ;89 dias =18,51 e 180 dias = 7,07g/dia).

O peso corporal, comercialmente ao abate de 30; 35; 40 e 45 kg foram estimados aos 106; 125; 145 e 168 dias e, aos 103; 121; 139 e 159 dias de idade para os animais alimentados sem e com APA, respectivamente. Esta variação de 3 a 9 dias pode ser fundamental na lucratividade da atividade, visto que para preservação dos resultados financeiros, há necessidade de intensificação da pecuária que está diretamente conectada com a eficiência e o tempo.



**Figura 2.** Estimativa do peso em função da idade e respectivas taxas de crescimento absoluto, obtidos pelo modelo Gompertz para cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com APA (—) e sem APA (- -)

Normalmente, as funções de crescimento levam em consideração a influência da idade sobre o ganho de peso corporal, caracterizando uma “fase de crescimento acelerado” com posterior “fase de crescimento inibitória”, à medida que aumenta a idade, ocorre aumento do coeficiente de correlação entre peso corporal e as características quantitativas de carcaça.

O aumento da deposição de tecido adiposo em ovinos Santa Inês ocorre próximo aos 14 kg de carcaça, isto é, próximo aos 30 kg de peso corporal e acentua-se aos 35 kg (Santos et al, 2001).

Isso explica o ponto de inflexão próximo aos 100 dias e a queda no ganho de peso. Animais da raça Santa Inês apresentam puberdade com  $\pm 30$  kg, período onde ocorrem mudanças na intensidade de excreção de hormônios de crescimento para os hormônios de reprodução (Silva et al., 1988). Acredita-se que a puberdade está mais relacionada com o peso corporal do que com a idade, ou seja, o nível nutricional está relacionado com idade à puberdade, onde seu aumento acelera seu aparecimento. Segundo Silva et al. (2011), após o ponto inflexão o que é consumido torna-se destinado à manutenção, ocorre aumento da conversão alimentar e o custo aumenta para manutenção do animal. Sendo assim, a taxa de crescimento absoluto (TCA) facilita a identificação do momento em que o animal, com ganho de peso satisfatório, deve ser abatido ou descartado.

Pode-se afirmar que a TCA observada neste trabalho indica que a dieta supriu as exigências próximas às necessidades da máxima expressão de ganho para os animais. Resultados semelhantes foram encontrados por Teixeira Neto et al (2016), cujo ponto de inflexão da curva ocorreu aos 94 dias de idade, momento em que os animais apresentaram TCA de 0,158kg/dia. Sarmento et al. (2006) estimaram que ovinos Santa Inês criados a pasto com suplementação no período seco tiveram ganho máximo de 170 g/dia aos 52 dias de idade. Malhado et al. (2008) reportaram TCA aos 71 dias para animais cruzados Texel x Santa Inês alimentados a pasto + 200g de farelo de leucena/cabeça/dia, com acentuada queda após os 150 dias de idade.

De acordo com Sañudo e Sierra (1986), a deposição de gordura é responsável pela variação da condição corporal do animal. Em linhas gerais, pôde-se observar que o peso e todas as medidas corporais mensuradas nesta pesquisa puderam ser preditas por meio da idade, o que explica a diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) para idade em todas as medidas biométricas analisadas, indicando a influência da idade sobre o crescimento. Independente da espécie e do sexo, à medida que a idade ou maturidade do animal aumenta, há aumento na conformação corporal (Cezar e Souza, 2007).

As medidas biométricas são necessárias na avaliação do crescimento e desempenho dos animais e na determinação da evolução do rebanho nos sistemas de produção. A uniformidade observada entre as variáveis de crescimento e categoria de parto é uma indicação de que os animais tinham tamanho corporal homogêneo (Tabela 5). Esse é um fato importante para determinar com precisão medidas biométricas, que servem como premissa na formação de lotes de ovinos em sistemas de produção.

**Tabela 5.** Ganho de peso e medidas biométricas corporais de cordeiros alimentados com dietas com e sem extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) e categoria de parto.

ITEM	EFEITO	IDADE (dias)					VALOR DE P			
		60	90	120	150	180	Dieta	Idade	Dieta x idade	Parto
Peso corporal	Controle	17,29	24,64	34,59	42,19	48,62	0,5844	<0,0001	0,7405	0,0550
	APA	17,44	25,55	35,51	43,05	50,93				
	Média	17,37	25,12	35,07	42,64	49,78				
	EPM	0,59	0,71	0,83	1,12	1,54				
PC/PCin	Controle		1,45	2,00	2,51	2,70	0,7940	<0,0001	0,8916	0,0015
	APA		1,47	2,01	2,47	2,76				
	Média		1,47	2,01	2,49	2,73				
	EPM		0,02	0,039	0,069	0,13				
Ganho de peso no período (kg)	Controle		7,36	9,44	8,85	5,00	0,9943	<0,0001	0,4011	0,5875
	APA		8,10	8,95	8,36	5,37				
	Média		7,76	9,19	8,59	5,18				
	EPM		0,31	0,28	0,35	0,60				
Altura garupa	Controle	53,04	57,52	61,94	63,33	65,83	0,2837	<0,0001	0,5514	0,2667
	APA	53,60	58,52	61,63	64,92	67,67				
	Média	53,33	58,04	61,78	64,16	66,75				
	EPM	0,67	0,66	0,73	0,79	0,98				
Altura cernelha	Controle	52,17	56,96	60,78	62,58	65,17	0,4972	<0,0001	0,8279	0,2386
	APA	52,44	58,04	61,32	62,77	66,00				
	Média	52,31	57,52	61,05	62,68	65,58				
	EPM	0,62	0,66	0,77	0,95	0,90				
Largura peito	Controle	16,30	17,70	20,39	22,33	24,83	0,8732	<0,0001	0,3597	0,1023
	APA	16,12	18,32	20,89	22,69	24,67				
	Média	16,21	18,02	20,65	22,52	24,75				
	EPM	0,32	0,28	0,29	0,34	0,42				
Largura garupa	Controle	17,17	19,04	20,61	22,58	25,17	0,2539	<0,0001	0,2126	0,4923
	APA	17,04	18,84	21,84	25,08	25,17				
	Média	17,10	18,94	21,24	23,88	25,17				
	EPM	0,34	0,30	0,42	1,09	1,59				
Perímetro Torácico	Controle	62,91	69,52	77,50	82,00	89,33	0,7216	<0,0001	0,6369	0,0500
	APA	61,24	69,60	76,84	83,54	89,17				
	Média	62,04	69,56	77,16	82,80	89,25				
	EPM	0,85	0,77	0,98	1,31	1,56				
Perímetro garupa	Controle	65,48	73,96	81,83	86,08	88,83	0,4849	<0,0001	0,1796	0,1871
	APA	64,12	75,24	81,26	87,31	92,33				
	Média	64,77	74,63	81,54	86,72	90,58				
	EPM	0,83	0,80	0,91	1,32	1,59				
Comprimento do corpo	Controle	50,26	54,30	60,00	64,17	70,00	0,7091	<0,0001	0,9362	0,0089
	APA	50,28	55,32	59,95	65,08	70,67				
	Média	50,27	54,83	59,97	64,64	70,33				
	EPM	0,65	0,64	0,68	0,82	1,39				
Comprimento diagonal	Controle	53,61	59,34	66,50	70,92	75,83	0,7954	<0,0001	0,7319	0,0214
	APA	53,80	61,00	66,42	71,46	75,83				
	Média	53,71	60,21	66,46	71,20	75,83				
	EPM	0,76	0,80	0,80	0,89	1,28				
Imc g/cm <sup>2</sup>	Controle	6,58	8,12	9,59	10,32	9,92	0,3850	<0,0001	0,9730	0,6363
	APA	6,97	8,36	9,90	10,26	10,27				
	Média	6,78	8,24	9,75	10,29	10,09				
	EPM	2,03	1,65	1,81	3,32	3,06				

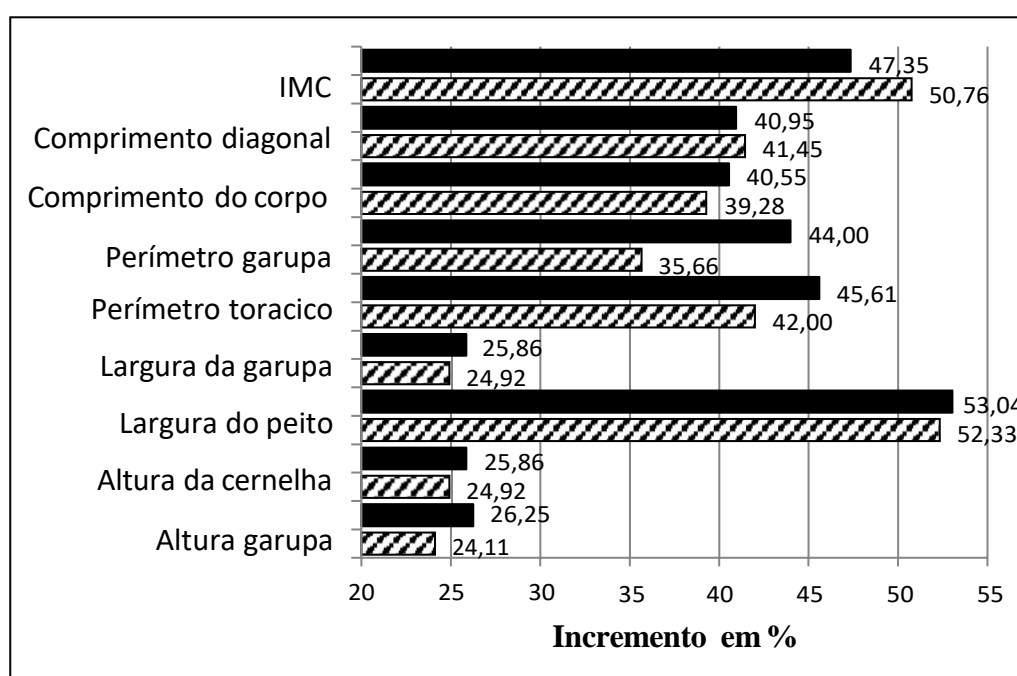
PC/PCin: Peso corporal final / Peso corporal inicial; Imc : Índice de massa corporal

Não houve interação entre dieta e idade nas variáveis avaliadas ( $p>0,05$ ). Observou-se semelhança do peso corporal entre dieta com e sem APA ( $p=0,4107$ ).

O peso corporal dos animais experimentais contribuiu para esses resultados biométricos, uma vez que essas medidas estão diretamente relacionadas ao desempenho nutricional. Essas dietas possivelmente causaram efeitos distintos no desenvolvimento muscular dos animais. A dieta de alto concentrado já se destaca em resultados de desempenho animal, porém, foram um pouco melhores quando acrescida de APA. Sabe-se que o tipo de dieta pode influenciar o desenvolvimento e a composição muscular em um animal (Osório et al., 2012).

A dieta ofertada ao animal exerce grande influência sobre a carcaça, principalmente nos cortes nobres e proporção dos tecidos musculares, como podemos observar na figura abaixo, animais alimentados com APA sobressaíram aos sem APA.

Pode-se observar na figura 3 que no geral, o incremento médio nas medidas corporais, não considerando o IMC, foram respectivamente, para animais alimentados com e sem APA, de 37,75 e 35,58%. Ao observar o incremento nas medidas biométricas, considerando as idades de 60 e 180 dias ( $n=12$ ), o uso de APA foi numericamente maior em quase todas as medidas (Figura 3), exceto para comprimento diagonal (-0,50) e IMC (- 3,41), o menor valor do IMC para a dieta com APA deve-se ao maior comprimento corporal.



**Figura 3.** Incremento das medidas biométricas dos 60 as 180 dias de idade para cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados Com APA (■) e sem APA (▨).

O índice de massa corporal (IMC) foi descrito em g/cm<sup>2</sup> para melhor comparar os resultados analisados. Não foram observadas diferenças significativas entre as dietas experimentais controle e APA (9,92 x 10,27), no entanto, há diferenças ( $p < 0,0001$ ) entre as idades, a variação das médias de IMC foi de 6,78 a 10,09.

Esses resultados corroboram com os obtidos por Moro (2016), que utilizou cordeiros machos da raça Texel x Ile de France, encontrando IMC mínimo de 6,86 e máximo de 11,8. Chay-canul et al. (2019) encontraram valores superiores de IMC (14,93) em ovinos Pelibuey, porém, os animais eram mais velhos, idades entre 2 e 3 anos. Considerando que quanto maior o índice, maior a quantidade de massa corpórea, entende-se que, o IMC do cordeiro está correlacionado à maior idade do animal, associado ao maior consumo diário de alimento.

Os incrementos observados nos comprimentos corporal e de garupa e nas alturas de cernelha e de garupa foram superiores a 20%, indicando forte participação do crescimento ósseo em relação aos aumentos em peso na carcaça. Medidas como altura de cernelha, comprimento corporal, altura de garupa e circunferência torácica, são usadas como indicadores de peso corpóreo, rendimento de carcaça, capacidade respiratória e digestiva (Aguiar, 2008).

No entanto, apenas o perímetro da garupa (Figura 3) foi significativamente diferente em 8,34% ( $p = 0,030$ ), a largura da garupa é correlacionada positivamente com a proporção de músculos do corte da perna, uma característica importante a ser buscada em ovinos destinados ao abate, pois a perna é um dos cortes mais nobres e valorizados da carcaça na espécie ovina.

É provável que o perímetro da garupa responda pelo distanciamento das curvas na figura 2, pois, esta medida está associada à forma como o corpo do animal cresce (das extremidades ao centro) e a garupa, por estar no posterior e na inserção do membro pélvico, ser mais responsiva às ondas de crescimento hipertrófico que o tórax ou todo o comprimento do corpo do animal (Silva et al, 2015), no entanto, biologicamente não se pode desprezar os 2,17% a mais na média dos incrementos das medidas corporais com o uso de APA, como visto na figura 3.

Os valores médios encontrados no presente estudo, para altura da cernelha, são próximos aos encontrados por Filho et al. (2010) em estudos com 25 carneiros da raça Texel, com 14 meses de idade que encontraram uma média de 71,15 cm, o que enfatiza a expressão resposta genética de desempenho dos animais deste experimento. Souza et al. (2014) encontraram valores médios do nascimento aos 60 dias de 56,60 cm para altura de cernelha e 57,53 altura de garupa em ovinos Santa Inês, demonstrando animais

ligeiramente mais altos. Podemos observar na figura abaixo, cordeiros alimentados com APA apresentam melhores índices de medidas biométricas. Lima et al. (2010) relataram em ovinos Santa Inês medidas para altura de garupa e altura de cernelha 60 e 50 cm, respectivamente.

Soares et al. (2012) utilizando 25 cordeiros machos, sem raça definida, castrados, com peso corporal médio de 20kg, em confinamento de 84 dias, obtiveram valores semelhantes, para altura de cernelha e altura de garupa.

Trindade et al. (2018) avaliando características biométricas de cordeiros mestiços Santa Inês, suplementados por 84 dias em pastagens de capim tropical durante a estação seca encontraram resultados inferiores de largura de peito (18,75; 16,82; 17,50; 17,08 cm) e largura de garupa (15,41; 14,58; 15,00; 15,00 cm), os animais do presente estudo já apresentavam medidas superiores com 30 dias após confinamento. Ferreira et al. (2016), encontraram resultados semelhantes nas medidas largura de peito e largura de garupa utilizando 40 animais machos, não castrados, com idade média de 120 dias em ovinos Sem Padrão Racial Definido (SPRD).

Em estudo realizado por Gusmão Filho et al. (2009), com análise fatorial de medidas morfométricas em ovinos Santa Inês, afirmaram que animais mais desenvolvidos tendem a obter melhores conformações, com garupa larga, já que esta medida é altamente correlacionada com o crescimento do animal. Animais com maiores medidas de tórax são mais largos e profundos, obtendo maior peso dos cortes da área, como o costilhar. Arelado ao potencial genético dos animais, a dieta fornecida com APA potencializou os resultados de conformação.

As medidas de altura e perímetro torácico, nos ovinos, estão altamente relacionadas ao peso corporal. Ficou evidente que os machos mais desenvolvidos precisam de maiores alturas de cernelha, de garupa e perímetro torácico para que haja sustentação da massa corporal (Gusmão Filho et al. 2009). À medida que o perímetro torácico aumenta, aumenta também a capacidade de ganho de peso do animal, devido à sua maior capacidade respiratória e ingestão de matéria seca (Silva et al., 2015), o que pode ser considerado um bom indicador de peso corporal. Essas afirmações corroboram com os resultados obtidos, visto que as medidas aumentaram com o avanço da idade.

Com base nos dados é possível observar que cordeiros mais compridos nos planos verticais e horizontais foram também os mais pesados. Resultados semelhantes para comprimento do corpo foram encontrados por Ferreira et al. (2016) com ovinos SPRD (66,22 cm), mestiços Dorper (65,76 cm), assim como no trabalho de Soares et al. (2012).

Relacionando os dados de altura e comprimento corporal, Pinheiro e Jorge (2010) apresentaram medidas semelhantes utilizando 21 ovelhas da raça Santa Inês, adultas durante 60 dias de confinamento e que não pariram durante o ano: 70,21; 70,78 e 70,64 cm. Esses resultados semelhantes podem estar associados à genética, vigor do híbrido, à região onde o experimento ocorreu e às características da dieta testada.

Em animais jovens, a taxa de crescimento está relacionada, principalmente, à ingestão de alimentos, capacidade de crescimento de tecidos e eficiência de manutenção do corpo (Alves et al.2006). Isso explica o desempenho dos animais jovens desse experimento.

#### ***4.2 Consumo voluntário, digestibilidade, excreção urinária de derivados de purina e desempenho***

Observando a Tabela 6, não foram encontradas diferenças significativas nos parâmetros de consumo de MS entre as dietas experimentais controle e APA (1.27 x 1.32 kg), no entanto, foram encontradas diferenças ( $p < 0,0001$ ) entre as idades, isso se deve ao fato de que o peso do cordeiro está diretamente ligado ao aumento do consumo diário, pois, como pode ser observado nos dados obtidos, o consumo foi positivo e crescente com o aumento do metabolismo na fase de crescimento.

Segundo Amaral et al. (2011), ovinos Santa Inês possuem capacidade ingestiva inferior às raças especializadas para carne. A associação de uma provável menor exigência de manutenção encontrada em animais 1/2 Santa Inês aliada com o alto teor de concentrado na ração utilizada neste estudo, pode ter contribuído com este resultado de ganho de peso diário (GPD), baseada no NRC (1985; 2007).

**Tabela 6.** Consumo de matéria seca em kg por peso corporal de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas sem e extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA)

Idades	Média em kg		Σ em kg	
	Controle	APA	Controle	APA
60-90	0.730	0.849	22.19	24.80
90-120	1.360	1.384	59.12	61.92
120-150	1.606	1.613	122.16	122.91
150-180	1.627	1.668	141.18	153.44
Média	1.270	1.326		
EPM	0.013	0.012		
	<b>Valor de P</b>			
Dieta	0,7717			
Idade	<0,0001			
Dieta x Idade	0,3191			

Os dados médios deste experimento para consumo de matéria seca dos cordeiros, foram próximos aos obtidos por Grandis et al. (2015), que obtiveram um consumo médio de 1,50 ; 1,44; 1,55; 1,41 e 1,30 kg confinando por 47 dias, 30 cordeiros Santa inês de 80 dias de idade, alimentados com dietas: sem torta de soja, com 25; 50; 75 e 100% de substituição do farelo de soja por torta de soja.

Os menores consumos diários de matéria seca encontrados neste trabalho podem ser explicados tanto pela qualidade da dieta quanto a menor idade dos cordeiros, o que determina o grau de desenvolvimento do trato digestório e eficiência de utilização de alimento.

Com a elevação do peso corporal dos animais, há redução no consumo por peso metabólico, pois animais de menores pesos apresentam superfície corporal maior, sendo, portanto, mais exigentes em energia por unidade de peso metabólico. Esse aspecto explica a superioridade no consumo da categoria de cordeiros em relação aos borregos pois, possuem superfície corporal menor (Cabral et al., 2008).

Outro fator importante, que pode justificar o menor consumo de alimento na maior idade dos animais (próximo ao abate), foi a incidência de distúrbios metabólicos como urolitíase, que acometeu 4 animais (Dois de cada tratamento), ocasionado pela alta proporção de concentrado na dieta. A maior ocorrência da urolitíase está relacionada ao sistema de manejo intensivo, com dieta de alta densidade energética, devido às concentrações elevadas de fósforo e magnésio, e baixos teores de cálcio, resultando em desequilíbrio na proporção ideal de Ca:P que é de 1:1 a 2:1 (Côrrea et al. 2008). Esse desequilíbrio Ca: P resulta em excreção exacerbada de fósforo pela urina, que em pH urinário alcalino, fisiológico para ruminantes, favorece a sua precipitação e, conseqüente, formação de cálculos (Freeman et al. 2010; Aquino et al. 2007; Ferreira et al. 2014; Maciel et al. 2016; Santarosa et al. 2021).

Na Tabela 7, observa-se que o consumo matéria seca por peso metabólico (CMSPM) (g/kg de peso corporal) e de nutrientes em kg/período, com base na MS de ambas dietas controle e APA não foram diferentes ( $p > 0,05$ ): consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA) e carboidratos não fibrosos (CNF). Isso demonstra que o APA na quantidade fornecida (27 mg/kg/MS), não alterou a ingestão da dieta experimental.

A eficácia do APA sobre o desempenho dos cordeiros é comprovada no presente estudo, pois, mesmo não havendo diferenças no consumo, observou-se diferença ( $p < 0,0001$ ) no ponto ideal de abate (entre 30 e 45 kg), os animais alimentados com APA



tiveram melhor desempenho em relação ao tratamento controle, resultado atribuído ao aumento na eficiência de síntese microbiana (Figura 2). Pesquisas recentes demonstram que o APA possui ação modificadora do processo de fermentação ruminal.

A maior proporção de propionato no líquido ruminal, favorece menor perda de energia para o ambiente durante a fermentação ruminal, dessa forma, melhora a eficiência energética animal, incrementando o desempenho destes (Santos et al., 2013; Pereira et al., 2017; Ferreira Brito et al, 2020). No entanto, com o aumento da idade todas essas mesmas variáveis tiveram efeito linear crescente ( $P < 0,0001$ ). O resultado pode ser explicado pelo aumento das necessidades em energia para manutenção de animais de maior peso corporal em comparação aos de menor tamanho corporal (Brody, 1945).

Deve ser enfatizado, pois, animais de maior peso corporal, além de maior CMS, CFDN, CFDA e CCNF, por possuírem maior exigência, podem apresentar também menor eficiência de utilização da energia metabolizável da dieta para ganho de peso.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2002) e Cabral et al. (2008), que constataram valores crescentes para CMS com relação ao peso metabólico, afirmaram que animais de menor peso corporal, possuem maiores valores de consumo corrigido para peso corporal que animais na terminação. O valor inferior no período de 60-90 dias pode ser explicado pelo efeito do desmame e adaptação dos animais ao início do confinamento.

Para os animais de maior peso corporal, esse comportamento pode ser justificado pela redução na capacidade abdominal de acomodar ao enchimento do trato gastrointestinal com o aumento da gordura abdominal (Forbes, 1995). No entanto, em dietas de alto concentrado, esse fator pode ser inexpressivo, pelo controle metabólico do consumo voluntário ou também pode ser decorrente dos distúrbios acometidos a alguns ao final do experimento (urolitíase).

Os valores de consumo de MS semelhantes entre as dietas possibilitaram a similaridade do consumo de PB. Os valores obtidos neste trabalho estão dentro do recomendado pelo NRC (2007), exceto para CPB que está acima do recomendado (0,148 kg/dia) a partir do período de 120 dias do experimento (0,223 kg/dia). Essa diferença pode ser justificada pelo ato de seleção dos animais pelo feno de Tifton 85 (15,72%PB), que se enquadra na categoria de feno tipo “A”, devido ao fato de ser produzido com forrageiras novas e com alto valor nutritivo, proporcionando material verde e isento de quaisquer tipos de contaminação, como fungos e materiais estranhos, possibilitando assim um alto

**Tabela 7.** Médias e contrastes polinomiais para consumo de nutrientes de cordeiros alimentados com dietas com e sem extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA)

Item	Dieta	Idade				Média	EPM	Valor de P				
		60-90	90-120	120-150	150-180			Dieta	Idade	Dieta x idade	L	Q
CMS	Controle	20,21	36,48	42,81	42,33	36,15	1,09	0,573	<0,0001	0,434	<0,0001	<0,0001
	APA	23,52	37,26	42,82	43,81							
	Média	21,87	36,87	42,82	43,07							
CMSPM (g/kg <sup>0,75</sup> )	Controle	69,84	98,00	93,83	79,73	85,28	1,45	0,706	<0,0001	0,139	0,1361	<0,0001
	APA	77,69	96,19	91,67	79,77							
	Média	73,58	97,09	90,71	79,75							
CPB	Controle	3,25	6,58	7,93	8,07	6,64	0,23	0,409	<0,0001	0,544	<0,0001	<0,0001
	APA	3,85	6,80	8,00	8,39							
	Média	3,55	6,69	7,97	8,35							
CEE	Controle	0,52	0,94	1,09	1,12	0,93	0,03	0,443	<0,0001	0,46	<0,0001	<0,0001
	APA	0,59	0,95	1,10	1,14							
	Média	0,55	0,94	1,10	1,13							
CFDN	Controle	6,81	12,14	14,09	14,25	12,05	0,36	0,51	<0,0001	0,48	<0,0001	<0,0001
	APA	7,84	12,35	14,08	14,85							
	Média	7,33	12,24	14,09	14,55							
CFDA	Controle	0,80	1,45	1,70	1,68	1,40	0,05	0,633	<0,0001	0,701	<0,0001	<0,0001
	APA	0,73	1,49	1,60	1,72							
	Média	0,77	1,47	1,65	1,71							
CCNF	Controle	22,37	26,22	27,71	24,37	23,92	0,28	0,615	<0,0001	0,658	0,4850	<0,0001
	APA	23,08	25,74	26,25	15,64							
	Média	22,72	25,98	26,98	20,00							
CNDT	Controle	422,33	413,77	404,30	424,03	425,04	3,13	<0,0001	<0,0001	0,139	0,3088	<0,0001
	APA	433,93	419,00	435,82	447,21							
	Média	428,13	416,38	420,06	435,62							

CMS: Consumo de matéria seca;(KgMS); CMSPM : Consumo de matéria seca por peso metabólico; CPB: Consumo de proteína bruta; CEE: Consumo de extrato etéreo; CFDN : Consumo de Fibra em detergente neutro; CFDA: Consumo de fibra em detergente ácido; CCNF: Consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT: Consumo de nutrientes digestíveis totais; L: Linear; Q: Quadrático.

\*P <0,0001; KgMS=  $-(67,3745 \pm 10,3304) * + (1,3732 \pm 0,1652) \text{Idade} - (0,00423 \pm 0,000627) \text{Idade}^2$ ; gMSPM=  $-(95,6521 \pm 19,8159) * + (2,8223 \pm 0,2985) \text{Idade} - (0,01029 \pm 0,001076) \text{Idade}^2$ ; PB=  $(14,5133 \pm 2,0896) * + (0,2760 \pm 0,03355) \text{Idade} - (0,00083 \pm 0,000128) \text{Idade}^2$ ; EE=  $-(1,6554 \pm 0,2536) * + (0,03374 \pm 0,004070) \text{Idade} - (0,00010 \pm 0,000015) \text{Idade}^2$ ; FDN=  $(20,9106 \pm 3,5033) * + (0,4321 \pm 0,05616) \text{Idade} - (0,00131 \pm 0,000213) \text{Idade}^2$ ; FDA=  $-(3,0777 \pm 0,6413) * + (0,05982 \pm 0,009482) \text{Idade} - (0,00019 \pm 0,000034) \text{Idade}^2$ ; CNF=  $(185,96 \pm 12,3645) * + (187,65 \pm 12,0420)$ ; NDT=  $(40,1256 \pm 2,6666) * + (41,2962 \pm 2,6666)$ .

consumo de PB pelos cordeiros. Isso explica por que a diferença não foi significativa entre APA e controle. Foram observadas diferenças ( $P < 0,05$ ) quando se comparou a dieta aditivada (APA) com a dieta sem aditivo para consumo de NDT.

Apresentou comportamento quadrático no consumo de nutrientes digestíveis totais, demonstrando maior consumo para animais alimentados com APA em todas as idades avaliadas, chegando a um consumo de 447,21 g/kg PC aos 180 dias, enquanto os animais controle, 424,03 g/kg PC na mesma idade.

No que se refere à digestibilidade dos nutrientes, tanto as dietas experimentais controle e APA quanto as idades (períodos) não diferiram entre si ( $P > 0,0001$ ), nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DMS), fibra em detergente neutro (DFDN), fibra em detergente ácido (DFDA), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE) e nutrientes digestíveis totais (DNDT), porém, foram encontradas diferenças significativas ( $P < 0,0001$ ) para digestibilidade de carboidratos não fibrosos (DCNF), energia metabolizável e conversão alimentar (CA) como mostra a Tabela 8.

Os CNF disponibilizam maiores quantidades de energia para o crescimento da microbiota ruminal devido a sua rápida fermentação, o que possibilita maior adesão às partículas em menor tempo de colonização, melhorando a digestibilidade do alimento (VAN SOEST, 1994).

O comportamento apresentado mostra a relação direta entre a quantidade e disponibilidade da energia da dieta, visto que a dieta fornecida apresenta maior teor de carboidratos não fibrosos 80% de concentrado, favorecendo a digestibilidade com energia metabolizável apresentado média de  $18,47 \text{ kg}^{-1} \text{ PC}^{0,75}$ . A conversão alimentar, diminuiu com aumento da idade, indicando que assim que os animais atingem a taxa de crescimento efetivo e PC adulto, sua deposição de massa diminui em relação à quantidade de alimento consumido, iniciando com média de 3,22 aos 60 dias e 9,43 aos 180 dias.

As médias encontradas nesse trabalho 73,29 (DMS), 62,16 (DFDN), 67,02 (DFDA), 65,67 (DPB) e 73,11 (DEE), foram aproximados aos obtidos na pesquisa de Sousa (2018) com ovinos em confinamento utilizando 27,8 mg/kg de inclusão de APA, relação volumoso: concentrado proporção 40:60 utilizando feno de buffel : 72,42 (DMS), 73,39 (DMO), 56,76 (DFDN), 74,65 (DPB) e 71,56 (DEE).

**Tabela 8.** Médias e contrastes polinomiais para coeficientes de digestibilidade dos nutrientes (g.100g-1) com base na MS de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas sem(controle) e extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA)

Item	Dieta	Idade				Média	EPM	Valor de P				
		60-90	90-120	120-150	150-180			Dieta	Idade	Dieta x idade	L	Q
DGMS	Controle	72.58	69.02	73.67	69.64							
	APA	70.52	77.91	75.00	78.44	73,29	1,159	0,1877	0,7424	0,2091	0,4261	0,2091
	Média	71.55	73.64	74.36	74.04							
DGFDN	Controle	63.34	56.53	63.52	57.03							
	APA	58.45	66.09	63.78	69.28	62,16	1,381	0,2075	0,8354	0,1277	0,4784	0,8915
	Média	60.90	61.50	63.65	63.15							
DGFDA	Controle	66.77	64.53	69.40	59.07							
	APA	59.05	74.18	68.80	73.20	67,02	1,579	0,4929	0,295	0,0694	0,5081	0,1549
	Média	62.75	69.75	69.09	66.14							
DGPB	Controle	61.83	59.96	68.19	54.48							
	APA	67.07	72.35	69.03	66.00	65,67	1,566	0,1254	0,4931	0,3514	0,9667	0,1836
	Média	64.35	66.67	68.63	60.24							
DGEE	Controle	71.32	73.88	74.69	74.20							
	APA	70.91	71.68	74.02	74.12	73,11	1,032	0,1155	0,382	0,4298	0,1841	0,5465
	Média	71.16	72.78	74.35	74.16							
DGCNF	Controle	77,47	73,56	72,05	75,46							
	APA	76,78	74,07	73,60	84,26	75,90	1,356	0,6000	<0,0001	0,2926	0,4829	<0,0001
	Média	77,12	73,81	72,82	79,86							
DGNDT	Controle	72,67	70,31	68,26	74,22							
	APA	76,43	69,82	77,14	76,78	73,20	1,365	0,0922	0,2270	0,7885	0,6028	0,1075
	Média	74,55	70,06	72,70	75,50							
EMET kg-1 PC0,75	Controle	18,35	17,97	17,55	18,43							
	APA	18,87	18,21	18,95	19,46	18,47	2,130	<0,0001	0,1389	0,7948	0,3088	<0,0001
	Média	18,61	18,09	18,25	18,94							
CA	Controle	3,24	3,91	4,91	9,31							
	APA	3,19	4,23	5,28	9,54	5,45	1,045	0,4342	<0,0001	0,9075	<0,0001	<0,0001
	Média	3,22	4,07	5,1	9,43							

DGMS: Digestibilidade de matéria seca; DGFDN: Digestibilidade da fibra em detergente neutro; DGFDA: Digestibilidade da fibra em detergente ácido; DGPB: Digestibilidade de proteína bruta; DGEE: Digestibilidade do extrato etéreo. DGCNF: Digestibilidade de carboidrato não fibroso; EMET: Energia Metabolizável; CA :Conversão alimentar; L: Linear; Q:Quadrático. DGNDT=(29,7540±1,9783)\* +(30,0243±1,9267); ENERGIA METABOLIZÁVEL= (18,1796±0,2287)\*+(18,8271±0,2285); CA=(3,10±1,9758)\*+(9,40±1,9876).

Mendes (2017), avaliando cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês recebendo alimentação com proporções de 70% e 100% de concentrado na dieta total durante 65 dias, relatou que o maior ganho ocorreu com animais recebendo dietas de 70% de concentrado que apresentou 67% de digestibilidade da matéria seca e 64% DFDN, da mesma forma, em um estudo conduzido com ovinos, Hart e Glimp (1991) não observaram diferenças na digestibilidade da matéria seca, na digestibilidade do amido e na digestibilidade da proteína de dietas.

Em relação à conversão alimentar (CA), apresenta comportamento linear crescente ( $p < 0,0001$ ). CA iniciou com média de 3,22 aos 60 dias, aumentando por período até atingir o ponto de máximo de 9,43 aos 180 dias de idade. Inúmeros fatores podem afetar essa variável, sobretudo, nesse experimento em questão é a idade. Mello (2007), relatou que animais jovens e/ou de pequeno *frame* serão mais eficientes, pois efetivamente são mais precoces, diluindo as exigências de manutenção. Outros estudos mostraram que a eficiência biológica com que o animal transforma o alimento em ganho de peso, além da dieta depende da categoria animal (idade, sexo, genética), dos fatores ambientais e do manejo dos animais.

Ribeiro et al. (2011) encontraram valor de conversão alimentar médio de 4,26 para cordeiros Santa Inês confinados, utilizando 47% de silagem de sorgo e 53% de ração concentrada à base de milho e soja. Estes valores de conversão foram próximos aos obtidos no presente estudo (4,07) aos 120 dias, apesar da maior porcentagem de volumoso empregada por aqueles autores.

Entretanto, Alves et al. (2003) encontraram CA variando de 7 a 10 para animais Santa Inês confinados, submetidos à diferentes teores de energia, com dietas à base de feno de Tifton 85, farelo de soja e milho. Mesmo na dieta com maior densidade de energia (relação V:C de 20,8 : 79,2) a CA foi pior que as obtidas neste trabalho e aquelas obtidas por Ribeiro et al. (2011), fato este provavelmente resultante de efeitos genéticos.

Como pode ser observado, os valores de conversão alimentar devem ser analisados com cautela, visto que podem sofrer influência de diversos fatores. Assim como a conversão alimentar, os dados de consumo, expressos em quilogramas, ou em porcentagem do peso corporal, podem levar a interpretações não muito precisas. Sabendo-se que a produção de cordeiros jovens para abate resulta da utilização de cruzamentos de animais SRD ou Santa Inês com raças especializadas para carne (Suffolk, Ile de France,

**Tabela 9.** Médias e contrastes polinomiais para purinas absorvidas, síntese de nitrogênio microbiano, proteína microbiana e eficiência microbiana de cordeiros Dorper x Santa Inês com e sem extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA)

Variáveis	Dieta	Idade				Média	EPM	Valor de P				
		60-90	90-120	120-150	150-180			Dieta	Idade	Dieta*idade	L	Q
Derivados de Purinas Totais	Controle	32,84	32,90	29,25	42,52	33,79	0,60	0,822	0,234	0,952	0,131	0,197
	APA	30,70	30,77	32,42	40,39							
	Média	31,77	31,84	30,83	41,36							
Purinas absorvidas (mmol/dia)	Controle	39,10	39,17	34,81	47,41	39,98	2,22	0,945	0,356	0,960	0,201	0,269
	APA	36,54	36,63	41,09	50,90							
	Média	37,82	37,90	37,90	49,15							
Nmic (mmol/dia)	Controle	28,43	28,48	25,31	36,80	29,20	1,64	0,799	0,2586	0,950	0,210	0,490
	APA	26,57	26,63	29,87	37,01							
	Média	27,49	27,55	27,59	36,92							
PTNmic (g/dia)	Controle	177,67	178,00	158,22	230,04	182,51	10,29	0,924	0,101	0,942	0,048	0,139
	APA	166,07	166,48	186,73	231,32							
	Média	171,87	172,24	172,47	230,73							
EfMic (g PB/kg NDT)	Controle	43,49	43,66	43,49	54,47	44,78	2,35	0,596	0,332	0,987	0,108	0,436
	APA	38,06	42,32	42,61	51,77							
	Média	40,77	42,99	43,05	53,00							

Nmic: Nitrogênio microbiano; PTNmic: Proteína microbiana; EfMic: Eficiência da proteína microbiana; L: Linear; Q: Quadrático

Texel, Dorper), estratégias de manejo alimentar devem ser praticadas para melhor a expressão do potencial genético.

Os derivados de purinas (Tabela 9) não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pela adição de APA na dieta em todas variáveis analisadas: derivados de purinas totais, purinas absorvidas, síntese de nitrogênio e proteína microbiana, e eficiência da síntese de proteína microbiana. De acordo com Chen e Gomes (1992) e Belenguer et al. (2002), o equilíbrio entre o N-microbiano do rúmen e purinas absorvidas não é constante, podendo oscilar de acordo com a dieta.

Possivelmente, a relação volumoso: concentrado e a quantidade de proteína na dieta influenciou estes parâmetros, pois Brito et al. (2020) trabalhando com a adição de 31,5 mg/kg MS na alimentação de ovinos com relação V:C (33,7: 66,7) observou melhoria na eficiência de proteína microbiana ao adicionar o APA nas dietas dos animais que receberam 13% de PB. Dado ao fato do APA ter sido adicionado a uma dieta de alto concentrado, já estimula a eficiência microbiana, justificando a ausência de influência na concentração utilizada (27 mg/kg MS) de inclusão.

#### 4.3 Peso e rendimento de carcaça e avaliação bioeconômica

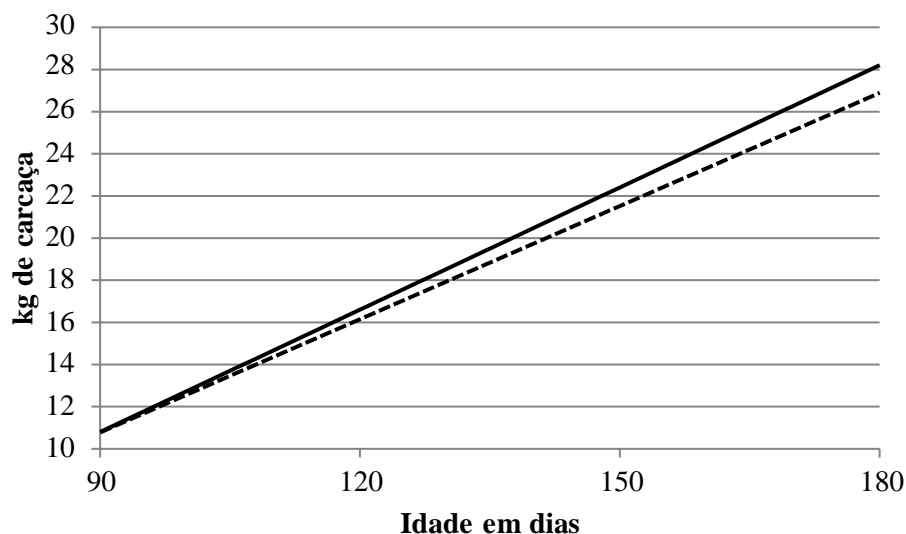
Conforme a tabela 10, não houve diferença estatística ( $p>0,05$ ) para peso de carcaça entre dieta com e sem APA. A carcaça é o elemento mais rentável do animal de produção destinado ao abate. Em virtude disso, devem ser estudadas suas características para que seja possível detectar as diferenças existentes entre animais, identificando a idade mínima do cordeiro em que a carcaça se enquadre nas características de melhor qualidade (Carvalho, 1998).

**Tabela 10.** Médias e contrastes polinomiais para peso de carcaça de cordeiros com e sem extrato de alcaloides piperídnicos de algaroba

ITEM	Valor de P				
	IDADE				
	60-90	90-120	120-150	150-180	
CONTROLE	10,63	18,61	20,38	27,67	
APA	10,5	18,38	20,46	28,2	
Média	10,64	18,61	20,38	27,67	
EPM	0,32	0,69	0,94	0,94	
Dieta	Idade	Dieta x Idade		L	Q
0,8333	<0,0001	0,9446		<0,0001	0,6784

L:Linear; Q:Quadrático

Porém, com relação à idade pode-se observar as correlações positivas significativas (Figura 4), entre o peso da carcaça dos animais e idade, sendo assim, quando há aumento do peso vivo dos animais com o avanço da idade, conseqüentemente há aumento do peso de carcaça.



**Figura 4.** Relação entre idade de abate e peso de carcaça para cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com APA (—) e sem APA (- -).

$$PCA_{Cont} = 0,179 \pm 1,9804(\text{idade}) - 5,3285 \pm 0,001663$$

$$PCA_{APA} = 0,1933 \pm 0,(\text{idade}) - 6,591 \pm 0,9942$$

Os valores de peso das carcaças (PC) e rendimento de carcaça (RC) elevaram-se linearmente ( $p < 0,0001$ ) com o aumento da idade de abate (Tabela 11), mostrando que os animais apresentaram crescimento contínuo durante o período, com uma média diária estimada de 179 e 193,3 gramas para animais alimentados sem e com APA, respectivamente.

**Tabela 11.** Médias e contrastes polinomiais do rendimento de carcaça de cordeiros com e sem extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA)

ITENS	Valor de P				MÉDIA
	IDADE				
	60-90	90-120	120-150	150-180	
CONTROLE	46,96	50,56	50,23	55,69	51,03
APA	48,08	49,37	49,3	55,43	50,49
MÉDIA	47,57	49,96	49,73	55,56	50,75
EPM	0,59	0,57	0,74	0,68	0,53
	Dieta	Idade	Dieta x Idade	L	Q
	0,4312	<0,0001	0,6433	<0,0001	0,0173

L: Linear; Q: Quadrático .Rend(%) =  $39,9623 \pm 1,2984 * + 0,0823 \pm 0,00991 x \text{Idade} * * < 0,0001$  .



Os animais experimentais aos 120 dias já apresentavam 35,07 kg de PC e 18,61 kg de peso de carcaça, o que evidencia a expressão produtiva desse grupo genético com a dieta de alto concentrado, por isso a suplementação com APA mostrou limitada contribuição para aumentar significativamente esse parâmetro.

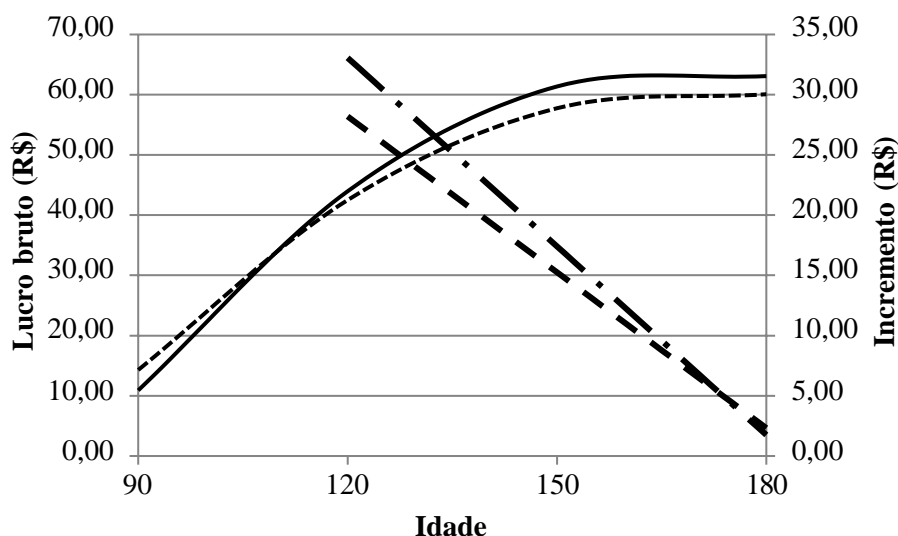
O ganho de peso diário pode ser considerado adequado para animais de raça de corte alimentados com dieta com elevada concentração energética, os valores de PC e RC obtidos a partir dos 90 dias de idade já foram superiores aos de Oliveira et al (2017), que obtiveram 16,05 kg PC e 47% de RC para cordeiros Santa Inês, machos, não castrados, confinados por 100 dias.

O resultado deste trabalho corrobora com Silva et al. (2012), ao afirmarem que a conformação da carcaça está intimamente associada à condição corporal e que quanto menor o peso corporal ao abate, a conformação também será menor. Ou seja, com a elevação do peso corporal observou-se um aumento no peso de carcaça e melhorias no rendimento com médias iniciais de 47,57% aos 60 dias atingindo 55,56% aos 180 dias de idade.

Em uma pesquisa realizada por Batista et al. (2017), com cordeiros Santa Inês, verificou-se que animais com PC de 31,72 kg obtiveram 14,73 kg de PC e 46,40% de RC. Cartaxo (2009) verificou RC de 45,46% para os cordeiros Santa Inês abatidos com maior peso (36,61kg) e terminados em confinamento. Os valores médios de RC na presente pesquisa a partir dos 90 dias de idade são semelhantes aos verificados por Gastaldello Junior et al. (2010), com valores médios de 50% RC para cordeiros da raça Santa Inês.

Rendimentos apresentados estão dentro da variação (40 a 50%) descrita por Silva Sobrinho (2001) para ovinos de raças especializadas para produção de carne. Segundo Ezequiel et al. (2006), o desempenho animal é afetado, principalmente, pela qualidade dos ingredientes da dieta ofertada, influenciando os índices produtivos, como por exemplo os rendimentos de carcaça.

Partindo dos resultados que foram consistentes com a premissa de maior influência da idade sobre o peso corporal e o consumo de matéria seca, a margem de lucro [preço da carcaça – (custo da alimentação + custo do animal aos 60 dias de idade)] foi aos 90, 120, 150 e 180 dias respectivamente, para os animais na dieta controle R\$ 14,30; 42,50; 57,77 e 60,08 e para APA R\$ 10,89; 43,95; 61,35 e 63,09 (Figura 5).



**Figura 5.** Lucro bruto e incremento no lucro em função da idade dos cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com APA (— e - - -) e sem APA (- - - e ....).

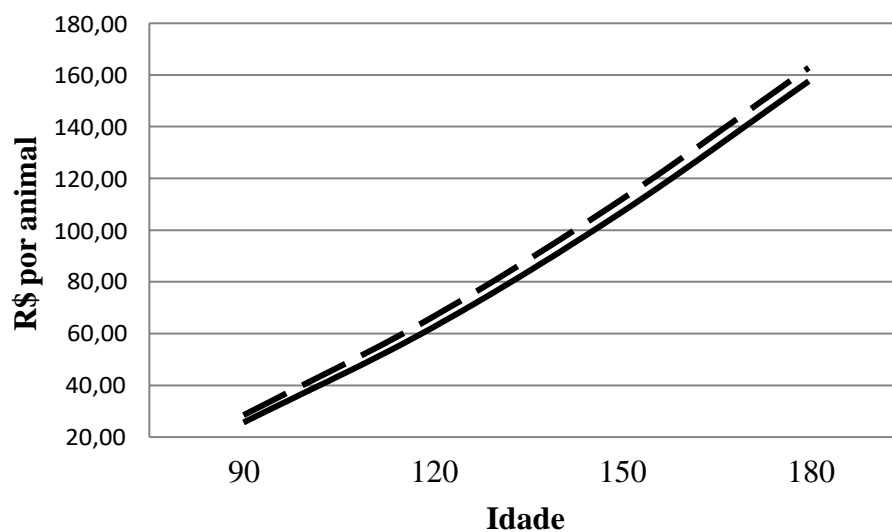
$$*LBCon=(2,45\pm 0,7651)idade - (0,00719\pm 0,002985)idade^2 - (147,96\pm 46,9996)$$

$$*LBAPA=(2,9290\pm 0,8328)idade - (0,0087\pm 0,003036)idade^2 - (182,25\pm 54,6377)$$

O incremento no lucro bruto no período de 90 a 120 dias foi de R\$ 28,20 e 33,06; dos 120 aos 150 dias de R\$ 15,26 e 17,4; e dos 150 aos 180 dias R\$ 2,32 e 1,74, respectivamente, para animais alimentados sem APA e com APA, respectivamente.

Essa visão é de fundamental importância, visto que a partir do momento em que o incremento no lucro reduz a sua intensidade, entende-se que há um aumento na participação das outras despesas inerentes à atividade. Considerando a equação geral de predição de consumo de MS total e a estimativa de crescimento, o uso do APA poderá reduzir em R\$ 2,62; 4,02; 6,83 e 11,53 para cada animal abatido com 30; 35; 40 e 45 kg, respectivamente.

Sabe-se que o maior consumo ocorre quando o animal atinge próximo aos 83% do peso adulto (NRC, 2007). Estima-se que o macho Santa Inês adulto vai de 80 a 120 kg, de acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO, 2018). Cordeiro com 45 kg representa aproximadamente 53% do peso adulto, o que explica a curva crescente (Figura 6).



**Figura 6.** Custo da ração (R\$ 1,016/kg) em função do peso metabólico (PM) e da idade dos cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com APA (—) e sem APA (- -).

$$*MS_{con} = (0,03377 \pm 0,003371)PM \times Idade + (0,001956 \pm 0,000388)Idade^2 - (26,3549 \pm 1,8355)$$

$$*MS_{apa} = (0,02821 \pm 0,0045)PM \times Idade + (0,002649 \pm 0,000484)Idade^2 - (25,5676 \pm 1,17542)$$

$$*MS_{geral} = (0,03176 \pm 0,002691)PM \times Idade + (0,002231 \pm 0,000301)Idade^2 - (26,2562 \pm 1,266)$$

## V – CONCLUSÃO

O extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA), em dieta de alto concentrado, mostra-se eficiente, pois apresenta melhoria de característica de carcaça com aumento pronunciado no perímetro de garupa (biometria da carcaça ou aumento de perímetro de garupa) e a eficiência biológica com uso de dieta de alto concentrado ocorre aos 90 dias de confinamento em que APA promove maior lucratividade.

## VI – REFERÊNCIAS

ALVES, K.S.; CARVALO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Desempenho. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.32, n.6, p.1937-1944, 2003.

ALVES, J.M.; MCMANUS, C.; LUCCI, C.M.; CARNERIO, H.; DALLAGO, B.S.; CADAVID, V.G. et al., Estação de Nascimento e Puberdade em Cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.3 p.958–966, 2006.

AMARAL, R.M.; MACEDO, F.A.F.; MACEDO, F.G.; LINO, D.A.; ALCALDE, C.R.; DIAS, F.B.; GUALDA, T.P. Deposição tecidual em cordeiros Santa Inês, ½ Dorper-Santa Inês, ½ White Dorper-Santa Inês avaliados por ultrassonografia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.12, n.3, p. 658-669, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS – ARCO, 2018. Padrões raciais. Disponível em: Acesso em: 16 de Janeiro de 2020.

BELENGUER, A. D. et al. Urinary excretion of purine derivatives and prediction of rumen microbial out flow in goats. **Livestock Production Science**. n.77, p.127–135, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. São Paulo: **Inspetoria do SIPAMA**, 2008.

BRODY, S. Bioenergetics and growth with special reference to the efficiency complex in domestic animals. **New York: Reinhold Publishing Corporation**, 1945. 1023p.

CABRAL, L. S.; SANTOS, J.W.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ABREU, J. G.; SOUZA, A. L.; RODRIGUES, R. C. Consumo e eficiência alimentar em cordeiros confinados. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. V.9, n.4, p.703-714, out/dez, 2008.

CABRAL, L.S.; NEVES, E.M.O.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G.; RODRIGUES, R.C.; SOUZA, A.L. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 25-32, 2008.

CARTAXO, F.; CEZAR, M.; SOUSA, W.; GONZAGA NETO, S.; PEREIRA FILHO, J.M.; CUNHA, M. das G.G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.697-704, 2009.

CARVALHO, S. Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentados em confinamento. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 102 f. 1998. CARVALHO, D. M. G. de; REVERDITO, R.; CABRAL, L. da S.; ABREU, J. A. de; GALATI, R. L. de; SOUZA, A. L.; MONTEIRO, I. J. G.; SILVA, A. R. da Níveis de concentrado na dieta de ovinos: consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2649- 2658, 2014.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; HENRIQUES, L.T.; FREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CEZAR M.F. & SOUZA W.H. Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Uberaba, MG: Edit. **Agropecuária Tropical**, 147p, 2007.

CHEN, X.B., GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details. INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT. Buchsburnd. **Aberdeen: Rowett Research Institute**. p. 21, 1992.

CHEN, X.B.; HOVELL, F.D.D.; ØRSKOV, E.R. & BROWN, D.S. Excretion of purine derivatives by ruminants: effect of exogenous nucleic acid supply on purine derivative excretion by sheep. **British Journal of Nutrition**, v.63, p.131. 1990. Doi:10.1079/bjn19900098

DAVID, D.B.; POLI, C.H.E.C.; SAVIAN, J.V.; AMARAL, G.A.; AZEVEDO, E.B. & JOCHIMS, F. Uso da creatinina urinária como marcador nutricional e de volume urinário em ovinos alimentados com forragem tropical ou temperada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.4, p.1009-1015, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-7759>.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. Métodos para análise de alimentos - **INCT - Ciência Animal**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p. 2012.

DIRKSEN, G Sistema digestivo. In: Dirksen, G; Grunder, HD.; Stober, M (Ed.). Rosenberger: Exame Clínico dos Bovinos. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; p.167-169, 1993.

EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R.; FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes de energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2050- 2057, 2006.

FERREIRA, R.C.; FONTES, C.M.; HAUSS, S.; WANDRICK; GOMES, C.M.G.; ARAÚJO, C. M.; HENRIQUES, N.G. Biometria, morfometria e composição regional da carcaça de caprinos e ovinos de diferentes genótipos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 11, nº3, pp.253-258, 2016.

FERREIRA BRITO E.; ALBUQUERQUE P.M.L.; DE OLIVEIRA S.H.G.; MAIAS, A.C.; SOARES, C.G.; BORGES, S.L.; BORGES, S.L.; SANTOS S.V.P., FONSECA DE PAULA V. Efeitos do extrato alcaloide mesquite piperidine enriquecido em dietas com redução da concentração de proteína bruta na eficiência microbiana de rúmina e desempenho em cordeiros. **Tcheco J. Anim. Sci.**, 65: 268-280; 2020.

FILHO, L. F. C. C.; REGO, F. C. A.; JUNIOR, F. A. B.; STERZA, F. A. M.; OKANO, W.; TRAPP, S. M. Predição do peso corporal a partir de mensurações corporais em ovinos texel. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 13, n. 1, p. 5-7, 2010.

FORBES, J.M. Voluntary food intake and diet selection in farm animals. Guiford : Biddles.532p,1995.

GASTALDELLO, J.A.; PIRES, A.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; FERREIRA, E.M.; MOURÃO, G. B. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo alta proporção de concentrado adicionadas de agentes tamponantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.556-562, 2010.

GRANDIS, F. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BUMBIERIS J., Valter H.; PRADO, O. P. P.; CONSTANTINO, C.; FERNANDES J., F.; MANGILLI, L. G.; PEREIRA, E. S. Desempenho, consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.** Salvador, v.16, n.3, p.558-570 jul./set., 2015.

GUSMÃO FILHO, J. D. et al. Análise fatorial de medidas morfométricas em ovinos tipo Santa Inês. **Archives Zootecnia**, v. 58, p. 1-4, 2009.

HART, S.P.; GLIMP, H.A. Effect of diet composition and feed intake level on diet digestibility and ruminal metabolism in growing lambs. **Journal Animal Science**, v.69, p.1636– 1644, 1991.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI), PEREIRA, M. L. A.; BATISTA, R. Aditivo à base de extrato vegetal em rações, utilizado como modificador da fermentação ruminal para melhoria do desempenho animal e mitigação da emissão de gases entéricos de efeito estufa. BR 10 2012 030155-5, 27, 2014.

JOHNSON, L. M. et al. Estimation of the flow of microbial nitrogen to the duodenum using urinary uric acid or allantoin. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2408-2420, 1998.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes.**, ed. 3, Editora UFSM, Santa Maria, p. 167-169, 2016.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LIMA C.J.A., SANTOS A.D.F., OLIVEIRA V.S., MOURA C.N., CARVALHO C.T.G., JUNIOR A.M.F. Perímetro escrotal, peso e medidas corporais em ovinos da raça Santa Inês e mestiços Santa Inês x Dorper criados no sertão sergipano. 47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Salvador, BA – UFBA, **Anais**. p.1 - 3. 2010.

LIMA, L.S., R.L. OLIVEIRA, A.F. GARCEZ NETO, A.R. BAGALDO, C.L. ABREU, T. M. SILVA, S. T. CARVALHO, L. R. Licury oil supplements for lactating cows on pasture. **Canadian Journal Animal Science** v.95, n.4, p.617–624. 2015. BRODY, S. Bioenergetics and growth with special reference to the efficiency complex in domestic animals. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1023p., 1945.

LIMA, M.B.; MONTEIRO, M.V.B.; JORGE, E.M.; CAMPELLO, C.C.; RODRIGUES, L.F.S.; VIANA, R.B.; MONTEIRO, F.O.B. & COSTA, C.T.C. Blood reference intervals

and the influence of age and gender on hematologic and biochemical parameters of Santa Ines sheep bred in the eastern Amazon. **Acta Amazonica**, v.45, n.3, 2015. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201402115>

LIRA, A.B.; GONZAGA NETO,S.;SOUSA, W.H.; RAMOS,J.P.F.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, E. M.; CÉZAR,M.F.; FREITAS,F.F. Desempenho e características de carcaça de dois biótipos de ovinos da raça Santa Inês terminados a pasto suplementados com blocos multinutricionais1. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.18, n.2, p.313-326,2017.

MALHADO,C. H.M.; CARNEIRO, P. L. S.; SANTOS, P. F. ; AZEVEDO, D.M.M.R. ; SOUZA, J.C.; AFFONSO, P.R.M.Curva de crescimento em ovinos mestiços Santa Inês x Texel criados no Sudoeste do Estado da Bahia. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.9, n.2, p. 210-218, abr/jun, 2008.

McMANUS, C.; EVANGELISTA, C.; FERNANDES, L.A.C. et al. Curvas de crescimento de ovinos Bergamácia criados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1207-1212, 2003

MELLO, R.O. Eficiência produtiva e econômica, características da carcaça e qualidade da carne de bovinos mestiços confinados e abatidos com diferentes pesos corporais. 2007.147f. **Tese** (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

MENDES, J. A. C. Efeito da dieta com e sem volumoso para ovinos em terminação. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha.50 p., 2017.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, n.6, p.1217-1240, 2002.

MONTEIRO JÚNIOR, I.A. Avaliação das técnicas de insensibilização de ovinos abatidos na região de Botucatu. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade Estadual Paulista. Botucatu. 166 pp. . 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of small ruminants** : sheep, goats, cervids and new world camelids. Washington: National Academy Press, 384p., 2007.

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

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle.**7ed.Washingto n, DC: National Academy Press, 381p.2001.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants.** 1ed.Washington: DC: National Academy Press, 362p. 2007

OLIVEIRA, D. de S. Avaliação de dietas formuladas conforme o NRC (2007), com ou sem restrição de nutrientes, para cordeiros terminados em confinamento no semiárido brasileiro. **Tese** (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina.110 p., 2017.

OLIVEIRA,J.P.F.;FERREIRA,M.A.;FREITAS,A.P.D.;URBANO,S.A.;SILVA, Á.E.M.



Características de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com mazoferm substituindo o farelo de soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 4, p. 708-715, 2017.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; VARGAS, F.M.J.; FERNANDES, A.R.M.; SENO LO, R.H.A. et al., Critérios para abater o animal e a qualidade da carne. **Revista Agrarian** .v. 5 n°18 p.433-443, 2012.

OTT-LONGONI, R.; VISWANATHAN, N.; HESSE, M. The structure of the alkaloid juliprosopine from *Prosopis juliflora* A. DC. **Helv. Chem. Acta**, 1980.

PEREIRA, T.C.J.; PEREIRA, M.L.A.; MOREIRA, J.V.; AZEVÊDO, J.A.G.; BATISTA, R.; DE PAULA, V.F.; OLIVEIRA, B.S.; SANTOS, E.J. Effects of alkaloid extracts of mesquite pod on the products of in vitro rumen fermentation. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, p. 1-11, 2016.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M. Medidas biométricas obtidas in vivo e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.2, p.440-445, 2010.

REECE, W.O.; HOWARD, H.E.; GOFF, J.P & UEMURA, E.E. **Dukes: Fisiologia dos animais domésticos**. 13 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 740p. 2017.

RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; PAIVA, F.H.P.; SOUSA, C.L.; CASTRO, F.A.B. Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.892-898, 2011.

SANTOS, E. T.; PEREIRA, M. L. A.; SILVA, C. F. P. G.; SOUZA-NETA, L. C.; GERIS, R.; MARTINS, D.; SANTANA, A. E. G.; BOABOSA, L. C. A.; SILVA, H. G. O.; FREITAS, G. C.; FIGUEIREDO, M. P.; OLIVEIRA, F. F.; BATISTA, R. Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from *Prosopis juliflora* pods and its influence on in vitro ruminal digestion. **International Journal of Molecular Science**, v. 14, n. 4, p. 8496-8516, 2013.

SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R. O.; SIQUEIRA, E.R.; MUNIZ, J.A.; BONAGÚRIO, S. Crescimento Alométrico dos Tecidos Ósseo, Muscular e Adiposo na Carcaça de Cordeiros Santa Inês e Bergamácia **Rev. bras. zootec.**, 30(2):493-498, 2001.

SANTOS, E. J. et al. Excreções de derivados de purina obtidos por duas metodologias de coleta de urina em ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba em substituição a silagem de capim Elefante. **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v.12, n.5, p.4201-4208, set-out, 2015.

SANTOS, F. N. de S. Avaliação bioeconômica de dietas para terminação de cordeiros mestiços deslançados no semiárido brasileiro. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 66 p., 2018.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, v.1, p.127-153, 1986.

SARMENTO, J.L.R.; ADAIR JOSÉ REGAZZI; WANDRICK HAUSS DE SOUSA; ROBLEDO DE ALMEIDA TORRES; FERNANDA CRISTINA BREDAS; GILBERTO ROMEIRO DE OLIVEIRA MENEZES. Estudo da curva de crescimento de ovinos Santa Inês. **R. Bras. Zootec.** vol.35 no.2 Viçosa Mar./Apr. 2006.

SARMENTO, J.L.R.; REZAZZI, A.J.; SOUZA, W.H.; TORRES, R.A.; BREDAS, F.C.; MENEZES, G.R.O. Estudo da curva de crescimento de ovinos Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p.435-442, 2006.

SILVA, R. M. N. et al. Ureia para vacas em lactação. 2. Estimativa do volume urinário, da produção microbiana e da excreção de uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1948-1957, 2001.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p. 425-446, 2001.

SILVA SOUZA, J.D; SANTOS,D.G.; NETO,J.V.E.; LANA Â.M.Q.; DA SILVA, R.F.F.; RIBEIRO,P.H.C. Medidas biométricas de ovinos da raça Santa Inês criados em pastagens de *Brachiaria brizantha* no nordeste do Brasil. *PLoS One* . 2019; 14 (7): e0219343. doi: 10.1371 /journal.pone.0219343. Publicado em 30 de julho de 2019.

SILVA, D.J. AND QUEIROZ, A.C. Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos. UFV, Viçosa, 235p, 2002.

SILVA, F.F; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; SILVA, P.A.; GALVÃO, R.M. Desempenho produtivo de novilhos Nelore, na recria e na engorda, recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.492-502, 2002.

SILVA, F.L.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R.; PACKER, I.U.; MOURÃO, G.B. Curvas de crescimento em vacas de corte de diferentes tipos biológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.3, p.262-271, 2011.

SILVA, N.V.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. AZEVEDO, P.S. de; CARVALHO, F.F.R. de; MEDEIROS, G.R. de; MADRUGA, M.S. Efeito do Feno de Flor deseda Sobre a Carcaça e Constituintes corporais de Cordeiros Morada Nova. **Archivos de Zootecnia**, v.61, n.233 ,p.63-70, 2012.

SILVA,D.L.S.;BRAGA,A.P.;PONTES,F.S.T.;LIMA,J.D.M.;COSTA,W.P.;CHAVES,V.V . et al. Viabilidade econômica e morfometria de características corporativas e de carcaça de ovinos alimentados com torta de girassol . **Acta Veterinária Brasilica**. v.9 n°4 p.306- 315, 2015.

SILVA, A.E.D.F.; NUNES, J.F.; RIERA, G.S; FOOTE, W.C. Idade, peso e taxa de ovulação à puberdade em ovinos deslanados no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.3, p.271-283, 1988.

SOARES,B.C.;SOUZA,K.D.S.;LOURENÇO JUNIOR,J.B. ;MACIEL E

SILVA,A.G.;ÁVILA,S.C.;KUSS,F.;ANDRADE,S.J.T.;RAIOL,L.C.B.;COLODO,J.C.N.D desempenho e características de carcaças de cordeiros suplementados com diferentes níveis

de resíduo de biodiesel. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.64, n.6, p.1747-1754, 2012.

SOUZA, A. L. et al. Casca de café em dietas para vacas em lactação: balanço de compostos nitrogenados e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1860-1865, 2006.

SOUSA, L.B. Alcaloides piperidínicos de prosopis juliflora como aditivo nutricional para cordeiros. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.57p.2018.

SOUZA,D.S.;SILVA,H.P.;CARVALHO,J.M.P.;MELO,W.O.;MONTEIRO,B.M.;OLIVEIRA,D.R.. Desenvolvimento corporal e relação entre biometria e peso de cordeiros lactantes da raça Santa Inês criados na Amazônia. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.66, n.6, p.1787-1794, 2014.

TEDESCHI, L.O. et al. Estudo da curva de crescimento de animais da raça guzerá e seus cruzamentos alimentados a pasto com e sem suplementação. 1. Análise e seleção das funções não-lineares. **R Bras Zootec**, Viçosa, v.29, n.2, p.630-637, 2000.

TEIXEIRA NETO, M.R.; CRUZ, J. F. D.; FARIA, H. H.N.; SOUZA, E. S.;CARNEIRO,P.L.S.; & MALHADO, C. H. M. Descrição do crescimento de ovinos Santa Inês utilizando modelos não-lineares selecionados por análise multivariada. **Rev. bras. saúde prod. anim.**, Salvador , v. 17, n. 1, p. 26-36, abr. 2016 .

TRINDADE,T.F.M.;DIFANTE,G.S.;EMERENCIANO,N.J.V.;FERNANDES,L.S.;ARAÚJO,I.M.M.;VÉRAS,E.L.L. Características biométricas e de carcaça de cordeiros Suplementados em pastagens de capim tropical durante a estação seca . **Revista de Biociências**, Uberlândia. v.34 nº1 p.172-179, 2018.

VAGNONI, D. B. et al. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasallyinfused with Incremental amounts of Purines. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1695-1702,1997.