



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ANDREZA KELLY SANTOS DE ANDRADE**

**EFEITO DA NUTRIÇÃO MATERNA SOBRE O DESEMPENHO DE OVELHAS E  
CORDEIROS MORADA NOVA EM SISTEMA A PASTO NA CAATINGA**

**FORTALEZA**

**2019**

ANDREZA KELLY SANTOS DE ANDRADE

EFEITO DA NUTRIÇÃO MATERNA SOBRE O DESEMPENHO DE OVELHAS E  
CORDEIROS MORADA NOVA EM SISTEMA A PASTO NA CAATINGA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção e Melhoramento Animal.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Patrícia Guimarães Pimentel.

Coorientador: Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- A565e Andrade, Andreza Kelly Santos de.  
Efeito da nutrição materna sobre o desempenho de ovelhas e cordeiros Morada Nova em sistema a pasto na Caatinga / Andreza Kelly Santos de Andrade. – 2019.  
79 f. : il.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Profa. Dra. Patrícia Guimarães Pimentel.  
Coorientação: Profa. Dra. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério.
1. Caatinga. 2. Desempenho. 3. Gestação. 4. Suplementação. 5. Semiárido. I. Título.

CDD 636.08

---

ANDREZA KELLY SANTOS DE ANDRADE

EFEITO DA NUTRIÇÃO MATERNA SOBRE O DESEMPENHO DE OVELHAS E  
CORDEIROS MORADA NOVA EM SISTEMA A PASTO NA CAATINGA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Melhoramento e Produção Animal.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Guimarães Pimentel (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Delano de Sousa Oliveira (Conselheiro)  
Universidade Estadual do Vale do Acaraú (UVA)

---

Dr<sup>a</sup>. Luciana Freitas Guedes (Conselheira)  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Caprinos e Ovinos)

---

Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido (Conselheiro)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Socorro de Souza Carneiro (Conselheira)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha família, Maria Perpétua dos Santos e  
Ana Raquel dos Santos, dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida, por esta conquista, por ser a luz que me ilumina e me guia.

À Universidade Federal do Ceará – UFC por disponibilizar a estrutura necessária para a realização da minha formação profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa, que me proporcionou suporte financeiro para realização.

À Embrapa Caprinos e Ovinos por todo apoio logístico durante o experimento.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP por financiar esta pesquisa.

À minha orientadora, Dra. Patrícia Guimarães Pimentel, por ter me acolhido, pela confiança, paciência e ensinamentos.

Ao meu coorientador, Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério, pela oportunidade de crescimento e ensinamentos.

À Dra. Luciana Freitas Guedes, por toda sua ajuda, conselhos, ideias, por inspirar esse projeto e a mim para que execução fosse a melhor possível.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pelo conhecimento a mim transmitido.

À banca examinadora por aceitar o convite e pelas valiosas contribuições para melhorar este trabalho.

À minha mãe, Ana Raquel dos Santos, e minha avó, Maria Perpétua dos Santos, por serem a razão da minha vida e das minhas lutas, por me darem forças e me fazerem enxergar a luz quando eu achava que só havia escuridão, pelas palavras de conforto e amor, muito obrigada!

Aos meus colegas de experimento, Cimara Gonzaga Vitor e Abdias Nascimento Luz, pelo companheirismo, amizade, por todos os momentos de risos, lágrimas e conhecimento compartilhados, nossas diferenças se complementaram de forma perfeita, muito obrigada por tudo.

À Mayara Silva de Araújo, por ser uma irmã, sempre ao meu lado me dando forças e cuidando de mim, você é minha família no Ceará, muito obrigada por tudo!

À Clésio dos Santos Costa por toda paciência, ensinamentos e ajuda inestimável.

À Marina Rose C. Barroso, pela amizade, por toda a ajuda que sempre me deu, por me fazer rir e ouvir minhas besteiras.

À Otoniel Félix de Souza, por me acompanhar desde a graduação e ter me incentivado a fazer o mestrado na UFC, sua amizade é inestimável.

À Polyana de Assis Andrade, pela companhia, pelo incentivo e por ter me dado o Olavo.

Às Dra. Patrícia de Oliveira Lima e Dra. Jesane Alves de Lucena, por serem minhas mentoras, por terem me ensinado a amar essa profissão e dar sempre o melhor de mim.

Aos demais membros e ex-membros do Grupo de Respirometria do Semiárido – GRESA/EMBRAPA, Shirlenne Ferreira Silva, Francisco Naysson de S. Santos, Francisco Gleyson da S. Alves, Valter Cisne Júnior, Alex dos S. Rodrigues Júnior e James do N. Costa.

Aos membros do CAPROVIS/UFC, em especial Sabrina Maria de A. Lima e Ster Veríssimo Correia pela disponibilidade e ajuda com as análises finais desta pesquisa.

Aos amigos que fiz no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFC.

Aos funcionários da EMBRAPA Caprinos e Ovinos, em especial à equipe da Beira do Rio por cuidarem das “meninas Morada Nova” com zelo e aos laboratoristas pelo apoio e paciência durante as análises.

À Vitor Lucas de Lima Melo, por ser o melhor amigo que eu poderia ter encontrado.

À Karla Kaliane da S. Castro, Yane Janine do Nascimento, Karolina Rodrigues e Carlos Henrique R. Santos, por serem as melhores pessoas com quem eu poderia ter crescido.

À Priscila Hilário e Jessica Dantas, por acreditarem em mim e me darem tanta confiança.

À Chauane de Souza, por estar ao meu lado e fazer parte do meu dia a dia, mesmo à distância, por falar o que eu preciso ouvir e colocar meus pés no chão com a sua maturidade, pela segurança que você me incentiva a ter e pela amizade sincera que nós construímos, muito obrigada!

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para o êxito deste trabalho, muito obrigada.

“Aquilo que uma pessoa realmente é só fica aparente quando vem o teste, ou seja, no momento em que se fica firme sobre os próprios pés ou se tomba.”

Agatha Christie



## RESUMO

O desempenho de ovelhas, a produção e a composição do leite podem ser influenciados conforme nível de suplementação oferecida na fase gestacional e isso implica no desempenho de seus cordeiros. Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da nutrição materna sobre o desempenho de ovelhas Morada Nova e seus cordeiros em sistema semiextensivo na Caatinga. Foram utilizadas 36 ovelhas Morada Nova distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, correspondentes à quantidade oferecida de concentrado em diferentes períodos da gestação: S1 – 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos 2/3 iniciais de gestação; S2 - 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos 2/3 iniciais de gestação; S4 – 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação. Foram avaliados a seleção de nutrientes da forragem de acordo com nível de suplementação, consumo e digestibilidade de nutrientes pelas ovelhas nos períodos de terço final da gestação, lactação e desmame, bem como a produção e composição do leite e o desempenho dos cordeiros até o desmame. Os nutrientes selecionados na caatinga foram influenciados pela suplementação ao longo dos períodos avaliados ( $P < 0,05$ ), demonstrando a capacidade de adaptação do animal à dieta em caso de deficiência nutricional. Houve efeito de interação entre suplemento e período sobre consumo de matéria seca (CMS) de forragem e total, a qual foi maior na lactação e desmame em relação ao terço final de gestação. No terço final de gestação, o CMS total foi maior em ovelhas suplementadas com S2 e S4, porém, na lactação, o CMS foi semelhante para todos os animais. Houve interação entre suplementos e período sobre o peso e condição corporal das matrizes. Ovelhas suplementadas com S1 demonstraram melhor recuperação de condição corporal após a lactação. A produção e a composição do leite foram influenciadas pela suplementação, onde ovelhas suplementadas com S4 apresentaram maior produção de leite. Apesar de cordeiros oriundos de ovelhas suplementadas com S2 e S4 apresentarem maior peso ao nascer, foram os cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com S1 que apresentaram o maior ganho de peso ( $P < 0,05$ ). Não houve diferença entre os pesos dos cordeiros ao desmame. Melhor desenvolvimento ponderal foi observado em cordeiros oriundos de fêmeas suplementadas com S1 e S2. A suplementação materna em sistema a pasto na Caatinga influencia o desempenho de cordeiros nascidos de ovelhas Morada Nova. A suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação (S1) para ovelhas Morada Nova mantidas a pasto na caatinga é mais recomendada para sistemas de produção de cordeiros em que os partos são programados para ocorrerem na época de chuva em situação de gestação simples. Para gestação gemelar, é recomendado maior nível de inclusão de suplemento de forma a atender à exigência nutricional da fêmea e garantir desempenho satisfatório das crias.

**Palavras-chave:** caatinga; desempenho; gestação; ovelha; suplementação, semiárido

## ABSTRACT

Ewe performance, milk yield and composition may be influenced according to the level of supplementation offered during the gestational phase and this implies the performance of their lambs. Thus, the objective with this study was to evaluate the effect of maternal nutrition on the performance of Morada Nova ewes and their lambs in Caatinga. Thirty-six Morada Nova ewes were distributed in a completely randomized design with four treatments, corresponding to the amount of concentrate offered at different gestation periods. S1 - 200 g day<sup>-1</sup> only in the first 2/3 of gestation; S2 - 200 g day<sup>-1</sup> throughout gestation; S3 - 350 g day<sup>-1</sup> only in the initial 2/3 of gestation; S4 - 350 g day<sup>-1</sup> throughout gestation. Were evaluated forage nutrient selection according to the level of supplementation, intake and digestibility of nutrients by ewes in the final third of gestation, lactation and weaning periods, as well as milk yield and composition and performance of lambs until weaning. The differences between supplement offered were submitted to analyses of variance and multiple means were separated using the Tukey's test. The nutrients selected in the caatinga were influenced by supplementation over the evaluated periods (P <0.05), demonstrating the ability of the animal to adapt to the diet in case of nutritional deficiency. There was interaction effect between supplement and period on forage and total dry matter intake (DMI), which was higher in lactation and weaning in relation to the final third of gestation. There was interaction between supplements and period on the weight and body condition of the ewe. Animals supplemented with S1 demonstrated better recovery of body condition after lactation. Milk production and composition were influenced by supplementation, where ewes supplemented with S4 showed higher milk production. Although lambs from animals supplemented with S2 and S4 had higher birth weight, lambs born from ewes supplemented with S1 had the highest weight gain (P <0.05). There was no difference between lambs' weaning weights. Lambs from females supplemented with S1 and S2 showed better development. Maternal supplementation in caatinga influences the performance of lambs born of Morada Nova ewes. Supplementation of 200 g day<sup>-1</sup> only in the first two thirds of gestation (S1) for Morada Nova ewes kept on pasture in the caatinga is most recommended for lamb production systems where calves are scheduled to occur during rainy season, in case of single gestation. For twin pregnancies, a higher level of supplementation is recommended in order to meet the nutritional requirement of the female and ensure satisfactory performance of the offspring.

**Keywords:** caatinga; performance; gestation; sheep; supplementation, semiarid

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Temperaturas máxima e mínima e precipitação pluviométrica nos meses de outubro de 2017 a junho de 2018 em Sobral, Ceará, Brasil.....	24
Figura 2 -	Composição botânica da dieta, baseada em amostras fecais, em diferentes fases produtivas de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	38
Figura 3 -	Taxa de partos simples e duplo de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	48
Figura 4 -	Proporção de machos e fêmeas nascidos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	49
Figura 5 -	Produção de leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	56
Figura 6 -	Concentração de sólidos totais no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	57
Figura 7 -	Concentração de extrato seco desengordurado (ESD) no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	57
Figura 8 -	Concentração de gordura no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	58
Figura 9 -	Concentração de proteína no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	59
Figura 10 -	Concentração de lactose no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	60
Figura 11 -	Concentração de nitrogênio ureico no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	61
Figura 12 -	Altura de cernelha de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação..	64
Figura 13 -	Altura de perna anterior de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	64
Figura 14 -	Comprimento coporal de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	65

Figura 15 - Profundidade anterior de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	65
Figura 16 - Altura de perna anterior de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	66
Figura 17 - Comprimento de fêmur de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	66
Figura 18 - Perímetro de pernil de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação..	67
Figura 19 - Profundidade posterior, perímetro torácico e altura de garupa de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	68

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Cobertura do solo, produtividade e frequência de gramíneas, leguminosas, dicotiledôneas e serapilheira na área experimental.....	25
Tabela 2 -	Densidade específica (DE) e relativa (DR) de plantas do estrato arbóreo na área experimental.....	26
Tabela 3 -	Composição química média do suplemento e das principais espécies forrageiras selecionadas na área experimental.....	29
Tabela 4 -	Composição química da forrageira selecionada em três fases de produção por ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	36
Tabela 5 -	Consumo de matéria seca (CMS) em três fases de produção por ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	41
Tabela 6 -	Consumo de matéria orgânica (CMO), de proteína bruta (CP), de carboidratos não fibrosos (CCNF), e de fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN) em três fases de produção por ovelhas Morada Nova suplementada na caatinga durante a gestação.....	43
Tabela 7 -	Digestibilidade da matéria seca e nutrientes da dieta de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	45
Tabela 8 -	Peso e escore de condição corpora (ECC) em diferentes fases produtivas de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	47
Tabela 9 -	Concentrações médias de parâmetros sanguíneos referentes ao metabolismo proteico no periparto de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga.....	51
Tabela 10 -	Concentrações médias de parâmetros sanguíneos referentes ao metabolismo energético no periparto de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga....	52
Tabela 11 -	Concentrações médias de enzimas hepáticas no periparto de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga.....	54
Tabela 12 -	Desempenho de cordeiros oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação.....	62

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Aspectos gerais da caatinga.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Suplementação a pasto na caatinga.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Nutrição materna e desenvolvimento do     cordeiro.....</b>	<b>1919</b>
<b>2.4 Efeito da nutrição materna sobre a     lactação.....</b>	<b>222</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Local e período do experimento.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Animais e manejo nutricional.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Composição botânica da dieta.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Composição química da dieta.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5 Consumo e digestibilidade de nutrientes.....</b>	<b>30</b>
<b>3.6 Avaliação do desempenho das ovelhas.....</b>	<b>31</b>
<b>3.7 Avaliação dos metabólitos sanguíneos.....</b>	<b>31</b>
<b>3.8 Avaliação da produção e qualidade do leite.....</b>	<b>32</b>
<b>3.9 Desempenho e avaliação morfométrica dos cordeiros.....</b>	<b>32</b>
<b>3.10 Análise estatística.....</b>	<b>33</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>70</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>71</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os baixos índices produtivos apresentados pela ovinocultura no Brasil, especialmente na região Nordeste, podem ser atribuídos, em parte, às condições ambientais adversas vivenciadas pelos animais. No nordeste brasileiro, o sistema de produção extensivo é predominante, caracterizado pela utilização da vegetação nativa como fonte principal de alimento, baixa adoção de tecnologias e manejos alimentar e sanitário deficientes, condições que podem resultar na produção de cordeiros mais leves ao nascer e ao desmame, os quais necessitariam mais tempo para obtenção do peso ideal de abate e, conseqüentemente, menor eficiência econômica ao sistema.

A adoção de manejos alternativos é a base para a melhoria na eficiência do sistema de produção nas condições anteriormente citadas, principalmente no que concerne à nutrição. A sazonalidade das chuvas e as secas periódicas, características da região, impõem rigorosas restrições na disponibilidade de forragens e nutrientes, tornando necessário o fornecimento de suplementos para os animais mantidos na caatinga.

Ao longo do ano, as ovelhas passam por diferentes fases produtivas, as quais alteram a demanda por nutrientes de acordo com os estágios fisiológicos em que os animais se encontram. Sabe-se que a gestação e a lactação são fases críticas que implicam no aumento das exigências nutricionais das fêmeas. O efeito da restrição de nutrientes nestes períodos influencia não somente o desempenho da matriz, bem como o desempenho do cordeiro. A suplementação nessas fases é necessária, porém pouco se sabe sobre como o uso da suplementação na caatinga durante a gestação efetivamente influencia o desempenho das matrizes e dos cordeiros ou qual o nível de suplementação necessário para melhorar os índices produtivos.

O desempenho, a produção e a composição do leite podem ser influenciados conforme nível de suplementação oferecida às ovelhas na fase gestacional e isso implica no desempenho dos cordeiros. Desta forma, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da suplementação durante a gestação de ovelhas Morada Nova na Caatinga sobre o desempenho das ovelhas e dos cordeiros.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos gerais da vegetação da Caatinga

A Caatinga se destaca como o único bioma exclusivamente brasileiro, com uma área de 844.453 km<sup>2</sup> completamente inserida na região Nordeste, abrangendo os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e norte de Minas Gerais. O domínio da Caatinga é uma região diversificada em paisagens e tipos vegetacionais, devido às variações geomorfológicas, climáticas e topográficas, que segundo Araújo Filho (2013) influenciam a distribuição, riqueza e diversidade de suas espécies vegetais.

A vegetação da Caatinga é composta por grande diversidade de espécies distribuídas em diferentes estratos, geralmente dotadas de espinhos, caducifólias, perdendo suas folhas no início da estação seca. Nos meses chuvosos, durante a rebrota da caatinga, ocorre o surgimento marcante do estrato herbáceo, caracterizado pela diversidade de espécies vegetais forrageiras, sendo este composto por plantas efêmeras e anuais. Neste mesmo período, grande parte do estrato arbóreo e uma pequena parte do estrato arbustivo não se encontram disponíveis aos animais devido à altura do dossel (MACIEL, 2016).

No entanto, durante a estação seca, os animais têm acesso à biomassa produzida por estes estratos devido à queda das folhas e a formação da liteira (serapilheira). A serrapilheira, por sua vez, se torna a principal fonte de nutrientes para os animais no período de estiagem, além de formar uma camada de proteção do solo contra a radiação e altas temperaturas. Porém, neste período, ocorre o comprometimento da oferta de forragem quantitativamente e, principalmente, qualitativamente (SOUZA et al., 2013).

A qualidade da forragem é determinada pelo seu valor nutritivo, o qual está relacionado à composição química, digestibilidade e consumo. A composição química das plantas da Caatinga possui grande variedade, sendo os teores de proteína bruta e componentes fibrosos utilizados parâmetros para a avaliação do valor nutritivo destas forrageiras (SANTOS et al., 2010).

Em trabalho realizado por Silva et al. (2015) avaliando a composição química e o potencial forrageiro de diferentes espécies da caatinga, os autores constataram que as espécies de plantas analisadas apresentaram heterogeneidade em sua composição e diferentes potenciais para uso como forragem. Além disso, a composição química destas espécies varia ao longo do ano, como demonstrado por Oliveira et al. (2015) ao estudarem as características quantitativas e qualitativas de caatinga sob pastejo de ovinos no sertão pernambucano. Os autores observaram



que os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) aumentaram com o avanço do período seco, devido à formação de novas paredes celulares e espessamento das demais, diminuindo com o início do período de chuvas.

Moreira et al. (2006), ao estudarem a composição botânica e qualidade de espécies forrageiras da caatinga, encontraram resultados que indicam que muitas espécies disponíveis para pastejo têm alto teor de proteína bruta e baixa digestibilidade. Os mesmos autores ainda indicaram que, mesmo no período no chuvoso, a forragem produzida na caatinga apresenta baixa digestibilidade, alto teor de lignina, teores de proteína bruta relativamente elevados, porém com uma parte significativa ligada à FDA, estando assim indisponível para os animais. Tais resultados podem ser atribuídos à maior seleção de espécies arbustivas presentes na área avaliada.

A digestibilidade dos nutrientes também é influenciada com a transição do período de chuvas para a estiagem. Araújo et al. (2018) observaram que, durante o período de chuvas no semiárido cearense, a dieta selecionada por ovinos apresentou maior proporção de estrato herbáceo. Os autores explicam que o declínio geral do valor nutritivo na dieta dos animais durante a estiagem pode estar associado a esse padrão de seleção. O estrato herbáceo é composto por espécies que tendem a ter uma maior digestibilidade para animais ruminantes quando comparadas a gramíneas e espécies lenhosas, devido ao menor teor de fibra (FORMIGA et al., 2011).

Desta forma, é possível inferir que a qualidade da dieta de animais mantidos em pasto nativo da caatinga também está relacionada ao grau de seletividade às espécies forrageiras disponíveis para pastejo. De acordo com Hodgson (1979), a seleção da dieta pode ser definida como a remoção de algumas plantas ou suas partes pelos animais.

A composição botânica da dieta de ovinos em pastagem nativa da caatinga irá variar de acordo com as espécies disponíveis, a massa ou densidade da forragem e o apetite do animal, todos esses fatores são altamente influenciados pelas condições climáticas sazonais da região (OLIVEIRA et al., 2016). A variação na dieta pode ser potencializada quando os animais têm acesso à pastagem nativa com diversidade florística, sobretudo se considerada a elevada capacidade seletiva dos ovinos que, a depender da disponibilidade e qualidade das gramíneas, podem preferir ramonear as dicotiledôneas herbáceas. Em estudo realizado por Oliveira et al. (2016), foi observada a predominância de dicotiledônias herbáceas na dieta de ovinos mantidos a pasto no sertão pernambucano, fato que refletiu no elevado teor de proteína bruta da dieta dos animais. Os mesmos autores observaram que a seleção de gramíneas consistiu em 20-45%, demonstrando pico na estação chuvosa. Essa preferência por dicotiledônias pode ser associada à

senescência das demais espécies no início da estação seca, bem como ao alto valor nutricional destas espécies forrageiras.

Apesar das forrageiras representarem importante fonte de nutrientes para ruminantes, a produção de animais exclusivamente sob estas circunstâncias é muitas vezes limitada devido à possibilidade de deficiências ou desequilíbrios de nutrientes essenciais. Em caso de deficiência, há perdas de produção com o baixo ganho de peso e falhas reprodutivas, sendo necessário o uso de estratégias nutricionais para amenizar esse problema.

## **2.2. Suplementação a pasto na Caatinga**

Dentre os fatores que influenciam o desempenho produtivo de ruminantes, a nutrição é um dos que possui maior impacto (SANTOS; AMSTALDEN, 1998). Segundo Paulino et al. (2004), em sistemas de produção baseados no uso de forragens como única fonte de nutrientes, o desempenho animal pode ser menor que o desejado para satisfazer os objetos da produção, uma vez que a eficiência de utilização da dieta resulta do fornecimento de nutrientes balanceados. Sistemas de produção a pasto são caracteristicamente complexos, visto que o suprimento alimentar para a produção animal varia ao longo do ano, tanto de forma quantitativa como qualitativa. A variação no valor nutricional das plantas forrageiras faz com que haja uma demanda por alternativas nutricionais para superar as deficiências nutricionais (DETMANN et al., 2014).

A suplementação para animais em pastejo constitui o ato de fornecer uma fonte de nutrientes adicionais para o sistema ou, como definida por Cibilis et al. (1997), é a ação de se complementar e/ou integrar nutrientes à dieta em um processo que é composto pelo animal, pela pastagem e pelo manejo, visando-se sempre a otimização do desempenho físico e econômico do sistema. Os suplementos podem ser fornecidos em pequena quantidade quando o objetivo é suprir os nutrientes mais limitantes, balanceando a dieta para a manutenção ou para ganho sob condição de pastagem pobre nutricionalmente.

A resposta produtiva à suplementação é influenciada por fatores relacionados ao animal, ao pasto e ao suplemento. Os fatores mais importantes relacionados ao animal são o mérito genético, o estado fisiológico e o desempenho desejado. Os fatores relacionados ao pasto mais importantes são oferta de forragem potencialmente digestível, que envolve a estrutura e a qualidade do pasto. E em relação à suplementação, destacam-se a quantidade e tipo de suplemento (PAULINO et al., 2004).

Soares et al. (2016), ao avaliarem a oferta de suplementação concentrada a ovinos e

caprinos terminados em caatinga enriquecida, observaram que o desempenho destes animais foi favorecido pelo fornecimento de suplementação energético-proteica, os quais apresentaram maior ganho de peso total e maiores pesos de carcaça quando comparados aos animais não suplementados. Souza et al. (2011) avaliaram os efeitos do ambiente e a suplementação alimentar para cordeiros em pastejo no semiárido paraibano e verificaram, para os animais suplementados com 1,5% do peso vivo, redução do tempo de pastejo e aumento do tempo de ruminação e do ganho de peso médio diário.

De acordo com Rogério et al. (2011), o fornecimento de alimentos mais prontamente fermentescíveis por meio da suplementação é realizado para, além de contribuir com a manutenção da oferta de energia e proteína para o animal, promover o desenvolvimento papilar e da microbiota ruminal, aumentando a capacidade de absorção e degradação dos nutrientes. Desta forma, um aumento na digestibilidade total pode ser esperado com a inclusão de concentrados na dieta, pois, estes, usualmente, apresentam digestibilidade superior ao pasto (PAULINO et al., 2004).

Dias et al. (2015), ao testarem suplementação proteico/energética na recria de novilhos em pasto cultivado, observaram que o fornecimento do suplemento melhorou a digestibilidade dos nutrientes, além disso, os animais suplementados apresentaram maior consumo de matéria de seca. Silva-Marques et al (2015) avaliaram as características nutricionais de suplementos múltiplos fornecidos a novilhas de corte a pasto cultivado no período seco e observaram aumento linear da digestibilidade dos nutrientes com o aumento da quantidade de suplemento fornecido. Araújo et al. (2018), ao avaliarem o desempenho de ovelhas mantidas a pasto na caatinga com suplementação em diferentes períodos do ano, observaram maior digestibilidade e consumo de matéria seca quando se forneceram níveis crescentes de suplemento.

Um dos fatores preponderantes com relação à produção de animais em sistema de suplementação a pasto consiste na definição dos objetivos principais da suplementação dentro do sistema produtivo. Consequentemente, devem ser estabelecidas estratégias de fornecimento de nutrientes, via suplementação, que viabilizem da melhor forma possível, os padrões de crescimento estabelecidos pelo sistema de produção (PAULINO, 1998).

### **2.3. Nutrição materna e desenvolvimento do cordeiro**

A programação fetal, também conhecida como desenvolvimento programado, é a resposta do organismo a um momento crítico durante sua formação que altera a trajetória de

desenvolvimento quantitativamente e/ou qualitativamente, culminando em efeitos que persistem ao longo da vida do animal (DU et al., 2010). Esse conceito ganhou força na ciência animal e é cada vez mais aplicado à produção animal, especialmente de animais ruminantes.

Na produção de ovinos de corte, os animais são produzidos visando o maior desenvolvimento muscular. Nesse sentido, o período fetal é crucial para o desenvolvimento musculoesquelético dos animais uma vez que não há aumento líquido no número de fibras musculares depois do nascimento (ZHU et al., 2004). Além disso, a diminuição no número de fibras musculares por causa da programação fetal reduz permanentemente a massa muscular e influencia negativamente o desempenho animal.

De acordo com Du et al. (2010), a nutrição materna programa o desenvolvimento fetal e, especialmente, o desenvolvimento musculoesquelético. Segundo estes autores, o desenvolvimento musculoesquelético tem menor prioridade na partição dos nutrientes durante o desenvolvimento fetal quando comparado a órgãos vitais, como cérebro, coração e fígado, resultando em sua maior vulnerabilidade à disponibilidade de nutrientes. Estudos têm demonstrado que tanto a subnutrição, quanto a supernutrição da matriz, durante a fase gestacional, podem ter efeitos permanentes sobre o desempenho das crias (BIESWAL et al., 2006; FORD et al., 2007; ZAMBRANO et al., 2006). No entanto, a subnutrição da matriz, causada por restrição de nutrientes, durante a gestação, tem maior impacto sobre a produção animal.

A restrição materna pode ser definida como a redução de disponibilidade de nutrientes ao feto durante as fases de desenvolvimento no útero. Dentre as causas de restrição de nutrientes mais frequentemente observadas, pode-se destacar a incidência de fetos múltiplos, o estresse ambiental (condições edafoclimáticas), problemas na instalação e nutricional. É importante salientar que os efeitos da restrição de nutrientes durante a gestação dependem do tempo e do nível da privação (GUEDES et al., 2015).

Até os dois terços iniciais da gestação, o crescimento fetal é mínimo, mas não menos importante, e interfere de forma mínima no metabolismo da ovelha, sendo mantidas as exigências nutricionais de energia e proteína muito próximas daquelas do estado de manutenção. No entanto, é neste período em que ocorre o estabelecimento das funções vasculares da placenta bem como a morfogênese do feto, principalmente a formação dos órgãos essenciais (SYMONDS; SEBERT; BUDGE, 2010). Já o terço final da gestação é caracterizado pelo rápido crescimento fetal, correspondendo a 70-75% do seu desenvolvimento final, bem como pelo desenvolvimento da glândula mamária, o qual é necessário para assegurar suprimento de leite suficiente para a cria (FERREIRA, 2009). Nesta fase final da gestação, ocorre aumento substancial das exigências

nutricionais da matriz, sendo comum ocorrer mobilização das reservas corporais, a qual pode ser mais ou menos intensa, de acordo com o estado nutricional prévio da ovelha (SYMONDS; CLARKE, 1996).

Os principais mecanismos adaptativos para garantir e sustentar o crescimento fetal, durante os períodos de restrição alimentar materna, envolvem a mudança do metabolismo materno para o aumento da oxidação de gordura, poupando, portanto, a glicose para o feto em crescimento, em detrimento da deposição de tecido materno (TYGESEN et al, 2014). Desta forma, pode-se inferir que as reservas corporais da matriz assumem grande importância, uma vez que durante a gestação, em situações de restrição nutricional, se verifica a necessidade de sua mobilização.

Portanto, o monitoramento adequado das reservas corporais é imprescindível para manter animais de produção em condições de expressarem seu potencial produtivo, contribuindo para o sucesso econômico da atividade (RENNÓ et al., 2003). Deste modo, a avaliação da condição corporal, juntamente com o monitoramento das concentrações plasmáticas de metabólitos sanguíneos relacionados aos metabolismos energético e proteico, na medida em que indicam o estado nutricional das ovelhas, podem orientar os ajustes das dietas nas fases produtivas das ovelhas (FERNANDES et al., 2009).

Tygesen et al (2014) verificou que a restrição nutricional materna durante o final da gestação resultou em um estado mais catabólico/cetogênico, enquanto o metabolismo materno se deslocou da glicose para um aumento do uso de ácidos graxos não esterificados, corpos cetônicos e acetato nas vias oxidativas. Como consequência dessa forma de adaptação, o escore de condição corporal (ECC) foi reduzido em ovelhas em restrição alimentar, mas não em ovelhas que não passaram por restrição durante o final da gestação. Os mesmos autores verificaram que as ovelhas em restrição mobilizaram quase três vezes mais gordura que ovelhas não restritas duas semanas antes do parto.

Kenyon, Maloney e Blache (2014), em revisão sobre a relação entre o ECC e as características produtivas de ovinos, afirmam que, apesar da variabilidade nos resultados dos estudos que avaliaram o efeito do ECC da matriz sobre o crescimento fetal e peso ao nascer dos cordeiros, é esperado que ambos sejam influenciados pelo ECC da ovelha em situações em que ocorre restrição nutricional.

A maior influência na sobrevivência dos cordeiros nos primeiros dias de vida é seu peso ao nascer e o baixo peso ao nascimento está associado com o aumento da mortalidade e crescimento reduzido pós-natal (OLDHAM et al., 2011; WU et al., 2006). Trabalhos realizados com intuito de avaliar o desempenho de cordeiros filhos de ovelhas em restrição energética no

final da gestação apresentam resultados negativos para a produção animal. O peso ao nascer de cordeiros (machos e fêmeas) foi prejudicado quando as mães passaram por uma dieta que atendia 60% das necessidades energéticas (GERASEEV et al., 2006). A significativa redução observada neste trabalho no peso ao nascer dos cordeiros machos (30,5%) e fêmeas (17,8%) revelou a importância da adoção de um nível nutricional adequado para as ovelhas gestantes, principalmente durante o terço final da gestação. Os efeitos da privação de nutrientes no final da gestação parecem perdurar ao longo da vida do animal. Os mesmos autores também concluíram que o ganho médio dos cordeiros do grupo controle, oriundos de matrizes que não passaram por restrição nutricional, foi superior aos animais alimentados restritamente (pré e pós-natal). O desempenho inferior das crias com alimentação restrita indica que os animais não compensaram a restrição imposta e, portanto, apresentaram valores mais elevados para idade ao abate, consumo total de ração e tempo de confinamento, no estudo citado.

#### **2.4. Efeito da nutrição materna sobre a lactação**

O efeito do estado nutricional da matriz durante a gestação influencia o crescimento e o desenvolvimento pós-natal da cria. Assim como o feto, o neonato depende da nutrição materna para seu crescimento e desenvolvimento, os quais são influenciados pela produção e composição do leite (NRC, 2016).

No período pós-parto, a glândula mamária adquire prioridade sobre os outros tecidos do organismo estabelecendo uma alta demanda nutricional para proceder à síntese e secreção de leite. No início da lactação, ocorrem alterações na partição geral de nutrientes e metabolismo de todo o animal para atender à demanda da glândula mamária (COLLIER, 1984; PROSSER et al., 1996). Como indicado anteriormente, os tecidos maternos se adaptaram para atender às necessidades fetais durante a gestação, mas essas adaptações se tornam ainda mais pronunciadas no apoio à lactação.

A partição de nutrientes ocorre por dois tipos de regulação: a homeostase, que é responsável pela manutenção do equilíbrio fisiológico, garantindo condições constantes no organismo e preservando as funções vitais; e a homeorrese, que é um mecanismo que envolve mudanças coordenadas no metabolismo que resultam na partição de nutrientes para sustentar prioridades específicas de diferentes estados fisiológicos (BAUMAN; CURRIE, 1980).

Durante situações de severa restrição nutricional materna, a adaptação materna e a partição de nutrientes podem se tornar inadequadas, resultando na redução do peso ao nascer da cria e redução na produção de leite. Além disso, 70% do desenvolvimento do úbere das ovelhas

ocorre durante as últimas quatro semanas de gestação, e o desenvolvimento do úbere e a produção de colostro são, portanto, particularmente sensíveis à desnutrição durante este período (MELLOR; MURRAY, 1985).

Ademais, uma boa produção de leite de ovelhas é fundamental, uma vez que a dieta dos cordeiros nas primeiras semanas de vida é baseada no leite. Desta forma, a quantidade e a qualidade do leite nessa fase são de extrema importância por ser a única fonte de nutrientes para o neonato (PIRES et al., 2012). Resultados encontrados por Tygesen et al. (2014), ao avaliarem o desempenho de matrizes ovinas que passaram por restrição nutricional durante a gestação, demonstram que redução de 50% no suprimento de nutrientes durante o final da gestação diminuiu acentuadamente tanto o rendimento do colostro quanto à produção de leite subsequente, apesar de esses animais retornarem a um nível adequado de nutrição durante a lactação.

McGovern et al. (2015) observaram que alterando a nutrição energética da ovelha pode-se manipular seu colostro, potencial de produção de leite e a composição de ácidos graxos do leite. Segundo Bell e Bauman (1997), a lactose é o principal determinante osmótico da produção de leite. Portanto, o consumo de energia no final da gestação está positivamente correlacionado com o desempenho da lactação por meio da oferta de glicose à dieta e seu papel subsequente na síntese de lactose, controlando assim a produção total de leite. Para que o animal lactante impeça o surgimento de síndromes cetoacidóticas, por exemplo, cetose da lactação, o organismo demonstrou adaptar-se a períodos de restrição de nutrientes por meio da mobilização de reservas corporais, geralmente estabelecidas durante as últimas semanas de gestação.

A nutrição, bem como, as condições climáticas, podem influenciar na produção e composição do leite. A disponibilidade da oferta de forragem ao longo do ano pode ser efêmera e sensível às variações do regime pluviométrico, marcada pelo período de escassez de chuvas, fazendo-se necessário, a suplementação dos animais, principalmente das fêmeas gestantes e lactantes que fazem uso da vegetação da caatinga.

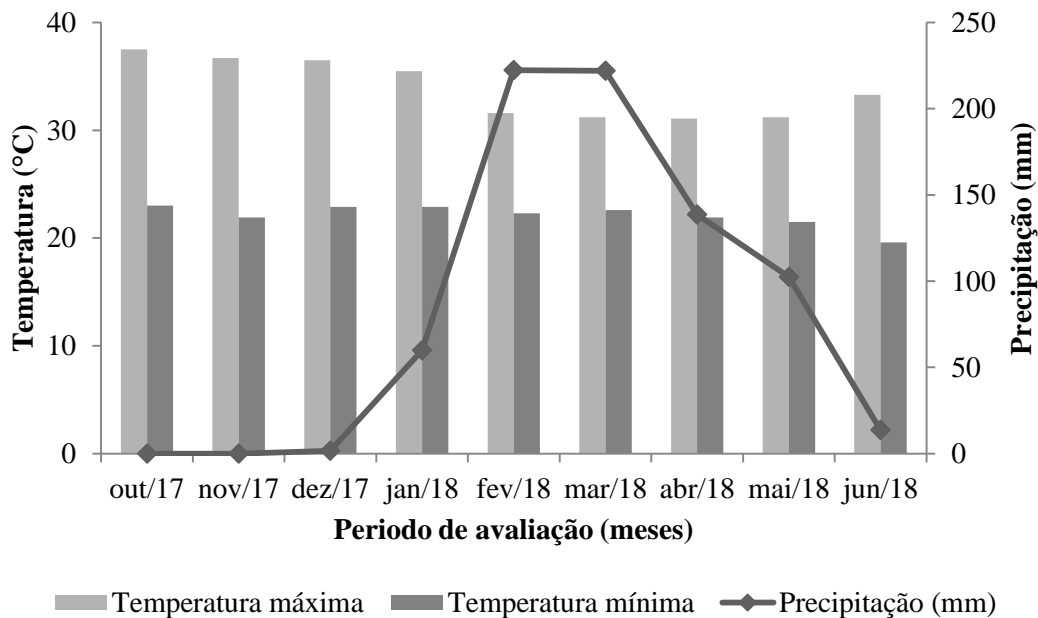
### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada sob o Protocolo n° 003/2018, de acordo com Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Caprinos e Ovinos (CNPIC), Sobral, Ceará.

#### 3.1. Local e período do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Beira do Rio pertencente a Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada no município de Sobral, Ceará, Brasil, situada na latitude 3° 41' 10" Sul, na longitude 40° 20' 59" Oeste, com altitude de 70 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSh (semiárido quente), com período chuvoso entre os meses de fevereiro e maio e o período seco de julho a dezembro, sendo a temperatura média anual de 28°C e pluviosidade acumulada de 821,6 mm (VIANA et al., 2018). Na Figura 1, estão apresentados os registros de temperaturas máxima e mínima, e a precipitação média relativa ao período experimental (INMET, 2019). O estudo ocorreu no período de outubro de 2017 a junho de 2018, compreendendo desde o diagnóstico de gestação ao desmame dos cordeiros.

Figura 1 - Temperaturas máxima e mínima e precipitação pluviométrica de outubro de 2017 a junho de 2018 em Sobral, Ceará, Brasil



Fonte: INMET (2019)



A área experimental foi previamente explorada para avaliação visual e descritiva. Foram coletados dados de frequência de espécies vegetais, cobertura de solo e matéria seca, disponível por meio de pontos amostrais obtidos a partir de macro e micro parcelas estabelecidas conforme o tamanho do piquete de pastejo, sendo as micro parcelas definidas e distribuídas de forma uniforme, com pontos amostrais a uma distância média de aproximadamente 100 metros, por meio de transectos, com auxílio de uma moldura de ferro com dimensões de 1,00 x 0,25 m (ARAÚJO FILHO; VALE; ARAÚJO NETO, 1986). O material coletado no estrato herbáceo foi fracionado em gramíneas, dicotiledôneas e serrapilheira, e as porções dos componentes arbustivos e arbóreos, que estavam ao alcance dos animais (até 150 cm), foram coletadas e pesadas para determinar a produtividade (Tabela 1).

Tabela 1. Cobertura do solo, produtividade e frequência de gramíneas, leguminosas, dicotiledôneas e serrapilheira da área experimental

Período <sup>1</sup>	Cobertura do solo (%)	Proporção de espécies vegetais na área (%)				Produtividade (kg.MS ha <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	Taxa de lotação (UA.ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>
		Gramíneas	Leguminosas	Outras dicotiledôneas	Serrapilheira		
Fevereiro	81,7	20,3	27,8	27,8	24,1	1407,1	4,7
Abril	66,3	16,7	26,2	33,3	23,8	850,9	3,3
Junho	58,8	11,6	27,9	27,9	32,6	758,4	1,6

<sup>1</sup>Fevereiro: terço final da gestação; Abril: lactação; Junho: desmame; <sup>2</sup>Estrato herbáceo + arbusto + arbóreo; <sup>3</sup>Estimada com base na utilização de 60% da forragem disponível no pasto em 365 dias (ARAÚJO FILHO, 2013).

O estrato arbustivo-arbóreo foi avaliado pelo método dos quadrantes (ARAÚJO FILHO, 2013). Os pontos utilizados para as coleta de dados do estrato herbáceo foram determinados como centro de uma circunferência na qual foram delimitados os quadrantes com duas varetas cruzadas perpendicularmente em quatro direções, onde em cada direção, com auxílio de trena, foram aferidas a altura, diâmetro e distância de cada espécie arbustiva ou arbórea mais próxima do centro da circunferência. Desta forma, foram determinadas a densidade total, pela divisão da área de um hectare pela distância média ao quadrado por planta. A densidade relativa foi obtida pela divisão do número de plantas de cada espécie pelo número total de plantas e a densidade específica por meio da multiplicação da densidade total pela densidade relativa (Tabela 2).

Tabela 2. Densidade específica (DE) e relativa (DR) do estrato arbóreo na área experimental

Espécies Arbóreas	Fevereiro <sup>1</sup>		Abril		Junho	
	DE <sup>2</sup>	DR <sup>3</sup>	DE	DR	DE	DR
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Aroeira)	12	1,92	56	6,45	-	-
<i>Pseudobombax marginatum</i> (Embiratanha)	12	1,92	14	1,61	-	-
<i>Libidibia ferrea</i> (Jucá)	25	3,85	14	1,61	-	-
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Jurema Preta)	25	3,85	42	4,84	84	15,2
<i>Croton sonderianus</i> (Marmeleiro)	12	1,92	98	11,29	51	9,1
<i>Combretum lepreosum</i> (Mofumbo)	37	5,77	70	8,06	84	15,2
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Mororó)	25	3,85	98	11,29	-	-
<i>Auxenna onocalix</i> (Pau Branco)	222	34,61	195	22,58	202	36,4
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> (Pereiro)	37	5,77	-	-	-	-
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> (Sabiá)	234	36,54	279	32,26	135	24,2

<sup>1</sup>Fevereiro: terço final da gestação; Abril: lactação; Junho: desmame; <sup>2</sup>Plantas por hectare; <sup>3</sup>Porcentagem de plantas

### 3.2. Animais e manejo nutricional

Trinta e seis ovelhas da raça Morada Nova provenientes do rebanho de conservação da Embrapa Caprinos e Ovinos, múltiparas, com aproximadamente seis anos de idade, na quarta ordem de parto, peso corporal médio de  $31,20 \pm 1,26$  kg e escore de condição corporal de  $2,3 \pm 0,14$ , foram submetidas à monta controlada e tiveram prenhez confirmada por ultrassonografia. As ovelhas foram mantidas em piquetes constituídos de vegetação nativa, não raleada e não enriquecida, nos quais tinham acesso água e à grande variedade de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas. Os animais foram mantidos em taxa de lotação contínua, de modo que o consumo não ultrapassasse os 60% de utilização total da área, conforme recomendado por Araújo Filho (2013).

Os tratamentos experimentais foram aplicados durante a gestação das ovelhas, os quais corresponderam à quantidade oferecida de concentrado em diferentes períodos da gestação: Suplementação 1 (S1) – 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais de gestação; Suplementação 2 (S2) – 200 g dia<sup>-1</sup> em toda a gestação; Suplementação 3 (S3) – 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais de gestação; Suplementação 4 (S4) – 350 g dia<sup>-1</sup> em toda a gestação.

Os suplementos foram formulados seguindo as recomendações do NRC (2007) para atendimento às exigências de ovelhas de 40 kg em gestação simples. O concentrado foi composto por milho moído (73,33%), farelo de soja (6,80%), torta de algodão (18,23%) e calcário (1,64%), em base de matéria seca. Todos os animais tiveram acesso às mesmas áreas de pasto por todo o período experimental, sendo a separação dos grupos restrita às baias coletivas

nas quais foi realizado o fornecimento do suplemento concentrado. As ovelhas entravam nos piquetes às 7 h, retornavam ao centro de manejo às 13 h para o fornecimento do suplemento e foram encaminhadas novamente à área de pasto, onde permaneceram até às 16 h. No centro de manejo, os animais tiveram acesso ao suplemento de acordo com a divisão de grupos, com água e sal mineralizado à vontade. O período de adaptação dos animais ao suplemento concentrado foi de 14 dias.

### 3.3. Composição botânica da dieta

A composição da dieta foi determinada pela técnica micro histológica desenvolvida por Sparks e Malecheck (1968). As coletas de material vegetal e das fezes dos animais ocorreram em três períodos, os quais corresponderam ao terço final da gestação das ovelhas, lactação e desmame dos cordeiros. A coleta das espécies forrageiras presentes na área de pastagem nativa foi realizada com base na observação e acompanhamento dos animais (MOURÃO, 2018). As amostras vegetais foram utilizadas para a confecção de lâminas microscópicas de referência. Concomitantemente, realizaram-se coletas de fezes diretamente da ampola retal dos animais para a confecção das lâminas microscópicas fecais, seguindo a metodologia descrita por Rogério et al. (2017).

As lâminas confeccionadas foram utilizadas para a montagem de um banco de imagens para identificação dos fragmentos de espécies da caatinga consumidas pelos animais. O valor nutritivo da dieta selecionada foi estimado de acordo com a equação de McInnis e Vavra (1987), calculando os valores da seleção de nutrientes considerando os valores para a dieta identificada a partir da leitura das lâminas fecais:

$$Ni = \sum_{i=1}^n aijxj \quad (1)$$

em que: Ni é a participação do nutriente i na composição alimentar; aij é o conteúdo do nutriente i da espécie forrageira j e xj é composição percentual em termos de matéria seca da espécie forrageira j.

### 3.4. Composição química da dieta

Foram realizadas coletas de espécies forrageiras disponíveis na área de caatinga nos períodos que corresponderam ao terço final de gestação, à lactação e ao desmame para análise da composição química, bem como foi analisado o suplemento concentrado fornecido (Tabela 3).

Foram determinados os valores de matéria seca (MS; AOAC, 2005, método número 930.15), matéria mineral (MM; AOAC, 2005, método número 942.05), proteína bruta (PB; AOAC, 2005, método número 984.13) e extrato etéreo (EE; AOAC, 2005, método número 920.39). Para determinação das frações fibrosas, procedeu-se a metodologia proposta por Van Soest et al. (1991) para a determinação de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL) e lignina (LIG). Para as determinações de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) foram utilizadas as recomendações de Licitra et al. (1996). As correções da FDN para cinzas e proteína (FDNcp) foram realizadas de acordo com Detmann et al. (2012; PIDN - método INCT-CA N-004/1; cinzas insolúveis em detergente neutro - CIDN - método INCT-CA M-002/1). Para o cálculo da porcentagem dos carboidratos totais (CT), utilizou-se a equação proposta por Sniffen et al. (1992) e para o cálculo dos carboidratos não fibrosos (CNF) utilizou-se a equação recomendada por Weiss (1999). Para estimativa de nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas, foi utilizada a equação proposta pelo NRC (2001):

$$\text{NDT} = \text{PBD} + 2,25\text{AGD} + \text{FDNpD} + \text{CNFD} - 7 \quad (2)$$

em que: PBD = Proteína bruta digestível; AGD = Ácidos graxos digestíveis; FDNpD = Fibra em detergente neutro isenta de proteínas digestível; CNFD = Carboidratos não fibrosos digestíveis; o valor 7 se refere ao NDT metabólico fecal.

Tabela 3. Composição química média do suplemento e das principais espécies forrageiras selecionadas na área experimental

Item (g/KgMS)	MS <sup>1</sup>	MO	MM	PB	EE	FDN	FDA	FDNcp	LIG	CEL	CNF	CT	PIDN	PIDA	NDT
Suplemento	925,8	958,0	42,0	297,4	34,0	290,9	162,1	423,3	11,3	40,7	322,1	626,6	18,8	8,5	797,4
<b>Forragem</b>															
<i>Arachis sp.</i> (Amendoim forrageiro)	899,9	890,8	109,2	161,6	38,2	539,7	333,8	438,1	116,8	320,5	252,8	690,9	157,7	118,0	519,3
<i>Indigofera tinctoria</i> (Anil)	924,2	932,7	67,3	261,2	56,0	506,5	359,0	287,6	143,4	345,4	327,9	615,5	213,4	203,4	571,8
<i>Hyptis suaveolens</i> (Bamburral)	913,4	827,5	172,5	224,4	32,6	538,6	467,5	272,2	175,5	255,6	298,2	570,5	236,3	255,7	394,7
<i>Aristida longiseta</i> (Barba de bode)	932,7	838,9	161,1	84,0	20,7	610,2	465,9	458,7	480,9	252,4	275,4	734,1	110,3	123,1	218,8
<i>Alternanthera tenella Colla</i> (Cabeça branca)	893,2	855,3	144,7	74,6	32,3	499,3	447,9	423,8	113,1	339,2	324,7	748,5	54,0	65,6	474,8
<i>Bidens bipinnata</i> L. (Carrapicho de agulha)	896,3	856,8	143,2	298,2	19,8	539,9	483,6	123,3	305,1	323,5	415,5	538,8	294,3	335,1	410,5
<i>Alternanthera brasiliana</i> (Ervanço)	933,9	807,2	192,8	242,7	37,2	331,3	265,0	181,3	230,0	273,6	346,0	527,3	138,7	118,0	518,3
<i>Stylosanthes humilis</i> (Erva de ovelha)	921,1	878,8	121,2	189,2	29,0	734,0	538,8	593,0	282,6	471,5	67,6	660,6	123,2	169,4	241,9
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.(Gliricídia)	920,4	943,2	56,8	207,0	48,7	377,0	292,1	310,4	254,3	167,0	377,0	687,5	54,0	334,6	455,1
<i>Ipomoea sp.</i> (Jetirana)	901,9	891,1	108,9	249,3	35,6	395,1	280,8	152,6	197,1	202,0	453,6	606,2	223,5	232,6	571,7
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Jurema preta)	898,2	952,6	47,4	193,2	37,2	646,3	539,3	430,6	554,7	385,6	291,5	722,1	198,9	167,4	399,1
<i>Panicum trichoides</i> Sw (Maria mole)	922,2	777,4	222,6	147,8	61,9	560,0	393,4	544,5	58,8	419,7	23,1	567,6	129,8	65,3	508,0
<i>Commelina benghalensis</i> L. (Marianinha)	926,4	732,4	267,6	187,5	104,1	481,1	397,8	201,0	60,6	360,6	239,8	440,8	221,9	160,7	535,4
<i>Croton sonderianus</i> (Marmeleiro)	922,6	857,3	142,7	112,3	41,1	569,4	469,8	360,3	180,2	403,6	343,6	703,9	106,7	95,5	409,4
<i>Senna obtusifolia</i> (Mata-pasto)	899,7	844,4	155,6	186,1	44,2	691,2	280,5	367,7	90,2	375,9	246,4	614,1	166,7	243,8	408,4
<i>Brachiaria plantaginea</i> L. Hitchc. (Milhã)	928,4	895,0	105,0	54,7	86,1	747,9	585,9	632,6	49,0	487,4	121,7	754,3	43,5	27,5	602,3
<i>Combretum lepreosum</i> (Mofumbo)	917,7	931,9	68,1	147,8	38,4	551,2	459,1	365,5	133,8	223,5	380,3	745,8	157,1	165,6	520,4
<i>Bauhinia forficata</i> L. (Mororó)	919,1	937,2	62,8	246,4	31,4	709,0	520,3	500,1	219,1	500,4	159,3	659,5	175,8	160,8	389,3
<i>Wissadula rostrata</i> (Paco-paco)	916,4	892,8	107,2	204,9	24,5	671,8	531,7	385,5	124,8	430,9	277,9	663,5	218,5	195,6	437,4
<i>Auxemma oncoocalix</i> (Pau branco)	897,6	868,3	131,7	182,4	30,5	703,2	602,7	417,5	288,5	417,6	237,9	655,4	173,8	174,4	272,4
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (Sabiá)	908,1	949,3	50,7	183,9	49,5	707,7	635,5	494,8	361,6	339,2	221,2	716,0	186,7	147,6	360,5
<i>Panicum Maximum</i> cv. Tanzânia	919,5	892,9	107,1	74,7	18,9	772,4	576,1	685,8	68,6	489,6	113,6	799,4	53,1	32,7	476,3
<i>Scoparia dulcis</i> L. (Vassourinha-de-botão)	936,0	897,9	102,1	83,2	19,9	656,9	461,0	596,9	210,5	501,5	197,9	794,8	35,5	41,5	347,3

<sup>1</sup>Matéria Seca; MM = Matéria Mineral; PB = Proteína Bruta; EE = Extrato Etéreo; PIDN = Proteína Insolúvel em Detergente Neutro; PIDA = Proteína Insolúvel em Detergente Ácido; FDN = Fibra Insolúvel em Detergente Neutro; FDA = Fibra Insolúvel em Detergente Ácido; FDNcp = Fibra Insolúvel em Detergente Neutro corrigida para teor de cinzas e proteína; LIG = Lignina; CEL = Celulose; CHOT = Carboidratos Totais; CNF = Carboidratos Não Fibrosos; NDT = Nutrientes Digestíveis Totais

### 3.5. Consumo e digestibilidade dos nutrientes

Os ensaios para obtenção do consumo e digestibilidade foram realizados em três períodos com as ovelhas (terço final de gestação, lactação e desmame), com duração de 12 dias, sendo sete dias destinados para a adaptação dos animais ao indicador. Para estimar excreção fecal, foram fornecidas 4 g de indicador de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) por animal por dia, dividido em duas doses de 2 g, acondicionado em cápsula de gelatina e aplicado com auxílio de pistola dosadora diretamente no esôfago, às 8 e 14 h. Nos últimos cinco dias do ensaio, foram realizadas coletas de fezes às 8 e 14 h, visando obter amostras de fezes representativas de cada animal.

As amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais, identificadas por animal e secas em estufa com circulação forçada de ar (55°C) e após a secagem, moídas em moinho de facas com peneiras de porosidade de 1 mm, para análises bromatológicas, e 2 mm, para análise de digestibilidade *in vivo*. Durante os cinco dias de coleta, foi realizada simulação manual de pastejo. As amostras de pasto nativo foram utilizadas para a estimativa do consumo e dos coeficientes de digestibilidade. Foi elaborada uma amostra composta de fezes por animal, dos cinco dias de coletas, devidamente identificadas e posteriormente analisadas quanto aos teores de dióxido de titânio, segundo metodologia descrita por Myers et al. (2004). A excreção de MS fecal foi estimada com base na razão entre a quantidade do indicador fornecido e sua concentração nas fezes:

$$\text{Matéria Seca Fecal (g dia}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Quantidade Fornecida do Indicador (g)}}{\text{Concentração do Indicador nas Fezes (\%)}} \times 100 \quad (3)$$

Foi utilizada a fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador interno. Os valores de FDNi foram determinados de acordo com INCT-CA F-009/1 (DETMANN et al., 2012). Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes foram determinados de acordo com as seguintes equações (SILVA; LEÃO, 1979):

$$\text{Digestibilidade da MS (\%)} = 100 - 100 \times \frac{\% \text{ do indicador na dieta}}{\% \text{ do indicador nas fezes}} \quad (4)$$

$$\text{Digestibilidade dos nutrientes (\%)} = 100 - 100 \times \left( \frac{\% \text{ do indicador na dieta}}{\% \text{ do indicador nas fezes}} \times \frac{\% \text{ do nutriente nas fezes}}{\% \text{ do nutriente na dieta}} \right) \quad (5)$$

A estimativa do consumo voluntário de matéria seca foi realizada conforme a equação:

$$\text{CMS (kg dia}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Excreção Fecal (kg dia}^{-1}\text{)}}{1-\text{DIVMS}/100} \quad (6)$$

### 3.6. Avaliação do desempenho das ovelhas

Para o acompanhamento do desempenho das ovelhas, a partir do diagnóstico de gestação até o desmame dos cordeiros com 90 dias, foram mensurados o peso corporal e o escore de condição corporal (ECC) semanalmente, pelo mesmo avaliador. Foram considerados os pesos e ECC registrados nos períodos de avaliação de consumo e digestibilidade (terço final de gestação, lactação e desmame).

O sistema produtivo foi avaliado por meio da taxa de natalidade (número de cordeiros nascidos/ovelhas acasaladas\*100), taxa de mortalidade (número de cordeiros nascidos - número de cordeiros desmamados\*100/número de cordeiros nascidos) e taxa de partos gemelares (número de partos gemelares/número de partos simples\*100).

### 3.7. Avaliação de metabólitos sanguíneos

As coletas de amostras de sangue foram realizadas para avaliação dos parâmetros bioquímicos durante o período de periparto, pela manhã, antes do horário da primeira alimentação. Foram avaliados em cinco tempos: 30 e 15 dias antes do parto; no dia do parto; e 15 e 30 dias pós-parto. O sangue foi coletado por venopunção da jugular, com auxílio de *Vacutainer* e tubos sem anticoagulante. Em seguida, as amostras de sangue foram levadas ao laboratório, onde foram centrifugadas a 3000 rpm durante 20 minutos para a obtenção do soro sanguíneo, acondicionadas em tubos *eppendorf*, devidamente identificados e congeladas para posterior análise dos seguintes componentes bioquímicos do metabolismo energético e proteico animal: glicose, triglicérides, colesterol total, proteínas totais, albumina, creatinina, ureia e ácido úrico, e enzimas hepáticas (fosfatase alcalina, transaminase oxalacética e bilirrubina). As análises foram realizadas com *kits* comerciais específicos da LabTest® para cada metabólito.

### 3.8. Avaliação da produção e qualidade do leite

A produção de leite foi mensurada aos 15; 30; 45; 60 e 75 dias de lactação, sendo estimada por método indireto, pesando o borrego antes e após a mamada durante três dias consecutivos, sendo considerada a produção de leite, a média dos três dias de avaliação (BENSON et al., 1999).

Para avaliação da composição do leite das ovelhas, foi coletada uma alíquota de 40 mL de leite individualmente, a qual posteriormente foi enviada para laboratório especializado e certificado para análise de sólidos totais, extrato seco desengordurado (ESD), gordura, proteína, lactose e nitrogênio ureico.

A produção diária de leite e a porcentagem de gordura e de proteína obtidas nas análises da composição do leite foram utilizadas para calcular a produção de leite corrigida para 6,5% de gordura e 5,8% de proteína (PLC), com base nas seguintes equações desenvolvidas por Pulina et al. (1989):

$$PL_{6,5G} \text{ (kg)} = PL (0,37 + (0,097 \times G)) \quad (7)$$

$$PL_{5,8P} \text{ (kg)} = PL (0,25 + (0,085 \times G) + (0,035 \times P)) \quad (8)$$

em que:  $PL_{6,5G}$  = produção de leite corrigida para 6,5% de gordura (kg);  $PL$  = produção de leite (kg);  $G$  = teor de gordura do leite (%);  $PL_{5,8p}$  = produção de leite corrigida 5,8% de proteína (kg);  $P$  = teor de proteína do leite (%).

### 3.9. Desempenho e avaliação morfométrica dos cordeiros

As avaliações de pesagem e biometria dos cordeiros foram realizadas do nascimento ao desmame, correspondendo aos dias 0 (nascimento); 15; 30; 45; 60; 75 e 90. As pesagens foram realizadas com auxílio de balança digital. A morfometria corporal dos cordeiros foi obtida com o auxílio de fita métrica e de um hipômetro, conforme metodologia sugerida por Yañez et al. (2004).

No momento da obtenção das medidas morfométricas, os animais foram dispostos em posição de estação, com os quatro membros dispostos perpendicularmente ao solo, pescoço erguido e focinho voltado para frente. Foram avaliadas as medidas: altura de cernelha



(AC): distância entre a região interescapular e o solo; profundidade anterior (PA): medida entre o dorso e o esterno; altura da perna anterior (APA): diferença entre altura de cernelha e a profundidade de anterior; perímetro torácico (PT): circunferência externa do tórax, medida junto às axilas; comprimento corporal (CC): distância entre a articulação cérvico-torácica na parte cranial da tuberosidade maior do osso úmero e a base da cauda, na parte mais caudal da tuberosidade isquiática; altura da garupa (AG): distância entre a tuberosidade sacral do ílio e o solo; profundidade de posterior (PP): medida entre o dorso e a linha mediana ventral do abdômen; altura da perna posterior (APP): diferença entre a altura da garupa e a profundidade do posterior (PP); comprimento do fêmur (CF): medida entre o trocânter maior e a extremidade do epicôndilo lateral; perímetro da perna (PPE): circunferência medida em torno da perna.

### 3.10. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de fatores influentes para identificação de possíveis *outliers* através de observações individuais por meio da análise *Residual Studentized*. Como parâmetros de observações, foram utilizados valores  $> \pm 2,5$ , sendo estes excluídos dos dados.

A escolha da matriz de variância foi definida com base no menor valor de AIC (*Akaike's Information Criterion*), sendo realizado o teste para cada variável. Para todas as análises, as médias foram obtidas pelo comando LSMEANS incluindo a opção P-DIFF com ajuste para o teste Tukey para fornecer as comparações múltiplas, sendo considerados diferentes quando  $P < 0,05$ .

Os resultados referentes ao peso total de nascimento e ao peso total dos animais desmamados, os quais foram obtidos por meio da soma dos pesos das crias nascidas e desmamadas por ovelha, foram analisados o procedimento PROC MIXED do programa estatístico SAS® (Edition University, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, CODY 2015), de acordo com o seguinte modelo:

$$\text{Modelo 1: } Y_{ik} = \mu + D_i + \varepsilon_{ik},$$

Onde:  $Y_{ik}$  é a variável dependente do experimento medida na unidade experimental ou animal "k" da dieta "i";  $\mu$  é a constante geral;  $D_i$  é o efeito da dieta "i"; e  $\varepsilon_{ik}$  é o efeito do erro aleatório.

Os resultados referentes aos dados de biometria e peso nos cordeiros em função dos tempos de avaliação foram explorados com o uso de polinômios ortogonais, por meio do

procedimento PROC REG do programa estatístico SAS® (Edition University, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, CODY 2015), de acordo com o seguinte modelo:

$$\text{Modelo 2: } Y_{ik} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_{ik},$$

Onde  $Y_i$  é a variável dependente observada no animal “k” do i-ésimo tempo de avaliação “i”;  $\beta_0$  é a constante da regressão, que representa o intercepto da equação;  $\beta_1$  representa o coeficiente de regressão;  $X_i$  corresponde ao i-ésimo nível da variável independente tempo; e  $\varepsilon_i$  é o efeito do erro aleatório.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Qualidade da dieta selecionada pelas ovelhas

Foi observado efeito de suplementação sobre a composição química da forragem selecionada pelas ovelhas nos diferentes períodos de avaliação ( $P < 0,05$ ; Tabela 4). Os teores médios de matéria seca foram maiores na forragem selecionada por ovelhas suplementadas com  $350 \text{ g dia}^{-1}$  nos dois terços iniciais da gestação (S3) e com  $350 \text{ g dia}^{-1}$  durante toda a gestação (S4).

Os teores de extrato etéreo (EE) foram maiores na forragem selecionada por animais que receberam a menor inclusão de suplemento na dieta, ovelhas suplementadas com  $200 \text{ g dia}^{-1}$  somente nos dois terços iniciais da gestação (S1) e com  $200 \text{ g dia}^{-1}$  durante toda a gestação (S2). Estes animais, provavelmente, buscaram aumentar a densidade energética da dieta de forma a compensar a menor inclusão do suplemento concentrado.

Não foi verificado efeito de suplementação sobre os teores de proteína bruta ( $P > 0,05$ ). Tal resultado indica a eficiência de seleção por parte dos animais que receberam suplementação S1 e S3, as quais conseguiram compensar a falta da suplementação concentrada durante o terço final da gestação ao selecionarem plantas na caatinga que equilibrassem o nível de proteína na dieta. Araújo (2015) constatou maiores teores de PB na dieta selecionada por ovelhas que não receberam suplementação na caatinga (valores médios de 16,22; 13,13 e 11,83% no terço final da gestação, lactação e desmame, respectivamente). O autor atribuiu este resultado à maior frequência de dicotiledôneas herbáceas na dieta destes animais, evidenciando a capacidade de adaptação à dieta selecionada de acordo com a demanda nutricional do animal.

Com relação à fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), animais que receberam suplementação S1 selecionaram FDN significativamente menos quando comparado aos demais grupos de animais suplementados. O mesmo comportamento foi observado em relação à fibra insolúvel em detergente ácido (FDA). O teor de lignina foi maior nas forragens selecionadas pelos animais suplementados com  $350 \text{ g dia}^{-1}$  (S3 e S4). Esses dados corroboram com os resultados observados por Araújo (2015), o qual verificou aumento da ingestão de FDN e FDA por ovelhas com maiores níveis de inclusão de suplementação na dieta. A maior participação de plantas como *Panicum Maximum* cv. Tanzânia, *Scoparia dulcis* L. (Vassourinha-de-botão), *Brachiaria plantaginea* L. Hitchc.

(Milhã) e *Wissadula rostrata* (Paco-paco) na dieta destes animais, possivelmente, favoreceu a maior ingestão destes constituintes.

Tabela 4. Composição química da forragem selecionada por ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação

Item	Suplementação <sup>2</sup>				Final da gestação	Fases		EPM <sup>3</sup>	P valor	
	S1	S2	S3	S4		Lactação	Desmame		S <sup>4</sup>	P <sup>5</sup>
MS (%MN) <sup>1</sup>	19,85b	19,91b	20,71a	21,10a	18,65b	20,67b	21,86a	0,17	<0,0001	<0,0001
% da MS										
MO	87,27	87,28	87,57	87,51	88,44a	86,40c	87,38b	0,12	0,5445	<0,0001
MM	12,73	12,60	12,43	12,35	11,57c	13,40a	12,62b	0,11	0,2589	<0,0001
PB	16,71	16,08	16,73	17,04	12,77b	18,45a	18,70a	0,31	0,0888	<0,0001
EE	4,06a	4,05a	3,68b	3,71b	5,06a	3,38b	3,18c	0,10	<0,0001	<0,0001
FDN	59,29b	60,56a	61,14a	59,42a	62,92a	58,98b	58,40b	0,32	0,0352	<0,0001
FDA	45,88b	47,41a	47,56a	46,12a	48,13a	46,55b	45,54b	0,24	0,0202	<0,0001
FDNcp	41,74	42,28	41,76	40,43	49,84a	37,51b	37,31b	0,67	0,1256	<0,0001
LIG	17,43b	17,40b	19,19a	19,57a	14,45c	19,44b	21,30a	0,36	0,0002	<0,0001
CEL	37,09	37,33	36,42	36,13	39,98a	34,80b	35,44b	0,31	0,1420	<0,0001
CNF	25,57a	25,10b	25,84a	26,68a	21,50c	27,41b	28,48a	0,37	0,0297	<0,0001
CHOT	66,49	66,99	67,16	66,76	70,62a	64,49c	65,49b	0,32	0,4360	<0,0001
NDT	44,79a	44,46a	42,54b	42,92b	48,87a	41,26b	40,89b	0,42	<0,0001	<0,0001
PIDN	14,55	14,82	15,59	15,12	10,54c	17,77a	16,74b	0,36	0,0719	<0,0001
PIDA	14,89b	14,91a	15,97a	15,81a	10,63b	18,08a	17,49a	0,39	0,0343	<0,0001

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . <sup>1</sup>Percentagem de matéria seca na matéria natural; MM = Matéria Mineral; PB = Proteína Bruta; EE = Extrato Etéreo; PIDN = Proteína Insolúvel em Detergente Neutro; PIDA = Proteína Insolúvel em Detergente Ácido; FDN = Fibra Insolúvel em Detergente Neutro; FDA = Fibra Insolúvel em Detergente Ácido; FDNcp = Fibra Insolúvel em Detergente Neutro corrigida para teor de cinzas e proteína; LIG = Lignina; CEL = Celulose; CHOT = Carboidratos Totais; CNF = Carboidratos Não Fibrosos; DMS = Digestibilidade da matéria seca; NDT = Nutrientes Digestíveis Totais; <sup>2</sup>S1 = Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S2 = Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; S3 = Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S4 = Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; <sup>4</sup>Erro padrão da média; <sup>5</sup>Efeito de suplemento; <sup>6</sup>Efeito de período

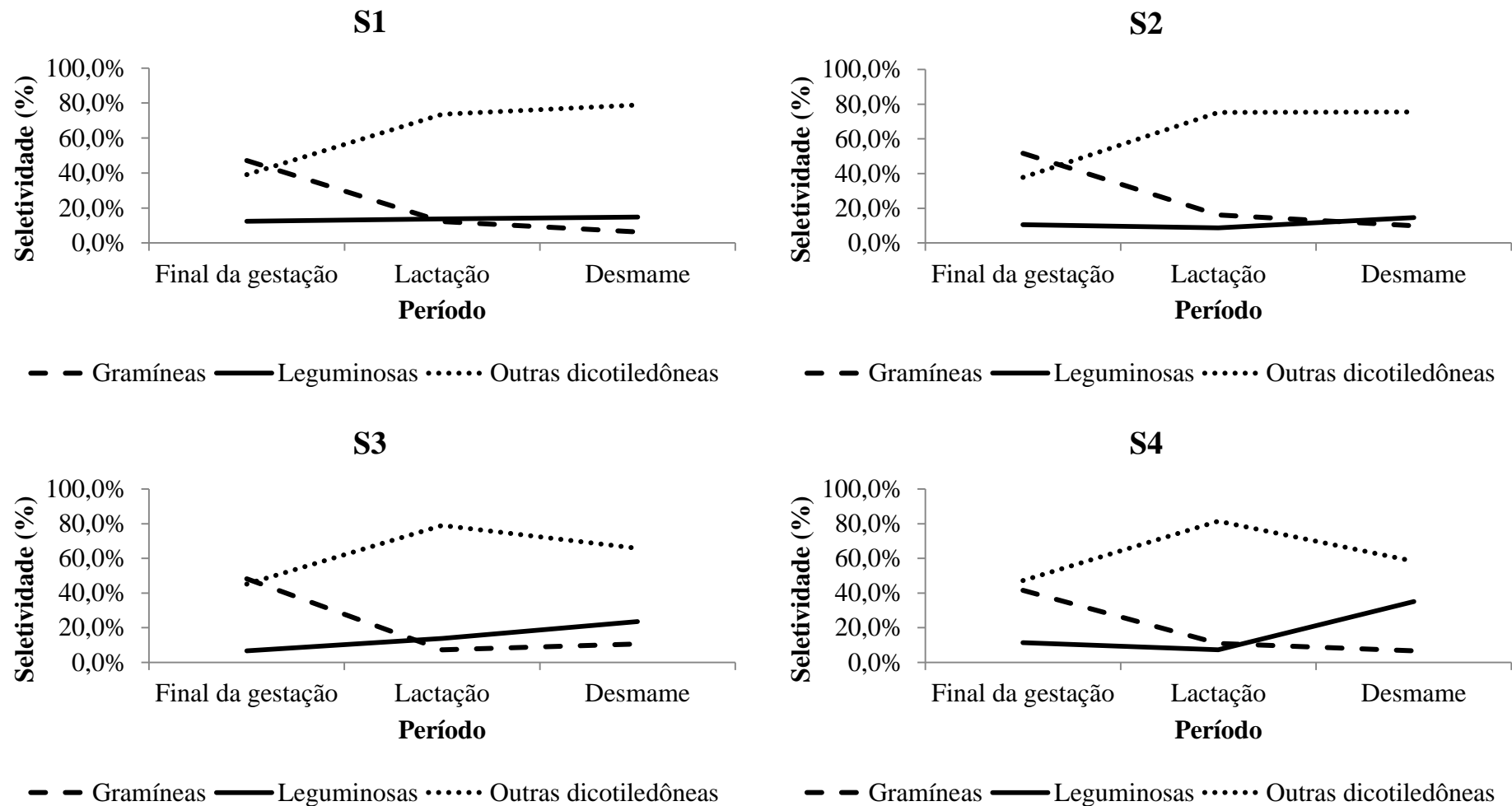
Houve efeito de suplementação sobre a seleção de carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT;  $P < 0,05$ ). As ovelhas suplementadas com S2 selecionaram menor teor de CNF. Os animais que receberam suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> (S1 e S2) selecionaram plantas com maiores teores de NDT. A seleção de menores teores de FDN, FDA e lignina por ovelhas suplementadas com S1 e S2, bem como a maior ingestão de EE por estes animais, principalmente pelos animais suplementados com 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação (S1) pode ter influenciado para o maior teor energético da forragem selecionada.

A seleção de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) não foi influenciada pela suplementação ( $P>0,05$ ). No entanto, os teores de proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) foram maiores na forragem selecionada por animais suplementados com 200 g dia<sup>-1</sup> durante toda a gestação (S2) e com 350 g dia<sup>-1</sup> nos dois terços iniciais e durante toda a gestação (S3 e S4). O maior teor de FDA selecionado pelos animais que receberam as suplementações S2, S3 e S4 refletiu no maior teor de PIDA apresentado na dieta destes animais.

Com relação às fases produtivas, os teores de matéria seca selecionada foram maiores no durante o desmame ( $P<0,05$ ), momento no qual se caracterizava o período de transição chuvas-seca no ano avaliado. Esse resultado indica a mudança no estado fisiológico das plantas forrageiras da caatinga com a aproximação do período seca, ocorrendo preparação para frutificação e posterior estágio de senescência.

O teor de proteína bruta apresentou comportamento semelhante ao da MS. O aumento no teor de PB selecionada provavelmente está relacionado ao padrão de seleção de espécies forrageiras. As gramíneas são altamente preferidas por ruminantes em pastejo, como constatado Oliveira et al. (2016) e Mourão (2018), ao avaliarem a composição da dieta de ovinos no semiárido pernambucano e cearense, respectivamente. Estes autores verificaram maior participação de gramíneas na dieta dos ruminantes durante o período de chuvas, resultados semelhantes aos do presente estudo (Figura 2). O teor PB é menor em espécies de gramíneas do que em espécies de leguminosas. Logo, a maior participação de espécies de gramíneas na dieta selecionada pelos animais na caatinga durante o terço final de gestação (fevereiro), momento no qual foi observada a maior disponibilidade dessas espécies, justifica o menor teor proteico na dieta. A partir da lactação (abril), observou-se maior proporção de outras dicotiledôneas na composição botânica da dieta, com destaque para *Wissadula rostrata* (Paco-paco) e *Hyptis suaveolens* (Bamburral).

Figura 2 - Composição botânica da dieta, baseada em amostras fecais<sup>1</sup>, em diferentes fases produtivas de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação: S1 - 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S2 - 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 - 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S4 - 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação



Fonte: Dados da pesquisa. <sup>1</sup>Analisadas por meio de microhistologia fecal.

Os teores de PIDN e PIDA acompanharam o aumento da PB selecionada na lactação e desmame. Diversos trabalhos têm constatado o elevado percentual de proteína bruta na pastagem nativa, principalmente no período de chuvas. Porém, parte dessa proteína está indisponível por estar ligada a fibra insolúvel em detergente ácido (FDA). O que pode estar associado ao fato de que ocorre aumento no teor de lignina, redução da digestibilidade e valores expressivos de PIDA com a transição da estação chuvosa para a estação seca (CARVALHO, 2019; YDOYOGA-SANTANA et al., 2011; MOREIRA et al., 2006).

Por outro lado, os percentuais de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) selecionado foram maiores durante o terço final de gestação ( $P < 0,05$ ). Tal comportamento está associado à mudança na seleção de espécies forrageiras evidenciada nos períodos avaliados. No terço final de gestação houve maior seleção de espécies de gramíneas, as quais normalmente contêm maior teor de FDN que leguminosas no mesmo estágio fisiológico de desenvolvimento, devido à maior proporção de hemicelulose na sua composição (NRC, 2016). A menor presença de gramíneas na dieta das ovelhas, evidenciada na lactação e desmame, resultou na diminuição nos valores de FDN. Os teores de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) apresentaram comportamento semelhante. Todavia, os teores de lignina apresentaram aumento linear ( $P < 0,05$ ). Espécies de leguminosas e outras dicotiledôneas apresentam maior teor de ligninas em sua composição, quando comparadas às gramíneas (NRC, 2016).

O NDT diminuiu com o tempo ( $P < 0,05$ ), assim como encontrado por Ydoyoga-Santana et al. (2011), ao avaliarem a composição e qualidade da dieta de novilhos a pasto no semiárido pernambucano, e Carvalho (2019), avaliando o efeito de suplementação na seleção de nutrientes por ovinos no semiárido cearense. Dessa forma, é indicado o fornecimento de suplemento para amenizar o déficit energético vivenciado pelos animais nessas condições.

Além dos resultados demonstrarem a eficiência dos ovinos ao selecionar e ajustar a dieta conforme a demanda nutricional, também é possível constatar que a Caatinga durante o período de chuvas tem capacidade de fornecer nutrientes para os animais em condições de pastejo com mínima inclusão de suplemento.

#### **4.2. Consumo e digestibilidade dos nutrientes**

Houve interação entre os níveis de suplementação e o período de avaliação dos animais para o consumo de matéria seca (CMS) da forragem e CMS total (forragem + suplemento;  $P < 0,05$ ; Tabela 5). O consumo de forragem não diferiu entre os grupos de

animais suplementados no período de terço final de gestação. Foi observado maior CMS total durante o terço final de gestação para as ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> (S2) e 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação (S4).

De acordo com Maciel et al. (2014), animais expostos à considerável disponibilidade de forragem, quando suplementados, podem apresentar efeitos de adição e substituição. Euclides (2002) relata que esses efeitos são determinados pela qualidade da forragem. Forrageiras de baixa qualidade não apresentam consumo reduzido com o fornecimento de concentrado, uma vez que sua ingestão é normalmente baixa. A vegetação da caatinga com potencial forrageiro possui elevado teor de componentes da parede celular, os quais podem apresentar efeito direto sobre a digestibilidade da MS (ARAÚJO FILHO, 2013; FORMIGA et al., 2011; SILVA et al., 2015). Contudo, o aumento do CMS total nos animais que receberam suplementação no terço final da gestação indica efeito aditivo do suplemento. Efeito de adição ocorre quando o consumo do suplemento combinado com o volumoso é superior ao consumo do volumoso fornecido individualmente (MACIEL et al., 2014). Além disso, nível de suplementação tem efeito positivo sobre consumo total e a digestibilidade da matéria seca, podendo resultar em maior disponibilidade de nutrientes e, conseqüentemente, incrementar o desempenho animal (ARAÚJO et al., 2018). Tal efeito pode ser observado, por exemplo, no peso ao nascer das crias de ovelhas que foram suplementadas e das que não receberam suplementação na fase final da gestação.

O menor CMS ocorreu no terço final de gestação, apesar da maior disponibilidade de fitomassa. O terço final da gestação é marcado por cerca de 70% do crescimento fetal total, o que promove compressão ruminal e diminuição na capacidade de ingestão de alimentos, principalmente volumosos (SOUSA et al., 2018). O maior CMS durante a lactação e o desmame corroboram com Dove, Freer e Foot (2018), os quais observaram aumento de 53% do consumo de pasto durante lactação em ovelhas. Segundo Allison (1985), ovelhas em lactação podem apresentar de 25 a 50% maior consumo de matéria seca quando comparadas a ovelhas gestantes, devido à maior exigência nutricional na lactação e à involução uterina.

Houve efeito de interação entre suplementações e período para CMS de forragem e CMS total quando expresso em %PC ( $P < 0,05$ ). O comportamento observado no CMS forragem (%PC) foi semelhante ao CMS de forragem (g dia<sup>-1</sup>). Para o CMS total (%PC), durante a lactação, os animais suplementados com S2 demonstraram o menor consumo total, média de 3,71%PC.



Tabela 5. Consumo de matéria seca (CMS) por ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação

Período	Suplementação <sup>1</sup>				Média	EPM <sup>2</sup>	P valor		
	S1	S2	S3	S4			S <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>	S*P <sup>5</sup>
CMS Forragem (g dia <sup>-1</sup> )									
Terço final	576,69Ba	668,14Ba	553,20Ba	416,68Ba	553,68				
Lactação	1012,21Aa	927,11Ab	1283,89Aa	1170,24Aa	1098,36	35,73	0,2466	<0,0001	0,0012
Desmame	1114,44Aa	1037,04Aa	1227,07Aa	1108,80Aa	1121,84				
Média	901,11	877,43	1021,39	898,57					
CMS Total <sup>7</sup> (g dia <sup>-1</sup> )									
Terço final	576,69Ba	853,29Ba	553,20Ba	740,70Ba	680,97				
Lactação	1197,36Aa	1112,26Aa	1469,05Aa	1355,39Aa	1283,51	37,88	0,3628	<0,0001	<0,0001
Desmame	1299,59Aa	1222,19Aa	1412,22Aa	1293,96Aa	1306,99				
Média	1024,55	1062,58	1144,82	1130,01					
CMS Forragem (%PC)									
Terço final	1,85Ba	1,97Ba	1,77Ba	1,30Ba	1,72				
Lactação	3,52Aa	3,07Ab	4,33Aa	3,58Aa	3,62	0,12	0,0397	<0,0001	0,0039
Desmame	3,53Aa	3,34Aa	3,73Aa	3,52Aa	3,53				
Média	2,96	2,79	3,28	2,80					
CMS Total (%PC)									
Terço final	1,86Ba	2,52Ba	1,77Ba	2,33Ba	2,12				
Lactação	4,21Aa	3,71Ab	4,96Aa	4,28Aa	4,29	0,14	0,3902	<0,0001	0,0002
Desmame	4,17Aa	3,97Aa	4,33Aa	4,18Aa	4,16				
Média	3,41	3,40	3,69	3,60					

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . <sup>1</sup>S1 = Suplementação de 200 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S2 = Suplementação de 200 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; S3 = Suplementação de 350 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S4 = Suplementação de 350 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; <sup>2</sup>Erro padrão da média; <sup>3</sup>Efeito de suplemento; <sup>4</sup>Efeito de período; <sup>5</sup>Efeito da interação entre suplemento e período; <sup>7</sup>Consumo de matéria seca total (forragem + suplemento).

De acordo com Allison (1985), o consumo é influenciado pela condição corporal em animais mantidos a pasto, de forma que à medida que a ovelha ganha peso e acumula reserva corporal, o consumo diminui. Os animais suplementados com S1, S3 e S4 apresentaram maior depressão no peso e condição corporal após o parto, se comparados aos animais que receberam suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação (S2). Pode-se inferir que, no intuito de alcançar o equilíbrio entre disponibilidade e demanda por nutrientes, animais dos grupos S1, S3 e S4 aumentaram o CMS total (%PC).

Foi observado efeito de interação entre suplementação e período sobre o consumo de matéria orgânica (CMO) ( $P < 0,05$ ; Tabela 6). O maior CMO foi semelhante entre os grupos de animais suplementados. Porém foi observado, nos períodos correspondentes à lactação e

desmame, aumento no CMO. Tal comportamento está relacionado ao CMS evidenciado nos períodos avaliados (Tabela 5).

O consumo de proteína bruta total (CPB) foi influenciado pela suplementação ( $P < 0,05$ ). As ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> (S2) e 350 g dia<sup>-1</sup> (S4) ao longo da gestação obtiveram maior CPB no terço final de gestação. Durante o período de lactação, o maior CPB foi registrado em fêmeas suplementadas 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais (S3) e ao longo da gestação (S4). Já no mês junho, referente ao período de desmame, o CPB foi semelhante. O aumento no consumo de proteína bruta está relacionado à maior seleção deste nutriente evidenciada nos meses de abril e junho, momentos que corresponderam à proporção de leguminosas nas dietas dos animais (Tabela 5).

Com relação ao consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) e consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT), houve efeito de interação entre suplementação e período ( $P < 0,05$ ). Houve aumento no CCNF em abril e junho. Em abril, foram observadas as maiores médias de consumo por ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais (S1), 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais (S3) e ao longo de toda a gestação (S4). Maior CNDT foi observado em ovelhas suplementadas com S2 e S4 no terço final de gestação. Durante lactação, o maior CNDT foi verificado em ovelhas suplementadas com S3 e S4. No desmame, o CNDT foi igual para todos os grupos de fêmeas suplementadas.

Houve efeito de interação entre suplemento e período sobre o consumo de fibra insolúvel em detergente neutro total expresso em percentual de peso corporal (CFDN %PC) ( $P < 0,05$ ). Foi observado aumento do CFDN (%PC) entre o final da gestação e lactação. As maiores médias de consumo foram observadas em abril, durante o período de lactação, para as ovelhas suplementadas com S1, S3 e S4. O CFDN (%PC) não diferiu entre grupos de fêmeas suplementadas durante o desmame.

Tabela 6. Consumo de matéria orgânica (CMO), de proteína bruta (CPB), de carboidratos não fibrosos (CCNF), de nutrientes digestíveis totais (CNDT) e de fibra em detergente neutro (CFDN) por ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação

Período	Suplementação <sup>1</sup>				Média	EPM <sup>2</sup>	P valor		
	S1	S2	S3	S4			S <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>	S*P <sup>5</sup>
CMO (g dia <sup>-1</sup> )									
Terço final	505,36Ba	766,09Ba	491,59Ba	680,44Ba	610,87				
Lactação	1057,54Aa	985,28Aa	1290,48Aa	1197,24Aa	1132,64	33,24	0,3110	<0,0001	<0,0001
Desmame	1143,29Aa	1090,60Aa	1258,49Aa	1149,06Aa	1160,36				
Média	902,06	947,32	1013,52	1008,91					
CPB (g dia <sup>-1</sup> )									
Terço final	69,21Bb	141,08Ba	70,64Bb	153,82Ba	108,69				
Lactação	237,05Ab	218,65Ab	310,93Aa	287,13Aa	263,44	9,32	0,0306	<0,0001	<0,0001
Desmame	273,52Aa	250,14Aa	292,61Aa	269,42Aa	271,42				
Média	193,26	203,29	224,73	236,79					
CCNF (g dia <sup>-1</sup> )									
Terço final	114,58Ba	195,12Ba	120,87Ba	198,63Ba	157,30				
Lactação	331,64Aa	303,69Ab	407,38Aa	390,59Aa	358,32	12,21	0,1045	<0,0001	<0,0001
Desmame	376,47Aa	353,14Aa	401,89Aa	376,72Aa	377,05				
Média	274,23	283,98	310,05	321,97					
CNDT (g dia <sup>-1</sup> )									
Terço final	265,03Bb	500,03Aa	254,93Ba	423,17Ba	360,79				
Lactação	579,13Ab	555,15Ab	824,02Aa	622,51Aa	645,20	21,30	0,2486	<0,0001	<0,0001
Desmame	600,82Aa	523,12Aa	669,07Aa	544,82Aa	584,46				
Média	481,66	526,1	582,67	530,16					
CFDN (%PC)									
Terço final	1,19Ba	1,39Ba	1,13Ba	1,11Ba	1,21				
Lactação	2,48Aa	2,05Ab	3,08Aa	2,77Aa	2,59	0,08	0,0379	<0,0001	0,0002
Desmame	2,39Aa	2,19Aa	2,76Aa	2,49Aa	2,46				
Média	2,02	1,88	2,32	2,13					

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . <sup>1</sup>S1 = Suplementação de 200 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S2 = Suplementação de 200 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; S3 = Suplementação de 350 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S4 = Suplementação de 350 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; <sup>2</sup>Erro padrão da média; <sup>3</sup>Efeito de suplemento; <sup>4</sup>Efeito de período; <sup>5</sup>Efeito da interação entre suplemento e período.

Com relação ao consumo de proteína (CPB), levando em consideração a recomendação do NRC (2007) de 116 g dia<sup>-1</sup> de PB para ovelhas de 40 kg no terço final da gestação, os animais utilizados neste estudo, com peso médio de 30 kg, ao receberem suplementação somente nos dois terços iniciais da gestação, seja de 200 g dia<sup>-1</sup> (S1) ou 350 g dia<sup>-1</sup> (S3) não conseguem atingir o nível de consumo deste nutriente exigido para esta categoria na caatinga, evidenciando a necessidade de suplementação na fase final da gestação.

Além disso, no terço final de gestação o consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) foi semelhante entre os grupos de animais, desta forma é possível que para os animais que não receberam suplementação neste período (S1 e S3) a digestibilidade da proteína foi comprometida (Tabela 7).

Durante a lactação, a exigência por nutrientes é incrementada em função do número de crias em função da maior necessidade de produção de leite. O início da lactação é a fase mais crítica que compreende o período de produção de colostro, a máxima produção de leite e quando o rúmen ainda tem sua capacidade máxima restringida (NRC, 2007). Foi observado maior consumo de proteína bruta (CPB) por animais que tiveram maior proporção de partos gemelares (Figura 3). Contudo, apesar de o CPB ter sido aparentemente satisfatório, deve-se atentar para a alta demanda energética verificada nestas situações. A quantidade de carboidratos rapidamente fermentáveis contribui para o crescimento microbiano no rúmen, favorecendo a digestibilidade dos nutrientes. O NRC (2007) recomenda para ovelhas de 40kg com duas crias a ingestão de 1.080kg de NDT para atender a demanda energética. Em se tratando dos animais com média de peso de 30kg, as fêmeas que receberam suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> nos dois terços iniciais da gestação (S3) tiveram consumo no limite do exigido. Entretanto, as ovelhas que receberam suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação (S4) obtiveram consumo de NDT abaixo do recomendado. De acordo com Chowdhury e Orskov (1997), mesmo com baixo consumo de energia dietética, as reservas corporais podem servir como fonte energética, favorecendo o balanço de nitrogênio. No entanto, devido ao baixo escore de condição corporal evidenciado nos animais suplementados com S4 (1,94; Tabela 8) esse mecanismo não foi evidente. Nos grupos de ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais (S1) e ao longo da gestação (S2), tanto o CPB quanto consumo de NDT podem ser considerados satisfatórios para animais com uma cria. No entanto, o menor coeficiente de digestibilidade da proteína bruta na lactação foi observado em animais suplementados com S2, indica que o aproveitamento da proteína bruta consumida pode ter sido comprometido pela qualidade da dieta selecionada.

Houve efeito de interação entre a suplementação e período sobre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e FDN ( $P < 0,05$ ; Tabela 7). Durante o terço final da gestação, foi possível observar incremento na digestibilidade da matéria seca para os grupos de animais suplementados com S2 e S4, evidenciando que o fornecimento de suplementação efetivamente melhora o aproveitamento dos nutrientes da dieta. Durante a lactação, os animais suplementados com S3 apresentaram maior

digestibilidade da MS. No desmame, as médias de digestibilidade foram semelhantes para todos os animais.

Tabela 7. Digestibilidade da matéria seca e nutrientes da dieta de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga

Período	Suplementação <sup>1</sup>				Média	EPM <sup>2</sup>	P valor		
	S1	S2	S3	S4			S <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>	S*P <sup>5</sup>
DMS									
Final de gestação	32,66Bb	48,55Aa	33,23Bb	44,39Aa	39,71	0,82	0,0801	0,1121	<0,0001
Lactação	42,15Ab	36,31Bb	52,65Aa	37,71Ab	42,20				
Desmame	41,30Aa	37,66Ba	44,35Aa	36,33Aa	39,91				
Média	38,70	40,84	43,41	39,48					
DMO									
Final de gestação	46,32Ab	60,09Aa	47,46Bb	56,95Aa	52,71	0,72	0,0286	<0,0001	<0,0001
Lactação	51,27Ab	46,68Bb	60,72Aa	49,31Bb	52,00				
Desmame	47,76Aa	46,68Ba	51,18Ba	44,15Ba	47,44				
Média	48,45	51,15	53,12	50,14					
DPB									
Final de gestação	14,49Bb	50,47Aa	23,88Bb	55,28Aa	36,03	1,45	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Lactação	51,91Ab	48,13Ac	66,98Aa	53,80Ab	55,21				
Desmame	56,07Aa	53,94Aa	58,76Aa	49,31Aa	54,52				
Média	40,82	50,84	49,87	52,8					
DFDN									
Final de gestação	28,27Bb	36,34Aa	28,34Bb	47,54Aa	35,12	1,17	0,0001	<0,0001	<0,0001
Lactação	37,15Ab	23,56Bc	56,99Aa	41,56Ab	39,81				
Desmame	43,04Aa	44,18Aa	49,61Aa	40,35Aa	44,32				
Média	36,15	34,73	44,98	43,15					

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . <sup>1</sup>S1 = Suplementação de 200 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S2 = Suplementação de 200 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; S3 = Suplementação de 350 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S4 = Suplementação de 350 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; <sup>2</sup>Erro padrão da média; <sup>3</sup>Efeito de suplemento; <sup>4</sup>Efeito de período; <sup>5</sup>Efeito da interação entre suplemento e período.

Durante a lactação, na dieta selecionada por animais suplementados com S3, houve menor participação de gramíneas e maior participação de dicotiledôneas (7,21% e 79,03%, respectivamente; Figura 2). Formiga et al. (2011) avaliando o valor nutritivo da vegetação herbácea de caatinga enriquecida e pastejada por ovinos e caprinos no sertão paraibano, destacaram que a baixa digestibilidade de gramíneas nativas da caatinga está associado ao rápido crescimento e mudança na sua estrutura, tornando-as mais fibrosas. Assim, o maior teor de carboidratos estruturais das gramíneas é decorrente da maior

densidade de feixes vasculares circundados pelas células da bainha parenquimática, que proporciona uma estrutura mais espessa e menos digestível (MARTUSCELLO, 2002).

A digestibilidade da matéria orgânica (DMO), da proteína bruta (DPB) e da FDN (DFDN) da dieta das ovelhas no terço final da gestação apresentou comportamento semelhante à digestibilidade da matéria seca. Na lactação, observou-se diminuição na DMO e DPB da dieta de ovelhas suplementadas com S2 e S4. Assim como a DMS, a DMO e a DPB da dieta de animais suplementados com S3 foi maior na lactação, indicando o melhor aproveitamento da dieta neste período.

Os animais suplementados com 200 g dia<sup>-1</sup> durante toda gestação (S2) apresentaram a menor digestibilidade da FDN na lactação, possivelmente devido à maior proporção de gramíneas selecionadas (16,09%) por esses animais em relação aos demais grupos de ovelhas neste período. Animais suplementados com 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais (S1) e com 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação (S4) apresentaram coeficientes de digestibilidade da FDN semelhantes. A mudança na composição botânica e química da dieta das ovelhas são fatores que influenciam a variação na digestibilidade. A maior participação de dicotiledôneas herbáceas na dieta dos animais no período de lactação incrementou a digestibilidade dos nutrientes.

Apesar de haver compensação na seleção e consumo de nutrientes pelos animais, é possível inferir que esse mecanismo de adaptação dos animais à dieta pode não ser eficiente para ovelhas com duas crias na caatinga, tendo em vista a maior exigência nutricional evidenciada nestes animais, tanto no final da gestação quanto na lactação.

### **4.3. Desempenho produtivo das ovelhas**

A taxa de natalidade nos grupos suplementados 350 g dia<sup>-1</sup> (S3 e S4) foi de 100%, enquanto os grupos suplementados com 200 g dia<sup>-1</sup> (S1 e S2) obtiveram taxa de 88,89%. Com relação à taxa de mortalidade, ovelhas que receberam suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação (S2) apresentaram o maior percentual de mortes de crias (30%), seguido por ovelhas suplementadas com S4 e S3, com 18,75% e 7,14%, respectivamente. No grupo de matrizes suplementado com 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais (S1) não houve mortes de cordeiros após o nascimento.

Foi verificada interação entre suplementação e estágio fisiológico sobre peso e escore de condição corporal (ECC) das ovelhas ( $P < 0,05$ ; Tabela 8).

Tabela 8. Peso e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga

Período <sup>1</sup>	Suplementação <sup>2</sup>				Média	EPM <sup>3</sup>	P valor		
	S1	S2	S3	S4			S <sup>4</sup>	P <sup>5</sup>	S*P <sup>6</sup>
Peso (kg)									
Inicial	31,60Aa	30,88Aa	30,73Aa	30,16Ba	30,84				
Terço médio	29,18Ba	28,46Ca	31,24Aa	30,44Ba	29,83				
Terço final	31,66Aa	32,29Aa	31,35Aa	31,98Aa	31,82				
Parto	30,46Aa	30,35Ba	29,64Ba	30,69Aa	30,29	0,31	0,9940	<0,0001	0,0029
Lactação	26,61Ca	28,67Ba	26,71Ca	26,44Ca	27,16				
Desmame	29,03Ba	30,21Ba	28,81Ba	27,79Ca	28,96				
Média	29,75	30,14	29,75	29,62					
Escore de condição corporal (ECC)									
Inicial	2,56Aa	2,39Aa	2,28Aa	2,11Ab	2,33				
Terço médio	2,28Ba	2,22Aa	2,41Aa	2,30Aa	2,30				
Terço final	2,17Ba	2,50Aa	2,28Aa	2,25Aa	2,30				
Parto	2,20Ba	2,34Aa	1,94Ca	2,17Aa	2,16	0,03	0,6099	<0,0001	<0,0001
Lactação	1,76Cb	2,17Ba	1,95Ca	1,94Ba	1,95				
Desmame	2,07Ba	2,38Aa	2,16Ba	1,98Bb	2,15				
Média	2,17	2,33	2,17	2,12					

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . <sup>1</sup>Inicial = mensurado durante diagnóstico de gestação; Terço médio de gestação; Terço final de gestação; <sup>2</sup>S1 = Suplementação de 200 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S2 = Suplementação de 200 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; S3 = Suplementação de 350 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S4 = Suplementação de 350 g ovelha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; <sup>3</sup>Erro padrão da média; <sup>4</sup>Efeito de suplemento; <sup>5</sup>Efeito de período; <sup>6</sup>Efeito da interação entre suplemento e período

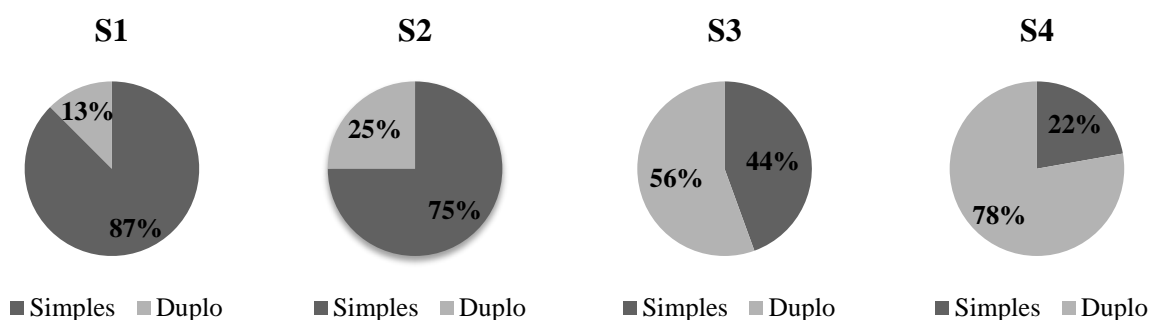
Apesar dos nutrientes serem oriundos do alimento ingerido, estão disponíveis para o animal também aqueles que estão estocados nos tecidos corporais, em forma de reserva energética, que podem ser mobilizados se requeridos quando o suprimento de alimentos é limitado ou quando a demanda nutricional é alta (KENYON et al., 2014). Desta forma, o ECC pode ser utilizado como indicador do estado nutricional dos animais uma vez que, ao contrário do peso corporal, esta medida não é superestimada pelo enchimento ruminal ou pelo peso do feto durante a gestação.

Durante as primeiras semanas pós-parto, a matriz se encontra em balanço energético negativo (BEN), visualizado pela intensa mobilização de reservas corporais para suprir a demanda energética durante a produção de leite (LAGO et al., 2001). As ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação (S1) apresentaram menor condição corporal durante a lactação, o que demonstra a maior mobilização de reservas corporais para o atendimento da demanda nutricional da lactação. Estes mesmos animais apresentaram maior recuperação de condição corporal ao desmame, provavelmente devido à

menor demanda nutricional imposta a animais com uma cria, uma vez que as ovelhas que apresentaram maior proporção de parto gemelar (S3 e S4) demonstraram menor capacidade de recuperação de peso e condição corporal (Figura 3). Russel (1984) afirma que a maior carga fetal pode impor demandas muito consideráveis às reservas corporais, no final da gestação e durante a lactação.

A proporção de parto gemelares aumentou de acordo com o nível de inclusão de concentrado na dieta das ovelhas (Figura 3). Ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação (S1) apresentaram 13% de partos duplos, já ovelhas com o maior nível de suplementação, 350 g dia<sup>-1</sup> durante toda a gestação (S4), apresentaram 78% de partos duplos.

Figura 3. Taxa de partos simples e duplo de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação: S1 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> até 2/3 de gestação; S2 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> até 2/3 de gestação; S4 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação



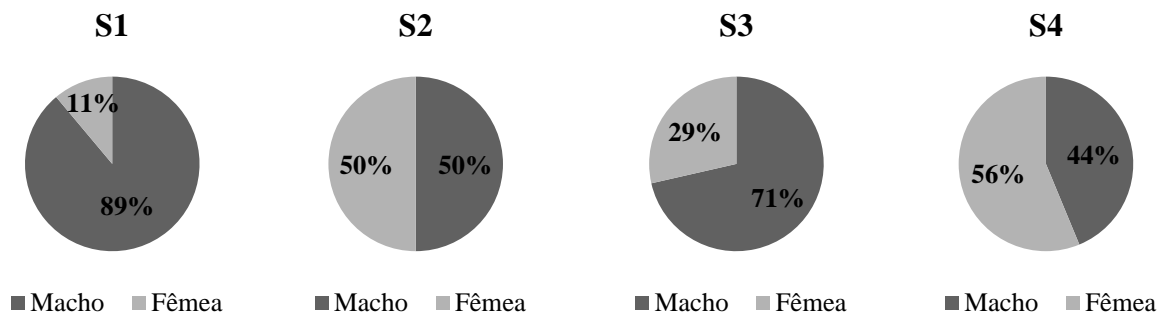
A proporção de machos e fêmeas nascidos variou entre os grupos de fêmeas suplementadas (Figura 4). As ovelhas suplementadas com S1 obtiveram o maior número cordeiros machos, 89% do total de nascidos. Os animais que receberam suplementação ao longo de toda a gestação, 200 g dia<sup>-1</sup> (S2) e 350 g dia<sup>-1</sup> (S4), geraram 50% dos cordeiros nascidos em ambos os sexos.

Espera-se que o impacto da condição corporal da matriz sobre crescimento fetal e peso do cordeiro ao nascer seja maior na fase final da gestação em situações onde a nutrição da ovelha é limitada. No entanto, Corner-Thomas et al. (2015) ao estudarem o efeito do ECC de ovelhas com gestação múltipla, concluíram que o desempenho da matriz e dos cordeiros podem ser incrementados em condição de maior ECC, mesmo que o nível nutricional da dieta seja baixo no final da gestação e na lactação, porém quando o nível nutricional da dieta é alto não há melhoria observada no desempenho da matriz e do cordeiro, o que foi confirmado



neste estudo ao se observar os dados de matrizes suplementadas com 350 g dia<sup>-1</sup> durante toda a gestação (S4).

Figura 4. Proporção de machos e fêmeas nascidos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação: S1 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> até 2/3 de gestação; S2 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> até 2/3 de gestação; S4 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação



#### 4.4. Parâmetros sanguíneos das ovelhas durante o parto

Houve efeito de interação entre suplementação e tempos de avaliação sobre os principais parâmetros do metabolismo proteico, como proteínas totais, albumina, ureia e ácido úrico ( $P < 0,05$ ; Tabela 9). Os animais que receberam suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> e 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais (S1 e S3, respectivamente) apresentaram as maiores concentrações de proteínas totais aos 30 dias pós-parto. Com relação às concentrações de albumina, ovelhas suplementadas com S1 apresentaram menor concentração deste metabólito após o parto. Em animais suplementados com S2, houve aumento no dia parto e diminuição aos 15 dias pós-parto. Para ovelhas que receberam suplementação S3, os níveis de albumina aumentaram aos 15 dias pré-parto e diminuíram de forma linear até os 15 dias pós-parto, aumentando novamente aos 30 dias pós-parto. As ovelhas suplementadas com S4 apresentaram o menor nível de albumina sérica aos 30 dias pós-parto.

A concentração de ureia apresentou comportamento ascendente em animais suplementados com S1 e S3. Para ovelhas suplementadas com S2, houve aumento a partir dos 15 dias pré-parto e diminuição aos 15 dias pós-parto. As maiores concentrações de ureia sérica em animais suplementados com S4 ocorreram no dia do parto e aos 30 dias pós-parto. As concentrações de ácido úrico atingiram pico em todos os animais aos 15 dias pré-parto. A partir do parto, as concentrações deste metabólito diminuíram significativamente e se

mantiveram estáveis até os 30 dias pós-parto. A principal influência sobre o teor de creatinina sérica foi o tempo ( $P < 0,05$ ). Aos 15 dias pré-parto e aos 30 dias pós-parto foi observado aumento significativo nas concentrações deste metabólito.

Os parâmetros sanguíneos têm sido utilizados para obtenção de informações sobre a condição nutricional dos animais, sobretudo no periparto, definido como o período de transição entre as três semanas anteriores e posteriores ao parto (INGRAHAM; KAPPEL, 1988). Os valores observados neste estudo estarem próximos aos indicados por Kaneko et al. (1997) para proteínas totais e albumina (6-7 e 2-3 g/dL, respectivamente), A albumina é um metabólito que responde lentamente ao aporte de proteína na dieta, devendo existir período de pelo menos 30 dias de deficiência deste nutriente para que diminuam suas concentrações sanguíneas, a menor concentração deste metabólito em ovelhas S1 demonstra o déficit nutricional ocasionado pela falta de suplementação na fase final da gestação. Além disso, o referido metabólito desempenha a função de carrear ácidos graxos não esterificados, os quais são usados como fonte de energia, podendo a diminuição da albumina sérica ser um indicativo de menor aporte de energia para os tecidos (CONTRERAS et al., 2000; NASCIUTTI, 2011). Segundo Kaneko (1997), os níveis normais de ureia circulante giram em torno de 8 a 20 mg/dL em ovinos. No presente estudo foram observados valores superiores aos de referência em todos os animais avaliados. O aumento nas concentrações de ureia sanguínea pode ocorrer quando há deficiência energética, indicada pelo nível de NDT consumido próximo ao limite mínimo recomendado pelo NRC (2007), possivelmente devido à diminuição da capacidade de utilização dos compostos nitrogenados pelos microrganismos ruminais.

Tabela 9. Concentrações médias de parâmetros sanguíneos referentes ao metabolismo proteico no periparto de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga

Tempo	Suplementação				Média	EPM	P valor		
	S1	S2	S3	S4			S	T	S*T
Proteínas totais (g/dL)									
30 Pré-parto	7,59Aa	7,83Aa	7,65Ba	7,80Aa	7,78				
15 Pré-parto	7,08Aa	7,07Ba	7,30Ba	7,12Aa	7,14				
Parto	6,86Ba	6,78Ba	6,84Ba	7,01Ba	6,87	0,07	0,2343	0,0002	0,0041
15 Pós-parto	6,64Bb	7,43Aa	7,14Ba	7,53Aa	7,19				
30 Pós-parto	7,73Aa	6,14Bc	8,44Aa	7,58Ab	7,47				
Média	7,18	7,07	7,48	7,41					
Albumina (g/dL)									
30 Pré-parto	2,33Aa	2,38Ba	2,35Ba	2,30Aa	2,34				
15 Pré-parto	2,43Aa	2,27Bb	2,70Aa	2,29Ab	2,42				
Parto	2,47Aa	2,62Aa	2,41 Ba	2,39Aa	2,47	0,03	0,2513	<0,0001	0,0294
15 Pós-parto	1,76Bb	2,16Ca	2,05Ca	2,18Aa	2,04				
30 Pós-parto	1,91Bb	2,22Ba	2,20Ba	2,05Ba	2,09				
Média	2,18	2,33	2,34	2,24					
Ureia (mg/dL)									
30 Pré-parto	30,38Ba	34,80Ba	33,23Ba	35,04Ba	33,36				
15 Pré-parto	33,22Bb	40,21Aa	37,00Ba	36,19Ba	36,66				
Parto	43,76Aa	46,16Aa	51,18Aa	45,59Aa	46,67	0,71	0,1240	<0,0001	0,0179
15 Pós-parto	42,03Aa	32,59Bb	44,45Aa	39,01Ba	39,52				
30 Pós-parto	47,72Aa	43,53Ab	50,73Aa	47,40Aa	47,35				
Média	39,42	39,46	43,32	40,65					
Ácido úrico (mg/dL)									
30 Pré-parto	0,05Ca	0,02Da	0,08Ca	0,04Da	0,03				
15 Pré-parto	0,44Ab	0,41Ab	0,42Ab	0,51Aa	0,44				
Parto	0,24Ba	0,25Ba	0,23Ba	0,25Ba	0,24	0,01	0,5024	<0,0001	0,0151
15 Pós-parto	0,20Bb	0,15Cb	0,25Ba	0,19Bb	0,20				
30 Pós-parto	0,14Bb	0,15Cb	0,25Ba	0,12Cb	0,14				
Média	0,21	0,20	0,20	0,22					
Creatinina (mg/dL)									
30 Pré-parto	0,61	0,66	0,69	0,72	0,67 C				
15 Pré-parto	0,90	0,86	0,98	0,91	0,91 A				
Parto	0,84	0,76	0,84	0,72	0,79 B	0,02	0,3638	<0,0001	0,3960
15 Pós-parto	0,67	0,58	0,64	0,63	0,63 C				
30 Pós-parto	0,87	0,84	1,00	0,98	0,92 A				
Média	0,78	0,74	0,83	0,79					

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . <sup>1</sup>Periparto; <sup>2</sup>S1 = Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S2 = Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; S3 = Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S4 = Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; <sup>3</sup>Erro padrão da média; <sup>4</sup>Efeito de suplemento; <sup>5</sup>Efeito de tempo; <sup>6</sup>Efeito da interação entre suplemento e tempo.

Não houve efeito de suplementação sobre as concentrações de glicose e colesterol total ( $P>0,05$ ). O teor de glicose sérica apresentou pico de concentração ocorreu no dia do parto. O teor de colesterol foi crescente entre os 30 dias pré-parto e o dia do parto, momento em que apresentou a maior média. Aos 15 dias pós-parto, houve diminuição e aumento aos 30 dias pós-parto. O efeito de tempo foi significativo sobre as concentrações de triglicérides ( $P<0,05$ ), o qual apresentou maior média aos 30 e 15 dias pré-parto e diminuiu a partir do parto.

Tabela 10. Concentrações médias de parâmetros sanguíneos referentes ao metabolismo energético no periparto de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga

Tempo	Suplementação				Média	EPM	P valor		
	S1	S2	S3	S4			S	T	S*T
Glicose (mg/dL)									
30 Pré-parto	55,76	60,14	55,65	57,48	57,26B				
15 Pré-parto	48,85	57,58	52,77	49,71	52,22C				
Parto	62,21	67,98	74,99	82,33	72,08A	1,09	0,0754	<0,0001	0,3343
15 Pós-parto	52,37	62,21	56,79	47,94	54,83B				
30 Pós-parto	51,90	55,87	54,99	57,18	54,60B				
Média	54,38b	60,76a	59,04a	58,93a					
Colesterol (mg/dL)									
30 Pré-parto	59,68	56,03	59,56	56,22	57,87C				
15 Pré-parto	70,32	64,53	63,76	58,00	64,15B				
Parto	70,92	70,92	71,87	68,24	68,77A	0,85	0,0760	<0,0001	0,5261
15 Pós-parto	56,74	57,14	54,78	47,27	53,98D				
30 Pós-parto	62,30	55,11	60,45	53,15	57,75C				
Média	63,99a	59,37a	62,08a	56,57b					
Triglicérides (mg/dL)									
30 Pré-parto	20,78	23,60	18,30	20,33	20,76A				
15 Pré-parto	21,41	21,60	21,65	25,41	22,52A				
Parto	14,83	17,46	19,38	17,46	17,28B	0,43	0,4322	<0,0001	0,0524
15 Pós-parto	16,74	18,32	17,34	16,48	17,22B				
30 Pós-parto	18,59	15,45	23,92	19,98	18,48B				
Média	18,47	19,29	20,12	19,93					

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p<0,05$ . <sup>1</sup>Periparto; <sup>2</sup>S1 = Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S2 = Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; S3 = Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S4 = Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; <sup>3</sup>Erro padrão da média; <sup>4</sup>Efeito de suplemento; <sup>5</sup>Efeito de tempo; <sup>6</sup>Efeito da interação entre suplemento e tempo.

Os níveis de glicose observados estão próximos aos valores de referência para ovinos indicados por Kaneko et al. (1997). De acordo com González e Silva (2004), o nível de glicose nos ruminantes tende a ser menor no terço final de gestação. O feto demanda glicose

como maior fonte de energia, causando o desvio de parte da glicose circulante para o útero gravídico. Porém, no momento do parto, a glicemia tem aumento agudo, devido ao estresse. Os níveis tendem a cair novamente no pós-parto devido à síntese da lactose do leite.

Mohammadi, Anassori e Jafari (2016) ao avaliarem as mudanças nos parâmetros sanguíneos relacionados ao metabolismo energético de ovelhas no periparto, também reportaram o teor de colesterol nas últimas semanas de gestação e diminuição dos valores no pós-parto. Tal fato pode estar relacionado à insulina. A resposta da insulina é significativamente reduzida em ovelhas no final da gestação, o que predispõem a um aumento na concentração de colesterol sérico nesta fase. Com relação aos valores de triglicérides no sangue, estes se mantiveram dentro dos valores de referência para ovinos (KANNEKO et al., 1997). A maior concentração deste metabólito durante o final da gestação pode indicar aumento na mobilização de reservas corporais. A tendência de diminuição das concentrações de triglicérides a partir do parto está relacionada à formação da gordura do leite.

No que concerne ao metabolismo hepático, a concentração da enzima fosfatase alcalina foi influenciada pela suplementação e tempo ( $P < 0,05$ ). As ovelhas suplementadas com  $200 \text{ g dia}^{-1}$  ao longo da gestação (S2) e com  $350 \text{ g dia}^{-1}$  ao longo da gestação (S4) apresentaram maiores concentrações desta enzima, tal resultado pode estar associado ao fornecimento de suplemento concentrado. Os níveis de fosfatase alcalina foram maiores aos 30 dias pós-parto em todos os animais. A função hepática tem um aumento intenso em ovelhas lactantes, devido à demanda nutricional para a produção de leite, isso reflete o aumento da atividade enzimática da fosfatase alcalina (ROUBEIS et al., 2006).

As concentrações de transaminase oxalacética e bilirrubina foram influenciadas somente pelo tempo ( $P < 0,05$ ). A transaminase oxalacética (AST) aumentou significativamente entre os 15 dias pré-parto e 15 dias pós-parto, apresentando diminuição aos 30 dias pós-parto. O aumento da atividade da AST neste período pode estar relacionado ao aumento da atividade hepática devido, possivelmente, à redução do consumo de matéria seca próximo ao parto e à utilização de reservas corporais para atender à alta demanda nutricional neste período. Já a bilirrubina aumentou significativamente aos 15 dias pré-parto e apresentou diminuição gradual após o parto.

Tabela 11. Concentrações médias de enzimas hepáticas no periparto de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga

Tempo	Suplementação				Média	EPM	P valor		
	S1	S2	S3	S4			S	T	S*T
Fosfatase alcalina (U/L)									
30 Pré-parto	29,35	32,81	23,41	27,45	28,26B				
15 Pré-parto	22,26	29,32	20,57	23,05	23,80C				
Parto	15,52	21,53	18,61	20,33	19,00D	0,68	0,0193	<0,0001	0,0592
15 Pós-parto	21,31	24,44	25,86	27,97	24,67C				
30 Pós-parto	30,58	35,08	32,34	40,21	34,55A				
Média	23,81b	28,64a	24,16b	27,62a					
Transaminase oxalacética (U/mL)									
30 Pré-parto	0,099	0,097	0,097	0,098	0,097B				
15 Pré-parto	0,116	0,117	0,101	0,097	0,107A				
Parto	0,110	0,107	0,106	0,107	0,107A	0,002	0,5812	0,0010	0,9179
15 Pós-parto	0,127	0,109	0,108	0,123	0,116A				
30 Pós-parto	0,109	0,096	0,095	0,100	0,100B				
Média	0,111	0,109	0,101	0,110					
Bilirrubina (mg/dL)									
30 Pré-parto	0,399	0,350	0,540	0,318	0,402D				
15 Pré-parto	1,098	1,080	1,046	1,033	1,064A				
Parto	0,681	0,760	0,763	0,620	0,706B	0,02	0,2283	<0,0001	0,7544
15 Pós-parto	0,692	0,623	0,760	0,683	0,690B				
30 Pós-parto	0,485	0,545	0,593	0,451	0,519C				
Média	0,671a	0,672a	0,740a	0,621a					

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ . <sup>1</sup>Periparto; <sup>2</sup>S1 = Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S2 = Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; S3 = Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação; S4 = Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação; <sup>3</sup>Erro padrão da média; <sup>4</sup>Efeito de suplemento; <sup>5</sup>Efeito de tempo; <sup>6</sup>Efeito da interação entre suplemento e tempo.

#### 4.5. Produção e composição do leite

A produção de leite foi influenciada pelo fornecimento de suplemento durante a gestação, verificou-se interação entre suplementação e dias de lactação ( $P < 0,05$ ; Figura 5). As ovelhas que receberam maior nível de suplementação durante a gestação (S4) obtiveram maior média de produção de leite (303,9 g dia<sup>-1</sup>), as quais apresentaram produção diária constante ao longo da lactação. Ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação (S1), com 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação (S2) e ovelhas suplementadas com 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação (S3) apresentaram

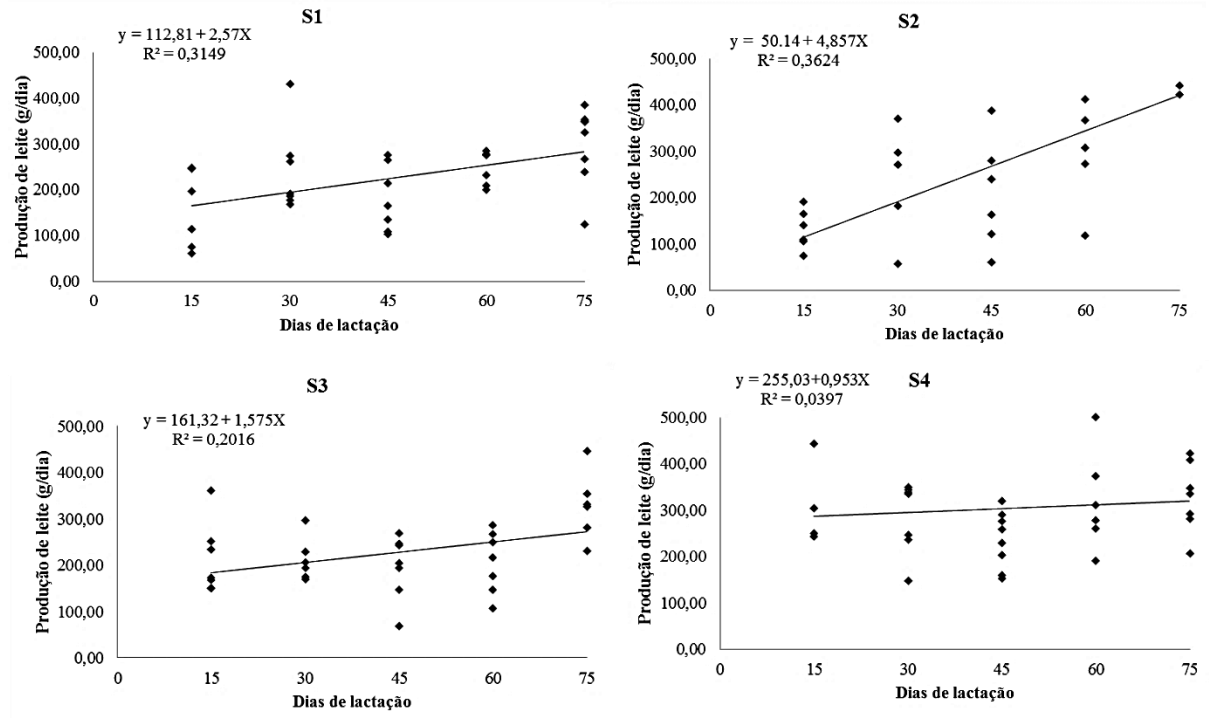
médias de produção de leite de 226,1 g dia<sup>-1</sup>, 268,6 g dia<sup>-1</sup> e 226,2 g dia<sup>-1</sup>, respectivamente. Apesar da menor média de produção em relação a S4, observou-se em ovelhas suplementadas com S2 aumento de 4,85 g de leite a cada dia da lactação, maior incremento diário observado entre os grupos de ovelhas suplementadas. As ovelhas suplementadas somente nos dois terços iniciais da gestação (S1 e S3) demonstraram incremento diário intermediário entre os animais avaliados, com aumento de 2,57 e 1,57 g de leite a cada dia de lactação, respectivamente.

A quantidade e a qualidade do leite na fase de cria são de extrema importância por ser a única fonte de nutriente para a cria (PIRES et al., 2012). Uma boa produção de leite de ovelhas é fundamental, uma vez que a dieta dos cordeiros nas primeiras semanas de vida, até cerca de 21 dias após o nascimento, é baseada no leite.

O nível nutricional, principalmente o que diz respeito ao nível de energia ou de consumo de alimento, é um dos principais fatores que influenciam a produção e a composição do leite em animais ruminantes. O efeito das suplementações testadas neste estudo sobre a produção de leite foi evidente. As maiores médias de produção de leite foram apresentadas por ovelhas que receberam 350 g dia<sup>-1</sup> durante toda a gestação (S4), resultados que corroboram com o maior CMS demonstrado por esses animais. Oliveira et al. (2016) avaliaram o impacto do estado nutricional da ovelha ao parto sobre o desempenho produtivo de ovelhas da raça Morada Nova, observaram que o melhor estado nutricional resultou em aumento significativo na quantidade de leite produzido. Ademais, a produção de leite é também influenciada pelo número de crias (HAENLEIN; WENDORFF, 2006). Esses resultados são semelhantes aos de Dhaoui et al. (2018), estes autores ao avaliarem o efeito de fatores não genéticos sobre a produção e composição do leite de ovelhas da raça D'man em regiões áridas constataram maior produção de leite em ovelhas que tiveram partos gemelares.

A produção de leite em ovelhas deslanadas no Brasil é caracterizada por uma relativa estabilidade na produção diária. Neste estudo não foi possível observar pico de produção de leite durante a lactação das ovelhas. Apesar da maior produção de leite em relação aos demais grupos de suplementação, ovelhas suplementadas com S4 apresentaram o menor incremento diário na quantidade de leite produzida. Por outro lado, ovelhas suplementadas com S2 apresentaram produção de leite diária ascendente. Esses resultados corroboram com os relatados por Rocha et al. (2013), que avaliaram o efeito da suplementação concentrada sobre o desempenho de ovinos no pré e pós-parto, e podem estar associados à melhor condição corporal dessas ovelhas no início da lactação, possivelmente indicando estado nutricional adequado.

Figura 5 - Produção de leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação: S1 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S2 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda gestação; S3 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S4 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação



Houve interação entre suplementação e dias de lactação para a composição química do leite ( $P < 0,05$ ; Figuras 6-10). O conteúdo de sólidos totais aumentou com o avanço da lactação, no leite produzido por ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> até os dois terços iniciais da gestação (S1) e ao longo da gestação (S2) observou-se aumento diário no teor de sólidos totais de 0,059%. Em ovelhas suplementadas com 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação (S3) o incremento no conteúdo de sólidos totais foi de 0,040% por dia. O menor incremento diário foi observado no leite produzido por ovelhas suplementadas com 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação (S4). Observou-se aumento no teor de extrato seco desengordurado (ESD) no leite de ovelhas suplementada com S1, S2 e S3 com o avanço da produção de leite, demonstrando tendência à estabilização a partir do 60 dias de lactação. No entanto, o ESD no leite de ovelhas suplementadas com S4 apresentou comportamento contrário, diminuindo ao longo do período de lactação.



Figura 6 – Concentração de sólidos totais no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação: S1 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S2 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S4 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação

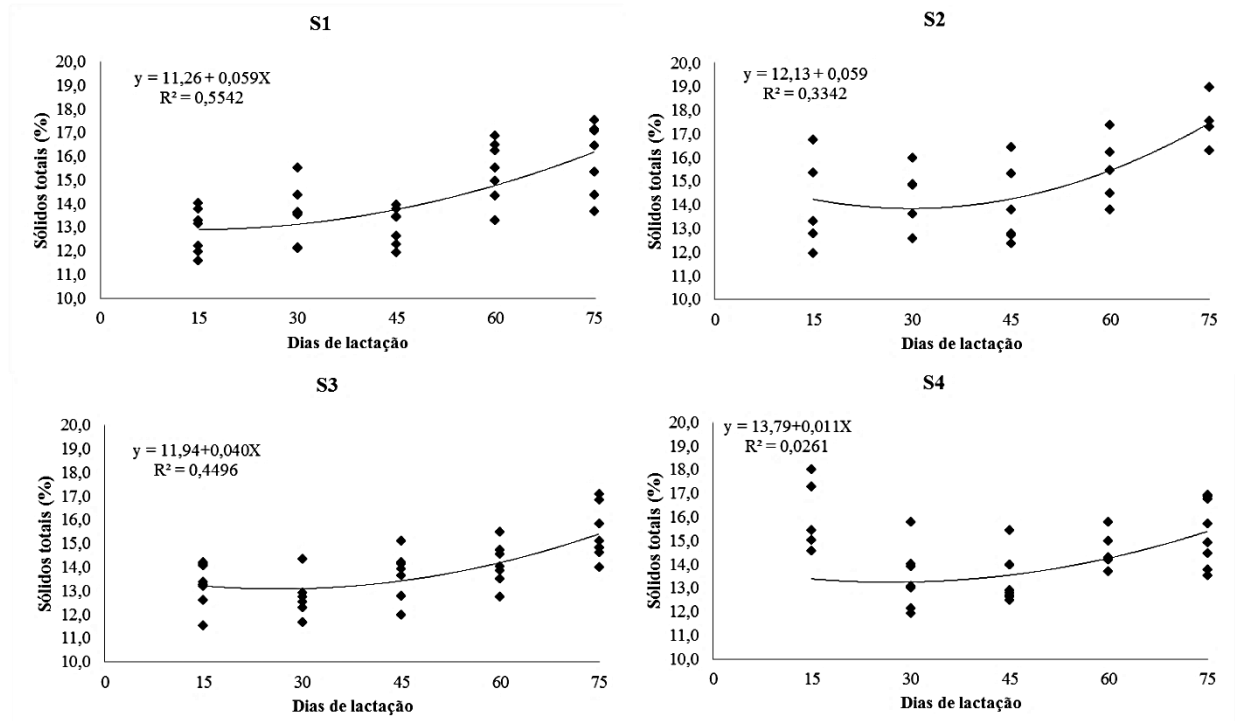
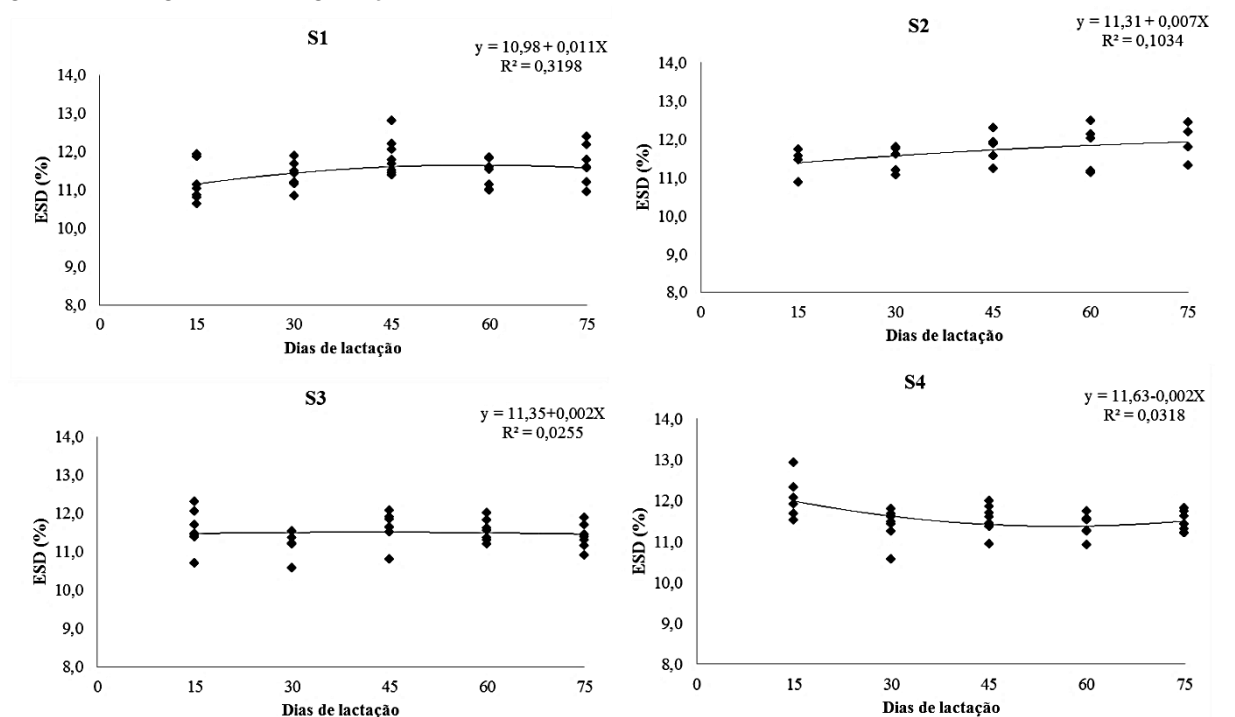


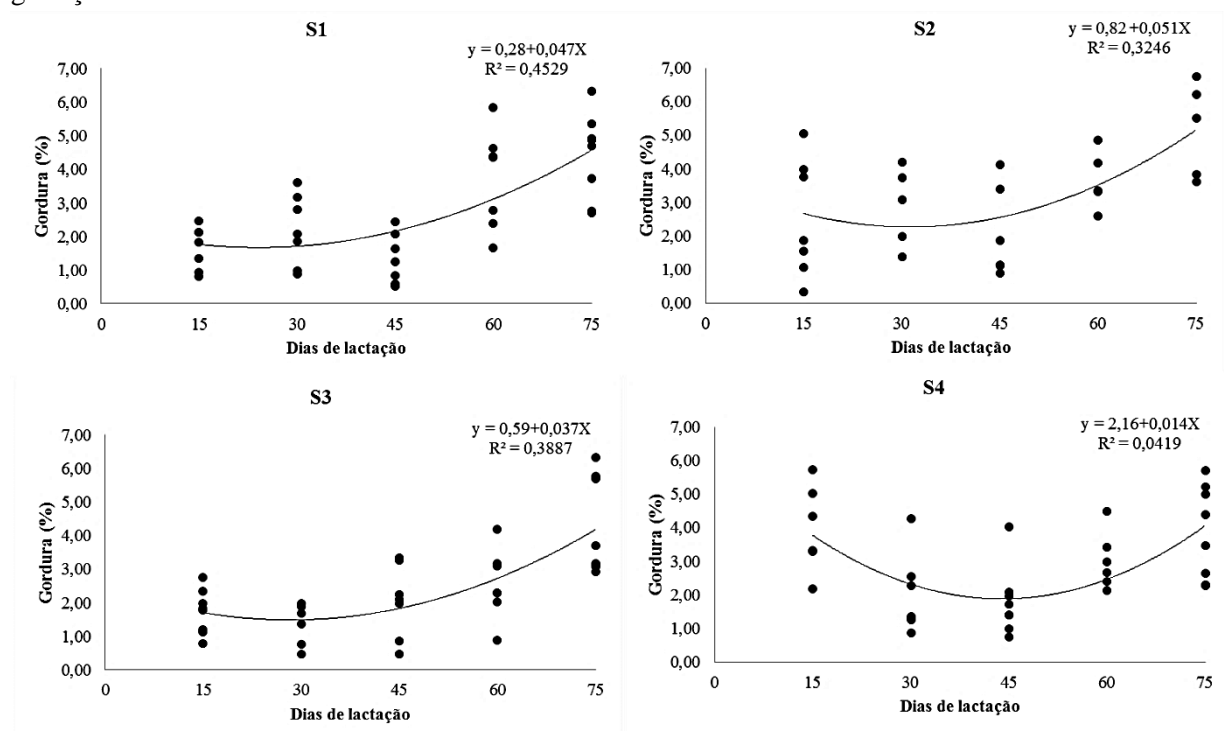
Figura 7 - Concentração de extrato seco desengordurado no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação: S1 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S2 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S4 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação



O teor de gordura no leite apresentou tendência de aumento com o avanço da lactação. No leite de ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> durante toda a gestação (S2) observou-se incremento de 0,051% no teor de gordura a cada dia de lactação, o maior entre o leite das ovelhas avaliadas. Os animais suplementados somente nos dois terços iniciais da gestação (S1 e S3), apresentaram incremento intermediário de 0,047 e 0,037 %, respectivamente. Já as ovelhas suplementadas durante toda a gestação com o maior nível de suplemento (S4) demonstraram incremento de 0,014% no conteúdo de gordura do leite, seguindo o comportamento da produção.

De acordo com Snowder e Glimp (1991), o teor de gordura do leite é maior em ovelhas que tiveram parto gemelar. No entanto, em ovelhas que não receberam suplementação no terço final da gestação e apresentaram partos gemelares (S3), esse efeito não foi observado, provavelmente devido à menor disponibilidade de nutrientes devido ao intenso balanço energético negativo no início da lactação.

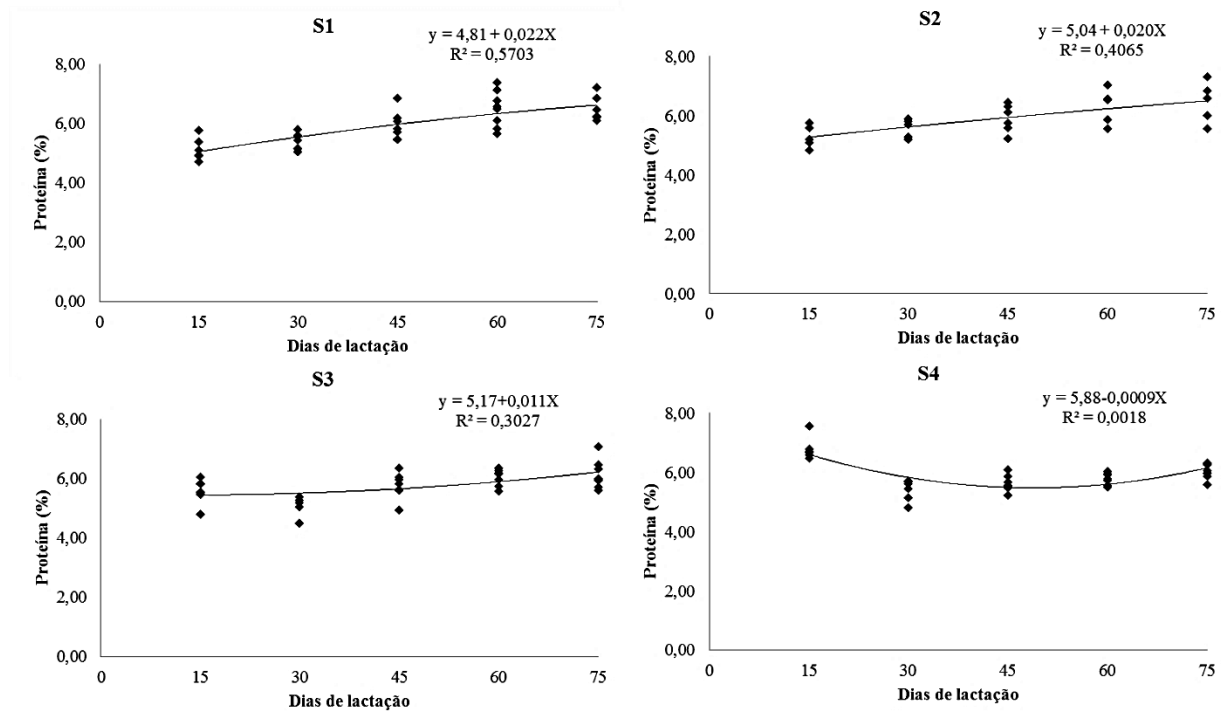
Figura 8 - Concentração de gordura no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação: S1 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S2 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S4 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação



O conteúdo de proteína aumentou durante a lactação no leite de ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> (S1 e S2), os quais apresentaram incremento diário de 0,02%

de proteína. O teor de proteína do leite de ovelhas suplementadas S4 diminuiu com o avanço da lactação. O teor de proteína no leite foi constante ao longo do período avaliado e mostrou-se maior quando comparado aos valores encontrados por Vasconcelos et al. (2017), que constataram média de 5% de proteína no leite de ovelhas Rabo Largo suplementadas na Caatinga e Oliveira et al. (2016), que relataram 3,8% de proteína no leite de ovelhas Morada Nova. Diferente do teor de gordura do leite, o conteúdo de proteína do leite é menos susceptível às variações causadas pela dieta do animal. No entanto, Snowden e Glimp (1991) reportaram menor teor de proteína no leite de ovelhas amamentando de crias gêmeas, os autores concluíram que o tipo de parte pode influenciar o teor de proteína no leite de ovelhas, resultados semelhantes foram observados neste estudo.

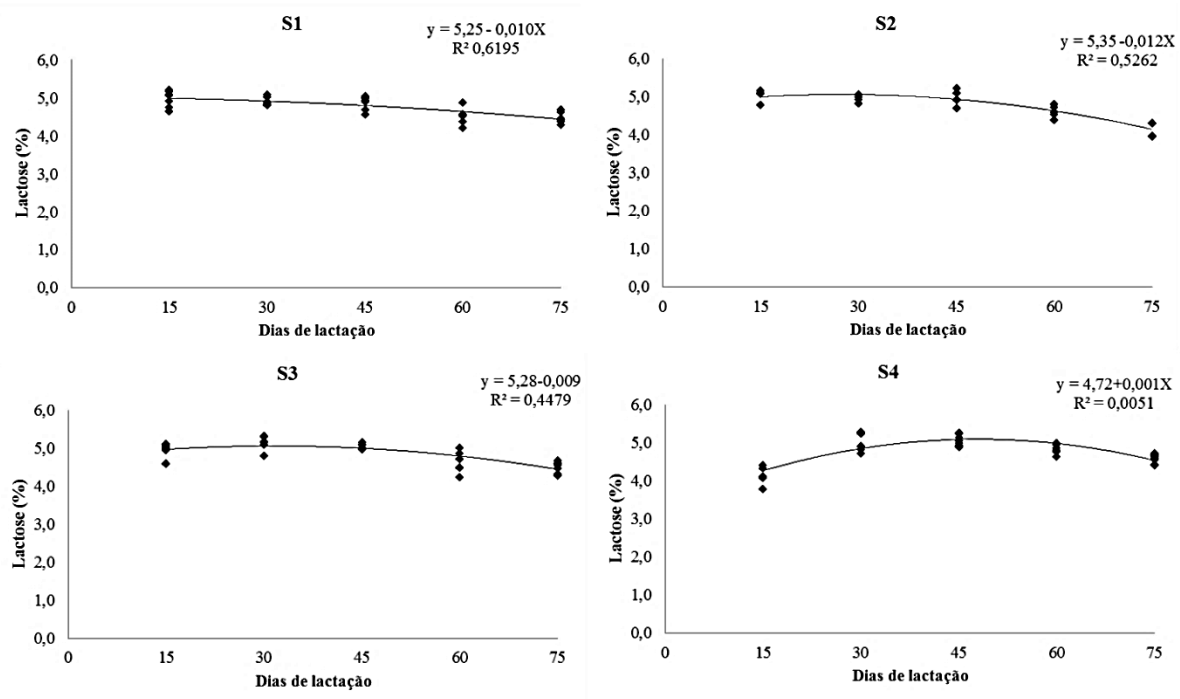
Figura 9 - Concentração de proteína no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação: S1 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S2 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S4 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação



Com o avanço da lactação o conteúdo de lactose diminuiu. A queda no teor de lactose foi constante no leite de ovelhas suplementadas com S1, S2 e S3. Contudo, no leite de ovelhas que receberam suplementação S4 foi observado aumento entre 15 e 45 dias de lactação, demonstrando tendência de diminuição a partir dos 60 dias de lactação.

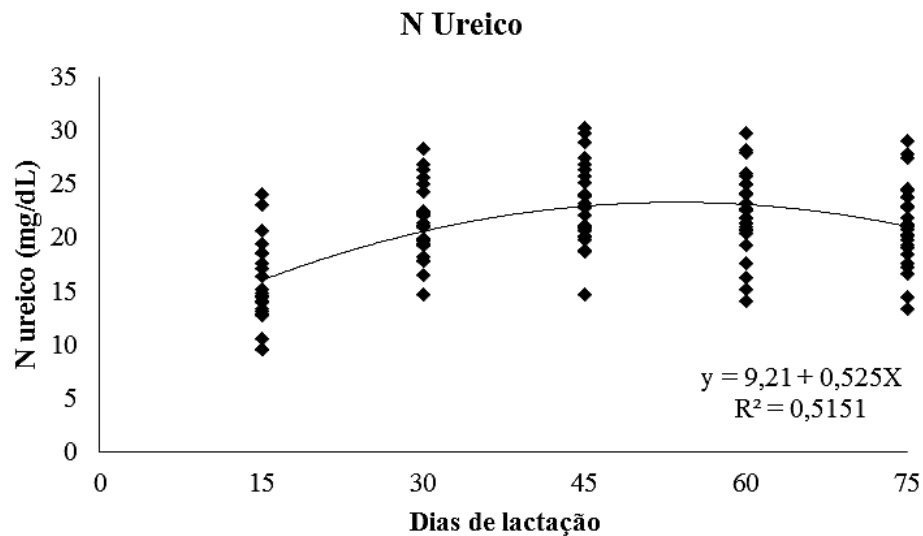
Segundo Bell e Bauman (1997), a lactose é o principal determinante osmótico da produção de leite. Portanto, o consumo de energia no final da gestação está positivamente correlacionado ao desempenho da lactação por meio da oferta de glicose na dieta e seu papel subsequente na síntese de lactose, controlando assim a produção total de leite. Desta forma, pode-se inferir que o maior teor de lactose observado no leite produzido por ovelhas suplementadas com 350 g dia<sup>-1</sup> durante toda a gestação (S4) até os 45 dias de lactação pode estar associado a uma maior mobilização de reservas corporais visualizada nestes animais, uma vez que o nível de consumo de NDT foi abaixo do recomendado para ovelhas com duas crias. Os resultados de composição do leite obtidos neste estudo corroboram com os relatados por Blagitz et al. (2013) e Brito et al. (2006), os quais observaram aumento progressivo do teor de proteína e gordura com o avanço da lactação e declínio no teor de lactose.

Figura 10 - Concentração de lactose no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação: S1 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S2 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S4 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação



O teor de nitrogênio ureico do leite das ovelhas não foi afetado pela suplementação fornecida durante a gestação e apresentou comportamento quadrático ( $P > 0,05$ ; Figura 11).

Figura 11 - Concentração de nitrogênio ureico no leite de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga com quatro estratégias de suplementação durante a gestação: S1 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S2 - Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente os dois terços iniciais da gestação; S4 - Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação



#### 4.6. Desempenho e desenvolvimento ponderal dos cordeiros

Com relação ao desempenho dos cordeiros oriundos das ovelhas dos diferentes grupos de suplementação, houve efeito de suplementação sobre o peso ao nascer total, o ganho de peso total e ganho médio diário ( $P < 0,05$ ; Tabela 12). Os cordeiros nascidos de ovelhas que receberam suplementações de 200 g dia<sup>-1</sup> (S2) e 350 g dia<sup>-1</sup> (S4) ao longo de toda a gestação obtiveram as maiores médias de massa produzida. Os animais nascidos das ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> nos dois terços iniciais da gestação (S1) obtiveram o maior ganho total no período compreendido entre nascimento e desmame, bem como apresentaram maior ganho de peso médio diário neste período. Já o peso ao desmame total dos cordeiros não sofreu influência de suplementação ( $P > 0,05$ ).

O peso ao nascer dos cordeiros obtidos no presente estudo foi superior a média de peso para cordeiros Morada Nova apontada por Facó et al. (2008), estes autores relatam média de 3,01 kg. O que indica que a suplementação fornecida às mães ao longo da gestação teve efeito positivo sobre o peso das crias. A massa fetal produzida, expressa em peso ao nascer total, por ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> (S2) e 350 g dia<sup>-1</sup> (S4) ao longo da gestação foi superior aos demais animais. Esses resultados evidenciam a necessidade da suplementação no terço final da gestação de animais a pasto na caatinga, uma vez que é durante esta fase da gestação que ocorre 70% do crescimento fetal, elevando a demanda por

nutrientes (CELI et al., 2008). A massa fetal produzida por animais que receberam suplementação de S2 e S4 foi estatisticamente igual, apesar da maior proporção de partos gemelares em fêmeas suplementadas com S4, demonstra os menores pesos ao nascer de cordeiros nascidos de partos duplos, independente do nível de suplementação fornecido à matriz. É importante salientar que a raça Morada Nova tem média de prolificidade em torno de 1,43 crias por parto (FACÓ et al., 2008), podendo variar de 1,14 a 1,76, variação que ocorre em função de diferentes condições ambientais e no potencial genético do rebanho. Como relatado por Lôbo et al. (1992), o tipo de parto influencia o peso dos cordeiros, uma vez que animais nascidos de partos duplos apresentam menores pesos ao nascimento.

Tabela 12. Desempenho de cordeiros oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na caatinga durante a gestação

Item	Suplementação <sup>3</sup>				EPM <sup>4</sup>	P valor
	S1	S2	S3	S4		S <sup>5</sup>
Peso ao nascer total <sup>1</sup> (kg)	3,41b	3,82a	3,60b	4,80a	0,20	0,0380
Peso ao desmame total <sup>2</sup> (kg)	15,06a	14,77a	16,50a	17,72a	0,96	0,7198
Ganho total (kg)	10,36a	8,21b	7,91b	8,25b	0,34	0,0364
Ganho médio diário (kg dia <sup>-1</sup> )	0,115a	0,091b	0,088b	0,092b	0,003	0,0385

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ .<sup>1</sup>Peso ao nascimento de cordeiros de partos gemelares foi somado; <sup>2</sup>Peso ao desmame de cordeiros nascidos de partos gemelares foi somado; <sup>3</sup>S1 = Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup>.dia somente nos dois terços iniciais da gestação; S2 = Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda gestação; S3 = Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação; S4 = Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda gestação; <sup>4</sup>Erro padrão da média; <sup>5</sup>Efeito de suplemento

O ganho de peso total e o ganho de peso médio diário obtidos neste estudo refletiram a influência da nutrição materna e o tipo de parto sobre o desempenho dos cordeiros. Observou-se que crias nascidas de partos simples, oriundas de ovelhas suplementadas com S1, obtiveram melhor desempenho e não diferiram do peso total ao desmame dos demais cordeiros. As mães destes cordeiros compensaram a falta da suplementação durante o terço final da gestação com a seleção de nutrientes na lactação, apresentando consumo de matéria seca próximo ao recomendado pelo NRC (2007) para fêmeas com 40kg em início de lactação com uma cria. O período de lactação neste estudo coincidiu com a época de chuvas no semiárido, momento em que se visualizou grande oferta de forragem.

Além disso, Church (1984) e Ramsey et al. (1994) afirmam que, embora ovelhas que tenham partos gemelares apresentem maior produção de leite, não chega a ser o dobro da produção de uma ovelha de parto simples. Assim, os cordeiros oriundos de partos duplos

consomem menor quantidade de leite e, conseqüentemente, têm desempenho afetado. Esse efeito foi visualizado nos cordeiros oriundos de ovelhas suplementadas com S3, estes animais apresentaram maior comprometimento do desenvolvimento ponderal e ganho de peso. Desta forma, pode-se inferir que a suplementação somente nos dois terços iniciais para fêmeas com gestação dupla pode não é suficiente para garantir um bom desempenho para dos cordeiros na caatinga mesmo com os partos programados para a época de chuvas.

Dependendo do tipo de sistema, o maior número de cordeiros de produzidos pode compensar o menor ganho de peso apresentado por estes animais. Porém, tendo em vista que o sistema de produção de ovinos predominante na região Nordeste do Brasil é semiextensivo, é mais recomendado desmamar cordeiros mais pesados, no intuito de diminuir o tempo necessário para se atingir o peso ideal de abate e aumentar a eficiência do sistema de produção.

A avaliação das medidas corporais dos pequenos ruminantes é uma ferramenta que pode ser utilizada para mensurar a produtividade e, quando analisadas juntamente outros índices zootécnicos, constitui uma importante base de dados para a avaliação individual dos animais e para avaliar o sistema produtivo (YÁÑEZ et al., 2004). Dentre as informações obtidas a partir da análise da biometria corporal in vivo está a estimativa das medidas da futura carcaça, uma vez que há alta correlação entre a biometria e as medidas da carcaça (CUNHA et al., 1999; ROSA, 1999).

Houve interação entre suplementação e período de avaliação para altura de cernelha, altura de perna anterior, comprimento corporal, profundidade posterior, altura de perna posterior, comprimento de fêmur e perímetro de pernil dos cordeiros ( $P < 0,05$ ; Figuras 12-18). Observaram-se maiores médias de altura de cernelha nos cordeiros nascidos de ovelhas suplementas com S1, S2 e S4. Os quais demonstraram incremento diário de 0,226, 0,212 e 0,199 cm, respectivamente. Já cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação apresentaram menores médias para este parâmetro, demonstrando crescimento de 0,177 cm por dia.

Os cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com S1 e S2 apresentaram maior velocidade de crescimento da altura de perna anterior, comprimento corporal, profundidade posterior e altura de perna posterior dos cordeiros do nascimento ao desmame. Observou-se maior crescimento de fêmur nos cordeiros oriundos de ovelhas suplementadas com 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo da gestação (S3 e S4) do nascimento ao desmame. Os cordeiros oriundos de ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terço iniciais (S1) demonstraram maior desenvolvimento do pernil, enquanto a velocidade de aumento do perímetro do pernil foi

menor nos cordeiros provenientes de ovelhas suplementadas com 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços de gestação (S3).

Figura 12. Altura de cernelha de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na Caatinga durante a gestação: S1– Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais de gestação; S2 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços de gestação; S4 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação

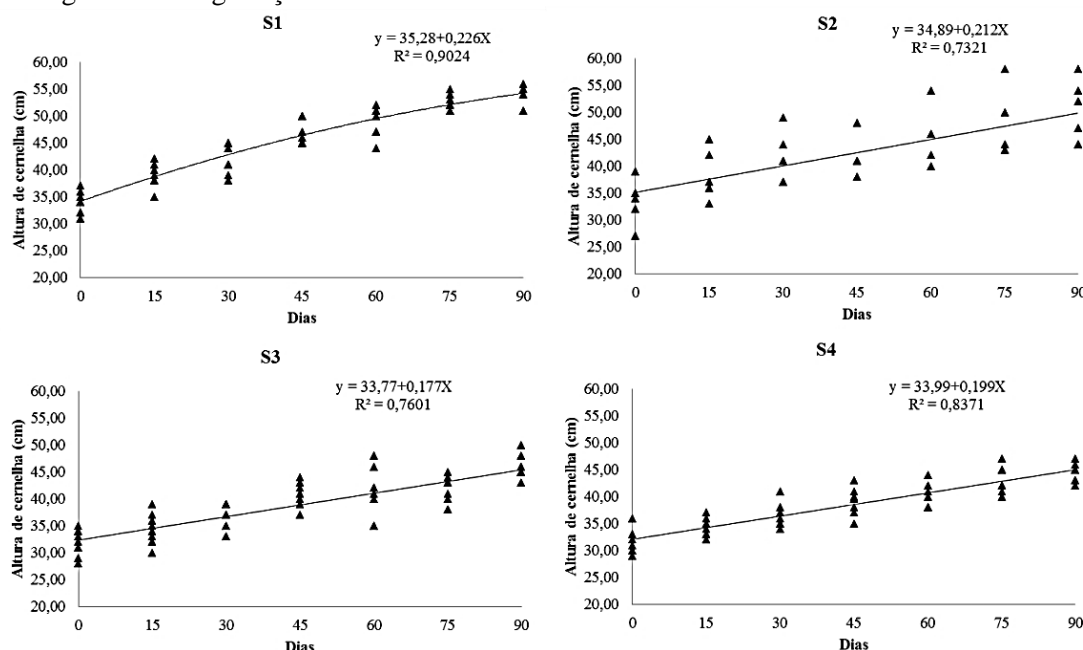


Figura 13. Altura de perna anterior de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na Caatinga durante a gestação: S1– Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais de gestação; S2 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços de gestação; S4 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação

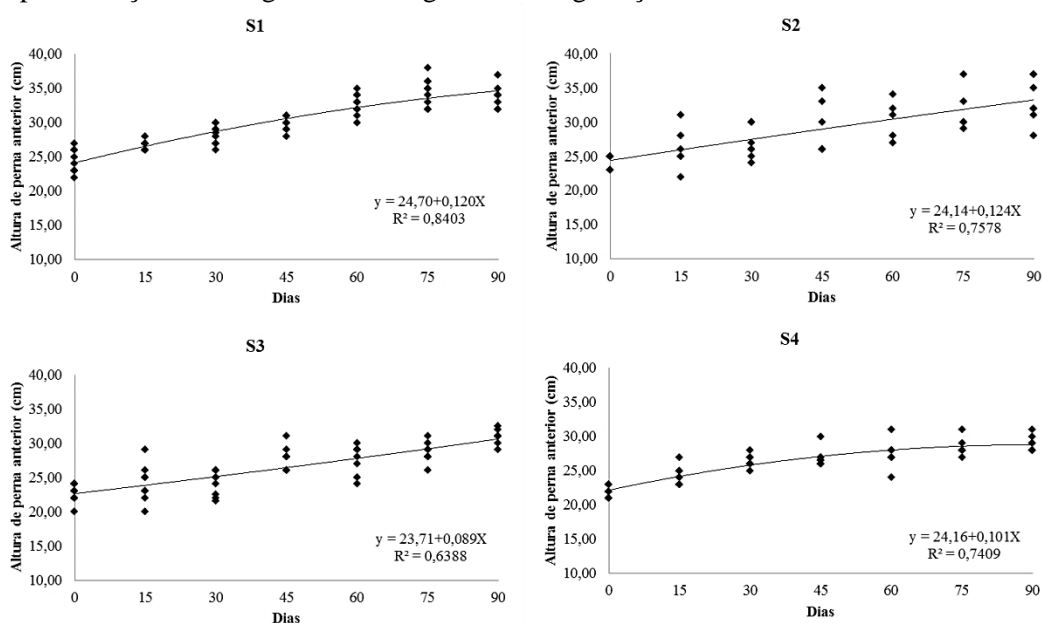




Figura 14. Comprimento corporal de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na Caatinga durante a gestação: S1– Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais de gestação; S2 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços de gestação; S4 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação

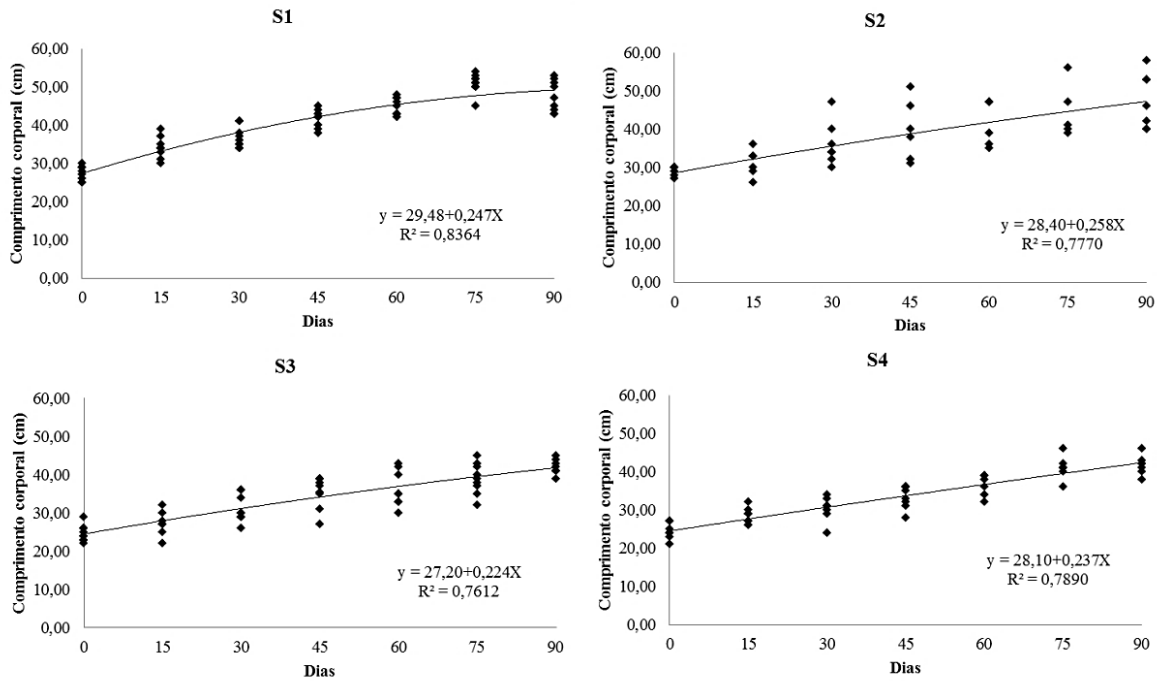


Figura 15. Profundidade posterior de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na Caatinga durante a gestação: S1– Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais de gestação; S2 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços de gestação; S4 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação

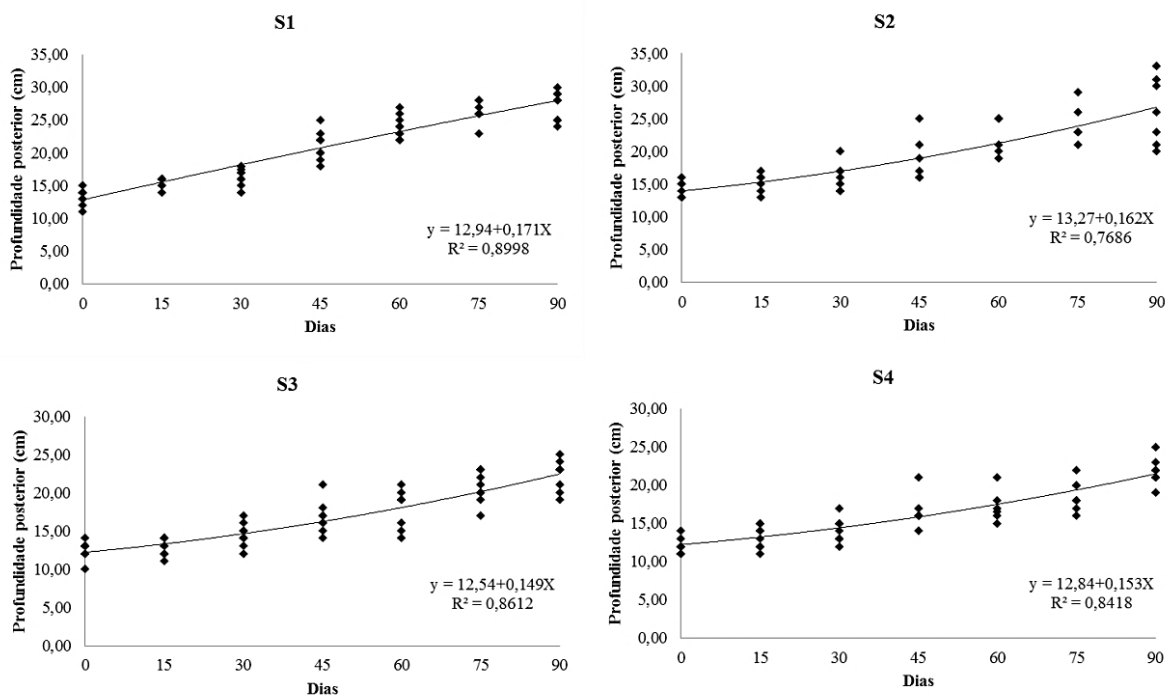


Figura 16. Altura de perna posterior de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na Caatinga durante a gestação: S1– Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais de gestação; S2 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços de gestação; S4 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação

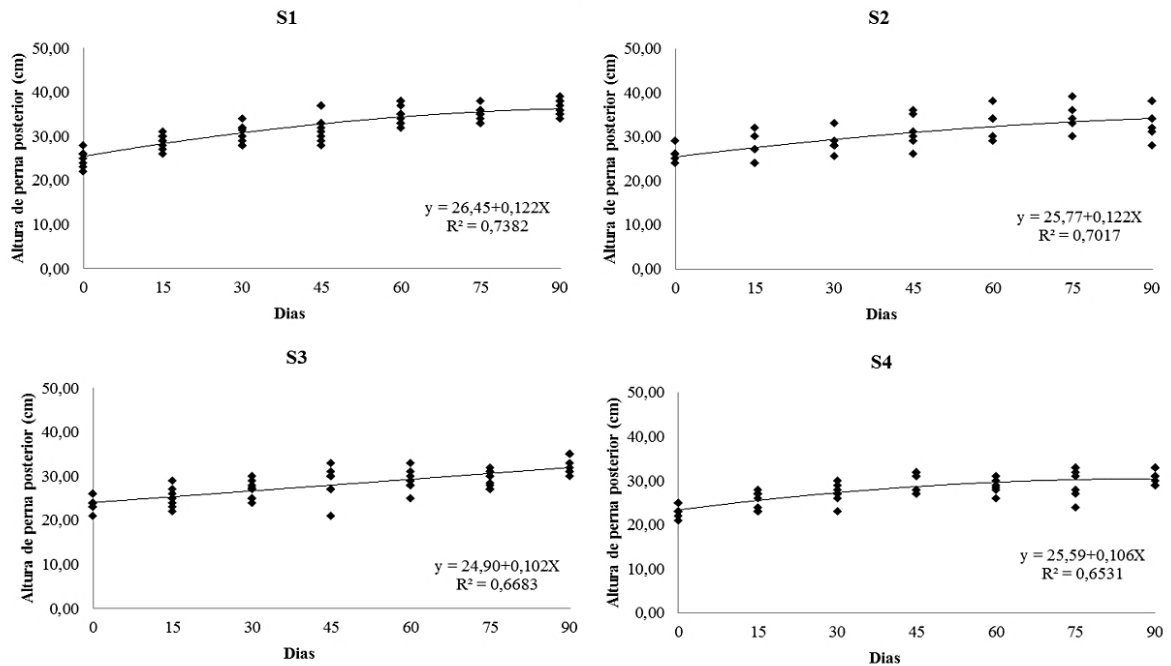


Figura 17. Comprimento de fêmur de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na Caatinga durante a gestação: S1– Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais de gestação; S2 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços de gestação; S4 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação

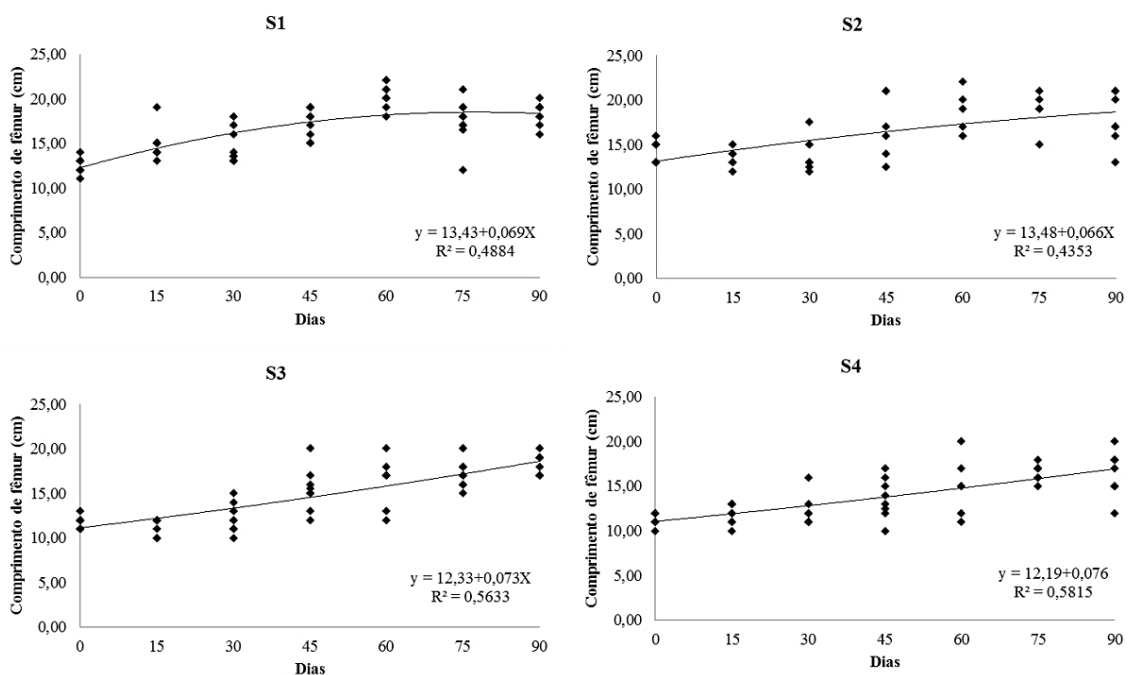
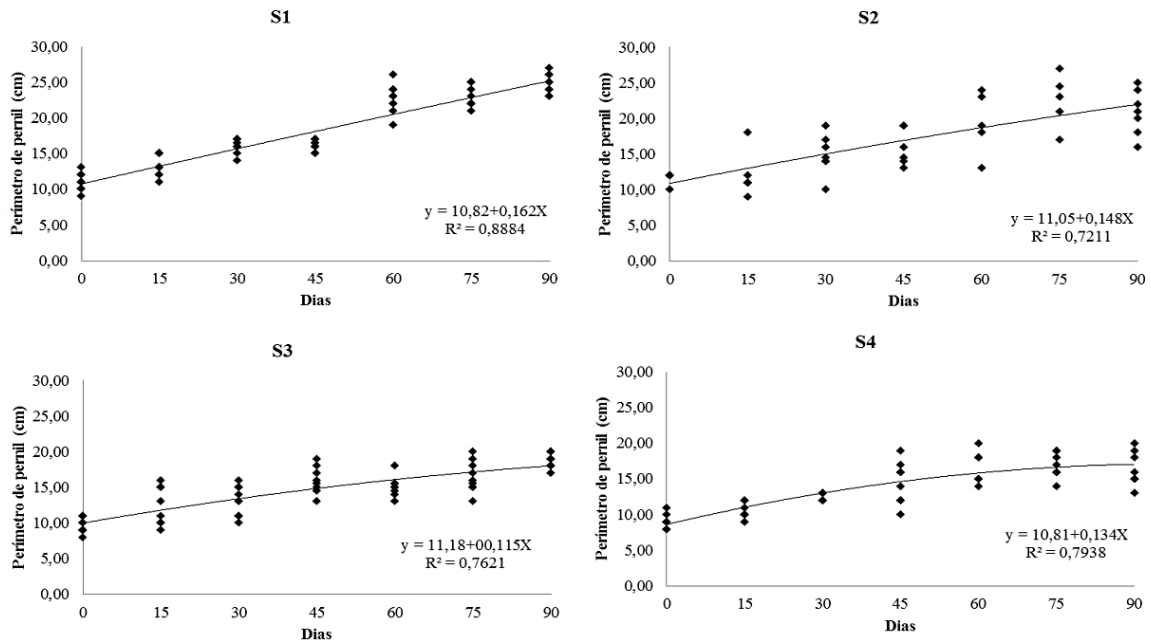


Figura 18. Perímetro de pernil de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na Caatinga durante a gestação: S1– Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais de gestação; S2 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços de gestação; S4 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação

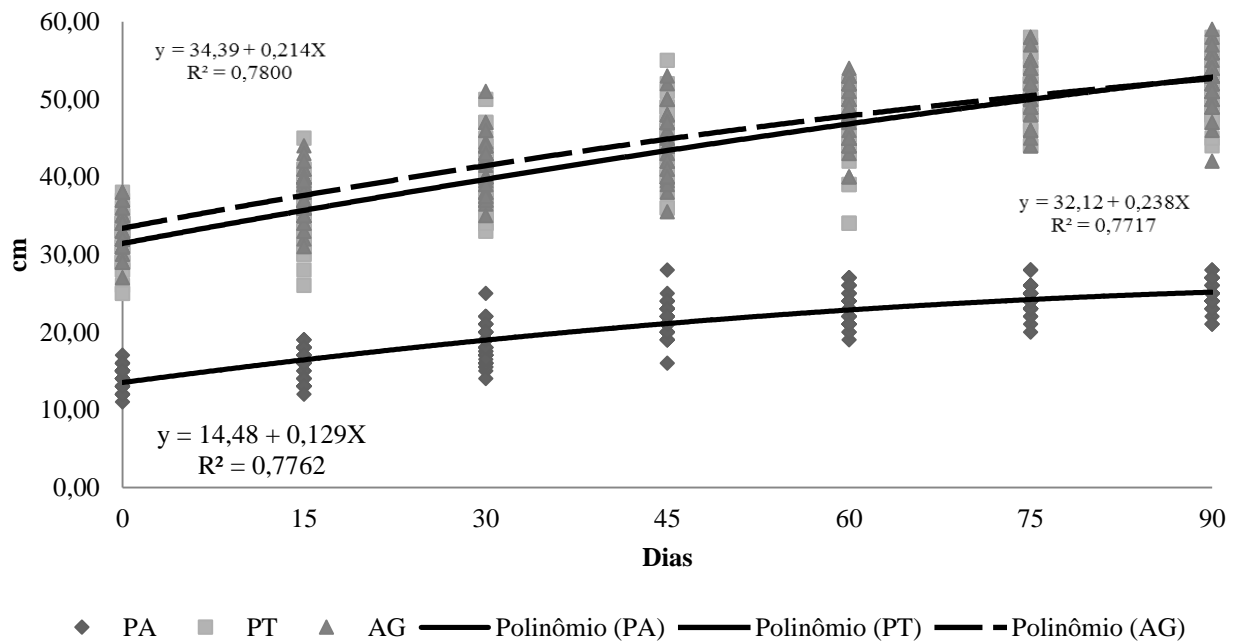


A suplementação das ovelhas Morada Nova durante a gestação afetou a profundidade anterior, o perímetro torácico e a altura de garupa dos cordeiros ( $P < 0,05$ ; Figura 19). Os cordeiros oriundos de fêmeas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> até dois terços iniciais da gestação (S1) e ao longo da gestação (S2) apresentaram maior profundidade anterior e perímetro torácico.

O maior desenvolvimento de altura de cernelha apresentado pelos animais oriundos de ovelhas suplementadas com S1 e S2 indicam diferença na velocidade de crescimento ósseo em relação aos aumentos em peso na carcaça (COSTA JÚNIOR et al., 2006). Estes mesmo animais tiveram maior comprimento corporal, medida que apresenta correlação com o comprimento interno da carcaça de cordeiros e é um bom indicativo do peso e das características da carcaça, como a área de olho de lombo (VARGAS JÚNIOR et al., 2011; MOTA et al., 2017). Além disso, o maior desenvolvimento de perímetro torácico de cordeiros nascidos de matrizes suplementadas com S1 é indicio do maior ganho de peso apresentado por esses animais, uma vez que o perímetro torácico é uma característica que tem alta correlação com o peso corporal, podendo ser utilizadas para estimativa do peso. Estes mesmos animais também apresentaram maior perímetro de pernil, o que indica maior

quantidade de músculo em um dos cortes mais nobres da carcaça, e conseqüentemente, mais valorizados na espécie ovina.

Figura 19. Profundidade anterior, perímetro torácico e altura de garupa de cordeiros, do nascimento ao desmame, oriundos de ovelhas Morada Nova suplementadas na Caatinga durante a gestação: S1– Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais de gestação; S2 – Suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação; S3 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços de gestação; S4 – Suplementação de 350 g dia<sup>-1</sup> ao longo de toda a gestação



A possível explicação para o melhor desenvolvimento de cordeiros nascidos de ovelhas S1 está na inexistência de competição intrauterina ou competição pelo leite materno. O sexo não teve efeito sobre o desenvolvimento destas crias, mesmo que a maioria dos cordeiros do grupo S1 tenham sido machos. Isso se deve à idade dos animais. Em animais jovens, como os avaliados no presente estudo, os hormônios sexuais, responsáveis pelo dimorfismo sexual, não são tão ativos quanto em animais mais velhos.

Apesar de que ovelhas suplementadas com 200 g dia<sup>-1</sup> durante toda a gestação (S2) também tiveram maior proporção de partos simples e do maior nível de suplemento na dieta, a maior taxa de mortalidade de crias neste grupo é indício de que a produção de leite inicial não foi suficiente para suprir o consumo dos cordeiros, mesmo com o aumento linear da produção de leite posteriormente.

Ao elaborar a dieta de ovelhas gestantes em sistemas de produção na caatinga, de forma a planejar a produção de cordeiros, deve se levar em consideração a oferta de forragem

nos momentos de maior demanda nutricional, terço final de gestação e lactação, bem como o tipo de gestação, de forma a tornar o sistema o mais eficiente possível. Diante das informações colhidas neste estudo, pode-se inferir que é ideal a programação para que os partos ocorram na época de chuvas, já que ocorre maior disponibilidade quantitativa e qualitativa de forragens que podem dar suporte nutricional na fase final da gestação e início da lactação. Em situação de gestação simples, é possível observar que a vegetação da caatinga no período de chuvas fornece o aporte nutricional para a matriz sustentar sua cria, fato constatado pelo desempenho dos cordeiros do grupo S1. Nesse caso a suplementação ocorreria somente nos dois terços iniciais da gestação, que, de acordo com este planejamento, aconteceria no período de seca para compensar o menor aporte nutricional forrageiro. Em contrapartida, em gestações gelemelares pode não ser suficiente, como observado em crias dos grupos S3 e S4, recomendando-se uma inclusão de maior quantidade de suplemento na dieta das matrizes. Estudos de viabilidade econômica são necessários para que se tenha uma avaliação completa dessas estratégias de suplementação.

## **5. Conclusão**

A suplementação materna em sistema a pasto na caatinga influencia o desempenho de cordeiros nascidos de ovelhas Morada Nova. A suplementação de 200 g dia<sup>-1</sup> somente nos dois terços iniciais da gestação para ovelhas Morada Nova mantidas a pasto na caatinga é mais recomendada para sistemas de produção de cordeiros em que os partos são programados para ocorrerem na época de chuva em situação de gestação simples. Para gestação gemelar, é recomendado maior nível de inclusão de suplemento de forma a atender a exigência nutricional da fêmea e garantir desempenho satisfatório das crias.

## REFERÊNCIAS

- ALLISON, C.D. Factors affecting forage intake by range ruminants: a review. **Journal of Range Management**, [SI.], v. 38, p. 305-311, 1985.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC**. Washington: Arlington, 2005.
- ARAÚJO, A.R.; RODRIGUEZ, N.M.; ROGÉRIO, M.C.P; BORGES, I.; SALIBA, E.O.S.; SANTOS, S.A.; POMPEU, R.C.F.F.; FERNANDES, F.E.P.; MONTEIRO, J.P.; MUIR, J.P. Nutritional evaluation and productivity of supplemented sheep grazing in semiarid rangeland of northeastern Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, [SI.], v. 51, p. 957-966, 2018.
- ARAÚJO, A.R. **Composição botânica e qualidade do pasto selecionado por ovelhas em caatinga raleada e enriquecida**. 2015.125 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.
- ARAÚJO FILHO, J.A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Camara, 2013.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; SILVA, N.L. Impacto do pastoreio de ovinos e caprinos sobre os recursos forrageiros do semi-árido. *In: IV Seminário Nordestino de Pecuária*. Fortaleza, 2000. p.11-18.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; VALE, L.V.; ARAÚJO NETO, R.B. Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da Caatinga raleada. *In: 'Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia'* Campo Grande, 1986. p.268.
- BAUMAN, D.E.; CURRIE, W.B. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorresis. **Journal of Dairy Science**. Champaign, v. 68, n. 6, p. 1352-1362, 1985.
- BELL, A.W.; BAUMAN, D.E. Adaptations of glucose metabolism during pregnancy and lactation. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**, [SI.], v. 2, p. 265-278, 1997.
- BENSON, M.E.; HENRY, M.J.; CARDELLINO, R.A. Comparison of weigh-suckle-weigh and machine milking techniques for measuring milk production of ewes. **Journal of Animal Science** Champaign, v. 77, p. 2330-2335, 1999.
- BIESWAL, F.; AHN, M.T.; REUSENS, B.; HOLVOET, P.; RAES, M.; REES, W.D.; REMACLE, C. The importance of catch-upgrowth after early malnutrition for the programming of obesity in male rat. **Obesity**, [SI.] v.14, p. 1330–1343, 2006.
- BLAGITZ, M.G.; BATISTA, C.F.; GOMES, V.; SOUZA, F.N.; LIBERA, A.M.M.P.D. Características físico-químicas e celularidade do leite de ovelhas Santa Inês em diferentes estágios de lactação. **Ciência Animal Brasileira**, [SI.], v.14, p. 454-461. 2013.
- BRITO, M.A.; GONZALEZ, F.D.; RIBEIRO, L.A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, p. 942-948, 2006.
- CAJA, G.; BOCQUIER, F. (2000) Effects of nutrition on the composition of sheep's milk, *In: LEDIN,*

I.; MORAND-FEHR, P. **Sheep and goat nutrition: Intake, digestion, quality of products and rangelands**. Zaragoza : CIHEAM, 2000. p. 59-74.

CARVALHO, W.F. **Efeito da suplementação com concentrado na qualidade da dieta e desempenho de ovelhas na caatinga**. 2019. 127 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

CELI, P.; DI TRANA, A.; CALPS, S. Effects of perinatal nutrition on lactational performance, metabolic and hormonal profiles of dairy goats and respective kids. **Small ruminant research**, [SI.], v. 79, p. 129-136, 2008.

CHOWDHURY, S.A.; ORSKOV, E.R. Protein energy relationships with particular references to energy undernutrition: A review. **Small Ruminant Research**, [SI.] v. 26, p. 1-7, 1997.

CHURCH, D. C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 564p.

CHURCH, D.C. **Alimentos y alimentacion del ganado**. Montevideo: Hemisferio Sul, 1984.

CIBILIS R.; MARTINS, D.Y.; RISSO, D. Que es suplementar? In: MARTINS, D.Y. **Suplementacion estrategica para el engorde de ganado**. Montevideo: INIA. 54p. 1997

COLLIER, R.J.; McNAMARA, J.P.; WALLACE, C.R.; DEHOFF, M.H. A review of endocrine regulations of metabolism during lactation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 59, n. 2, p. 498-510, 1984.

CONTRERAS, P. Indicadores do metabolismo proteico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: **Metabólicos em Ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Editora universitária, 2000. p. 23-30.

CORNER-THOMAS, R.A.; BACK, P.J.; KENYON, P.R.; HICKSON, R.E.; RIDLER, A.L.; STAFFORD, K.J.; MORRIS, S.T. Ad libitum pasture feeding in late pregnancy does not improve the performance of twin-bearing ewes and their lambs. **Asian-australasian Journal of Animal Sciences**, [SI.], v. 28, p. 360-368, 2015.

COSTA JÚNIOR, G.S.; CAMPELO, J.E.G.; AZEVÊDO, D.M.M.R.; MARTINS FILHO, R.; CAVALCANTE, R.R.; LOPES, J.B.; OLIVEIRA. M.E. Caracterização morfológica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, p. 2260-2267, 2006.

CUNHA EA, BUENO MS, SANTOS LE (1999) Correlações entre características de carcaça de cordeiros Suffolk. In: *'Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia'* 36., 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.E.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. (2012) **Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência animal**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa 2012. p. 214.



DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; HUHTANEN, P. Nutricional aspects applied to grazing cattle in the tropics: a review based on Brazilian results. **Semina: Ciências Agrárias**, [SI.], v. 35, p. 2829-2854, 2014.

DHAOUI, A.; CHNITER, M.; ATIGUI, M.; DBARA, M.; SEDDIK, M.M.; HAMMADI, M. Factors affecting the milk yield and composition over lactation of prolific D'man ewes in Tunisian oases. **Tropical Animal Health and Production**, [SI.], v. 51, p. 507-518, 2018.

DIAS, D.L.S.; SILVA, R.R.; SILVA, F.; CARVALHO, G.G.P.; BRANDÃO, R.K.C.; SILVA, A.L.N.; BARROSO, D.S.; LINS, T.O.J.D.; MENDES, F.L.B. Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas: consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho. **Semina: Ciências Agrárias**, [SI.], v. 36, p. 985-998, 2015.

DOVE, H.; FREER, M.; FOOT, J.Z. The nutrition of grazing ewes during pregnancy and lactation: relationships between herbage, supplement and milk intakes, and ewe and lamb liveweight and body composition. **Animal Production Science**, Clayton, v. 58, p. 1253-1270, 2018.

DU, M.; TONG, J.; ZHAO, J.; UNDERWOOD, K.R.; ZHU, M.; FORD, S.P.; NATHANIELSZ, P.W. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. **Journal of Animal Science**, [SI.], v. 88, p. 51-60, 2010.

EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. *In: Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem*. Viçosa – Universidade Federal de Viçosa, 2002. p. 437-469.

FACÓ, O.; PAIVA, S.R.; ALVES, L.R.N.; LÔBO, R.N.B.; VILLELA, L.C.V. **Raça Morada Nova: origem, características e perspectivas**. Sobral: Embrapa Caprinos. 2008. p43

FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; BARROS, C.S.; FERNANDES, S.R.; SILVA, M.G.B.; FERREIRA, F.S. Métodos para avaliação de produção de leite ovino. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 15, n. 1-4, p.17-22, 2009.

FERREIRA, M.I.C.; BORGES, I.; MACEDO JUNIOR, G.L.; RODRIGUEZ, N.M.; PENNA, C.F.A.M.; SOUZA, M.R.; GOMES, M.G.T.; SOUZA, F.A.; CAVALCANTI, L.F. Produção e composição do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune e Santa Inês e desenvolvimento de seus cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [SI.], v. 63, p. 530-533, 2011.

FORD, S.P.; HESS, B.W.; SCHWOPE, M.M.; NIJLAND, M.J.; GILBERT, J.S.; VONNAHME, K.A.; MEANS, W.J.; NATHANIELSZ, P.W. Maternal undernutrition during early to mid-gestation in the ewe results in altered growth, adiposity, and glucose tolerance in male offspring. **Journal of Animal Science**, [SI.], v. 85, p.1285–1294, 2007.

FORMIGA, L.D.A.S.; PEREIRA FILHO, J.M.; OLIVEIRA, N.S.; SILVA, A.M.A.; CÉZAR, M.F.; SOARES, D.C. Nutritive value of herbaceous vegetation of caatinga enriched and grazed by sheep and goats. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, [SI.], v. 12, p. 403–415, 2011.

GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, R.P.; QUINTÃO, F.A.; CARNEIRO E PEDREIRA, B. Efeito da restrição alimentar durante o final da gestação sobre o peso ao nascer de cordeiros Santa Inês. **Ciência agrotécnica**, [SI.], v. 30, p. 329-334, 2006.

GONZÁLES, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. p.535

GUEDES, L.F.; SANTOS, D.; ALVES, L.R.N.; ANDRADE, P.A.D.; BORGES, I. Influência da nutrição materna sobre o desempenho de cordeiros. **Nutritime**, [SI.], v. 12, p. 4115-4121, 2015.

HAENLEIN, G.F.W.; WENDORFF, W.L. Sheep milk: production and utilization of sheep milk *In*: PARK, Y.W.; HAENLEIN, G.F.W. **Handbook of Milk of Non-bovine Mammals**. Ames: Blackwell Publishing Professional. 2006. p: 137–194

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and forage science**, v. 34, n. 1, p. 11-17, 1979.

INGAHAM, R.H.; KAPEL, L.C. The tests used in profile metabolic. **The Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice**, [SI.], v. 4, p. 391- 411, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção pecuária municipal 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. p. 47.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5. ed. San Diego: Academic Press. 1997. p.932.

KENYON, P.R.; MALONEY, S.K.; BLACHE, D. Review of sheep body condition in relation to production characteristics. **New Zealand Journal of Agriculture Research**, [SI.], v. 57, p. 38-64, 2014.

LAGO, E.P.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; FARIA, V.P.; LAGO, L.A. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, p. 1544-1549, 2001.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, [SI.], v. 57, p. 347-358, 1996.

LÔBO, R.N.B.; MARTINS FILHO, R.; FERNANDES, A.A.O. Efeito de fatores genéticos e de ambiente sobre o peso ao nascimento de ovinos da raça Morada Nova no sertão do Ceará. **Ciência Animal**, [SI.], v. 2, p. 95-104, 1992.

MACIEL, M. V. **Monitoramento nutricional da dieta de pequenos ruminantes utilizando espectroscopia da reflectância do infravermelho próximo (NIRS) no sertão de Pernambuco**. Tese (Doutorado em zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2016.

MACIEL, M.S.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; SANTANA, E.O.C.; FERREIRA, A.H.C.; FIGUEIREDO, C.B.; OLIVEIRA, Z.F.; CARDOSO, E.S.; CARVALHO, M.E.L.; ABREU FILHO, G. Avaliação dos efeitos associativos da interação forragem suplemento de bovinos em pastejo. **Nutritime**, [SI.], v. 11, p. 3799-3809, 2014.

MARTUSCELLO, J. A. Influência da anatomia e da morfologia na qualidade de gramíneas forrageiras tropicais. **Forragicultura e Pastagens**, 2002.

MCGOVERN, F.M.; CAMPION, F.P.; LOTT, S.; BOLAND, T.M. Altering ewe nutrition in late gestation: II. The impact on fetal development and offspring performance. **Journal of animal science**, v. 93, n. 10, p. 4873-4882, 2015

- MCINNIS, M. L.; VAVRA, M. Dietary relationships among feral horses, cattle and pronghorn in Southeastern Oregon. **Journal of Range Management**, [SI.], v. 40, p. 60-66, 1987.
- MELLOR, D.j.; MURRAY, L. Effects of maternal nutrition on udder development during late pregnancy and on colostrum production in Scottish Blackface ewes with twin lambs. **Research In Veterinary Science**, [SI.], v. 39, p.230-234, 1985.
- MOHAMMADI, V.; ANASSORI, E.; JAFARI S. Measure of energy related biochemical metabolites changes during peri-partum period in Makouei breed sheep. **Veterinary Research Forum**, Urmia, v. 7, p. 35-39, 2016.
- MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; ARAÚJO, G.G.L.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, G.C. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p. 1643-1651, 2006.
- MOTA, D.A.; ROSA, B.L.; OZIEMBLOWSKI, M.M.; MELO, T.V.; CARVALHO, D.M.G. Desenvolvimento ponderal na estimativa de peso vivo em ovinos da raça Poll Dorset. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, [SI.], v. 24, p. 184-188, 2017.
- MOURÃO, E.B. **Composição botânica e valor nutritivo da dieta selecionada por ovinos na caatinga em diferentes níveis de suplementação concentrada**. 2018. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Vale do Acaraú, Sobral, 2018.
- MYERS, W.D.; LUDDEN, P.A.; NAYIGIHUGU, V.; HESS, B.W. A procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. **Journal of Animal Science**, [SI.], v. 82, p. 179-183, 2004.
- NASCIUTTI, N.; TSURUTA, S.; OLIVEIRA, R.; BISINOTO, M.; HEADLEY, S.; MUNDIM, A.; NOLETO, P.; SAUT, J. P. Perfil metabólico em ovelhas Santa Inês, com baixo escore de condição corporal, no periparto. **Boletim de Indústria Animal**, [SI.], v. 69, n. 2, p. 137-145, 2012.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 8. ed, Washington: National Academic Press, 2016. p. 494.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. 7. ed. Washington: National Academic Press. p. 362.
- NUDDA, A.; BATTACONE, G.; BENCINI, R.; PULINA, G. Nutrition and milk quality *In*: PULINA, DG. **Dairy sheep feeding and nutrition**. Bologna: Avenue Media, 2002. p. 197-228.
- OLDHAM, C.M.; THOMPSON, A.N.; FERGUSON, M.B.; GORDON, D.J.; KEARNEY, G.A.; PAGANONI, B.L.. The birthweight and survival of Merino lambs can be predicted from the profile of liveweight change of their mothers during pregnancy. **Animal Production Science**, Clayton, v.51, p. 776-783, 2011.
- OLIVEIRA, F.B.B.; FERNANDES, C.C.L.; SILVA, A.M.; SILVA, C.M.G.; RODRIGUES L.F.S.; SILVA, C.P.; RONDINA, D. Impact of body condition on postpartum features in morada nova sheep. **Semina: Ciências Agrárias**, [SI.], v. 37, p. 1581-1593, 2016.

OLIVEIRA, O.F.; SANTOS, M.V.F.; CUNHA, M.V.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; MUIR, J.P.; MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A.; BARROS, G.F.N.P. Botanical composition of Caatinga rangeland 834 and diets selected by grazing sheep. **Tropical Grasslands**, [SI.], v. 4, p. 71-81, 2016.

PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONEZ-98 – Congresso Nacional dos Estudantes De Zootecnia, 1998, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.173-188.

PAULINO, M.F.; Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. **Simpósio de produção de gado de corte**, v. 4, n. 2004, p. 93-139, 2004.

PFISTER, J.D. **Nutrition and feeding behaviour of goats and sheep grazing deciduous shrub - woodland in Northeastern Brazil**. Logan, Utah: Utah State University. 1983.

PIRES, C.C.; MÜLLER, L.; GRIEBLER, L.; HASTENPFLUG, M.; WOMMER, T.P.; CARVALHO, S. Produção, qualidade do leite e desempenho de cordeiros de partos simples e duplo em pastagem de azevém. **Zootecnia Tropical**, Maracay, v. 30, p. 125-133, 2012.

PROSSER, C.G.; DAVIS, S.R.; FARR, V.C.; LACASSE, P. Regulation of blood flow in the mammary microvasculature. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.79, p. 1184-1197, 1996.

PULINA, G.; SERRE, A.; CANNAS, A. Determinazione e stimadel valore energético di latte di pecoredirazza sarda In: **Congress Sisvet**. Terrasini: Proceedings Terrasini, 1989. p.1870.

RAMSEY, W.S.; HATFIELD, P.G.; WALLACE, J.D.; SOUTHWARD, G.M. Relationships among ewe milk production and ewe and lamb forage intake in Targhee ewes nursing single or twin lambs. **Journal Animal Science**, [SI.] v. 72, p. 811-816, 1994.

RENNÓ, F.P.; BARLETTA, R.V.; FREITAS JÚNIOR, J.E.; GANDRA, J.R.; VERDURICO, L.C.; BETTERO, V.P.; MINGOTI, R.D.; CALOMENI, G.D.; GARDINAL, R.. **Efeito da condição corporal ao parto sobre a produção de leite e gordura de vacas holandesas primíparas e múltíparas**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40, 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. 4p

ROCHA, A.M.; LIMA, L.A.; TORREÃO, J.N.C.; MARQUES, C.A.T.; MACHADO, L.P.; SARAIVA, L.A. Efeitos da suplementação concentrada sobre o desempenho e metabolismo de ovinos deslanados suplementados no pré e pós-parto In: **Anais do Congresso Nordeste De Produção Animal**. Fortaleza: Congresso Nordeste de Produção Animal, 2014. p. 1-4.

ROGÉRIO, M.C.P.; SANTOS, S.A.; POMPEU, R.C.F.F.; FERNANDES, F.E.P.; OLIVEIRA, D.S.; ARAÚJO, A.R.; GUEDES, L.F.; ALVES, F.G.S.; MOURÃO, E.B. **Microhistologia para identificação de plantas forrageiras consumidas por ovinos na caatinga: coleta de amostras e preparo de lâminas fecais e de referência vegetal**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos. 2017. p. 30 p.

ROGÉRIO, M.C.P.; ARAÚJO, A.R.; POMPEU, R.C.F.F.; MACIEL E SILVA, A.G.; MORAIS E.; MEMÓRIA, H.Q.; OLIVEIRA, D.S. Manejo alimentar de ovelhas e cabras no periparto. **Veterinária e Zootecnia**, [SI.], v. 23, p. 326-346, 2016.

ROGERIO, MCP et al. Manejo alimentar de ovelhas e cabras no periparto. In: **Embrapa Caprinos e**

**Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE).** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 5.; FEIRA NACIONAL DO AGRONEGÓCIO DA CAPRINO-OVINOCULTURA DE CORTE, 3., 2011, João Pessoa. [Anais...]. João Pessoa, 2011.

ROSA, N.A. **Variabilidade fenotípica e genética do peso adulto e da produtividade acumulada de matrizes em rebanhos de seleção da raça Nelore no Brasil.** 1999.114 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

ROUBIES, N.; PANOUSIS, N.; FYTIANOU, A.; KATSOULOS, P.D.; GIADINIS N.; KARATZIAS, H. Effects of age and reproductive stage on certain serum biochemical parameters of Chios sheep under Greek rearing conditions. **Journal of veterinary medicine. A, Physiology, pathology, clinical medicine**, Berlin, v. 53, p. 277-281, 2006.

RUSSEL, A.J.F. Body condition scoring of sheep. **Practice**, [SI.], v. 6, p. 91-93, 1984.

SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; GUIM, A.; MELLO, A.C.L.; CUNHA, M.V Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, p. 204-215, 2010

SANTOS, J.E.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. **Arquivos da Faculdade de Veterinária**. Atibaia, v. 26, p. 19-79, 1998.

SAS. 2015. INSTITUTE. SAS/STAT user's guide statistics. Version 15.1. Cary: SAS Institute.

SILVA D.L.S.; OLIVEIRA, K.P.; AROEIRA, L.J.M.; CHAVES, D.F.; PONCIANO, M.F.; BRAGA, A.P.; LIMA JÚNIOR, D.M. Chemical composition of caatinga potential forages species. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, [SI.], v. 18, p. 267 -272, 2015.

SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.

SILVA-MARQUES, R. P.; ZERVOUDAKIS, J.T.; HATAMOTO-ZERVOUKAKIS, L.K.; CABRAL, L.S.; ALEXANDRINO, E.; JOSÉ NETO, A.; SOARES, J.Q.; MELO, A.C.B. Suplementos múltiplos para novilhas de corte a pasto no período seco: características nutricionais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p.509-524, 2015

SOARES, R.F.; PEREIRA FILHO, J.M.; GAMA, K.V.M.F.; SILVA, A.M. A.; CEZAR, M.F.; RAMOS, J.M. ; BORBUREMA, J. B. ; BAKKE, O.A. Performance of sheep and goats finished in enriched Caatinga and given supplementation. **Livestock Research for Rural Development**,[SI.] v. 28, p. 10-179, 2016.

SOUSA, S.V.; ARAÚJO, M.J.; DIAS E SILVA, T.P.; MARQUES, C.A.T.; TORREÃO, J.N.C.; BEZERRA, L.R.; LIMA, I.S.S.; GOTTARDI, F.P. Dietary supplementation for Santa Inês hair ewes on pasture at pre- and postpartum periods: dry matter intake, digestibility, milk production, and mineral metabolism. **Tropical Animal Health and Production**, [SI.], v. 50, p. 1903-1912, 2018.

SOUZA, C.; BARRETO, H.F.; GURGEL, V.; COSTA.. Disponibilidade e valor nutritivo da vegetação de caatinga no semiárido norte Riograndense do Brasil. **Holos**, v. 3, p. 196-204, 2013.

SOUZA, B.B.; ANDRADE, I.S.; PEREIRA FILHO, J.M; SILVA, A.M.A. Efeito do ambiente e da suplementação no comportamento alimentar e no desempenho de cordeiros no semiárido. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 123-129, 2011.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattles diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

SNOWDER, G.D.; GLIMP, A.H. Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 923-930, 1991.

SPARKS, D.R.; MALECHECK, J.C. Estimating percentage dry weight in diets using a microscope technique. **Journal of Range Management**, [SI.], v. 21, p. 264-265, 1968.

SYMONDS, M. E.; SEBERT, S. P.; BUDGE, H.. Nutritional regulation of fetal growth and implications for productive life in ruminants. **Animal**, Cambridge, v. 4, n. 7, p.1075-1083, 2010.

TYGESEN, M.P. NIELSEN, M.O.; NOGAARD, P.; RANVIG, H.; HARRISON, A.P.; TAUSON, A.H.. Late gestational nutrient restriction: Effects on ewe's metabolic and homeorhetic adaptation, consequences for lamb birth weight and lactation performance. **Archives of Animal Nutrition**, [s.l.], v. 62, p.44-59, 2014

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

VARGAS JUNIOR, F.M.; MARTINS, C.F.; SOUZA, C.C.; PINTO, G.S.; PEREIRA, H.F.; CAMILO, F.R.; AZEVEDO JUNIOR, N.P. Avaliação Biométrica de Cordeiros Pantaneiros. **Revista Agrarian**, [SI.], v. 11, p. 60-65, 2011.

VASCONCELOS, A.M.; CARVALHO, F.C.; COSTA, A.P.; LÔBO, R.N.B.; RAMALHO, R.C. Produção e composição do leite de ovelhas da raça Rabo Largo criadas em região tropical. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, [SI.], v. 18, p. 174-182, 2017.

VIANA, C.M.P.; SOUSA, F.J.; LIMA, K.A.; NASCIMENTO, M.M.S. **Perfil municipal: Sobral**. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2018. p. 18.

WEISS, W.P. Predicting energy values of feeds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, p. 1802-1811, 1993.

WU, G.; BAZER, F.W.; WALLACE, J.M.; SPENCER, T.E. Intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, p. 2316-2337, 2006.

YDOYAGA-SANTANA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; SILVA, M.J.A.; MARQUES, K.A.; MELLO, A.C.L.; SANTOS, D.C. Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos 925 fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 69-78, 2011.

YÁÑEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D. (2004) Utilização de Medidas Biométricas para Predizer Características Cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, p. 1564-1572, 2004.

ZAMBRANO, E.C.; BAUTISTA, J.; DEAS, M.; MARTINEZ-SAMAYOA, P.M.; GONZALEZ-ZAMORANO, M.; LEDESMA, H.; MORALES, J.; LARREA, F.; NATHANIELSZ, P.W. A low maternal protein diet during pregnancy and lactation has sex- and window of exposure-specific effects on offspring growth and food intake, glucose metabolism and serum leptin in the rat. **Journal of Physiology**, [SI.]. v. 571, p. 221–230, 2006.

ZHU, M.J.; FORD, S.P.; NATHANIELSZ, S.P.; DU, M. Effect of maternal nutrient restriction in sheep on the development of fetal skeletal muscle. **Biology Reproduction**. [SI.], v. 71, p. 1968-1973, 2004.