



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
VETERINÁRIAS**

**ALINE MAIA SILVA**

**RESPOSTA REPRODUTIVA DE CABRAS ALIMENTADAS COM O  
FRUTO DESIDRATADO DA CARNAUBEIRA (*Copernicia prunifera*) NO  
PERÍODO PÓS-PARTO.**

**FORTALEZA**

**2013**

ALINE MAIA SILVA

RESPOSTA REPRODUTIVA DE CABRAS ALIMENTADAS COM O FRUTO  
DESIDRATADO DA CARNAUBEIRA (*Copernicia prunifera*) NO PERÍODO  
PÓS-PARTO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Reprodução e Sanidade Animal.

Linha de Pesquisa: Reprodução e sanidade de pequenos ruminantes.

Orientador: Prof. Dr. Davide Rondina

FORTALEZA  
2013

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Universidade Estadual do Ceará**  
**Biblioteca Central Prof. Antônio Martins Filho**

**Bibliotecário Responsável – Francisco Welton Silva Rios – CRB-3/919**

S586r	<p>Silva, Aline Maia Resposta reprodutiva de cabras alimentadas com o fruto desidratado da carnaubeira (<i>Copernicia prunifera</i>) no período de pós-parto / Aline Maia Silva . – 2013. CD-ROM. 64 f. : il. (algumas color.) ; 4 ½ cm.</p> <p>“CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico, acondicionado em caixa de DVD Slím (19 x 14 cm x 7 mm)”.</p> <p>Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Curso de Mestrado Acadêmico em Ciências Veterinárias, Fortaleza, 2013.</p> <p>Área de Concentração: Reprodução e sanidade de carnívoros, onívoros, herbívoros e aves.</p> <p>Orientação: Prof. Dr. Davide Rondina.</p> <p>1. Carnaúba. 2. Caprinos. 3. Taxa de gestação. 3. Progesterona. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD: 636.39</p>
-------	--

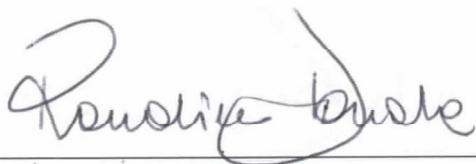
ALINE MAIA SILVA

RESPOSTA REPRODUTIVA DE CABRAS ALIMENTADAS COM O FRUTO  
DESIDRATADO DA CARNAUBEIRA (*Copernicia prunifera*) NO PERÍODO  
PÓS-PARTO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós  
Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de  
Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como  
requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em  
Ciências Veterinárias.

Aprovada em

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Davide Rondina

Universidade Estadual do Ceará

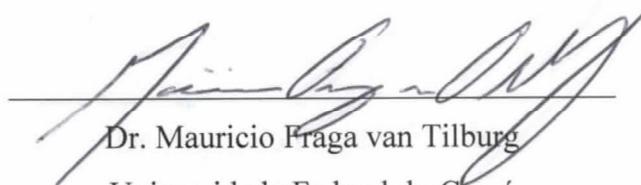
Orientador



Prof. Dr. Airton Alencar de Araújo

Universidade Estadual do Ceará

Examinador



Dr. Mauricio Praga van Tilburg

Universidade Federal do Ceará

Examinador

*Para aquela que sempre foi minha maior  
motivadora e melhor amiga: Ozenira Maia.*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por estar sempre ao meu lado me iluminando e guiando meus passos nessa caminhada pela vida. Apesar das minhas falhas, Ele está sempre me abençoando, me dando força e serenidade para seguir em frente e não desistir dos meus objetivos.

À Universidade Estadual do Ceará (UECE) por toda a formação profissional oferecida desde a graduação até a conclusão deste mestrado em Ciências Veterinárias.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV), seus professores e funcionários sempre dispostos a ajudar. À Faculdade de Veterinária e Setor de Transportes da Universidade Estadual do Ceará, por sempre disponibilizarem transporte até a fazenda.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro através da bolsa de estudos e do financiamento do projeto de pesquisa, essenciais para o êxito deste trabalho.

À minha família, base de todo o meu ser. A minha mãe, Ozenira Maia, minha melhor amiga e confidente, exemplo de mulher guerreira, que apesar de todos os pesares me fez chegar até aqui. Ao meu pai, José Felipe, que sempre me ensinou na prática como viver. Aos meus irmãos, Alzenádia Maia, por sempre ter sido uma segunda mãe para mim; Felipe Maia, meu exemplo e inspiração profissional; e Amanda Maia, que sempre alivia minhas tensões ao me fazer rir e me ensina que a vida é boa de viver. À minha sobrinha Letícia Maia, que me alegra e me faz brincar como criança.

Ao meu namorado, Cláudio Henrique, por estar sempre ao meu lado, ser meu amigo fiel, companheiro e cúmplice. Obrigada por acreditar em mim e nos meus sonhos, muitas vezes mais até do que eu mesma. Sou infinitamente grata pela paciência, carinho e dedicação que tem por mim e, principalmente, pelo apoio e incentivo que me ofertou nos momentos de angústia, dificuldades e desânimo. Sem o seu apoio, essa caminhada teria sido ainda mais difícil.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Davide Rondina, que me acompanha desde o meu primeiro semestre da graduação, sempre acreditando e confiando no meu potencial e tendo paciência no meu processo de aprendizado. Agradeço ainda pelas conversas e conselhos em diferentes momentos.

Ao Laboratório de Nutrição e Produção de Ruminantes (LANUPRUMI), aos seus antigos e novos integrantes. Aos pós-graduandos e pós-graduados Aline Lima, Magda Rodrigues,

Iracelma Arruda, Isadora Teixeira, Elisabeth Saraiva, Sandra Duarte, Liliane Moreira, Cláudio Henrique, César Carneiro e Cleidson Gomes, a convivência com vocês me proporcionou um grande aprendizado. Aos ICs que passaram pelo laboratório, em especial a Tainá, Bianca e Ahed, que foram fundamentais para a execução deste projeto, colaborando ativamente em muitas das etapas.

À equipe da Fazenda de Experimentação Agropecuária Dr. Esaú Accioly de Vasconcelos, pela ajuda e apoio para a execução da parte a campo deste trabalho. Agradeço em especial ao Israel e ao Francisco.

À Professora Dra. Diana Célia Sousa Nunes Pinheiro, que intermediou nosso acesso aos equipamentos para a dosagem de progesterona no Hospital Geral de Fortaleza.

À todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização de mais um projeto da minha vida.

*Obrigada a todos!*

## RESUMO

Tendo como objetivo avaliar a utilização do fruto desidratado da carnaubeira em cabras durante o pós-parto, 28 fêmeas receberam dietas contendo feno de Tifton e ração comercial ou feno de Tifton e ração comercial com o fruto da carnaubeira em substituição ao milho. Noventa dias pós-parto o estro foi sincronizado e as cabras submetidas à monta natural. No grupo alimentado com o fruto da carnaubeira foi observada uma redução significativa ( $p < 0.01$ ) do consumo de matéria seca. Não houve diferença entre os grupos no tempo de retorno do primeiro corpo lúteo funcional, em média aos 66 dias. No momento da sincronização estral, o grupo alimentado com fruto da carnaubeira apresentou uma menor ( $p < 0.03$ ) espessura do tecido adiposo subcutâneo esternal e, sucessivamente a monta, uma menor taxa de gestação ( $p < 0.02$ ). Não foi observado efeito da dieta para a taxa de crescimento da vesícula embrionária e do comprimento crânio-caudal, assim como no diâmetro biparietal, torácico e abdominal aos 45 dias de gestação. Ao parto, a taxa de partos múltiplos e a prolificidade foram similares entre os grupos. Desta forma, concluímos que a substituição total do milho pelo fruto da carnaubeira no concentrado fornecido às fêmeas caprinas no período pós-parto não apresentou efeitos positivos.

**Palavras-chave:** Carnaúba. Caprinos. Taxa de gestação. Progesterona.

## ABSTRACT

In order to evaluate the use of dried fruit of the carnauba in goats during the postpartum, 28 does received diets containing Tifton hay and concentrate and Tifton hay and concentrate with dried fruit of Carnauba wax palm replacing corn. Ninety days postpartum does had oestrus synchronized and mated. In the group fed with the dried fruit of Carnauba wax palm was a significant reduction ( $p < 0,01$ ) of dry matter intake. There was no difference between groups for the time to return the first functional corpus luteum, which averaged 66 days. At the time of estrous synchronization, group fed with dried fruit of Carnauba wax palm had a lower ( $p < 0,03$ ) thickness of subcutaneous sternal adipose tissue, and also after mate showed a lower pregnancy rate ( $p < 0,02$ ). There was no effect of diet to the growth rate of the embryonic vesicle and the crown-rump length, as well as the biparietal, thoracic and abdominal diameter at 45 days of pregnancy. At parturition, the twinning rate and litter size were similar between groups. Thus, we conclude that in goats the total replacement of corn by the dried fruit of Carnauba wax palm in concentrate furnished during the postpartum period did not shows any useful effects on reproductive response.

**Keywords:** Carnauba. Goats. Pregnancy rate. Progesterone.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição da carnaubeira no Nordeste brasileiro..... 22

### **Capítulo I**

Figura 1: Concentração plasmática de P<sub>4</sub> em cabras negativas ao diagnóstico de gestação, até o dia 20 após a remoção do CIDR. Valores expressos em média ± erro padrão da média..... 51

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

Tabela 1. Ingredientes das rações concentradas com base na matéria seca.....	46
Tabela 2. Composição químico-bromatológica do feno, fruto da carnaubeira e das rações concentradas fornecidas, com base na matéria seca.....	47
Tabela 3. Ingestão de matéria seca, peso corporal, escore da condição corporal e espessura do tecido adiposo subcutâneo da região esternal ao parto e antes da sincronização de fêmeas alimentadas ou não com o fruto da carnaubeira no período pós-parto. Valores são expressos em média $\pm$ erro padrão da média.....	48
Tabela 4. Intervalo entre o parto e o aparecimento do primeiro CL funcional, número de fêmeas com CL funcional, não funcional ou ausência de CL de fêmeas alimentadas ou não com o fruto da carnaubeira no período pós-parto.....	49
Tabela 5. Resposta reprodutiva e mensurações fetais de fêmeas alimentadas ou não com o fruto da carnaubeira no período pós-parto. Valores são expressos em média $\pm$ erro padrão da média.....	50

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Percentual
'	Minutos
”	Segundos
BCS	Body condition score
BEN	Balanço energético negativo
CIDR	Controlled internal drug release
CL	Corpo lúteo
cm	Centímetro
CP	Crude protein
CWP	Carnauba wax palm
DM	Dry matter
ECC	Escore da condição corporal
g	Grama
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
Kg	Quilograma
m	Metro
Mhz	Megahertz
mL	Mililitros
n	Número
NE	Nordeste
ng	Nanograma
°	Graus
W	Oeste
WCWP	Without carnauba wax palm
%	Percentual
'	Minutos
”	Segundos
BCS	Body condition score
BEN	Balanço energético negativo

CIDR	Controlled internal drug release
CL	Corpo lúteo
cm	Centímetro
CP	Crude protein
CWP	Carnauba wax palm
D	Dieta
DMS	Dry matterMatéria seca
ECC	Escore da condição corporal
EE	Extrato Etéreo
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
g	Gramas
GFC	Grupo fruto da carnaubeira
GSFC	Grupo sem fruto da carnaubeira
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
Kg	Quilograma
m	Metro
Mhz	Megahertz
mL	Mililitros
mm	Milímetros
MS	Matéria Seca
n	Número
NE	Nordeste
ng	Nanograma
NRC	National Research Council
°	Graus
P4	Progesterona
PB	Proteína Bruta
rpm	Rotações por minuto
TP	Tipo de parto
USA	United State American
W	Oeste

WCWP Without carnauba wax palm

WCWP Without carnauba wax palm

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
<b>2.1. Importância da caprinocultura no NE brasileiro.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2. Nutrição e Pós-parto.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3. Utilização de alimentos alternativos na produção animal.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4. Carnaubeira.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.1. Possibilidades de uso da carnaubeira.....</b>	<b>22</b>
3. JUSTIFICATIVA.....	25
4. HIPÓTESE CIENTÍFICA.....	26
5. OBJETIVOS.....	27
<b>5.1. Objetivo geral.....</b>	<b>27</b>
<b>5.2. Objetivos específicos.....</b>	<b>27</b>
6. CAPÍTULO I.....	28
7. CONCLUSÕES.....	52
8. PERSPECTIVAS.....	53
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
10. APÊNDICE.....	63

## 1. INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro é a região que concentra a maior parte do rebanho nacional de caprinos, com a detenção de aproximadamente 91% desse rebanho (IBGE, 2010). Com este contingente e com a falta de preparo dos criadores, é comum a ocorrência de grandes oscilações na disponibilidade de alimentos para os rebanhos, conseqüentemente, existe uma grande variabilidade na oferta de produtos oriundos dessa atividade, como a carne, o leite e a pele. Além disso, essa região é periodicamente afetada por períodos de estiagem, que intensificam a escassez de alimentos. Durante esses períodos de restrição alimentar, as fêmeas que estão no período pós-parto passando pelo balanço energético negativo, com diminuição da ingestão, perda de peso e escore da condição corporal, são as mais afetadas dentro do rebanho.

Uma opção para essa oscilação na disponibilidade de alimentos para os rebanhos seria a utilização de alimentos alternativos. Os subprodutos da agroindústria são bastante disponíveis na região Nordeste, incluindo os oriundos do processamento da cana de açúcar, frutas, café, algodão, dentre outros (RODRIGUES, 2010). Na região Nordeste existe ainda uma extensa diversidade em recursos florestais, passíveis de uso para a alimentação animal, em especial de ruminantes (ARAÚJO FILHO et al., 1990; SOUZA; MARTINS e LIMA, 1980). Dentre os recursos florestais, a carnaubeira possui grande representatividade, com seu extrativismo oferecendo ocupação e complemento de renda para inúmeros trabalhadores rurais no período de estiagem. Trata-se de uma planta nativa da região Nordeste do Brasil, bastante adaptada ao clima e com diversas possibilidades de uso, podendo-se especular sua utilização na alimentação animal, como fonte alimentar para os rebanhos durante os períodos de estiagem.

Diversos estudos já foram realizados no tocante ao aproveitamento de diferentes partes ou produtos oriundos da carnaubeira na alimentação animal, a saber: uso das folhas da carnaubeira na alimentação de bovinos e caprinos (ANDRADE et al., 2008); uso da bagana de carnaubeira na alimentação de ovinos (GOMES et al., 2009); e uso da cera de carnaubeira na alimentação de roedores e cães (ROWLAND et al., 1982; PARENT et al., 1983a, 1983b). Contudo, até o presente momento nenhum estudo foi conduzido no intuito de averiguar o efeito da utilização do fruto da carnaubeira na alimentação de cabras durante o período pós-parto.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Importância da caprinocultura

A caprinocultura é uma atividade econômica explorada em todos os continentes, estando presente em áreas sob as mais diversas características climáticas, edáficas e botânicas. No panorama mundial, os maiores detentores de rebanhos caprinos são a China, a Índia, o Paquistão, o Sudão e o Bangladesh, que concentram, respectivamente, 183, 120, 54,7, 42 e 36,9 milhões de cabeças. O Brasil, por sua vez, encontra-se na 11ª posição, que segundo o IBGE (2010) possui um efetivo de caprinos de 9.312.784 cabeças, representando um aumento de 1,6% em relação a 2009. Desse rebanho total, a região Nordeste mantém 8.458.578 animais, ou seja, o contingente caprino da região Nordeste corresponde a aproximadamente 91% do rebanho caprino nacional, estando o Ceará classificado como 4º maior produtor da região (IBGE, 2010).

O último Censo Agropecuário, realizado em 2006, mostra que boa parte do efetivo de caprinos existentes no Brasil encontra-se distribuídos em 286.553 estabelecimentos. Estes dados apontam para o fato de que a criação de caprinos no Brasil é uma atividade exercida predominantemente por pequenos produtores e servem para confirmar a importância social da caprinocultura, visto que o número médio de animais por estabelecimento no Brasil é de 25 animais. Os principais produtos oriundos da caprinocultura são a carne, a pele, o leite e seus derivados. Atualmente são muitos os produtos cárneos caprinos disponíveis, como os cortes, as vísceras e os miúdos, além dos derivados, como embutidos, produtos curados, defumados, fermentados, desidratados ou secos, entre outros (BENEVIDES, 2010). No entanto, em função da falta de organização produtiva da caprinocultura, não existe uma padronização no fornecimento ou mesmo na qualidade dos produtos ofertados, dando espaço para as importações.

Segundo especialistas, o potencial de crescimento desse setor é enorme, pois a carne caprina apresenta diversos fatores favoráveis em relação às outras carnes, como ser uma carne saudável, não possuir restrição religiosa (DESOUZART, 2009) e ser bastante apreciada pelos consumidores, entrando para o cardápio dos principais restaurantes e nas grandes redes de supermercado. Além disso, o destaque para a carne caprina se deve especialmente ao fato de ser, dentre as carnes mais consumidas no mundo, a que contém o menor teor de gordura, sendo inclusive mais magra do que a carne de frango (MA, 2013).

Em relação à produção de leite caprino, o mercado também apresenta uma grande variedade de apresentações, produzindo e comercializado leite pasteurizado, leite em pó, iogurtes, sorvetes, doces e queijos. Contudo, os produtores devem se atentar a dois fatores de fundamental importância, a qualidade do produto e a produtividade do rebanho. No âmbito brasileiro, o Censo Agropecuário avaliou que no período de um ano (1995/96) a produção de leite caprino foi de 21,9 milhões de litros em todo o país. A região Nordeste foi responsável pela produção de cerca de 15,2 milhões de litros, estando os estados da Bahia, Pernambuco e Ceará com os maiores quantitativos da região (IBGE, 2007).

Ressalta-se que, como consequência dos gargalos tecnológicos, que incluem sistemas de alimentação deficientes, especialmente nos períodos críticos; baixa qualidade genética dos rebanhos; problemas sanitários, especialmente verminose; e principalmente o manejo reprodutivo deficiente, a oferta de carne e leite caprino no mercado é precária, verificando-se uma grande irregularidade na disponibilidade desses produtos ao longo do ano. Além disso, a região Nordeste do Brasil sofre com secas periódicas que acabam causando restrições em relação ao suprimento de forragens, afetando a produção dos rebanhos. Tais restrições muitas vezes acarretam no fornecimento de uma alimentação inadequada, que é um dos fatores de maior limitação no potencial reprodutivo devido, principalmente, ao prolongado anestro pós-parto (MAIA e COSTA, 1998). Desta forma é essencial que se compreenda os principais fatores relacionados à nutrição no período pós-parto.

## **2.2. Nutrição e Pós-parto**

O parto é um evento de suma importância para os rebanhos, tendo em vista que se caracteriza pelo início de uma nova lactação e o nascimento de mais uma cria. No período compreendido entre o final da gestação e após o parto, ocorre um déficit no balanço energético que persiste durante o início da lactação, caracterizando o balanço energético negativo (BEN). O balanço energético pode ser definido como a diferença entre a energia consumida e a energia utilizada para atender aos requerimentos nutricionais nos diferentes estágios fisiológicos dos animais (HEUER, 2000). Assim, o BEN ocorre quando a energia proveniente do consumo alimentar é insuficiente para manter a produção de leite e as necessidades fisiológicas da parturiente (JORRITSMA et al., 2003).

Em fêmeas que se encontram no período de transição, correspondente as três semanas antes e após o parto, o BEN caracteriza-se por uma diminuição na ingestão de matéria-seca (HAYIRLI; BERTICS E GRUMMER, 2002), e defasagem entre o pico de ingestão e produção de leite (GRUMMER, 1995), além de perda de escore da condição corporal e de peso corporal (COPPOCK, 1985). As fêmeas nessa condição mobilizam suas reservas de energia, na forma de glicogênio do fígado e de gordura do tecido adiposo corporal, que reflete em um aumento das concentrações plasmáticas dos ácidos graxos não esterificados (BERTICS et al., 1992; VAN DEN TOP et al., 1995; DE VRIES et al., 1999). Desta forma, o monitoramento das reservas corporais de gordura se mostra como uma ferramenta indispensável para avaliação da condição nutricional das fêmeas, não só no período de transição, mas ao longo de todo o ciclo, permitindo assim que se avalie a intensidade do BEN. Dentre as formas de acompanhamento da condição nutricional das fêmeas está a avaliação do escore de condição corporal (ECC) que, apesar de indireta, fornece indicadores confiáveis do nível de reserva de energia pela estimativa dos depósitos de lipídios corporais.

Em cabras, a avaliação do escore da condição corporal é feita através da palpação da região lombar e da região do esterno do animal (RIBEIRO, 1998), no entanto, trata-se de uma medida subjetiva. Nesse sentido, a utilização da ultrassonografia em tempo real torna-se uma ferramenta mais precisa e confiável para este tipo de avaliação e que já vem sendo utilizada (ALAPATI et al., 2010; RIPOL et al., 2009). Em vacas, sabe-se que um ECC muito alto ao parto pode limitar a ingestão voluntária de alimentos no período pós-parto e predispor as fêmeas à perda do ECC. Com um ECC muito baixo, as fêmeas chegam ao parto com poucas reservas de nutrientes, podendo, conseqüentemente, ocorrer pouca perda do ECC (WATHES et al., 2007).

Nos ruminantes domésticos, baixo ou alto ECC ao parto parecem predispor os animais a desenvolverem desordens metabólicas, problemas de parto, baixa produção e baixo desempenho reprodutivo, em virtude da mobilização excessiva de reservas corporais, principalmente no início da lactação, o que mostra um efeito direto da nutrição sobre a reprodução (LENTS et al., 2008; GRUMMER, 1995). Além disso, o desempenho reprodutivo sofre também efeitos indiretos da nutrição, por meio do seu impacto sobre as concentrações hormonais e de metabólitos circulantes (ROBINSON et al., 2006). Desta forma, fica evidente que tanto a intensidade como a duração do BEN durante o início da lactação influencia diretamente o intervalo do anestro pós-parto e a taxa de concepção

(WATHES et al., 2007). Segundo Butler (2000), quanto maior o BEN, maior é a redução de concepção e conseqüentemente menor a taxa de fertilidade.

A relação entre reprodução e nutrição é bastante evidente em ruminantes (ARREGUM et al., 1997), onde o fator nutrição pode interagir com a genética, ambiente ou manejo, influenciando diretamente a duração do anestro pós-parto, considerado fisiológico em ruminantes (MONTIEL e AHUJA, 2005). Embora estas interações não estejam claramente estabelecidas, certamente os mecanismos hormonais estão amplamente envolvidos (JOLLY et al., 1996). Além disso, já se sabe que a duração do anestro pós-parto está mais correlacionada com a nutrição no período pré-parto do que com a nutrição no período pós-parto (RANDEL, 1990). Durante o período pós-parto ocorre uma série de adaptações anatômicas e fisiológicas no útero (ABABNEH e DEGEFA, 2005; GREYLING e VAN NIEKERK, 1991), e no ovário (Mbayahaga et al., 1998), como consequência das alterações metabólicas e endócrinas ocorridas durante a gestação.

Segundo Eloy et al. (1999), o anestro pós-parto é diretamente dependente do retorno da funcionalidade ovariana, que por sua vez, é dependente do reestabelecimento da atividade hormonal compatível com o ciclo estral. Tanaka et al. (2002), apontou a ocorrência da subnutrição no período pós-parto como causa da diminuição do peso corporal, suprimindo a secreção de progesterona durante a fase luteal, que também se mostra dependente da época de parição em cabras do Nordeste do Brasil (ELOY; PINHEIRO e SIMPLÍCIO, 1999). Além disso, a contínua perda de peso corporal induziu uma parada estática dos ovários no início da fase folicular acompanhada da supressão de secreção de estradiol e, conseqüentemente, anovulações (TANAKA et al., 2002).

O retorno da atividade ovarina no pós-parto em cabras e ovelhas está geralmente associado a diferentes fatores, onde os principais seriam a nutrição (GONZALEZ et al., 1987; MBAYAHAGA et al., 1998), o fotoperíodo (DELGADILLO et al., 1998) e a amamentação, onde as fêmeas que continuam amamentando apresentam um anestro pós-parto prolongado (MANDIKI; BISTER e PAQUAY, 1990; SCHIRAR et al., 1990), pois não apresentam ovulações durante o período de amamentação (TAKAYAMA; TANAKA e KAMOMAE, 2010). Existe ainda o papel de hormônios como insulina e leptina, que podem mediar os efeitos do metabolismo energético sob a reprodução ou modular a disponibilidade de combustíveis metabólicos no cérebro e sistema periférico (SCHNEIDER, 2004), não estando totalmente estabelecidos os seus mecanismos de ação sobre o sistema reprodutivo.

Com base no exposto, fica claro que a busca por alimentos alternativos durante períodos de escassez alimentar é de grande importância para a manutenção dos rebanhos, principalmente para as fêmeas que se encontram no período pós-parto. Assim, é fundamental que todas as opções de alimentos da região sejam exploradas e avaliadas, no intuito de se instituir diferentes opções alimentares a serem utilizadas pelos produtores.

### **2.3. Utilização de alimentos alternativos na produção animal**

Frente às transformações econômicas pelas quais o país vem passando, em que as margens de retorno econômico das atividades pecuárias se encontram cada vez mais restritas, os produtores devem buscar formas de reduzir custos e/ou aumentar receitas, no intuito de obter resultados econômicos satisfatórios na atividade, sem comprometer a produtividade. Além disso, instabilidades climáticas em regiões produtoras de grãos, como milho e soja, que são os principais constituintes dos concentrados ofertados para animais de produção, provocam reações nos preços destes insumos. Esse fator é mais relevante ainda quando se trata da região Nordeste do Brasil, visto que essa região apresenta uma baixa produtividade de grãos para a formulação de rações concentradas (VASCONCELOS et al., 2002), em função das grandes estiagens que ocorrem nessa região. Desta forma, é notável a necessidade da busca por alimentos que possam substituir parcial ou integralmente os alimentos comumente utilizados, mantendo ou até mesmo melhorando os índices de produtividade desses rebanhos. Esses alimentos alternativos surgiram tanto para diminuir os custos com a alimentação, como para serem utilizados nas épocas de escassez de alimentos, em virtude das variações climáticas.

Nesse contexto, o uso de subprodutos constitui uma alternativa considerável para a alimentação, principalmente de ruminantes e pode consistir uma opção viável para os produtores desde que alguns critérios sejam levados em consideração, como a composição química, o preço, a facilidade de armazenamento, a presença de compostos tóxicos e/ou anti-nutricionais na tomada de decisão para adquiri-los e incluí-los nas rações. Além dos fatores já citados, devem ser consideradas também as quantidades produzidas e sua sazonalidade, para que seja possível encontrar soluções economicamente viáveis para o aproveitamento dos subprodutos. Dentre os alimentos alternativos utilizados com fins na

alimentação animal estão aqueles com maior teor proteico, com maior teor energético, e há ainda os utilizados como volumosos.

Os subprodutos mais utilizados para a alimentação animal na região NE do Brasil incluem aqueles provenientes da agroindústria, principalmente os oriundos do processamento da cana de açúcar, frutas, mandioca e café, que são energéticos; e resíduos de sementes oleaginosas (algodão, girassol, amendoim) resíduos da indústria cervejeira, cascas e rejeitos de grãos, que são proteicos. Além dos subprodutos da agroindústria, na região NE do Brasil, os recursos florestais também podem ser explorados, e já há relatos de sua utilização para a alimentação de pequenos ruminantes, como a utilização da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e da favela (*Cnidocolus phyllacanthus*; ARAÚJO FILHO et al., 1990; SOUZA et al., 1980), possuindo ainda um considerável papel no contexto econômico e social. Seus produtos constituem, segundo os Relatórios sobre Inventários Florestais e Pesquisas Socioeconômicas do Projeto PNUD/FAO/IBAMA, 1991/1993, além de fonte de energia primária, um importante complemento de renda. Outro recurso florestal com potencialidade de uso na alimentação animal, disponível no semiárido, são os frutos de árvores nativas, como a carnaubeira, que é um dos recursos florestais mais importantes do semiárido.

#### **2.4. Carnaubeira**

A carnaubeira, cientificamente denominada *Copernicia prunifera*, pertencente à família Arecacea é nativa da região Nordeste do Brasil, sendo encontrada também na região Central e em outros países. O Decreto-Lei nº 27.413, de 30.03.2004, instituiu a carnaubeira como símbolo do Estado do Ceará, representando ainda o estado do Piauí. É conhecida como “árvore da vida”, denominação estabelecida pelo naturalista Humboldt, tendo em vista as numerosas e significativas finalidades, estando no grupo das árvores mais assediadas pelo consumo humano (CRESPO, 2007).

A carnaubeira é uma palmeira que chega a atingir até 20 m de altura e 15 a 25 cm de diâmetro. Trata-se de uma planta de crescimento lento que possui um sistema radicular fibroso abundante, desenvolvendo-se a grandes profundidades e adaptado ao clima seco com solos arenosos e alagadiços, várzeas e margens dos rios de regiões de clima quente. Essa planta apresenta na ponta superior um feixe de folhas em leque peciolado de cor verde esbranquiçada, recoberta por um película de cera, resultado de uma condição

genética da planta, um mecanismo natural de defesa contra agentes externos, principalmente a incidência de elevadas temperaturas, típicas dos períodos secos (HENDERSON et al., 1995 e CRESPO, 2007).

A exploração extrativista dos recursos oferecidos por estas palmeiras são seculares, tendo sido descrita, pela primeira vez, por volta do ano 1648, por Maregravius e Piso e, posteriormente, ratificado por R. Müller, em 1768, quando relatou as primeiras experiências para obter cera para ser usada como vela. A carnaubeira é um dos suportes da economia dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, que são os maiores produtores de cera, contribuindo com 86,2% do total produzido no Brasil, sendo encontrada também nos Estados da Bahia, Alagoas e Sergipe, como pode ser observado na Figura 1 (SUDENE, 1967 e LORENZ et al., 1996). Conseqüentemente, o extrativismo da carnaubeira oferece ocupação e complemento de renda para inúmeros trabalhadores rurais numa época extremamente difícil para obtenção de alguma renda monetária, ou seja, no período de estiagem.

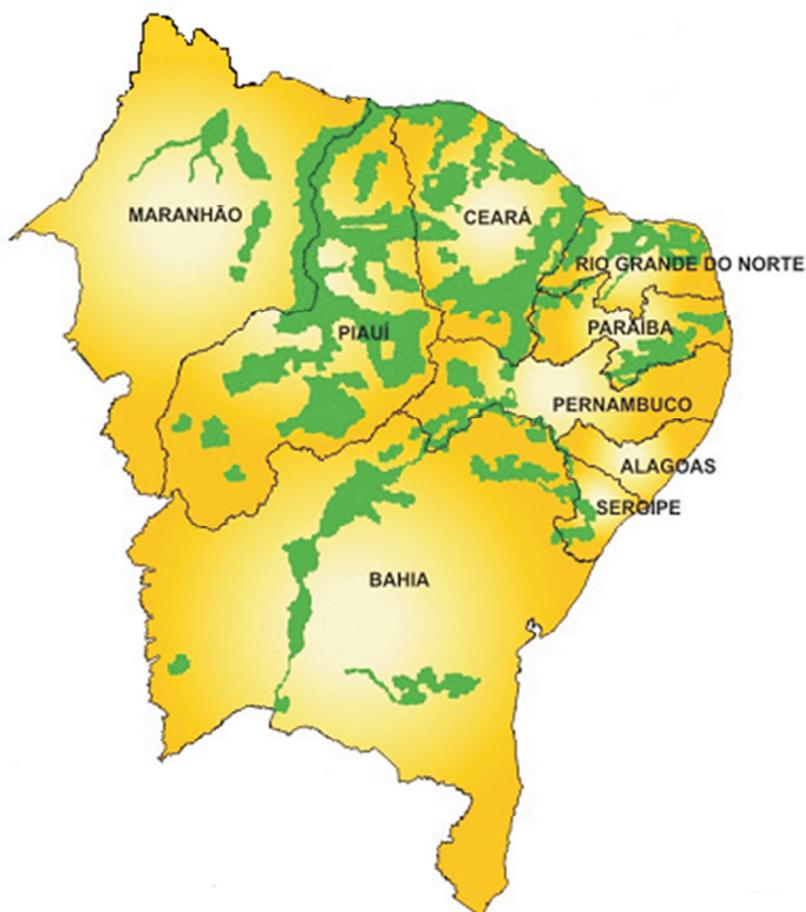


Figura 1. Distribuição da carnaubeira no Nordeste brasileiro.

### 2.4.1. Possibilidades de uso da carnaubeira

A economia da carnaubeira decorre do aproveitamento integral dessa palmeira. Suas folhas fornecem o pó, principal matéria-prima da cera da carnaubeira, e também são utilizadas na cobertura de casas e na confecção de peças de artesanato. O caule é utilizado na construção civil, e a raiz possui substâncias medicinais. A cera da carnaubeira é utilizada como matéria-prima em setores de grande destaque mundial, como é o caso da indústria de informática. Por seus atributos físico-químicos, é exportada para mais de quarenta países, com destaque para os Estados Unidos, o Japão e a Alemanha. (OLIVEIRA; GOMES, 2006). Mesmo sendo reconhecida a importância sócio-econômica do extrativismo da carnaúba para milhares de famílias rurais, são poucas as referências na literatura quanto ao número de empregos diretos e geração de renda. Segundo dados estimativos do IPECE (2005), o Estado do Ceará entre os meses de outubro até o início da estação chuvosa, oferece em torno de 200 mil empregos ao ano com a atividade extrativista da carnaubeira.

No que diz respeito às possibilidades de uso da carnaubeira, Silva et al. (2005), avaliaram se o fruto da carnaubeira possuía atividade antioxidante e observaram que extratos do mesocarpo e do epicarpo indicaram um bom potencial para a retirada de radicais livres. Nessa mesma linha, Rufino et al. (2010 e 2011) avaliaram a capacidade antioxidante de extratos de diversos frutos, incluindo o da carnaubeira, e também observaram que o fruto apresenta capacidade antioxidante. Os estudos conduzidos recentemente com a carnaubeira incluem o realizado por Ayres et al. (2008), que avaliaram a atividade antibacteriana de diferentes plantas e constituintes químicos da raiz da carnaubeira. Neste estudo, observaram que os extratos da carnaubeira apresentaram-se apenas parcialmente ativos ou não apresentaram atividade significativa para todas as bactérias avaliadas.

Em relação à utilização de produtos do extrativismo da carnaubeira na alimentação animal, Parent et al. (1983a) submeteram cães da raça Beagle a dietas contendo cera da carnaubeira e não observaram evidência de toxicidade ou efeitos patológicos. Além disso, constataram que o ganho de peso corporal, o consumo alimentar, as características bioquímicas e hematológicas, a análise de urina e o peso dos órgãos dos animais alimentados com a cera foram semelhantes ao grupo controle. Rowland et al.

(1982), alimentaram ratos com cera da carnaubeira e observaram que não houve diferenças com o grupo controle em relação ao peso corporal, ingestão de água, valores hematológicos, atividade de enzimas séricas, concentração urinária, peso dos órgãos ou achados histopatológicos. Trabalhando com a mesma espécie, Parent et al. (1983b), avaliaram a resposta reprodutiva de ratos alimentados com cera da carnaubeira e observaram que os tecidos e órgãos não apresentaram nenhum efeito microscópico.

Recentemente, Andrade et al. (2008) relataram que bovinos alimentados apenas com folha da carnaubeira chegaram à óbito após dois meses de consumo. Além disso, forneceram as folhas da carnaubeira para dois caprinos, que apresentaram aumento de consistência das fezes, fraqueza, decúbito e morte. Como principais alterações patológicas observaram degeneração e necrose do epitélio tubular renal e necrose hepatocelular centrolobular associada com congestão e hemorragia. Os animais chegaram a óbito após 31 e 56 dias de ingestão. Ainda nesse contexto, Gomes et al. (2009), concluíram que, a bagana de carnaubeira não representa uma fonte de volumoso apropriada para a terminação de ovinos. Nesse estudo, os pesquisadores avaliaram a viabilidade da substituição de feno de capim Tyfton 85 pela bagana de carnaubeira com diferentes níveis de uréia, como fonte de volumoso para borregos em terminação. Observou-se, no entanto, que o grupo de animais que consumiram volumoso composto apenas pelo feno de capim Tyfton apresentaram melhor desempenho (147 g/animal/dia), enquanto no tratamento em que o volumoso era unicamente a bagana, o ganho de peso médio diário foi de apenas 20 g/animal/dia.

Em outro estudo, Gomes et al. (2010), avaliaram características da carcaça de ovinos alimentados no período de terminação com diferentes níveis de bagana de carnaubeira em substituição ao feno de capim-tyfton 85 na dieta. Nesse trabalho, os pesquisadores observaram que o peso ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e os rendimentos de carcaça quente e de carcaça fria diminuíram à medida que o feno era substituído pela bagana. Notaram ainda que os valores dos comprimentos de carcaça e de pernil, pesos de pernil, paleta e lombo foram menores nos grupos alimentados com bagana.

Desta forma, nota-se que já foi avaliada a utilização de diferentes produtos da carnaubeira em diversas espécies e sobre parâmetros distintos, no entanto os resultados obtidos ainda não fornecem embasamento suficiente para que se estabeleça suas formas de uso. Além disso, nenhum estudo foi conduzido no intuito de avaliar a utilização do fruto da carnaubeira na alimentação de animais de produção.

### 3. JUSTIFICATIVA

Em regiões comumente afetadas pela estiagem uma alternativa para a alimentação dos rebanhos seria a utilização dos recursos florestais. Dentre os recursos florestais disponíveis na região Nordeste, a exploração da carnaubeira tem recebido grande destaque em função do seu extrativismo já estabelecido para a obtenção da cera. O interesse pela carnaubeira é decorrente das diversas possibilidades de uso desta planta e da existência de vastos carnaubais no Nordeste do Brasil, pois é uma planta nativa dessa região e bem adaptada ao clima. No entanto, nos últimos anos o interesse pela exploração dessa palmeira tem diminuído, sendo necessário reativar a cadeia produtiva da carnaubeira com a utilização de outros produtos oriundos desta planta.

Uma alternativa para o restabelecimento da cadeia produtiva da carnaubeira (*Copernicia prunifera*) seria a utilização de resultados de pesquisas que já estão sendo desenvolvidas avaliando a potencialidade das demais partes da carnaubeira em diversas áreas. Dentre essas pesquisas, destacam-se as realizadas com as raízes, para avaliação dos constituintes químicos e atividade antibacteriana; com o pericarpo, para avaliação da atividade peroxidásica; e com o fruto, para avaliação da produção de geleia, para a investigação da capacidade antioxidante e de componentes bioativos, para a observação da capacidade de eliminação de radicais livres para verificação da qualidade para consumo *in natura* e após processamento.

Em relação a sua utilização na alimentação animal a carnaubeira já teve sua utilização avaliada através do uso da folha na alimentação de bovinos e caprinos, com resultados desfavoráveis, da bagana para ovinos, não se apresentando como boa opção para a substituição do feno de capim-tyfton 85 e da cera na alimentação de cães e de ratos, não causando quaisquer alterações patológicas. No entanto, em relação a utilização do fruto na alimentação animal ainda não existe nenhum trabalho técnico-científico, havendo apenas relatos populares e um estudo relatando que o fruto é bastante procurado para consumo pelos animais.

#### 4. HIPÓTESE CIENTÍFICA

A utilização do fruto da carnaubeira em substituição ao milho na alimentação de cabras no período pós-parto não afeta ou afeta positivamente a resposta reprodutiva após a sincronização de estro das fêmeas.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. Objetivo geral

Avaliar o efeito da utilização do fruto da carnaubeira na alimentação de cabras durante o período pós-parto, analisando seus efeitos sobre o retorno da atividade luteal, sincronização do estro, fertilidade e desenvolvimento fetal inicial.

### 5.2. Objetivos específicos

- Avaliar a resposta a resposta à sincronização do estro de cabras alimentadas com o fruto da carnaubeira;
- Avaliar a atividade luteal pós-parto de cabras alimentadas com fruto da carnaubeira;
- Avaliar a taxa de gestação e taxa de parição de cabras alimentadas com o fruto da carnaubeira;
- Avaliar o desenvolvimento fetal inicial de cabras alimentadas com o fruto da carnaubeira.

## 6. CAPÍTULO I

**Resposta reprodutiva de cabras suplementadas com fruto da carnaubeira desidratado (*Copernicia prunifera*) submetidas a sincronização de estro no pós-parto.**

**Reproductive responses of post-partum oestrus synchronization in goats supplemented with dried fruit of Carnauba wax palm (*Copernicia prunifera*).**

Periódico: Pesquisa Agropecuária Brasileira (Submetido em novembro de 2013).

## Resumo

Tendo como objetivo avaliar a utilização do fruto desidratado da carnaubeira em cabras durante o pós-parto, 28 fêmeas receberam dietas contendo feno de Tifton e ração comercial ou feno de Tifton e ração comercial com o fruto da carnaubeira em substituição ao milho. Noventa dias pós-parto o estro foi sincronizado e as cabras submetidas à monta natural. No grupo alimentado com o fruto da carnaubeira foi observada uma redução significativa ( $p < 0.01$ ) do consumo de matéria seca. Não houve diferença entre os grupos no tempo de retorno do primeiro corpo lúteo funcional, em média aos 66 dias. No momento da sincronização estral, o grupo alimentado com fruto da carnaubeira apresentou uma menor ( $p < 0.03$ ) espessura do tecido adiposo subcutâneo esternal e, sucessivamente a monta, uma menor taxa de gestação ( $p < 0.02$ ). Não foi observado efeito da dieta para a taxa de crescimento da vesícula embrionária e do comprimento crânio-caudal, assim como no diâmetro biparietal, torácico e abdominal aos 45 dias de gestação. Ao parto, a taxa de partos múltiplos e a prolificidade foram similares entre os grupos. Desta forma, concluímos que a substituição total do milho pelo fruto da carnaubeira no concentrado fornecido às fêmeas caprinas no período pós-parto não apresentou efeitos positivos.

1 **Resposta reprodutiva à sincronização de estro no pós-parto em cabras suplementadas**  
2 **com fruto da carnaubeira desidratado (*Copernicia prunifera*).**

3  
4 Aline Maia Silva <sup>(1)</sup>, Cláudio Henrique de Almeida Oliveira <sup>(1)</sup>, Cesar Carneiro Linhares  
5 Fernandes <sup>(1)</sup>, Bianca Nunes Caldini <sup>(1)</sup>, Ahed Farias Abu-el-Haj <sup>(1)</sup>, Liliane Moreira Silva <sup>(1)</sup>,  
6 Cleidson Manoel Gomes da Silva <sup>(1)</sup> e Davide Rondina <sup>(1)</sup>\*

7  
8 <sup>(1)</sup> Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-  
9 mails: [aline\\_maia18@hotmail.com](mailto:aline_maia18@hotmail.com), [claudiohao@hotmail.com](mailto:claudiohao@hotmail.com), [caancesar@gmail.com](mailto:caancesar@gmail.com),  
10 [bianca\\_caldini@hotmail.com](mailto:bianca_caldini@hotmail.com), [ahed944@gmail.com](mailto:ahed944@gmail.com), [liligomesvet@hotmail.com](mailto:liligomesvet@hotmail.com),  
11 [gomesvet@hotmail.com](mailto:gomesvet@hotmail.com), [davide.rondina@uece.br](mailto:davide.rondina@uece.br)

12 **\*Author's address (for correspondence):** Davide Rondina

13 Faculdade de Veterinária - Universidade Estadual do Ceará Av. Paranjana, 1700. Campus  
14 do Itaperi, 60714-000, Fortaleza, Ceará, Brazil. Tel: +55-85-31019858 Fax: +55-85-  
15 31019858.

16  
17 **Resumo** - Tendo como objetivo avaliar a utilização do fruto desidratado da carnaubeira em  
18 cabras durante o pós-parto, 28 fêmeas receberam dietas contendo feno de Tifton e ração  
19 comercial ou feno de Tifton e ração comercial com o fruto da carnaubeira em substituição  
20 ao milho. Noventa dias pós-parto o estro foi sincronizado e as cabras submetidas à monta  
21 natural. No grupo alimentado com o fruto da carnaubeira foi observada uma redução  
22 significativa ( $p < 0.01$ ) do consumo de matéria seca. Não houve diferença entre os grupos  
23 no tempo de retorno do primeiro corpo lúteo funcional, em média aos 66 dias. No  
24 momento da sincronização estral, o grupo alimentado com fruto da carnaubeira apresentou  
25 uma menor ( $p < 0.03$ ) espessura do tecido adiposo subcutâneo esternal e, sucessivamente a

26 monta, uma menor taxa de gestação ( $p < 0.02$ ). Não foi observado efeito da dieta para a taxa  
27 de crescimento da vesícula embrionária e do comprimento crânio-caudal, assim como no  
28 diâmetro biparietal, torácico e abdominal aos 45 dias de gestação. Ao parto, a taxa de  
29 partos múltiplos e a prolificidade foram similares entres os grupos. Desta forma,  
30 concluimos que a substituição total do milho pelo fruto da carnaubeira no concentrado  
31 fornecido às fêmeas caprinas no período pós-parto não apresentou efeitos positivos.

32 **Termos para indexação:** Carnaúba, caprinos, taxa de gestação, progesterona.

33

34 **Reproductive responses of post-partum oestrus synchronization in goats**  
35 **supplemented with dried fruit of Carnauba wax palm (*Copernicia prunifera*).**

36 **Abstract** – In order to evaluate the use of dried fruit of the carnauba in goats during the  
37 postpartum, 28 does received diets containing Tifton hay and concentrate and Tifton hay  
38 and concentrate with dried fruit of Carnauba wax palm replacing corn. Ninety days  
39 postpartum does had oestrus synchronized and mated. In the group fed with the dried fruit  
40 of Carnauba wax palm was a significant reduction ( $p < 0,01$ ) of dry matter intake. There was  
41 no difference between groups for the time to return the first functional corpus luteum,  
42 which averaged 66 days. At the time of estrous synchronization, group fed with dried fruit  
43 of Carnauba wax palm had a lower ( $p < 0,03$ ) thickness of subcutaneous sternal adipose  
44 tissue, and also after mate showed a lower pregnancy rate ( $p < 0,02$ ). There was no effect of  
45 diet to the growth rate of the embryonic vesicle and the crown-rump length, as well as the  
46 biparietal, thoracic and abdominal diameter at 45 days of pregnancy. At parturition, the  
47 twinning rate and litter size were similar between groups. Thus, we conclude that in goats  
48 the total replacement of corn by the dried fruit of Carnauba wax palm in concentrate  
49 furnished during the postpartum period did not shows any useful effects on reproductive  
50 response.

51 **Index terms:** Carnauba palm, does, pregnancy rate, progesterone

52

53

### Introdução

54 O semiárido brasileiro é caracterizado por uma baixa e irregular pluviosidade, com  
55 má distribuição das chuvas, afetando a oferta de alimentos para os rebanhos nos períodos  
56 de estiagem. Desta forma, a busca por alimentos alternativos que possam suprir as  
57 necessidades dos rebanhos e que estejam disponíveis em períodos de seca são cada vez  
58 maiores. Diante disso, as principais estratégias adotadas para minimizar o impacto sobre o  
59 desempenho produtivo e reprodutivo dos rebanhos tem sido a utilização de resíduos  
60 agroindustriais e/ou recursos florestais.

61 Diversos subprodutos agroindustriais têm sido utilizados com sucesso na  
62 alimentação de pequenos ruminantes, incluindo o bagaço da cana de açúcar (Souza &  
63 Santos, 2002), a torta de cupuaçu (Pereira, 2009), o farelo de mamona (Silva et al., 2013),  
64 o bagaço de caju (Rodrigues et al., 2011) e a raspa de mandioca (Arruda et al., 2013). Por  
65 outro lado, os recursos florestais têm sido pouco explorados, tornando-se necessário a  
66 investigação de novas fontes alimentares que apresentam bom valor nutritivo e de baixo  
67 custo. Dentre os recursos florestais mais importantes do semiárido, destaca-se a palma da  
68 carnaubeira. Entretanto, o seu uso como fonte alimentar alternativa para pequenos  
69 ruminantes tem sido limitado devido a grande carência de estudos.

70 Em bovinos e caprinos foi demonstrado que a administração da folha da  
71 carnaubeira como única fonte alimentar causou alterações patológicas e óbito dos animais  
72 (Andrade et al. 2008). Em ovinos em fase de terminação, a utilização da folha em forma de  
73 bagana amonizada ocasionou um menor desempenho produtivo em função da baixa  
74 qualidade deste subproduto (Gomes et al., 2009, 2010). Por outro lado, a inclusão da cera  
75 da carnaubeira na alimentação de roedores e cães não apresentou efeitos tóxicos,

76 patológicos ou reprodutivos (Rowland et al., 1982; Parent et al., 1983a, 1983b). Apesar  
77 destas investigações, ainda não existem estudos que avaliaram o efeito da utilização do  
78 fruto da carnaubeira na alimentação de pequenos ruminantes.

79 Os frutos da carnaubeira estão abundantemente presentes durante os períodos  
80 críticos de estiagem e são bastante procurados pelos animais (Alves & Coelho, 2006),  
81 podendo ser uma excelente alternativa para manter um plano nutricional adequado durante  
82 o período pós-parto. Portanto, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito  
83 da utilização do fruto da carnaubeira na alimentação de cabras durante o período pós-parto,  
84 analisando seus efeitos sobre o retorno da atividade luteal, sincronização do estro,  
85 fertilidade e desenvolvimento fetal inicial.

#### 86 **Material e Métodos**

87 O estudo foi conduzido na Fazenda Campo da Semente, localizada no município de  
88 Guaiúba-CE, situada a 4° 2' 23'' S e 38° 38' 14'' W, no período de 2012 a 2013. Foram  
89 utilizadas 28 cabras mestiças adultas, pluríparas e gestantes. Os animais foram divididos a  
90 partir do parto em dois grupos, homogêneos em peso, escore da condição corporal e idade  
91 ( $38,40 \pm 1,83$  kg;  $2,1 \pm 0,11$ ;  $26,9 \pm 1,32$  meses;  $p > 0,05$ ; média geral, respectivamente). No  
92 primeiro grupo de fêmeas ( $n=15$ ; GSFC), a dieta consistiu de uma mistura de feno de  
93 Tifton triturado e concentrado comercial. No segundo grupo ( $n=13$ ; GFC), a dieta consistiu  
94 em Feno de Tifton triturado e concentrado com fruto da carnaubeira em substituição do  
95 milho. Todos os concentrados eram isonitrogenados (14,5% PB com base na MS). A  
96 composição dos ingredientes das rações concentradas é apresentada na Tabela 1 e a  
97 composição química dos ingredientes e dos concentrados são apresentados na Tabela 2.  
98 Todos os animais receberam dietas em quantidades para satisfazer os requerimentos de  
99 lactação inicial para fêmeas adultas não leiteiras, de acordo com o NRC (2007), e  
100 apresentaram a mesma proporção concentrado:volumoso (40:60). Em todos os grupos

101 experimentais as dietas foram fornecidas duas vezes ao dia (07:00 e 15:00) durante 138  
102 dias, a partir do parto (Dia 0) e até os 45 dias após a monta. Os animais experimentais  
103 foram colocados em baias coletivas, recebendo sal mineral e água *ad libitum*. As crias  
104 permaneceram com as fêmeas e foram desmamadas aos 60 dias de idade.  
105 Todos os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética  
106 para o Uso de Animais da Universidade Estadual do Ceará (protocolo nº 12780187-1).

#### 107 **Origem e processamento do fruto da carnaubeira**

108 O fruto da carnaubeira foi colhido diretamente da planta antes da sua completa maturação,  
109 quando a coloração externa dos cachos era prevalentemente verde. A colheita foi realizada  
110 no período de abril a maio no município de Aracati, Ceará. O fruto foi então transportado  
111 até a fazenda experimental e desidratado em secador ao ar livre, sendo revolvido várias  
112 vezes ao dia para que a desidratação fosse homogênea. Após a desidratação, o fruto foi  
113 triturado e armazenado em sacos de polietileno para posterior utilização.

#### 114 **Escore da Condição Corporal e Ultrassonografia Externa**

115 Semanalmente as cabras foram pesadas e tiveram seu escore da condição corporal  
116 determinado de acordo com Morand-Fehr & Hervieu (1999), até o dia da sincronização.  
117 Neste mesmo período foram obtidas imagens ultrassonográficas do esterno seguindo a  
118 metodologia de Teixeira et al. (2008) com adaptações. Resumidamente, o transdutor foi  
119 colocado perpendicular ao esterno na altura da terceira esternébra para mensuração da  
120 gordura subcutânea externa. Para tanto foi utilizado um transdutor linear na frequência de  
121 5 Mhz acoplado a um ultrassom (Mindray DP 2200 VET, Shenzhen, China). As imagens  
122 eram capturadas em triplicatas e mensuradas utilizando o programa ImageJ® (Image J,  
123 National Institutes of Health, Millersville, USA), previamente calibrado.

#### 124 **Sincronização do estro e monta natural**

125 Noventa dias após o parto todas as fêmeas tiveram o estro sincronizado utilizando um  
126 dispositivo intravaginal (CIDR®) impregnado com 0,33 g de progesterona (Eazi-Breed  
127 CIDR®, InterAg, Hamilton, New Zealand), que foi mantido na porção cranial da vagina  
128 por 5 dias. Após a remoção do CIDR®, as fêmeas receberam 1 mL de prostaglandina  
129 PGF2 $\alpha$  (Lutalyse®, Upjohn, Kalamazoo, USA) e 24 horas após a remoção do dispositivo  
130 elas foram expostas a dois machos de fertilidade comprovada, equipados com marcador  
131 esternal, que permaneceram com as fêmeas por 72 horas consecutivas (Silva et al., 2011).

### 132 **Colheitas de sangue**

133 Foram realizadas colheitas de sangue semanais, a partir da 3<sup>a</sup> semana pós-parto até o  
134 momento do tratamento de sincronização do estro. Realizou-se ainda cinco colheitas de  
135 sangue nos dias 4, 8, 12, 16 e 20 após a retirada do CIDR. O sangue foi obtido através de  
136 venopunção da jugular, utilizando tubos heparinizados (BD Vacutainer®, São Paulo,  
137 Brasil) que eram submetidos à centrifugação a 3000 rpm por 15 minutos. Após a  
138 centrifugação, o plasma foi recuperado e posteriormente armazenado. Os níveis de  
139 progesterona foram avaliados utilizando um kit comercial (Immulite® 2000 Progesterone –  
140 Siemens Healthcare Diagnósticos LTDA, Llanberis, United Kingdom) e um aparelho  
141 específico para o kit (Immulite® 2000 – Siemens Healthcare Diagnósticos LTDA,  
142 Llanberis, United Kingdom).

143 A sensibilidade de ensaio do kit era de 0,1 ng/mL e os coeficientes de variação intra e  
144 interensaio foram 9,71% e 12,21%, respectivamente.

### 145 **Atividade luteal no pós-parto**

146 O monitoramento da atividade luteal foi realizado pela avaliação dos níveis plasmáticos de  
147 progesterona, para determinar a presença de corpos lúteos. O corpo lúteo (CL) foi  
148 considerado funcional quando a progesteronemia alcançou valores acima de 1ng/mL em  
149 pelo menos duas coletas consecutivas; não funcional quando a progesteronemia foi acima

150 de 1ng/mL em menos de duas coletas consecutivas; e ausente quando não houve medidas  
151 de progesteronemia acima de 1ng/mL (Morales-Teran et al., 2004).

### 152 **Diagnóstico de gestação e desenvolvimento fetal**

153 Aos 30 e 45 dias após a monta foram realizados diagnósticos da gestação por  
154 ultrassonografia transretal (Mindray DP 2200 VET, Shenzhen, China) usando transdutor  
155 linear de 5 MHz. Foram mensurados o diâmetro da vesícula e comprimento crânio-caudal,  
156 de acordo com o método proposto por Santos et al. (2004). Aos 45 dias de gestação  
157 também foi mensurado o diâmetro biparietal, abdominal e torácico fetal, de acordo com  
158 Lee et al. (2005). Para a mensuração das estruturas de interesse, exames ultrassonográficos  
159 foram obtidos na forma de vídeos, seguidos de capturas e mensurações de três imagens  
160 para cada estrutura. A mensuração foi realizada utilizando o programa Image J (Image J,  
161 National Institutes of Health, Millersville, USA), previamente calibrado. Em casos de  
162 gestação gemelar, a média dos dois embriões/fetos foi considerada, seguindo o método  
163 descrito por Bulnes et al. (1998). As mensurações foram utilizadas para calcular as taxas de  
164 crescimento do embrião/feto (mm/dia).

165 As falhas na concepção ou perdas gestacionais foram classificadas nas cabras negativas ao  
166 diagnóstico de gestação por ultrassonografia, de acordo com Silva et al. (2011). A falha na  
167 gestação (0-20 dias) foi considerada quando os níveis de progesterona até o 20º dia após a  
168 remoção do CIDR foi menor que 2 ng/mL, enquanto a mortalidade inicial (21-45 dias) foi  
169 observada quando os níveis de progesterona até o 20º dia após a retirada do CIDR foram  
170 acima de 2 ng/mL.

### 171 **Análise Estatística**

172 Todos os dados foram analisados utilizando o programa Statistica (StatSoft Inc., Tulsa,  
173 OK, USA). Para o peso e condição corporal e a prolificidade ao parto, os dados foram  
174 analisados utilizando a GLM e os fatores usados no modelo para a análise de variância

175 (ANOVA) incluíram a dieta (GSFC, GFC), tipo de parto (simples ou múltiplo) e interação  
176 dieta vs. Tipo de parto. Os dados sobre a prolificidade ao parto foram transformados em  
177 valores de log<sub>10</sub>. Os parâmetros descritivos obtidos pela ultrassonografia (espessura do  
178 tecido adiposo subcutâneo esternal e fetometria) tiveram seus resultados analisados  
179 utilizando a ANOVA do procedimento GLM para medidas repetidas. Os fatores utilizados  
180 no modelo incluíram a dieta, o tipo de parto e interação dieta vs. tipo de parto. As imagens  
181 obtidas das estruturas (1, 2, 3) foram a variável de medida repetida.

182 Para o número de cabras marcadas, taxa de gestação, taxa de gemelaridade, taxa de  
183 parição, tipos de mortalidade e análise do corpo luteo, o efeito da dieta e do tipo de parto  
184 foram analisados usando o Kruskal-Wallis ANOVA teste. As comparações entre médias  
185 foram determinadas pelo teste *t* student enquanto as comparações entre números foram  
186 realizadas utilizando o teste do qui-quadrado.

### 187 **Resultados e Discussão**

188 A utilização de mensurações do tecido adiposo por meio de ultrassonografia tem  
189 sido correlacionada com as reservas de gordura da carcaça (Alapati et al., 2010), sendo a  
190 região esternal o ponto de avaliação mais confiável em cabras (Teixeira et al., 2008). Além  
191 disso, o acompanhamento do peso e do escore da condição corporal é uma importante  
192 ferramenta para a avaliação da condição nutricional, principalmente no período pós-parto  
193 (Hesselink e Taverne, 1994). No presente estudo foi verificado que ingestão de matéria  
194 seca e a espessura do tecido adiposo subcutâneo esternal foram influenciadas pelo tipo de  
195 dieta. Na medição precedente a sincronização, o grupo GFC apresentou um consumo  
196 ( $p < 0,01$ ) e uma espessura do tecido adiposo subcutâneo do esterno inferior ( $p < 0,03$ ) aos  
197 animais do grupo GSFC (Tabela 3). Estes resultados indicam que os animais do grupo  
198 GFC tiveram menor habilidade de recuperar as reservas corporais durante o período  
199 experimental, resultado este ocorrido em função da significativa redução da ingestão de

200 matéria seca. Esta redução ocorreu provavelmente em virtude do elevado teor de fibra  
201 presente na dieta contendo fruto da carnaubeira, ocasionando uma menor aceitação da  
202 mesma. Uma elevada fibrosidade pode contribuir para uma menor palatabilidade e  
203 consumo de matéria seca, resultando em uma menor disponibilidade de nutrientes contidos  
204 na dieta. Assim, quando as exigências nutricionais do animal não são atendidas, o  
205 organismo passa a utilizar a energia armazenada na forma de glicogênio, proteínas e  
206 principalmente triglicerídeos, resultando em uma diminuição das reservas corporais.

207 O monitoramento da atividade ovariana através da dosagem de progesterona já está  
208 bem estabelecido (Morales-Teran et al., 2004), uma vez que reflete diretamente a função  
209 do corpo lúteo. Neste estudo, o retorno da funcionalidade ovariana foi considerado quando  
210 a concentração de progesterona atingiu níveis superiores a 1,0 ng/mL, conforme descrito  
211 por Mbayahaga et al. (1998). Os resultados relativos à atividade luteal durante o período  
212 experimental estão ilustrados na Tabela 4. Não houve efeito do tipo de dieta na frequência  
213 de CL funcionais e não funcionais, bem como na ocorrência do primeiro CL funcional,  
214 detectado cerca de 60 dias pós-parto. Neste estudo verificou-se ainda que o número de  
215 animais com ausência de CL foi superior ( $p < 0,05$ ) em relação ao número de animais que  
216 apresentavam CL funcional ou não funcional. Estes resultados indicam que a baixa  
217 condição corporal dos animais ao parto (em média  $2,1 \pm 0,1$ ) tenha sido a principal causa  
218 da baixa função luteal. Em caprinos, a condição corporal ao parto bem como a intensidade  
219 do déficit energético no pós-parto usualmente estão relacionados com a extensão do  
220 período anovulatório e o atraso no retorno da ciclicidade ovariana (Malau-Aduli et al.,  
221 2005; Santiago-Miramontes et al., 2009).

222 Em ambos os grupos foi observada uma elevada resposta ao estro (Tabela 5),  
223 observando um número médio de 96,4% de animais marcados. Este resultado se deve ao  
224 protocolo de sincronização adotado, que tem se mostrado altamente eficiente para a

225 sincronização do estro de cabras (Oliveira et al., 2001). Silva et al. (2011) trabalhando com  
226 cabras com diversas condições corporais ao parto e Ciccioli et al. (2005) em bovinos no  
227 pós-parto, ressaltaram uma alta eficiência do tratamento de sincronização,  
228 independentemente da condição corporal do animal. De acordo com Rhodes et al. (2003) a  
229 administração de progesterona exógena aplicada durante o período de anestro sensibiliza o  
230 eixo hipotálamo-hipófise-ovário diretamente ou indiretamente, além de agir desbloqueando  
231 a liberação de gonadotrofinas estimulando assim a indução do estro em uma grande  
232 proporção de animais.

233         Apesar da boa resposta à sincronização do estro, a taxa de gestação, assim como a  
234 taxa de parição mostrou uma marcada redução ( $p < 0,05$ ) no grupo GFC, onde menos de  
235 50% das fêmeas (6/13) estavam prenhes ao exame ultrassonográfico. Estes resultados  
236 associados ao fato de ter ocorrido uma maior mobilização de reservas energéticas nas  
237 cabras que receberam GFC indicam que o balanço energético negativo foi mais acentuado  
238 nessas fêmeas, afetando a fertilidade no pós-parto e conseqüentemente, interferindo na taxa  
239 de gestação. Em outro estudo, Silva et al. (2011) também observaram menores taxas de  
240 gestação em cabras que apresentavam menores reservas energéticas (ECC) durante o  
241 período pós-parto.

242         Na tabela 5 está representada as perdas gestacionais decorrentes de falhas na  
243 gestação da monta até o 20º dia após a retirada do CIDR e do 21º após a retirada do CIDR  
244 até o diagnóstico de gestação, que se distribuíram com uma frequência similar ( $p > 0,05$ )  
245 nos dois grupos. Os valores de progesterona plasmática referentes a estas perdas  
246 gestacionais são apresentados na figura 1. Diversas causas podem levar a falhas na  
247 concepção ou perdas de gestação precoce como falhas na ovulação, na fertilização ou no  
248 processo de reconhecimento materno. Tais perdas podem estar relacionadas com as baixas  
249 concentrações de progesterona circulante, durante o ciclo imediatamente antes da monta,

250 bem como no início da fase luteal do ciclo seguinte, resultando um ambiente uterino  
251 inadequado para o desenvolvimento embrionário e assim a falha dos sistemas de  
252 reconhecimento materno da gestação (Spencer et al., 2004). Vasconcelos et al. (2001)  
253 verificaram que a ovulação de pequenos folículos ( $11,5 \pm 0,2$  mm) em vacas lactantes  
254 resultaram em corpos lúteos menores, em baixas concentrações de progesterona e menores  
255 taxas de concepção, quando comparados com as ovulações de folículos maiores ( $14,5 \pm 0,2$   
256 mm).

257 Neste estudo os níveis de P4 em animais com perda gestacional até a os 20 dias,  
258 não alcançaram  $1,0$  ng/mL, enquanto os que apresentaram perda após os 20 dias mostraram  
259 níveis de P4 superiores a  $1,0$  ng/mL a partir do 8º dia após a remoção do CIDR, achado  
260 semelhante foi relatado por Silva et al. (2011). De acordo com Martinez et al. (1998), a  
261 taxa de mortalidade embrionária no primeiro mês de gestação é de aproximadamente 40%  
262 em caprinos, sendo que esta incidência de mortalidade embrionária pode estar associada  
263 com a presença de anormalidades tanto no oócito quanto no embrião.

264 Ao parto, a prolificidade resultou estatisticamente similar ( $p > 0,05$ ) entre os  
265 grupos, com uma média geral de  $1,39 \pm 0,11$ . Em relação à taxa de partos múltiplos, não  
266 foram verificadas diferenças entre os grupos, com valores próximos dos relatados por Silva  
267 et al. (2011) e Rodrigues et al. (2011), para pequenos ruminantes. Em relação ao  
268 desenvolvimento embrionário e fetal inicial os resultados evidenciaram que nos animais  
269 gestantes do grupo GSFC houve um diâmetro da vesícula embrionária superior ( $p < 0,05$ )  
270 em relação ao GFC aos 30 dias de gestação, assim como ao avaliar o comprimento crânio-  
271 caudal do feto mensurado aos 45 dias de gestação (Tabela 5). Para os demais parâmetros  
272 de fetometria ultrassonográfica analisados não foram observadas diferenças significativas.  
273 A ultrassonografia em tempo real é uma ferramenta não invasiva e com elevada acurácia  
274 para o diagnóstico da gestação e avaliação do desenvolvimento do concepto. Dentre as

275 medidas mais utilizadas estão à mensuração da vesícula embrionária/fetal, comprimento  
276 crânio-caudal, diâmetro abdominal, diâmetro torácico e diâmetro biparietal (Santos et al.,  
277 2004). Apesar das diferenças encontradas nas mensurações fetais, os valores de ambos os  
278 grupos encontram-se dentro do esperado para o período de avaliação e para a espécie em  
279 questão (Santos et al., 2004). A não influência dessa diferença entre os grupos é reafirmada  
280 pela taxa de crescimento, que não mostrou distinção entre os grupos para os diferentes  
281 parâmetros.

282

283

### Conclusões

284

285

286

287

288

289

290

Concluimos que a utilização do fruto de carnaubeira desidratado na formulação de  
rações concentradas em substituição total ao farelo de milho em cabras, durante o período  
pós-parto, não apresentou efeitos positivos. A redução na aceitação da ração com o fruto da  
carnaubeira levou nas nossas condições experimentais a uma diminuição das reservas  
corporais das matrizes, principal causa da diminuição da taxa de gestação registrada no  
presente trabalho. No entanto, futuros estudos serão necessários para testar diferentes  
níveis de inclusão produto para verificar a viabilidade na alimentação em caprinos.

291

### Agradecimentos

292

293

294

Apoio financeiro do Edital MCT-INSA/CNPq N° 35/2010, ref. n°. 562559/2010-8. e do  
Edital CAPES/FUNCAP N° 06/2011 Programa de Áreas Estratégicas, ref. n°.  
23039.007957/2012-05.

295

### Referências

296

297

298

299

ALAPATI, A.; KAPA, S.R.; JEEPALYAM, S.; RANGAPPA, S.M.P.; YEMIREDDY,  
K.R. Development of the body condition score system in Murrah buffaloes: validation  
through ultrasonic assessment of body fat reserves. **Journal of Veterinary Science**, vol.  
11, n. 1, p. 1-8, 2010.

- 300 ALVES, M.O.; COELHO, J.D. Tecnologia e relações sociais de produção no extrativismo  
301 da carnaúba no Nordeste brasileiro. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA  
302 DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44, 2006, Fortaleza. Questões agrárias,  
303 educação no campo e desenvolvimento: **Anais**. Fortaleza: SOBER; UFC; UNIFOR; Banco  
304 do Nordeste; Embrapa Agroindústria Tropical, 2006.
- 305 ANDRADE, G.A.P.; BARBOSA, R.R.; BATISTA, J.S.; E SOTO-BLANCO, B.  
306 Intoxicação pelas folhas de carnaúba, *Copernicia prunifera* (Arecaceae), em ruminantes.  
307 **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 2, p. 396-401, 2008.
- 308 ARRUDA, I.J.; SILVA, L.M.; OLIVEIRA, C.H.A.; SILVA, A.M.; RODRIGUES, F.V.;  
309 FERNANDES, C.C.L.; SILVA, C.M.G.; GOMES FILHO, M.A.; ARAÚJO, A.A.;  
310 RONDINA, D. Produção de embriões in vivo e expressão dos genes IGF-IR, IGFII,  
311 GLUT-I e HSP 70.1 em embriões de cabras alimentadas com bagaço de caju desidratado  
312 ou raspa de mandioca. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 20, n. 1, p. 54-58,  
313 2013.
- 314 CICCIOLO, N.H.; CHARLES-EDWARDS, S.L.; FLOYD, C.; WETTEMANN, R.P.;  
315 PURVIS, H.T.; LUSBY, K.S.; HORN, G.W.; LALMAN, D.L. Incidence of puberty in  
316 beef heifers fed high- or lowstarch diets for different periods before breeding. **Journal of**  
317 **Animal Science**, vol. 83, n. 11, p. 2653-2662, 2005.
- 318 GOMES, J.A.F.; LEITE, E.R.; CAVALCANTE, A.C.R.; BOMFIM, M.A.D.; LOBO,  
319 R.N.B.; CÂNDIDO, M.J.D.; ROGÉRIO, M.C.P. Qualidade da carcaça de ovinos  
320 terminados em confinamento com níveis de bagana de carnaúba na dieta. **Revista**  
321 **Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 414-425, 2010.
- 322 GOMES, J.A.F.; LEITE, E.R.; CAVALCANTE, A.C.R.; CÂNDIDO, M.J.D.; LEMPP, B.;  
323 BOMFIM, M.A.D.; E ROGÉRIO, M.C.P. Resíduo agroindustrial da carnaúba como fonte

- 324 de volumoso para a terminação de ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 44,  
325 n.1, p.58-67, 2009.
- 326 HESSELINK, J.W.; E TAVERNE, M.A.M. Ultrasonography of the uterus os the goat.  
327 **Veterinary Quarterly**, vol. 1, n.16, p. 41-45, 1994.
- 328 LEE, Y.; LEE, O.; CHO, J.; SHIN, H.; CHOI, Y.; SHIM, Y.; CHOI, W.; SHIN, H.; LEE,  
329 D.; LEE, G.; SUIN, S. Ultrasonic measurement of fetal parameters for estimation of  
330 gestacional age in Korean Black Goats. **Journal of Veterinary Medicine Science**, vol. 67,  
331 p. 497-502, 2005.
- 332 MARTINEZ, M.F.; BOSCH,R.A. Determination of the early pregnancy and embryonic  
333 growth by transrectal ultrasound scanning. **Theriogenology**, vol. 49, n. 8, p. 1555-1565,  
334 1998.
- 335 MBAYAHAGA, J.; MANDIKI, S.N.M.; BISTER, J.L.; PAQUAY, R. Body weight,  
336 oestrous and ovarian activity in local Burundian ewes and goats after parturition in the dry  
337 season. **Animal Reproduction Science**, vol. 51, n. 4, p. 289–300, 1998.
- 338 MORALES-TERAN, G.; PRO-MARTINEZ, A.; FIGUEROA-SANDOVAL, B.;  
339 SANCHEZ-DEL-REAL, C.; GALLEGOS-SANCHEZ, J. Continuous or restricted  
340 suckling and its relationship to length of postpartum anoestrus in Pelibuey ewes.  
341 **Agrociência**, vol. 38, n. 2, p.165-171, 2004.
- 342 MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J. Apprécier l'état corporel des chèvres: Intérêt et  
343 méthod. **Reussir La Chevre**, vol. 231, n.231, p.22-34, 1999.
- 344 National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants**. National  
345 Academy Press, Washington, DC, USA. 2007. 362 p.
- 346 OLIVEIRA, M.A.L., GUIDO, S.I., LIMA, P.F. Comparison of different protocols used to  
347 induced and synchronize estrus cycle of Saanen goats. **Small Ruminant Research**, vol.  
348 40, n. 2, p. 149-153, 2001.

- 349 PARENT, R.A.; COX, G.E.; BABISH, J.G.; GALLO, M.A.; HESS, F.G.; BECCI, P.J.  
350 Subchronic feeding study of carnauba wax in Beagle dogs. **Food and Chemical**  
351 **Toxicology**, vol. 21, n. 1, p. 85-87, 1983a.
- 352 PARENT, R.A.; RE, T.A.; BABISH, J.G.; Cox, G.E.; VOSS, K.A.; BECCI, P.J.  
353 Reproduction and subchronic feeding study of carnauba wax in rats. *Food and Chemical*  
354 **Toxicology**, vol. 21, n. 1, p. 89-93, 1983b.
- 355 PEREIRA, E.M.O. **Torta de cupuaçú (theobroma grandiflorum) na alimentação de**  
356 **ovinos**. 2009. p. 119. Tese. Universidade Estadual Paulista– Unesp, São Paulo.
- 357 RHODES, F.M.; MCDOUGALL, V.; BURKE, C.R.; VERKERK, G.A.; MACMILLAN,  
358 K. L. Treatment of cows with an extended postpartum anestrous interval. **Journal of Dairy**  
359 **Science**, vol. 86, n. 6, p. 1876–1894, 2003.
- 360 RODRIGUES, M.R.C.; RONDINA, D.; ARAÚJO, A.A.; SOUZA, A.L.; NUNES-  
361 PINHEIRO, D.C.; FERNANDES, A.A.O.; IBIAPINA, F.L. Respostas reprodutivas e  
362 metabólicas de ovelhas alimentadas com bagaço de caju desidratado, durante o pós-parto.  
363 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol. 63, n. 1, p. 171-179,  
364 2011.
- 365 ROWLAND, I.R.; BUTTERWORTH, K.R.; GAUNT, I.F.; GRASSO, P.; GANGOLLI,  
366 S.D. Short-term toxicity study of carnauba wax in rats. **Food and Chemical Toxicology**,  
367 vol. 20, n. 4, p. 467-471, 1982.
- 368 SANTIAGO-MIRAMONTES, M.A.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J.A. Body  
369 condition is associated with a shorter breeding season and reduced ovulation rate in  
370 subtropical goats. **Animal Reproduction Science**, vol. 114, n. 1-3, p. 175–182, 2009.
- 371 SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L; LIMA, P.F. Medidas do Concepto Utilizadas na  
372 Prática Ultra-sonográfica de Pequenos Ruminantes. In: OLIVEIRA, J.F. **Diagnóstico da**  
373 **gestação na cabra e na ovelha**. Varela editora e livraria. São Paulo. 2004. p. 137 – 157.

- 374 SILVA, L.M.; OLIVEIRA, C.H.A.; SILVA, A.M.; SILVA, C.M.G.; CASTRO, S.V.;  
375 CARVALHO, A.A.; DUARTE, A.B.G.; COSTA, E.C.; FELTRIN, C.; FIGUEIREDO,  
376 J.R.; RONDINA, D. In vitro development of ovine preantral follicles and oocyte cleavage  
377 rate are not affected by long-term ingestion of detoxified castor meal. **Small Ruminant**  
378 **Research**, vol. 113, n. 2-3, p. 353–359, 2013.
- 379 SILVA, L.M.; RONDINA, D.; ARAÚJO, A.A.; SARGENTINI, C.; LIMA, I.M.T.;  
380 RODRIGUES, M.R.C.; SOUZA, A.L.; GIORGETTI, A.; OLIVEIRA, C.H.A.;  
381 RODRIGUES, F.V. Reproductive responses and progesterone levels of post-partum  
382 oestrus synchronization in goats with different body reserves. **Italian Journal of Animal**  
383 **Science**; volume vol. 10, n. 4, p. 160 -164, 2011.
- 384 SOUZA, O.; SANTOS, I.E. **Aproveitamento do bagaço de cana-de-açúcar pelos**  
385 **ruminantes**. Comunicado Técnico 07. Ministério da Agricultura Pecuária e  
386 Abastecimento. Aracaju, SE. 2002. P. 1-3.
- 387 SPENCER, T.E; BURGHARDT, R.C; JOHNSON, G.A; BAZER, F.W. Conceptus signals  
388 for establishment and maintenance of pregnancy. *Animal Reproduction Science*, vol. 82, p.  
389 537–550, 2004.
- 390 TEIXEIRA, A.; JOY, M.; E DELFA, R. In vivo estimation of goat carcass composition  
391 and body fat partition by real-time ultrasonography. **Journal of Animal Science**, vol. 86,  
392 n. 9, p. 2369-2376, 2008.
- 393 VASCONCELOS, J.L.M.; SARTORI, R.; OLIVEIRA, H.N.; GUENTHER, J.G.;  
394 WILTBANK, M.C. Reduction in size of the ovulatory follicle reduces subsequent luteal  
395 size and pregnancy rate. *Theriogenology*, vol. 56, n. 2, p. 307–314, 2001.
- 396

397

Tabela 1. Ingredientes das rações concentradas com base na matéria seca.

Constituintes (% MS)	Dieta	
	GSFC	GFC <sub>400</sub>
Milho moído	83,75	401
Fruto da carnaubeira	-	79,84 <sub>402</sub>
Farelo de soja	10,70	14,84
Ureia	1,00	1,00 <sup>3</sup>
Vitaminas e minerais	4,55	4,32 <sub>404</sub>

405

406

407

408

Tabela 2. Composição químico-bromatológica do feno, fruto da carnaubeira e das rações concentradas fornecidas, com base na matéria seca.

<i>Ingredientes</i>	Composição (% MS)					
	MS	PB	EE	Cinzas	FDN	FDA
Feno de Tifton	88,81	10,81	2,59	7,35	72,62	35,00
Fruto da carnaubeira desidratado	87,60	6,30	6,36	5,32	61,03	42,33
Rações concentradas						
Dieta GSFC	86,26	14,52	5,19	4,09	16,37	3,36
Dieta GFC	86,93	14,50	5,35	11,62	48,37	35,05

416

417 MS: Matéria Seca; PB: Proteína Bruta; EE: Extrato Etéreo; NDF: Fibra em Detergente Neutro; FDA: Fibra em Detergente Ácido

418

Tabela 3. Ingestão de matéria seca, peso corporal, escore da condição corporal e espessura do tecido adiposo subcutâneo da região esternal ao parto e antes da sincronização de fêmeas alimentadas ou não com o fruto da carnaubeira no período pós-parto. Valores são expressos em média  $\pm$  erro padrão da média.

Parâmetros avaliados	Dieta		Valor de probabilidade		
	GSFC	GFC	Dieta	TP	D x TP
No. de fêmeas	15	13			
Ingestão de matéria seca g/d	739,29 $\pm$ 3,24	646,48 $\pm$ 11,03	0,01	-	-
Peso corporal, kg					
Parto	39,84 $\pm$ 2,17	36,73 $\pm$ 1,98	0,36	0,35	0,75
Sincronização de estro	36,73 $\pm$ 1,67	33,65 $\pm$ 1,45	0,08	0,05	0,29
Escore corporal					
Parto	2,03 $\pm$ 0,11	2,19 $\pm$ 0,15	0,45	0,63	0,99
Sincronização de estro	2,07 $\pm$ 0,11	2,02 $\pm$ 0,11	0,48	0,15	0,25
Espessura do tecido adiposo subcutâneo esternal, mm					
Parto	13,89 $\pm$ 0,59	13,29 $\pm$ 0,60a	0,75	0,82	0,14
Sincronização de estro	13,69 $\pm$ 0,57A	11,93 $\pm$ 0,45bB	0,03	0,44	0,67

a,b p < 0.05 comparação na mesma coluna; A, B comparação entre colunas. D = dieta; TP = tipo de parto

431

432

Tabela 4. Intervalo entre o parto e o aparecimento do primeiro CL funcional, número de fêmeas com CL funcional, não funcional ou ausência de CL de fêmeas alimentadas ou não com o fruto da carnaubeira no período pós-parto.

Parâmetros avaliados	Dieta		Valor de probabilidade		
	GSFC	GFC	Dieta	TP	D x TP
No. de fêmeas	15	13			
Intervalo entre parição e primeiro corpo lúteo funcional, dias	63	70	0,99	0,18	0,22
Corpo lúteo (CL), n					
CL funcional	3a	3a	0,83	0,19	-
CL não funcional	1a	2a	0,46	0,24	-
CL ausente	11b	10b	0,82	0,17	-

a,b p < 0.05 comparações na mesma coluna.

D = dieta; TP = tipo de parto

433

434

435

436

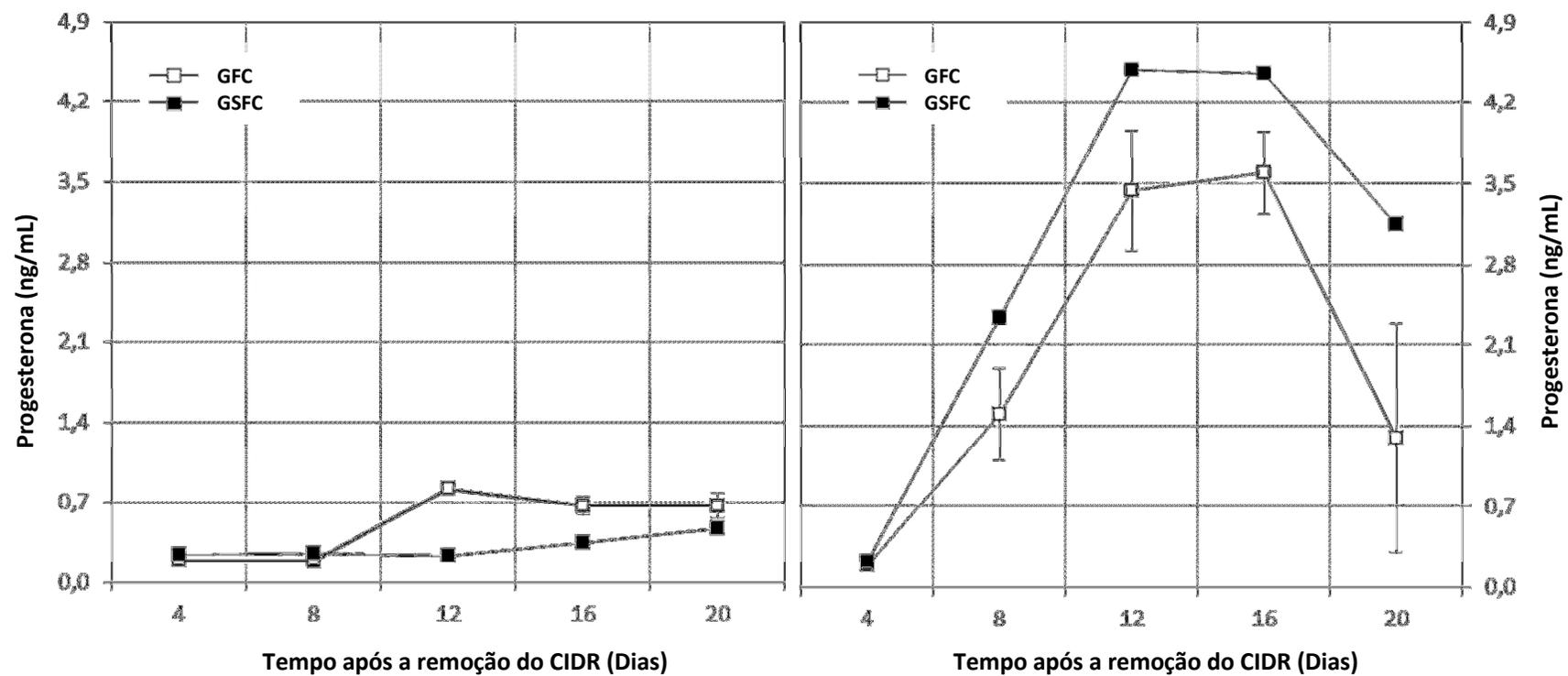
437

438

439 Tabela 5. Resposta reprodutiva e mensurações fetais de fêmeas alimentadas ou não com o fruto da carnaubeira no período pós-  
440 parto. Valores são expressos em média  $\pm$  erro padrão da média.

441 Parâmetros avaliados	Dieta		Valor de probabilidade		
	GSFC	GFC	Dieta	TP	D x TP
442 No. de fêmeas	15	13			
Fêmeas marcadas, % (n/n)	100 (15/15)	92,31 (12/13)	0,28	0,45	-
443 Taxa de gestação, % (n/n)	86,67 (13/15)A	46,15 (6/13)B	0,02	0,51	-
Falha na gestação, % (n/n) *	50,00 (1/2)	57,14 (4/7)	0,10	0,82	-
444 Mortalidade inicial, % (n) **	50,00 (1/2)	42,86 (3/7)	0,22	0,52	-
Fetometria ultrassonográfica					
445 Diâmetro da vesicular embrionária, mm					
30 dias de gestação	25,59 $\pm$ 0,42aA	24,49 $\pm$ 0,87aB	0,02	0,31	0,01
446 45 dias de gestação	51,20 $\pm$ 0,35b	51,12 $\pm$ 0,51b	0,12	0,03	0,04
447 Taxa de crescimento, mm/d	1,71 $\pm$ 0,03	1,47 $\pm$ 0,13	0,41	0,74	0,94
Comprimento crânio-caudal, mm					
448 30 dias de gestação	12,30 $\pm$ 0,22a	12,16 $\pm$ 0,34a	0,34	0,91	0,04
45 45 dias de gestação	37,03 $\pm$ 0,30bA	39,68 $\pm$ 1,00bB	0,42	0,01	0,09
449 Taxa de crescimento, mm/d	1,65 $\pm$ 0,02	1,56 $\pm$ 0,13	0,67	0,55	0,93
Diâmetro biparietal 45 dias, mm	10,80 $\pm$ 0,11	10,86 $\pm$ 0,18	0,22	0,05	0,26
450 Diâmetro torácico 45 dias, mm	8,66 $\pm$ 0,11	8,16 $\pm$ 0,11	0,07	0,97	0,65
451 Diâmetro abdominal 45 dias, mm	11,88 $\pm$ 0,11	11,89 $\pm$ 0,18	0,92	0,80	0,90
Taxa de partição, % (n/n)	86,67 (13/15)A	46,15 (6/13)B	0,02	0,51	-
No. de crias	18	7			
452 No. de crias/fêmea	1,40 $\pm$ 0,16	1,38 $\pm$ 0,14	0,94	-	-
453 Taxa de gemelaridade, % (n/n)	38,46 (5/13)	16,67 (1/6)	0,35	-	-

454 a,b p < 0.05 comparação na mesma coluna, A, B comparação entre colunas. \*Falha na gestação da monta até os 20 dias após a  
remoção do CIDR. \*\*Mortalidade do dia 21 após a remoção do CIDR até o diagnóstico da gestação. D = dieta; TP = tipo de  
parto.



466 Figura 1: Concentração plasmática de P<sub>4</sub> em cabras negativas ao diagnóstico de gestação, até o dia 20 após a remoção do CIDR. Valores  
 467 expressos em média ± erro padrão da média.

468

## 7. CONCLUSÕES

Desta forma, concluímos que a utilização do fruto da carnaubeira desidratado na formulação de rações concentradas em substituição total ao farelo de milho em cabras, durante o período pós-parto, não apresentou efeitos positivos. A redução na aceitação da ração com carnaúba levou nas nossas condições experimentais a uma diminuição das reservas corporais das matrizes, principal causa da diminuição da taxa gestação registrada no presente trabalho.

## 8. PERSPECTIVAS

Os resultados obtidos neste estudo poderão servir como base para o aprimoramento na elaboração de dietas com o fruto da carnaubeira, que forneçam condições de desenvolvimento dos animais sem comprometer sua condição corporal. No entanto, futuros estudos serão necessários para testar diferentes níveis de inclusão do fruto da carnaubeira para verificar a sua viabilidade na alimentação em caprinos.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABABNEH, M.M.; DEGEFA, T. Ultrasonic Assessment of Puerperal Uterine Involution in Balady Goats. *Journal of Veterinary Medicine*, v. 52, n. 5, p. 244–248, 2005.

ALAPATI, A.; KAPA, S.R.; JEEPALYAM, S.; RANGAPPA, S.M.P.; YEMIREDDY, K.R. Development of the body condition score system in Murrah buffaloes: validation through ultrasonic assessment of body fat reserves. *Journal of Veterinary Science*, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2010.

ALVES, M.O.; COELHO, J.D. Tecnologia e relações sociais de produção no extrativismo da carnaúba no Nordeste brasileiro. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. Questões agrárias, educação no campo e desenvolvimento: *Anais*. Fortaleza: SOBER; UFC; UNIFOR; Banco do Nordeste; Embrapa Agroindústria Tropical, 2006.

ANDRADE, G.A.P.; BARBOSA, R.R.; BATISTA, J.S.; SOTO-BLANCO, B. Intoxicação pelas folhas de carnaúba, *Copernicia Prunifera* (arecaceae), em ruminantes. *Ciência Animal Brasileira*, v. 9, n. 2, p. 396-401, 2008.

ARAÚJO FILHO, J.A.; BARROS, N.N.; DIAS, M.L.; SOUSA, F.B. Desempenho de caprinos com alimentação exclusiva de jurema preta (*Mimosa* sp.) e sabiá (*Mimosa acutitipula*). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990. Campinas: *Anais*. Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p. 68.

ARREGUM, J.A.A.; SANTOS, R.E.; VILLA-GODOY, A.; ROMÁN-PONCE, H. Dinâmica folicular ovárica en vacas Cebú con diferente condición corporal y frecuencia de amamantamiento durante el período anovulatorio posparto. *División de Educación Continua*, Unam, F.M.V.Z. (Eds.), VII Curso Internacional de Reproducción Bovina. México, p. 210–240, 1997.

ARRUDA, I.J.; SILVA, L.M.; OLIVEIRA, C.H.A.; SILVA, A.M.; RODRIGUES, F.V.; FERNANDES, C.C.L.; SILVA, C.M.G.; GOMES FILHO, M.A.; ARAÚJO, A.A.; RONDINA, D. Produção de embriões in vivo e expressão dos genes IGF-IR, IGFII, GLUT-I e HSP 70.1 em embriões de cabras alimentadas com bagaço de caju desidratado ou raspa de mandioca. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 20, n. 1, p. 54-58, 2013.

AYRES, M.C.C.; BRANDÃO, M.S.; VIEIRA-JÚNIOR, G.M.; MENOR, J.C.A.S.; SILVA, H.B.; SOARES, M.J.S.; CHAVES, M.H. Atividade antibacteriana de plantas úteis e constituintes químicos da raiz de *Copernicia prunifera*. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v. 18, n. 1, p. 90-97, 2008.

BENEVIDES, S. D. *Caprinocultura: aumento do consumo da carne e do leite por meio da melhoria da qualidade*. Embrapa Caprinos e Ovinos. 2010, p. 1-3.

BERTICS, S.J.; GRUMMER, R.R.; CADORNIGA, V.C.; STODDARD, E.E. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. *Journal of Dairy Science*, v. 75, n. 7, p. 1914–1922, 1992.

BULNES, A.G.; MORENO, J.S.; SEBASTIAN, A. L. Estimation of fetal development in Manchega dairy ewes by transrectal ultrasonographic measurements. *Small Ruminant Research*, v. 27, n. 3, p. 243–250, 1998.

BUTLER, W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Production Science*, v. 60–61, n.2, p. 449–459, 2000.

CICCIOLI, N.H.; CHARLES-EDWARDS, S.L.; FLOYD, C.; WETTEMANN, R.P.; PURVIS, H.T.; LUSBY, K.S.; HORN, G.W.; LALMAN, D.L. Incidence of puberty in beef heifers fed high- or lowstarch diets for different periods before breeding. *Journal of Animal Science*, vol. 83, n. 11, p. 2653-2662, 2005.

COPPOCK, C.E. Energy nutrition and metabolism of the lactating dairy cow. *Journal Dairy Science*, v. 68, n. 12, p. 3403–3410, 1985.

CRESPO, M. F. V. *Estratégia de desenvolvimento do arranjo produtivo local da carnaúba em Ilha Grande de Santa Isabel*. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Núcleo de Referências em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN), Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2007.

DE VRIES, M.J.; VAN DER BEEK, S.; KAAL-LANSBERGEN, L.M.T.E.; OUWELTJES, W.; WILMINK, J.B.M. Modeling of energy balance in early lactation and the effect of energy deficits in early lactation on first detected estrus postpartum in dairy cows. *Journal Dairy Science*. v. 82, n. 9, p. 1927–1934, 1999.

DELGADILLO, J.A.; FLORES, J.A.; VILLARREAL, O.; FLORES, M.J.; HOYOS, G.; CHEMINEAU, P.; MALPAUX, B. Length of postpartum anestrus in goats in subtropical Mexico: effect of season of parturition and duration of nursing. *Theriogenology*, v. 49, n. 6, p. 1209–1218, 1998.

DESOUZART, O. Apresentação: “*Abordagem e percepção do consumidor em relação ao mercado de carnes de caprinos e ovinos*”. Sincorte. 2009.

ELOY, A.M.X.; PINHEIRO, A.A.; SIMPLÍCIO, A.A. Atividade ovariana no pós-parto de cabras sem raça definida (SRD) no Nordeste do Brasil. Comunicado Técnico EMBRAPA, n. 53, p. 1-2, 1999.

GOMES, J.A.F.; LEITE, E.R.; CAVALCANTE, A.C.R.; BOMFIM, M.A.D.; LOBO, M.A.D.; CÂNDIDO, M.J.D.; ROGÉRIO, M.C.P. Qualidade da carcaça de ovinos terminados em confinamento com níveis de bagana de carnaúba na dieta. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, n.2, p. 414-425, 2010.

GOMES, J.A.F.; LEITE, E.R.; CAVALCANTE, A.C.R.; CÂNDIDO, M.J.D.; LEMPP, B.; BOMFIM, M.A.D.; ROGÉRIO, M.C.P. Resíduo agroindustrial da carnaúba como fonte de volumoso para a terminação de ovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, n.1, p.58-67, 2009.

GONZALEZ, A.; MURPHY, B.D.; DE ALBA, J.; MANNS, J.G. Endocrinology of the postpartum period in the Pelibuey ewe. *Journal of Animal Science*, v. 64, n. 6, p. 1717-1724, 1987.

GREYLING J.P.C.; VAN NIEKERK, C.H. Macroscopic uterine involution in the postpartum Boar goat. *Small Ruminant Research*, v. 4, n. 3, p. 277-283, 1991.

GRUMMER, R.R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *Journal of Animal Science*. v. 73, n. 9, p. 2820-2833, 1995.

HAYIRLI, A.; BERTICS, S.J.; GRUMMER, R.R. Effects of slow-release insulin on production, liver triglyceride and metabolic profiles of Holsteins in early lactation. *Journal of Dairy Science*, v. 85, n. 9, p. 2180-2191, 2002.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. *Palms of the Americas*. Princeton University Press, New Jersey. 1995, p. 352.

HESSELINK, J.W.; E TAVERNE, M.A.M. Ultrasonography of the uterus os the goat. *Veterinary Quarterly*, vol. 1, n.16, p. 41-45, 1994.

HEUER, C. *Negative energy balance in dairy cows: Prediction, consequences, prevention*. 2000. PhD thesis, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht, The Netherlands, 2000.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). *Censo Agropecuário 2006*. 2007.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). *Produção da Pecuária Municipal 2010*. Rio de Janeiro, v. 38, 2010, p.1-65.

IPECE. Instituto de Pesquisas e Estratégias Econômica do Ceará. *Perfil básico municipal Sobral*. Fortaleza: Disponível em: <\_ HYPERLINK "http://www.ipece.ce.gov.br" \_www.ipece.ce.gov.br\_>. Acesso em 15 de out. 2005.

JOLLY, P.D.; MCSWEENEY, C.S.; SCHLINK, A.C.; HOUSTON, E.M.; ENTWISTLE, K.W. Reducing post-partum anoestrous interval in first-calf *Bos indicus* crossbred beef heifers. III. Effect of nutrition on responses to weaning and associated variation in metabolic hormone levels. *Australian Journal Agriculture Research*, v. 47, n. 6, p. 927–942, 1996.

JORRITSMA, R; WENSING, T.; KRUIP, T.A.M.; VOS, P.L.A.M.; NOORDHUIZEN, J.P.T.M. Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. *Veterinary Research*, v. 34, n. 1, p. 11–26, 2003.

LEE, Y.; LEE, O.; CHO, J.; SHIN, H.; CHOI, Y.; SHIM, Y.; CHOI, W.; SHIN, H.; LEE, D.; LEE, G.; SUIN, S. Ultrasonic measurement of fetal parameters for estimation of gestational age in Korean Black Goats. *Journal of Veterinary Medicine Science*, vol. 67, p. 497-502, 2005.

LENTS, C.A.; WHITE, F.J.; CICCIOLO, N.H.; WETTEMANN, R.P.; SPICER, L.J.; LALMAN, D.L. Effects of body condition score at parturition and postpartum protein supplementation on estrous behavior and size of the dominant follicle in beef cows. *Journal of Animal Science*, v. 86, n. 10, p. 2549-2556, 2008.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; COSTA, J.T.M.; SIQUEIRA, L.S.C.; VON BREHR, N. *Palmeiras no Brasil: Nativas e Exóticas*. Ed. Plantarum, Nova Odessa. 1996, p. 303.

MAIA, M.; COSTA, A. N. Estro e atividade ovulatória pós-parto em cabras Canindé associados ao manejo da amamentação. *Revista Brasileira Reprodução Animal*, v. 22, p. 35-43, 1998.

MALAU-ADULI, B.S.; EDUVIE, L.O.; LAKPINI, C.A.M.; MALAU-ADULI; A.E.O. Influence of crop residue ration supplementation on the attainment of puberty and postpartum reproductive activities of Red Sokoto goats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v. 89, n. 1-2, p. 11-19, 2005.

MANDIKI, S.N.; BISTER, J.L.; PAQUAY, R. Effects of suckling mode on endocrine control of reproductive activity resumption in Texel ewes lambing in July or November. *Theriogenology*, v. 33, n. 2, p. 397–413, 1990.

MARTINEZ, M.F.; BOSCH, R.A. Determination of the early pregnancy and embryonic growth by transrectal ultrasound scanning. *Theriogenology*, vol. 49, n. 8, p. 1555-1565, 1998.

MBAYAHAGA, J.; MANDIKI, S.N.M.; BISTER, J.L.; PAQUAY, R. Body weight, oestrous and ovarian activity in local Burundian ewes and goats after parturition in the dry season. *Animal Reproduction Science*, v. 51, n. 4, p. 289–300, 1998.

Ministério da Agricultura – MA. *Caprinos e Ovinos: Exportação*. 2013. <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/caprinos-e-ovinos>. Acesso em: 28/10/2013.

MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science*, v. 85, n. 1-2, p. 1–26, 2005.

MORALES-TERAN, G.; PRO-MARTINEZ, A.; FIGUEROA-SANDOVAL, B.; SANCHEZ-DEL-REAL, C.; GALLEGOS-SANCHEZ, J. . Continuous or restricted suckling and its relationship to length of postpartum anoestrus in Pelibuey ewes. *Agrociência*, vol. 38, n. 2, p.165-171, 2004.

MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J. Apprécier l'état corporel des chèvres: Intérêt et méthod. *Reussir La Chevre*, vol. 231, n.231, p.22-34, 1999.

NOGUEIRA, D.H.; LIMA, J.R.; ALVES, R. E. *Produção de Geléia à Base de Frutos de Carnaúba*. Comunicado Técnico EMBRAPA, nº. 143, p. 1-4, 2009.

NRC, National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants. National Academy Press, Washington, DC, USA. 2007. 362 p.

OLIVEIRA, M.A.L.; GUIDO, S.I.; LIMA, P.F. Comparison of different protocols used to induced and synchronize estrus cycle of Saanen goats. *Small Ruminant Research*, vol. 40, n. 2, p. 149-153, 2001.

OLIVEIRA, A. M. S.; GOMES, J. M. A. *Exigências e vantagens mercadológicas da cera de carnaúba*. In: GOMES, J. M. A.; SANTOS, K. B; SILVA, M. S. (Org.). *Cadeia produtiva da cera de carnaúba: diagnóstico e cenários*. Teresina: EDUFPI, 2006.

OLIVEIRA, S.T.; FARIAS, V.A.; MATA, M.F.; ANDRADE, L.B.S.; JULIÃO, M.S.S. *Atividade peroxidásica do extrato protéico do pericarpo de Copernicia prunifera (Mill.) H. E. Moore e Cocthrinax argentata (Jacq.) L. H. Baily*. 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2011.

PARENT, R.A.; COX, G.E.; BABISH, J.G.; GALLO, M.A.; HESS, F.G.; BECCI, P.J. Subchronic feeding study of carnauba wax in Beagle dogs. *Food and Chemical Toxicology*, v. 21, n. 1, p. 85-87, 1983a.

PARENT, R.A.; RE, T.A.; BABISH, J.G.; COX, G.E.; VOSS, K.A.; BECCI, P.J. Reproduction and subchronic feeding study of carnauba wax in rats. *Food and Chemical Toxicology*, v. 21, n. 1, p. 89-93, 1983b.

PEREIRA, E.M.O. *Torta de cupuaçu (theobroma grandiflorum) na alimentação de ovinos*. 2009. p. 119. Tese. Universidade Estadual Paulista–Unesp, São Paulo.

RANDEL, R. D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *Journal of Animal Science*, v.87, p. 1455–1463, 1990.

Relatórios sobre Inventários Florestais e Pesquisas Socioeconômicas do Projeto PNUD/FAO/IBAMA, 1991/1993, relativos aos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

RHODES, F. M.; MCDUGALL, S.; BURKE, C. R.; VERKERK, G. A.; MACMILLAN, K. L. Treatment of cows with an extended postpartum anestrous interval. *Journal of Dairy Science*, vol. 86, n. 6, p. 1876–1894, 2003.

RIPOLL, G.; JOY, M.; ALVAREZ-RODRIGUEZ, J.; SANZ, A.; TEIXEIRA, A. Estimation of light lamb carcass composition by in vivo real-time ultrasonography at four anatomical locations. *Journal of Animal Science*, v.87, n. 4, p. 1455–1463, 2009.

ROBINSON, J. J.; ASHWORTH, C. J.; ROOKE, J. A.; MITCHELL, L. M.; MCEVOY, T. G. Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Animal Feed Science and Technology*, v. 126, n. 3-4, p. 259-276, 2006.

RODRIGUES, M.R.C. *Utilização de subproduto de caju (Anacardium occidentale) no desempenho reprodutivo e produtivo de ovinos criados no Nordeste do Brasil*. 2010. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

RODRIGUES, M.R.C.; RONDINA, D.; ARAÚJO, A.A.; SOUZA, A.L.; NUNES-PINHEIRO, D.C.; FERNANDES, A.A.O.; IBIAPINA, F.L. Respostas reprodutivas e metabólicas de ovelhas alimentadas com bagaço de caju desidratado, durante o pós-parto. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, vol. 63, n. 1, p. 171-179, 2011.

ROWLAND, I.R.; BUTTERWORTH, K.R.; GAUNT, I.F.; GRASSO, P.; GANGOLLI, S.D. Short-term toxicity study of carnauba wax in rats. *Food and Chemical Toxicology*, vol. 20, n. 4, p. 467-471, 1982.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURACALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, v. 121, n. 4, p. 996–1002, 2010.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; SILVEIRA, M. R. S.; MOURA, C. F. H. Quality for fresh consumption and processing of some non-traditional tropical fruits from Brazil. *Fruits*, vol. 64, n. 5, p. 361–370, 2009.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; FERNANDES, F.A.N.; BRITO, E.S. Free radical scavenging behavior of ten exotic tropical fruits extracts. *Food Research International*, v. 44, n. 7, p. 2072 –2075, 2011.

SANTIAGO-MIRAMONTES, M.A.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J.A. Body condition is associated with a shorter breeding season and reduced ovulation rate in subtropical goats. *Animal Reproduction Science*, vol. 114, n. 1-3, p. 175–182, 2009.

SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L; E LIMA, P.F. Medidas do Concepto Utilizadas na Prática Ultra-sonográfica de Pequenos Ruminantes. In: OLIVEIRA, J.F. *Diagnóstico da gestação na cabra e na ovelha*. Varela editora e livraria. São Paulo. 2004. p. 137 – 157.

SCHIRAR, A.; COGNIE, Y.; LOUAULT, F.; POULIN, N.; MEUSNIER, C.; LEVASSEUR, M.C.; MARTINET, J. Resumption of gonadotrophin release during the post-partum period in suckling and non-suckling ewes. *Journal of Reproduction and Infertility*, v. 88, n. 2, p. 593–604, 1990.

SCHNEIDER, J. E. *Energy balance and reproduction*. *Physiology & Behavior*, v. 81, 2004, p. 317.

SILVA, C.G.; HERDEIRO, R.S.; MATHIAS, C.J.; PANEK, A.D.; SILVEIRA, C.S.; RODRIGUES, V.P.; RENNÓ, M.N.; FALCÃO, D.Q.; CERQUEIRA, D.M.; MINTO, A.B.M.; NOGUEIRA, F.L.P.; QUARESMA, C.H.; SILVA, J.F.M.; MENEZES, F.S.;

ELEUTHERIO, E.C.A. Evaluation of antioxidant activity of Brazilian plants. *Pharmacological Research*, v. 52, n. 3, p. 229–233, 2005.

SILVA, L.M.; OLIVEIRA, C.H.A.; SILVA, A.M.; SILVA, C.M.G.; CASTRO, S.V.; CARVALHO, A.A.; DUARTE, A.B.G.; COSTA, E.C.; FELTRIN, C.; FIGUEIREDO, J.R.; RONDINA, D. In vitro development of ovine preantral follicles and oocyte cleavage rate are not affected by long-term ingestion of detoxified castor meal. *Small Ruminant Research*, v. 113, n. 2-3, p. 353–359, 2013.

SILVA, L.M.; RONDINA, D.; ARAÚJO, A.A.; SARGENTINI, C.; LIMA, I.M.T.; RODRIGUES, M.R.C.; SOUZA, A.L.; GIORGETTI, A.; OLIVEIRA, C.H.A.; RODRIGUES, F.V. Reproductive responses and progesterone levels of post-partum oestrus synchronization in goats with different body reserves. *Italian Journal of Animal Science*, v. 10, n. 4, p. 160 -164, 2011.

SOUZA, A.A.; MARTINS, C.B.; LIMA, F.P. Valor nutritivo de feno da faveleira. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, 1980, Fortaleza. *Anais*. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980. p. 74.

SOUZA, O.; SANTOS, I.E. *Aproveitamento do bagaço de cana-de-açúcar pelos ruminantes*. Comunicado Técnico 07. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Aracaju, SE. 2002, p. 1-3.

SPENCER, T.E; BURGHARDT, R.C; JOHNSON, G.A; BAZER, F.W. Conceptus signals for establishment and maintenance of pregnancy. *Animal Reproduction Science*, v. 82, p. 537–550, 2004.

SUDENE. *Estudo dos principais extrativos vegetais do Nordeste*. Agricultura, 1. Recife, 1967, p-66.

TAKAYAMA, H.; TANAKA, T.; KAMOMAE, H. Postpartum ovarian activity and uterine involution in non-seasonal Shiba goats, with or without nursing. Short communication. *Small Ruminant Research*, v. 88, n. 1, p. 62–66, 2010.

TANAKA, T.; NAOKO AKABOSHI, N.; INOUE, Y.; KAMOMAE, H.; KANEDA, Y. Fasting-induced suppression of pulsatile luteinizing hormone secretion is related to body energy status in ovariectomized goats. *Animal Reproduction Science*, v.72, n. 3-4, p.185-196, 2002.

TEIXEIRA, A.; JOY, M.; E DELFA, R. In vivo estimation of goat carcass composition and body fat partition by real-time ultrasonography. *Journal of Animal Science*, v. 86, n. 9, p. 2369-2376, 2008.

VAN DEN TOP, A.M.; WENSING, T.; GEELEN, M.J.; WENTINK, G.H.; VAN'T KLOOSTER, A.T.; BEYNEN, A.C. Time trends of plasma lipids and enzymes synthesizing hepatic triacylglycerol during postpartum development of fatty liver in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 78, n. 10, p. 2208 –2220, 1995.

VASCONCELOS, J.L.M.; SARTORI, R.; OLIVEIRA, H.N.; GUENTHER, J.G.; WILTBANK, M.C. Reduction in size of the ovulatory follicle reduces subsequent luteal size and pregnancy rate. *Theriogenology*, v. 56, n. 2, p. 307–314, 2001.

VASCONCELOS, V.R.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M. ROGÉRIO, M. C. P. ; LEITE, E. R. Utilização de resíduos do processamento de frutas na alimentação de caprinos e ovinos. In: *SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA – PECNORDESTE*, v.6, 2002. Fortaleza. *Anais*. Fortaleza: FAEC, 2002, p.83-99.

WATHES, C.; FENWICK, M.; CHENGA, Z.; BOURNE, N.; LLEWELLYN, S.; MORRIS, D.G.; KENNY, D.; MURPHYD, J.; FITZPATRICK, R. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. *Theriogenology*, v. 68, p. S232-S241, 2007.

## APÊNDICE A



Comitê de Ética para o Uso de Animais  
Av. Paranjana, 1700- Itaperi, fone: 3101-9890  
e-mail: ceuauece@gmail.com  
página na internet: www.uece.br/ceua

**CERTIFICADO**

Certificamos, para os devidos fins, que o **Projeto de Pesquisa** intitulado: **“Utilização sustentável de recursos alimentares alternativos associados à cadeia produtiva da carnaúba no nordeste do Brasil.”** registrado sob número **12780187-1**, tendo como pesquisador principal **David Rondina** está de acordo com a legislação vigente e os **Princípios Éticos de Experimentação Animal** adotados pelo Comitê de Ética para o uso de Animais da Universidade Estadual do Ceará sendo aprovado em 29 de maio de 2013. Este certificado expira-se em 29 de maio de 2017.

**Fortaleza, 29 de maio de 2013**



Prof. Dr. Nilberto Robson Falcão do Nascimento

**Presidente CEUA- UECE**