



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**MATHEUS MENDES DE SOUSA**

**DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA NO  
CARIRI ORIENTAL PARAIBANO**

**AREIA-PB  
2020**

**MATHEUS MENDES DE SOUSA**

**DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA NO  
CARIRI ORIENTAL PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado  
à Universidade Federal da Paraíba, como parte  
das exigências para obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo.

Prof. Dr. Daniel Duarte Pereira  
Orientador

**AREIA-PB  
2020**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

S725d Sousa, Matheus Mendes de.

Dinâmica da produção de palma forrageira no cariri oriental paraibano / Matheus Mendes de Sousa. - Areia, 2020.

30 f. : il.

Orientação: Daniel Duarte Pereira.  
TCC (Especialização) - UFPB/CCA.

1. Criação animal. 2. Forragem. 3. Precipitação pluviométrica. 4. Semiárido. I. Pereira, Daniel Duarte.  
II. Título.


UFPB/CCA-AREIA

MATHEUS MENDES DE SOUSA

## DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA NO CARIRI ORIENTAL PARAÍBANO


Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 11 de Fevereiro de 2020

  
BANCA EXAMINADORA  

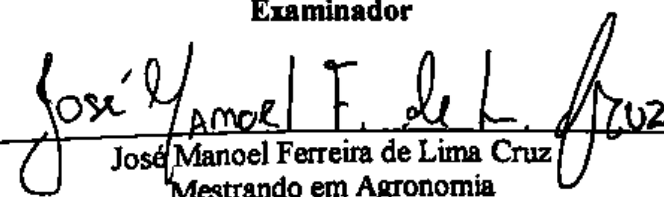
---

Prof. Dr. Daniel Duarte Pereira  
(DFCA/CCA/UFPB)  
**Orientador**

---

Otilia Ricardo de Farias  
Doutoranda em Agronomia  
(PPGA/CCA/UFPB)  
**Examinador**

---

José Manoel Ferreira de Lima Cruz  
Mestrando em Agronomia  
(PPGA/CCA/UFPB)  
**Examinador**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico a meu pai, **Geraldo Luiz de Sousa** (*in memorian*) e meu sobrinho, **Geraldo Luiz de Sousa Neto** (*in memorian*), que mesmo ausentes tiveram uma participação fundamental na minha formação como pessoa e profissional. Dedico-lhes meu trabalho, meu amor, e minha gratidão eterna.

## AGRADECIMENTOS

Expressar minha gratidão a todos que me ajudaram nessa longa caminhada, sem dúvidas, é algo para além destes poucos parágrafos.

Agradeço a Deus, por ser minha fonte de força, meu refúgio nos momentos mais dolorosos, amor, enquanto tudo que pairava no ar era saudade dos meus. Aos meus pais, Geraldo Luiz (*in memoriam*) e Angela Maria, pelo dom da vida. Sem pestanejar digo: Devo a vocês, tudo o que sou. Obrigado, meus pais! Sem vocês, eu jamais teria conseguido.

A meus irmãos que me guiaram, para que eu me tornasse uma pessoa digna. Que deram apoio, dedicação e confiança.

À Iani Narciza minha namorada, por sempre estar ao meu lado e me apoiar nos momentos mais difíceis.

Aos amigos Daniel, Jackson, Ronan, João Paulo, João Ricardo, Saulo, Lucas e Rafael pelo incentivo e apoio nessa jornada.

A minha turma de graduação, pelo aprendizado, amizade, ajuda, pelo amadurecimento que compartilharam junto a mim. Cada um de vocês ficará guardado eternamente em meu coração. Obrigada por dividir comigo os prazeres e dificuldades durante esse tempo! Que sejamos agora, mais confiantes do que nunca, para irmos à busca de nossos ideais.

Ao coordenador Bruno de Oliveira, por ter me ajudado em diversas situações difíceis, incentivando a não desistir.

Ao meu orientador, Daniel Duarte Pereira pela disposição, conselhos, correções, paciência e confiança. Obrigado por ter uma participação tão importante em minha vida acadêmica.

A banca examinadora, Jose Manoel e Otilia Ricardo pela disponibilidade em contribuir para a melhoria deste trabalho com seus conhecimentos.

Por fim, agradeço a todos que fizeram com que esse momento único fosse ainda mais especial. E rogo aos docentes do Curso de Agronomia, que essa, seja a primeira de uma série de realizações profissionais.

A todos os que citei, e aos que por esquecimento omiti, meu mais sincero obrigado!

“O insucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar de novo com mais inteligência.” Henry Ford

**SOUSA, M. M. Dinâmica da Produção de Palma Forrageira no Cariri Oriental Paraibano.** Areia – PB, 2020. 30 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba.

## **RESUMO**

A palma forrageira devido a sua rusticidade e potencial de produção em baixa precipitação pluviométrica tornou-se um relevante recurso para a alimentação animal, principalmente nas regiões semiáridas que são as mais vulneráveis. Diante desta problemática o presente trabalho propôs avaliar a dinâmica de palma forrageira nos municípios do Cariri Oriental, associando-se os resultados obtidos com os padrões locais de criação animal e precipitação pluviométrica. Os dados utilizados foram obtidos a partir do Censo Agropecuário 2017, fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), utilizando o Sistema de Recuperação Automática (SIDRA) e os valores de precipitação pluviométrica através da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs). Para analisar a influência das variáveis sobre as de produção da cultura da Palma Forrageira no Cariri Oriental foi uma matriz de correlação e uma análise descritiva de componentes principais (ACP). A matriz de correlação mostrou uma forte correlação positiva entre o número de estabelecimentos agropecuários e a produção de palma, assim como com a área colhida de palma. Houve correlação positiva da produção de palma e a área colhida e a criação de bovinos. A precipitação pluviométrica teve correlação negativa com a criação de caprinos e ovinos. A análise de componentes principais registrou 81,67% de explicação da variância original nos dois primeiros eixos e demonstrou forte associação da produção de palma, com a criação de bovino, área colhida e estabelecimentos agropecuários, bem como a forte relação da criação e ovinos e caprinos. Desta forma a criação bovina nos municípios do Cariri Oriental mostrou-se está fortemente ligada na dinâmica da produção de palma e a baixa precipitação pluviométrica nos municípios possibilita uma tendência na criação de ovinos e caprinos.

**Palavras-chaves:** Criação animal; Forragem; Precipitação pluviométrica; Semiárido.



SOUSA, M. M. **Dynamics of Forage Palm Production in the Eastern Paraíba Cariri.** Areia - PB, 2020. 30 p. Course Conclusion Paper (Graduation in Agronomy Engineering) - Federal University of Paraíba

### **ABSTRACT**

The forage cactus due to its rusticity and production potential in low rainfall has become a relevant resource for animal feed, especially in semiarid regions are the most vulnerable. In view of this problem, the present work proposed to evaluate the dynamics of forage cactus in the municipalities of the Eastern Cariri, associating the results obtained with the local animal breeding patterns and rainfall. The data used were obtained from the Agricultural Census 2017, provided by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), using the Automatic Recovery System (SIDRA) and the rainfall values through the Executive Agency for Water Management of the State of Paraíba (AESA). The statistics proposed to analyze the influence of the variables on the production of forage cactus culture in the Eastern Cariri was a correlation matrix and a descriptive analysis of main components (ACP). The correlation matrix showed a strong positive correlation between the number of agricultural establishments and the production of cactus, as well as with the harvested area of cactus. There was a positive correlation between the production of cactus and the area harvested and the breeding of cattle. The pluviometric precipitation had a negative correction with the creation of goats and sheep. The analysis of main components registered 81.67% of explanation of the original variance in the first two axes and demonstrated a strong association of cactus production, with cattle breeding, harvested area and agricultural establishments, as well as the strong relationship between breeding and sheep and goats. In this way, cattle breeding in the municipalities of Cariri Oriental proved to be strongly linked to the dynamics of decato production and the low rainfall in the municipalities allows for a trend in sheep and goat farming.

**Keywords:**Animal breeding; Fodder; Pluviometric precipitation; Semiarid.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa do Cariri Oriental do Estado da Paraíba.....7
- Figura 2.** Matriz de correlação entre as variáveis analisadas. NEA = Número de estabelecimentos agropecuários; ACP = Área colhida de palma; PP = Produtividade de palma; PR = Precipitação pluviométrica; B = Bovino; C = Caprino;O = Ovino.....9
- Figura 3.** Análise de componentes principais. NEA = Número de estabelecimentos agropecuários; ACP = Área colhida de palma; PP = Produtividade de palma; PR = Precipitação pluviométrica; B = Bovino; C = Caprino;O = Ovino.....10

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Variáveis de produção de palma forrageira, criação animal e precipitação pluviométrica dos municípios do Cariri Oriental no ano de 2017.....	<b>8</b>
---	----------

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Geral.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 Específicos .....</b>	<b>2</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Importância da palma .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Adaptação e relação com Semiárido .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3 Relações da palma forrageira e os rebanhos no Cariri Paraibano .....</b>	<b>6</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>7</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>12</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.. ..</b>	<b>13</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As regiões semiáridas são as mais vulneráveis às mudanças climáticas, que em consequência do aumento de temperatura e mudanças na precipitação podem tornar-se regiões áridas, provocando alterações não apenas climáticas, mas fitogeográficas, práticas econômicas e sociais (NÓBREGA & SANTIAGO, 2016). No Brasil, a faixa territorial considerada como semiárida, abrange uma área de 969.589,4 km<sup>2</sup>, representando 11,39% do território brasileiro e 60% da região Nordeste (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO, 2005).

Segundo Nóbrega & Santiago (2016), o volume anual de precipitação no Nordeste Brasileiro varia entre 400 mm a 800 mm, porém as concentrações destas chuvas são entre dois a quatro meses, sobre solo cristalino, em sua maior parte, de difícil infiltração, com alto teor de cloreto de sódio, e alta taxa de evaporação. Além disto, no semiárido Nordestino, a pecuária leiteira representa um importante fator econômico para os agricultores desta região, entretanto as condições climáticas decorrentes de secas periódicas de maior ou menor intensidade comprometem diretamente a potencialidade pecuária da região, devido, principalmente, à redução na quantidade e qualidade de forragens (WANDERLEY et al., 2012)

A palma devido a sua rusticidade e potencial de produção em baixa precipitação pluviométrica tornou-se um relevante recurso para a alimentação animal, com alta capacidade de oferta de forragem quando comparada à vegetação nativa da caatinga (OLIVEIRA et al., 2010; SALES et al., 2009). A palma forrageira (*Opuntia* spp. e *Nopalea cochenillifera*) pertencente à família das cactáceas são espécies originadas do México, considerada uma das principais fontes de forragem para rebanhos na região Nordeste, apresentando boas características de adaptação ao clima semiárido associada a boa produtividade e alta palatabilidade (RAMOS et al., 2017).

A palma é considerada uma planta xerófita e forrageira de alta produtividade, consumida pelo o homem e por várias espécies animais, compondo até 80% da dieta dos animais, sobretudo no período de estiagem (SOARES II & SILVA JÚNIOR, 2012). As possibilidades de sucesso da pecuária nas condições semi-areadas elevam significativamente quando se utiliza forrageiras com alto potencial de produção e adaptadas aos efeitos das adversidades edafoclimáticas, principalmente do déficit hídrico (CÂNDIDO et al., 2013).

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Geral**

Avaliar a dinâmica de palma forrageira nos municípios do Cariri Oriental, associando-se os resultados obtidos com os padrões locais de criação animal e precipitação pluviométrica.

### **2.2 Específicos**

Determinar a influência da precipitação pluviométrica sobre a produção de palma forrageira nos municípios do Cariri Oriental.

Analisar a relação da produção de bovinos, caprinos e ovinos com produção de palma forrageira nos municípios do Cariri Oriental.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Importâncias da palma

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) é uma espécie de múltiplos usos, nativa do México, sendo atualmente difundida por todo mundo (SILVA et al., 2008). O seu cultivo no Nordeste do Brasil, com a finalidade forrageira foi a partir do início do século XX (TEIXEIRA et al., 1999).

A palma forrageira foi introduzida no Semiárido nordestino no início do século XX, com o intuito da produção de corante carmim, para ser empregado nas indústrias têxteis em alguns Estados do Nordeste, sendo explorada por pouco tempo para essa finalidade, devido o lançamento de corantes artificiais (ALBUQUERQUE; SANTOS, 2005). Após a grande seca de 1932, a palma passou a ser utilizada como uma alternativa forrageira. Neste período o governo federal implantou o primeiro programa para uso da mesma, induzindo desta forma sua disseminação (LIMA et al., 2001).

A partir da década de 50 iniciaram as pesquisas mais aprofundadas sobre a espécie, visando assim seu melhor aproveitamento. E entre os anos de 1979 e 1983, após estiagens prolongadas, a palma ganhou cada vez mais espaço no Semiárido (FIGUEREDO et al., 2010).

A palma se encontra em diversas regiões do mundo, especialmente em áreas Áridas e Semiáridas, constituindo-se uma importante alternativa tanto para alimentação animal como humana. O fruto é conhecido como figo-da-índia e produz praticamente durante o ano todo. O fruto é doce e succulento, com 5-10 cm de comprimento e 8-10 cm de largura, piriforme, ligeiramente curvado, amarelo-esverdeado, laranja, vermelho ou púrpuro com muita polpa e uma casca fina (OLIVEIRA et al., 2011).

É uma planta rústica, apresenta tolerância a seca, sendo bastante eficiente quanto ao uso da água, e é facilmente propagada (LEITE et al., 2014), possui um alto valor energético, sendo rica em carboidratos não-fibrosos (valores médio de 61,79%) (WANDERLEY et al., 2002), nutrientes digestíveis totais (com valores em torno de 62%) (MELO et al., 2003), alto teor de água, alta aceitabilidade e digestibilidade da matéria seca (FERREIRA et al., 2009).

Além disso, a palma forrageira constitui como uma importante fonte de água para pequenos ruminantes em regiões Semiáridas (RANGEL et al., 2009), pois é uma planta succulenta, composta por aproximadamente 90% de água (SANTOS et al., 2002).

Por apresentar características anatômicas e morfofisiológicas que permite a adaptada às condições ambientais com altos índices de evaporação atmosférica e reduzido conteúdo de água nos solos, a palma é largamente cultivada na região Nordeste do Brasil, notadamente nas bacias leiteiras, sendo as maiores áreas de cultivo encontradas nos Estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco, Paraíba e Sergipe (LEITE et al., 2014). Além disso, no semiárido brasileiro é onde está implantada a maior área cultivada com palma forrageira do mundo, estimada em 600 mil hectares (DUBEUX et al., 2013).

### **3.2 Adaptação e relação com Semiárido**

As regiões climaticamente definidas como Áridas e Semiáridas, representam aproximadamente 48 milhões de km<sup>2</sup>, distribuídas em 2/3 dos países do mundo. Nestas, secas prolongadas é normal e causa sérios prejuízos ao setor agropecuário (OLIVEIRA et al., 2010).

O futuro desses ecossistemas é baseado no manejo sustentável do ambiente agrícola, com uso de culturas que suportem as condições de falta de água, altas temperaturas, solos de baixa fertilidade e que exijam poucos insumos, sejam fácil manejo no plantio e forneçam alimento e forragem para a agricultura de subsistência (OLIVEIRA et al., 2010).

O Semiárido brasileiro é uma região que possui grande potencial pecuário, tendo em vista a diversidade de recursos naturais presentes em sua área. Contudo, a baixa produtividade dos rebanhos é, em parte, reflexo das carências nutricionais devido à baixa disponibilidade e qualidade das forragens ao longo do ano devido baixa capacidade de suporte forrageiro, aproveitamento inadequado das pastagens e principalmente pela baixa pluviosidade, com reduzido uso de tecnologias de convivência com as secas. Neste contexto, a palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) destaca-se como alimento estratégico para os rebanhos no Semiárido brasileiro, por apresentar elevado potencial de produção de fitomassa e possui tolerância a seca (LEITE et al., 2014).

A maior parte do Semiárido brasileiro apresenta precipitações médias anuais inferiores a 700 mm, insolação média de 2.800 h.ano<sup>1</sup>, temperaturas médias anuais de 27°C, evaporação de 2.000 mm.ano<sup>1</sup> e umidade relativa do ar média em torno de 50% (ÉDER-SILVA et. al. 2017). Enquanto o crescimento de outras plantas é limitado nessas condições, a palma forrageira suporta longos períodos de estiagem, pois é uma



cultura xerófitas, tendo sua fisiologia caracterizada pelo processo fotossintético denominado Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM) que resulta em economia hídrica em virtude do fechamento estomático durante o dia, abertura à noite com a fixação de CO<sub>2</sub> (DONATO et al., 2014), sendo esse metabolismo é uma evolução que promove a separação temporal da carboxilação, diferente do que ocorre nos ciclos C3 e C4, promovendo a plasticidade por otimizar o ganho de carbono e o uso da água em resposta a mudanças nas condições ambientais (BORLAND et al., 2011).

As plantas que possuem esse metabolismo podem ser utilizadas como uma nova estratégia para diversificação de regiões Áridas e Semiáridas, caracterizados pela disponibilidade irregular de água. E com aumento na frequência de secas nas próximas décadas, as plantas CAM como a palma forrageira, podem ter um papel importante no sequestro de carbono e sustentabilidade da produção de biomassa (DAVIES et al., 2011).

Para cada kg de matéria seca, as plantas C3 e C4 necessitam em médias de 1000 kg e 500 kg de água, respectivamente, enquanto que as plantas CAM utilizam em médias somente 50 kg de água para cada kg de matéria seca (ALVES et al., 2007). E isso se deve a quantidade relativa da transpiração, que em plantas CAM chega a ser cerca de 4,7 vezes menor em plantas C3 e 2,9 vezes menor em plantas C4. Além disso, a palma consegue armazenar água em seus cladódios suculentos, permitindo a abertura dos estômatos durante a noite (NOBEL, 2001).

A epiderme da palma forrageira é coberta por uma cutícula cerosa com espessura entre 10µ e 50µ (PIMIANTA et al., 1992). Devido a esta grossa cutícula, a palma forrageira é mais impermeável à água, evitando a perda de água pela planta e tornando a palma mais resistente à seca.

Com isso, a resistência à seca envolve aspectos morfológicos, fisiológicos e bioquímicos, relacionados resistência, tolerância e escape a seca. A resistência está relacionada à sua própria condição xerofítica; a tolerância está relacionada a fatores bioquímicos, como a diminuição do metabolismo; o escape, através de um sistema radicular superficial e ramificado que lhe possibilita um eficiente aproveitamento das chuvas pouco intensas (OLIVEIRA et al., 2011).

Além disso, a palma também pode ser encontrada em uma ampla faixa de solos, com pH variando de subácido a subalcalino, com profundidade de 60 a 70 cm são bons para o desenvolvimento radicular superficial da cultura. Solos mal drenados, lençol

freático raso e presença de camada superficial impermeável são prejudiciais desenvolvimentos da planta (OLIVEIRA et al., 2010).

O percentual de argila além de 20% contribui para a putrefação das raízes da palma (INGLESE, 2001). Solos salinizados também não são adequados ao cultivo desta planta, pois prejudicam o desenvolvimento das raízes e da parte aérea (DUBEUX JÚNIOR et al., 2013).

Um dos entraves atualmente para essa planta vem sendo a cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntia*), a qual se tornou uma praga que está dizimando de forma intensa as plantações de palma, afetando de forma direta e indiretas os produtores que utilizam essa cultura com forrageira, com redução dos rebanhos (AGUIAR et al., 2019).

### **3.3 Relações da palma forrageira e os rebanhos no Cariri Paraibano**

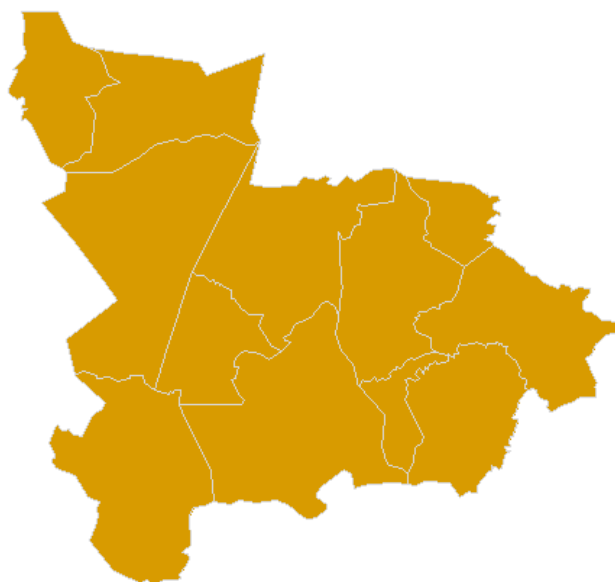
Na Paraíba, que tem a pecuária como uma das principais alternativas econômicas para pequenos agricultores, a palma forrageira, constitui um dos suportes básicos à subsistência dos rebanhos, predominando sobre outras plantas forrageiras cultivadas, estando plenamente incorporado ao processo produtivo local do Cariri paraibano (LEITE et al., 2014).

O sistema de criação predominante no estado da Paraíba é o semiconfinado, com uma exploração familiar ou de subsistência, com uso de pouca tecnologia e baixa produtividade diária de leite. O volumoso mais presente na alimentação dos rebanhos é também o mais produzido no estado que é a palma forrageira (*Opuntia fícus-indica*) (CLEMENTINO et al., 2015).

Segundo Aguiar et al. (2019) a palma tornou-se a possibilidade mais contundente para a atividade da pecuária bovina no Semiárido, ocupando importante papel na alimentação de rebanhos bovinos, sobretudo nos períodos extensos de estiagem representa sobrevivência para os animais e para as famílias criadoras que quase não possuem outras fontes de renda.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O Cariri Paraibano Oriental está inserido na mesorregião da Borborema do Estado da Paraíba, entre as coordenadas de 7° e 8° 30' S e 36° e 37° 30' O, possuindo uma extensão territorial de 4.242 km<sup>2</sup> e com altitude variando para níveis de 400 a 600m. Segundo o IBGE (2020), a microrregião é composta por 12 municípios (Alcantil, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Boqueirão, Cabaceiras, Caraúbas, Caturité, Gurjão, Riacho de Santo Antônio, Santo André, São Domingos do Cariri e São João do Cariri), possuindo vegetação típica de Caatinga, com clima classificado segundo Koopen, tipo climático Bsh - semiárido quente, onde apresenta os mais baixos índices pluviométricos do estado. (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa do Cariri Oriental do Estado da Paraíba.

As informações referentes ao cultivo de palma forrageira e produção de bovinos, ovinos e caprinos dos municípios produtores da Paraíba foram obtidas através do banco de dados do Censo Agropecuário 2017, sendo para isso utilizado o Sistema de Recuperação Automática (SIDRA). Os valores relativos à precipitação pluviométrica no período estudado foram obtidos junto ao site da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs).

Para analisar a influência das variáveis sobre as de produção da cultura da Palma Forrageira no Cariri Oriental, foi realizada uma matriz de correlação e uma análise descritiva de componentes principais (ACP). A análise estatística foi realizada pelo software estatístico R (R Core Team, 2019).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluviométrica das cidades em estudo variou de 233.1 mm a 70.4 mm, para os municípios de Alcantil e Caraúbas respectivamente (Tabela 1). A precipitação média para o ano de 2017 foi de 164 mm (AESAs, 2020), onde apenas as cidades Alcantil, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Boqueirão, Cabaceiras, Caturité e Santo André superaram a média anual. O maior número de estabelecimentos agropecuários, produção de palma e área colhida de palma foi no município de Barra de Santana, com 438 unidades, 32052 toneladas e 536 hectares respectivamente. Em relação à criação de bovinos, destaca-se também o município de Barra de Santana, entretanto as maiores criação de caprino pertence ao município de Caraúbas e de ovinos o município de São João do Cariri.

**Tabela 1.** Variáveis de produção de palma forrageira, criação animal e precipitação pluviométrica dos municípios do Cariri Oriental no ano de 2017.

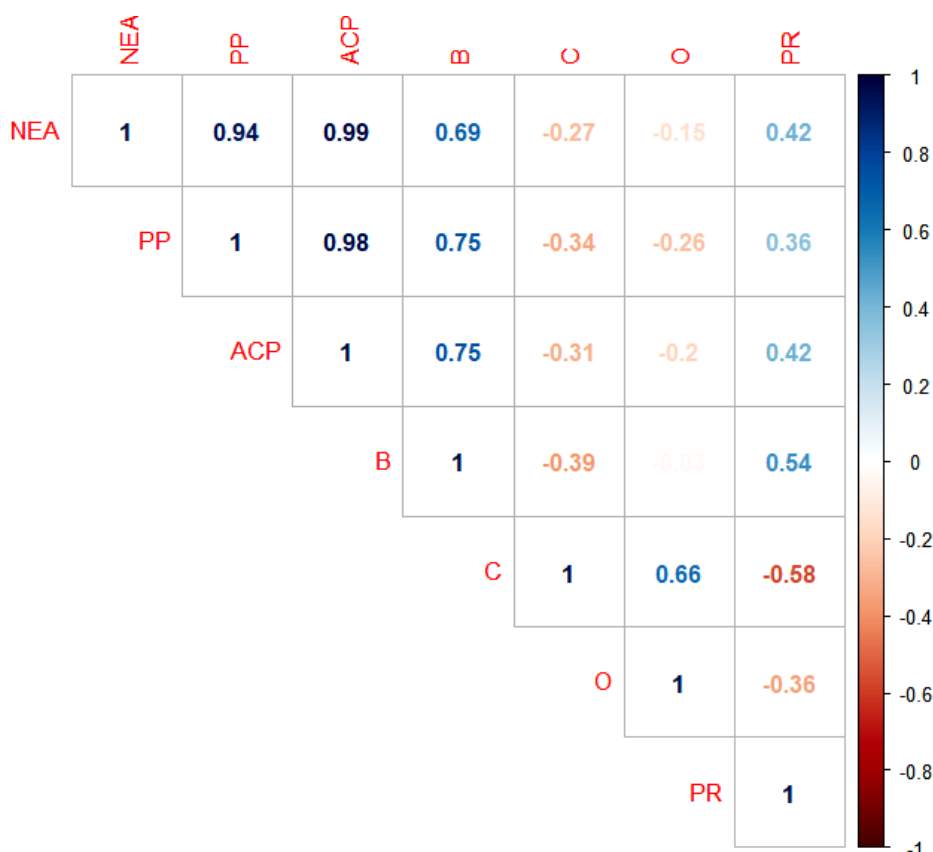
<b>Cidades</b>	<b>NEA (Unidades)</b>	<b>PP (t)</b>	<b>ACP (ha)</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>O</b>	<b>PR (mm)</b>
Alcantil	8	254	6	4200	2608	1100	228.9
Barra de Santana	438	32052	536	11000	3000	2200	233.1
Barra de São Miguel	2	0	0	3000	13400	10000	183.4
Boqueirão	45	2201	64	8962	9000	10000	175.7
Cabaceiras	164	968	129	2600	10800	8500	204.7
Caraúbas	3	2	1	2017	17524	5532	70.4
Caturité	14	547	30	5887	1500	1900	255.8
Gurjão	0	0	0	1924	9645	4556	116.4
Riacho de Santo Antônio	1	0	0	1600	3200	3700	93.7
Santo André	1	0	0	1949	9395	3384	182.0
São Domingos do Cariri	10	118	8	1100	7000	3700	154.7
São João do Cariri	16	411	11	3556	11183	11012	88.6

NEA = Número de estabelecimentos agropecuários; PP = Produtividade de palma; ACP = Área colhida de palma; B = Número de cabeça de bovinos; C = Número de cabeça de caprino; O = Número de cabeça de ovinos; PR = Precipitação pluviométrica.

Costa et al. (2008), verificaram na microrregião do Cariri Paraibano que o tamanho médio das propriedades de 50 hectares, com 95% desta área era ocupado com atividade pecuária, principalmente com a produção de leite. As de chuvas forma regular é considerada a variável meteorológica mais importante para as atividades agrícolas e sua compreensão é essencial para a identificação da ocorrência de fenômenos extremos, como as secas (SANTOS et al., 2019). RANGEL et al., (2009), observaram no Cariri Ocidental Paraibano que, 78,3% dos produtores cultivam a palma “Gigante” e apenas

4,3% a palma “Doce”. A palma é uma espécie que se sobressai no Semiárido brasileiro em relação às outras forrageiras, devido conter em média 90% de água nos seus cladódios, o que representa uma valiosa contribuição no suprimento hídrico dos animais (BEZERRA, et al., 2015)

A matriz de correlação entre as variáveis evidencia uma correlação positiva entre o número de estabelecimentos agropecuários e produção de palma ( $r = 0.94$ ), assim como com a área colhida de palma ( $r = 0.99$ ) e produção de bovino ( $r = 0.69$ ). Também houve correlação positiva da produção de palma e a área colhida ( $r = 0.98$ ) e a criação de bovinos ( $r = 0.75$ ), relacionando que a produção de palma aumenta significativamente com a crescente criação de bovinos. A área de colhida de palma correlacionou-se com a produção de bovinos ( $r = 0.75$ ). A precipitação pluviométrica teve correção negativa com a criação de caprinos ( $r = -0.58$ ) e ovina ( $r = -0.36$ ), evidenciando que a criação de caprinos e ovinos aumenta em períodos de seca.

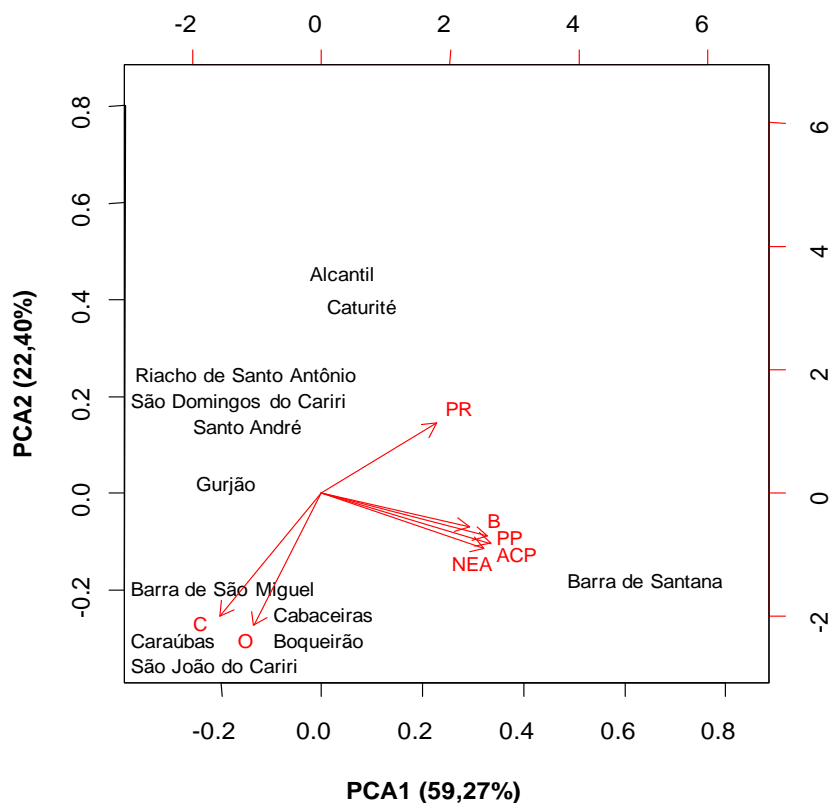


**Figura 2.** Matriz de correlação entre as variáveis analisadas. NEA = Número de estabelecimentos agropecuários; ACP = Área colhida de palma; PP = Produtividade de palma; PR = Precipitação pluviométrica; B = Bovino; C = Caprino; O = Ovino.

Ferreira et al. (2009) relataram que a palma forrageira tem cada vez mais despertado o interesse de produtores das regiões semiáridas pela sua inclusão na dieta de diferentes categorias de bovinos em diferentes formas.

A palma forrageira é bem adaptada às condições semiáridas e pode suportar longos períodos de estiagem e apresenta grande diversidade quanto à aptidão em uma mesma região, devido a grande variação da precipitação ao longo dos anos, podendo fazer com que em determinada localidade apresente condições desde ideal a inapta (BEZERRA et al., 2014). A relação da caprinocultura e ovinocultura com baixas precipitações pluviométricas destacam-se devido estes animais serem mais resistentes às condições edafoclimáticas do Cariri Paraibano, em relação à bovinocultura, o que explica o destino da palma forrageira principalmente para criação de gado leiteira, predominante na região.

A análise de componentes principais registrou 81,67% de explicação da variância original nos dois primeiros eixos (Figura 4).



**Figura 3.** Análise de componentes principais. NEA = Número de estabelecimentos agropecuários; ACP = Área colhida de palma; PP = Produtividade de palma; PR = Precipitação pluviométrica; B = Bovino; C = Caprino; O = Ovino.

Para o eixo 1 (PCA1), que explicou 59,27% da variância, as variáveis com maior associação foram o número de estabelecimentos agropecuários ( $r = 0.44$ ), área colhida de palma ( $r = 0,46$ ), produtividade de palma ( $r = 0,45$ ) e criação de bovinos ( $r = 0.40$ ). Observou-se que apenas o município de Barra de Santana agrupou-se nessas variáveis.

Para o eixo 2 (PCA2), que explicou 22,40% da variância, as variáveis associadas foram a criação de caprinos ( $r = -0.57$ ) e ovinos ( $r = -0.61$ ). Verificou-se que os municípios de Barra de São Miguel, Cabaceiras, Boqueirão, Caraúbas e São João do Cariri agruparam nas variáveis deste eixo.

A precipitação pluviométrica não se associou a nenhuma variável em nenhum dos eixos, entretanto ela tende a ser mais relacionada com as variáveis agrupadas no eixo 1 (PCA1).

Apesar de a palma forrageira ser utilizada como alternativa na alimentação de rebanhos nos períodos de estiagem, devido sua adaptação as condições semiáridas, de acordo com Moura et al. (2011) a palma forrageira, tal como outra cultura qualquer, não dispensa tratamentos culturais básicos, como a demanda hídrica adequada para expressar seu potencial produtivo. Desta forma as condições climáticas específicas subsidiam em informações para maximização da produção da palma forrageira.

A associação entre caprinos e ovinos no Cariri Oriental é uma opção viável e rentável para os pequenos produtores rurais e para as unidades de produção familiar, devido seu baixo custo, quando comparado com a bovinocultura e por isto sempre são criados conjuntamente devido práticas e dietas semelhantes e por sua rusticidade ao semiárido.

## **6. CONCLUSÕES**

1. A criação bovina nos municípios do Cariri Oriental mostrou-se está fortemente ligada na dinâmica da produção de palma.
2. A baixa precipitação pluviométrica nos municípios possibilita uma tendência na criação de ovinos e caprinos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Monitoramento**. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 08 de dezembro de 2020.

AGUIAR, S. C.; QUERINO, L. A. L.; DA SILVA, P. F.; DE LIMA, V. L. A. Vulnerabilidade da Palma Forrageira e pecuária bovina no Estado da Paraíba frente ao ataque da cochonilha do carmim. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 5, p. 104-115, 2019.

ALBUQUERQUE, S. G.; SANTOS, D. C. Palma Forrageira. In: KILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semiárido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2005. p. 91-127.

BEZERRA, B. G.; ARAÚJO, J. S.; PEREIRA, D. D.; LAURENTINO, G. Q.; SILVA, L. L. D. Zoneamento agroclimático da palma forrageira (*Opuntia* sp.) para o estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 7, p. 755-761, 2014.

BEZERRA, S. D. F., DA SILVA, T. G. F., DE SOUZA, L. S. B., DE MOURA, M. S. B., DE MORAIS, J. E. F., DINIZ, W. D. S., DE QUEIROZ, M. G. Demanda hídrica bruta da Palma Forrageira em cenários futuros de mudanças climáticas no Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n.6, p. 1628-1643. 2015.

BORLAND, A. M.; BARRERA ZAMBRANO, V. A.; CEUSTERS, J.; SHORROCK, K. The photosynthetic plasticity of crassulacean acid metabolism: an evolutionary innovation for sustainable productivity in a changing world. **New Phytologist**, v. 191, n. 3, p. 619-633, 2011.

CÂNDIDO, M. J. D., GOMES, G. M. F., LOPES, M. N.; XIMENES, L. J. F. Cultivo de palma forrageira para mitigar a escassez de forragem em regiões semiáridas. **Informe Rural Etene**. v. 7, n. 3, p. 1-7, 2013.

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E COMPORTAMENTO INGESTIVO. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 18, n. 3, p. 1-20, 2017.

COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C.; HOLANDA JUNIOR, E.V.; SANTOS, N.M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região Semi-Árida do estado da Paraíba. Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, p.195-205, 2008.

DAVIES, S. C.; DOHLEMAN, F. G.; LONG, S. P. The global potential for Agave as a biofuel feedstock. **Global Change Biology Bioenergy** v. 3, n. 1, p. 68–78, 2011.

DONATO, P. E. R.; PIRES, A. J. V.; DONATO, S. L. R.; BONOMO, P.; SILVA, J. A.; AQUINO, A. A. Morfometria e rendimento da palma forrageira ‘Gigante’ sob diferentes espaçamentos e doses de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.9, n.1, p.151-158, 2014.

DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; ARAÚJO FILHO, J. T.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; SANTOS, D. C.; PESSOA, R. A. S. Potential of cactus pear in South America. **Cactusnet Newsletter**, v. 13, p. 29-40, 2013.

ÉDER-SILVA, É.; DE MOURA, B. R.; DE MELO VIEIRA, C.; SILVA, P. R. V.; GONÇALVES, S. H. L. N.; ALENCAR, A. P.; DE ABREU, J. B. R. Crescimento de clones da palma forrageira orelha de elefante mexicana (*Opuntia Stricta*) e miúdo doce (*Nopalea Cochenillifera*) submetido a três preparos de solo. **Revista Acta Kariri-Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 2, n. 1, 2020.

FIGUEREDO, V. S.; SILVA, E. C. da.; GOMES FILHO, M. F. Sustentabilidade ambiental para o semiárido Paraibano: á busca de estratégias para o Município de Juazeirinho-PB. In: **Anais.. XVI Encontro Nacional dos geógrafos. ENG2010** Porto Alegre, 2010.

FERREIRA, M. D. A.; SILVA, F. M. D.; BISPO, S. V.; AZEVEDO, M. D. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, (Suplemento) p. 322-329, 2009.

FERREIRA, M. D. A.; SILVA, R. R. D.; RAMOS, A. O.; VÉRAS, A. S. C.; MELO, A. A. S. D.; GUIMARÃES, A. V. . Síntese de proteína microbiana e concentrações de ureia em vacas alimentadas com dietas à base de palma forrageira e diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 159-165, 2009.

INGLESE, Paolo. Plantação e manejo do pomar. In: BARBERA, Guiseppe; INGLESE, Paolo (Eds.). **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001. p.79-93.

LEITE, M. L. D. M. V.; DA SILVA, D. S.; DE ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; RAMOS, J. P. D. F. Caracterização da produção de palma forrageira no Cariri paraibano. **Revista Caatinga**, v.27, n.2, p.192-200, 2014.

CLEMENTINO, I. J.; PIMENTA, C. L. R. M.; FERNANDES, L. G.; BEZERRA, C. S.; ALVES, C. J.; DIAS, R. A. Caracterização da pecuária bovina no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n.1. p. 557-570, 2015.

LIMA, I. M. M.; GAMA, N. S. Registro de plantas hospedeiras (*cactaceae*) e de nova forma de disseminação de *Diaspisechinocacti* (Bouché) (Hemíptera: Diaspididae), cochonilha-da-palma forrageira, nos estudos de Pernambuco e Alagoas. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.3, p. 479-481, 2001.

MELO, A. A. S. D.; FERREIRA, M. D. A.; VERÁS, A. S. C.; LIRA, M. D. A.; LIMA, L. E. D.; VILELA, M. D. S.; ARAÚJO, P. R. B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em dietas para vacas em lactação e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 727-736, 2003.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília: MIN/Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional, 2005.

MOURA, M. S. B.; SOUZA, L. S. B.; SILVA, T. G. F.; SÁ, I. I. S. Zoneamento agroclimático da palma forrageira para o estado de Pernambuco. **Petrolina: Embrapa Semiárido 2011**. 26p. Documentos 242.

OBEL, P. S. Biologia Ambiental. **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001.p. 36-48; 103-111.

OLIVEIRA, E. A.; JUNQUEIRA, S. F.; MASCARENHAS, R. J. Caracterização físico-química e nutricional do fruto da palma (*Opuntia ficus indica* Mill) cultivada no sertão do sub-médio são Francisco, **Holos**, v. 3, p. 113-119, 2011.

OLIVEIRA, F. T.; SOUTO, J. S.; SILVA, R. P.; ANDRADE FILHO, F. C.; JÚNIOR, E. B. P. Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 4, p. 27-37, 2010.

PIMIENTA, B. E.; LOERA, Q.; LÓPEZ, A. Estudio anatómico comparativo em morfoespecies Del subgénero opuntia. **In: Actas III Congreso Internacional de Tuna y Cochinilla**. Santiago de Chile, p. 30-39, 1992.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R Foundation For Statistical Computing. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Viena, Áustria. 2006. ISBN: 3-900051-07-0. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em: 07 de dezembro de 2019.

RAMOS, J. P. F. Fontes de volumoso em dieta para cabras Anglo Nubiana em lactação: RANGEL, A. H. N.; LIMA JUNIOR, D. M.; BRAGA, A. P.; SIMPLÍCIO, A. A.; DE AGUIAR, E. M. Suprimento e demanda de nutrientes em sistemas em não equilíbrio. **Revista Verde**, v.4, n.1, p.14-30. 2009.

RANGEL, J. A. F.; SANTOS, E. M.; LEITE, M. L. M. V.; VIANA, B. L.; LOPES, I. S.; SILVA, J. E. R.; FIGUEREDO, J. M. **Caracterização do corte e fornecimento da palma forrageira no Cariri Ocidental Paraibano**, 2010. Disponível em <http://www.eventosufrpe.com.br>. Acesso em 06 de abril de 2010.

RANGEL, A. H. N.; DE LIMA JÚNIOR, D. M.; BRAGA, A. P.; SIMPLÍCIO, A. A.; AGUIAR, E. M. Suprimento e demanda de nutrientes em sistemas em não equilíbrio. **Revista Verde**, v.4, n.1, p.14-30. 2009.

SALES, A. T.; ANDRADE, A. P.; SILVA, D. S.; VIEIRA, M. L. M.; VIANA, B. L.; LEÓN, M. J.; SÓLIS, A. M. Adaptation potential of cactus pear to soil and climatic conditions of the Semi-Arid in Paraíba State, Brazil. **Acta Horticulturae**, v.811, p.395-400, 2009.

SANTOS, C. A. G.; MOURA, R.; SILVA, R. M.; COSTA, S. G. F. Cluster Analysis Applied to Spatiotemporal Variability of Monthly Precipitation over Paraíba State Using Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) Data. **Remote Sensing**, v. 11, n. 6, e637, 2019.

SANTOS, D. C. DOS; FARIAS, I.; LIRA, M. DE A.; SANTOS, M. V. F. DOS; ARRUDA, G. P. DE; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. DE. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção Agrícola Municipal**. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 28 de novembro de 2020.

SILVA NOBREGA, R.; SANTIAGO, G. A C. F. Tendências do controle climático oceânico sob a variabilidade temporal da precipitação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia Norte Grande**, n. 63, p. 9-26, 2016.

SILVA, A. M. A.; SANTOS, J. J.; COSTA, W. D.; BARROS, L. E. F.; SANTOS, A. P. M.; SILVA, R. A. C.; SILVA, W. C. M.. Efeito do espaçamento e forma de plantio sobre a palma forrageira *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck no semi-árido alagoano. **In: V Congresso Nordestino de Produção Animal. Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal (CD-ROM), 178p, 2008.

TEIXEIRA, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; PEREZ, J. R. O.; TRINDADE, I. A. C. M.; MORON, I. R. Cinética da digestão ruminal da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*(L.) Lyons- *Cactáceae*) em bovinos e caprinos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, n. 1, p. 179-186, 1999.

UEREDO, V. S.; SILVA, E. C. da.; GOMES FILHO, M. F. Sustentabilidade ambiental para o semiárido Paraibano: á busca de estratégias para o Município de Juazeirinho-PB. **In: Anais XVI Encontro Nacional dos geógrafos**. ENG2010 Porto Alegre.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. D. A.; ANDRADE, D. K. B. D.; VÉRAS, A. S. C.; FARIAS, I.; LIMA, L. E. D.; DIAS, A. M. D. A. Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V.; VÉRAS, A. S. C.; SANTOS, D. C.; URBANO, S. A.; BISPO, S. V. Silagens e fenos em associação à palma forrageira para vacas em lactação. Consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p. 745-754, 2012.