



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM SISTEMAS  
AGROINDUSTRIAIS

AGNELIA BRAZ ROLIM

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO LEITEIRA DA MICRORREGIÃO DE CAJAZEIRAS –  
PB UTILIZANDO KRIGAGEM**

POMBAL – PB  
2018

AGNELIA BRAZ ROLIM

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO LEITEIRA DA MICRORREGIÃO DE CAJAZEIRAS –  
PB UTILIZANDO KRIGAGEM**

Trabalho final apresentado ao Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal – PB, como exigência para obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

**Orientador:** Patrício Borges Maracajá

**Coorientador:** George do Nascimento Ribeiro

R748a

Rolim, Agnélia Braz.

Análise da produção leiteira da microrregião de Cajazeiras PB utilizando krigagem / Agnélia Braz Rolim. – Pombal, 2019.  
28 f. : il. color.

Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá".

"Co-orientação: Prof. Dr. George do Nascimento Ribeiro".

Referências.

1. Gado bovino. 2. Leite in natura. 3. Agronegócio. 4. Gado leiteiro. I. Maracajá, Patrício Borges. II. Ribeiro, George do Nascimento. III. Título.

CDU 636.2(043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar



CAMPUS DE POMBAL

**“ANÁLISE DA PRODUÇÃO LEITEIRA DA MICRORREGIÃO DE CAJAZEIRAS-PB UTILIZANDO KRIGAGEM”**

Defesa de Trabalho Final de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 23/11/2018

COMISSÃO EXAMINADORA

Patrício Borges Maracajá,  
Orientador

Jussara Silva Dantas  
Examinadora Interna

André Japiassú  
Examinador Externo

POMBAL-PB

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS  
RUA JAIRO VIEIRA FEITOSA, 1770 - CEP.: 58840-000 - POMBAL - PB  
SECRETARIA DO PPGSA: 3431-4016 - COORDENAÇÃO DO PPGSA: 3431-4069

A Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia. Ao meu pai, Agatão Roberto Gomes (*in memoriam*), que do céu possa sempre interceder por mim, guiando, protegendo meus caminhos, não está fisicamente em meu convívio hoje, para compartilhar de mais essa vitória, mas em meu coração estará para sempre. A minha mãe Necilda Braz Gomes, minha filha Adrielly Braz Rolim e as minhas irmãs e familiares, que durante esta caminhada, cheia de desafios, que enfrentei sempre confiaram na minha persistência de nunca desistir dos obstáculos enfrentados na vida.

**DEDICO!**

## AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço, infinitamente, à Deus por permitir-me que cada dia vivido sirva de aprendizado para novas conquistas.

A minha mãe Necilda Braz Gomes, por ser a principal incentivadora das minhas conquistas. A quem agradeço eternamente pelo apoio incondicional, mesmo diante de tantos obstáculos enfrentados nessa trajetória.

Ao meu pai Agatão Roberto Gomes (*in memoriam*), que do céu possa sempre interceder por mim, guiando, protegendo meus caminhos, não está fisicamente em meu convívio hoje, para compartilhar de mais essa vitória, mas em meu coração estará para sempre.

As minhas irmãs, que contribuíram significativamente para que eu conseguisse alcançar os objetivos traçados.

As minhas amigas, em especial, a Sara Vitoriano, obrigada pela paciência, incentivo, força e principalmente, pelo carinho, você é muito importante para mim.

Em especial, agradeço ao meu orientador Prof. D.Sc. Patrício Borges Maracajá e ao meu corientador George do Nascimento Ribeiro, pelos ensinamentos compartilhados e pela disponibilidade em me orientar todas as vezes que precisei, muito obrigada!

A Universidade Federal de Campina Grande, em especial, ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar.

A todos os integrantes da turma, com os quais pude viver momentos inesquecíveis.

Aos professores e funcionários do CCTA/UFCG que contribuíram para a minha formação profissional.

E por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte dessa conquista.

**OBRIGADA!**

## RESUMO

A produção leiteira é um dos amplos geradores de renda e emprego para a capitalização brasileira, contudo, conflitos em sua cadeia produtiva provocaram agitações no bem-estar financeiro do cultivo, o que alterou a inviabilidade da produção e consumo. O conseqüente crescimento econômico e a exploração do âmbito rural têm sido frequentemente prejudicados pela ausência de um planejamento mais realístico, que seja baseado no conhecimento dos recursos naturais e na dinâmica de sua apropriação. Assim, visando entender um nicho de mercado bastante importante para a região semiárida, este trabalho objetivou analisar a produção de gado leiteiro na microrregião de Cajazeiras – PB, utilizando geotecnologias. Quanto a obtenção e a armazenagem do leite, por sua vez, relacionam-se diretamente com a qualidade microbiológica do produto, determinando, inclusive, o seu prazo de vida útil. Conclui-se que os pequenos produtores da região de Cajazeiras adotam, principalmente, o investimento mais elevado de padrão racial, o que, indubitavelmente, proporciona ao setor uma maior lucratividade.

**Palavras-chave:** Bovinos. Leite in natura. Agronegócio. Geoestatística.

## **ABSTRACT**

Milk production is one of the generators of income and employment for Brazilian capitalization. However, conflicts in its production chain have caused agitations in the financial well-being of the crop, which has altered the infeasibility of production and consumption. The consequent economic growth and the exploitation of the rural environment have often hampered by the absence of a more realistic planning based on the knowledge of natural resources and the dynamics of their appropriation. Thus, in order to understand a very important market niche for the semi - arid region, this work aimed to analyze dairy cattle production in Cajazeiras micro - region, using geotechnologies. The acquisition and storage of milk, in turn, directly related to the microbiological quality of the product, including its shelf life. It concluded that the small producers of the Cajazeiras region mainly adopt the highest investment of racial standard, which undoubtedly gives the sector greater profitability.

**Keywords:** Bovines. In nature milk. Agribusiness. Geostatistics.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Localização da microrregião de Cajazeiras – PB.....	11 12
<b>Figura 2.</b>	Mapa da temperatura média da Paraíba.....	12 13
<b>Figura 3.</b>	Pluviosidade anual média (mm).....	16 17
<b>Figura 4.</b>	Solos do Estado da Paraíba.....	18 19
<b>Figura 5.</b>	Subdivisão da Microrregião Cajazeiras (PB).....	21 22
<b>Figura 6.</b>	Altitudes da Microrregião Cajazeiras.....	
<b>Figura 7.</b>	Precipitação Anual da Microrregião Cajazeiras no ano de 2006.....	
<b>Figura 8.</b>	Precipitação Anual da Microrregião Cajazeiras no ano de 2016.....	
<b>Figura 9.</b>	Quantificação de Gado na Microrregião Cajazeiras em 2006 (a) e em 2016 (b).....	
<b>Figura 10.</b>	Produção de Leite (L) na Microrregião Cajazeiras em 2006 (a) e em 2016 (b).....	

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....		<b>9</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>E</b>	<b>11</b>
	<b>MÉTODO</b> .....		<b>16</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>E</b>	<b>24</b>
	<b>DISCUSSÃO</b> .....		<b>25</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....		
	<b>REFÊRENCIAS</b> .....		



## 1 INTRODUÇÃO

Devido a sua rica composição, o leite é considerado um dos alimentos mais completos, baseado em seu elevado teor nutricional: vitaminas, lipídeos, carboidratos, proteínas, gorduras e sais minerais, esses fatores são ainda relevantes para considerar um produto vulnerável para meio de cultura dos microrganismos (LANGONI *et al.*, 2011).

A produção leiteira é um dos amplos geradores de renda e emprego para a capitalização brasileira, contudo, conflitos em sua cadeia produtiva provocaram agitações no bem-estar financeiro do cultivo, o que alterou a inviabilidade da produção e consumo (LANGONI *et al.*, 2011).

No Brasil, apesar da larga tecnologia existente, persiste ainda em um baixo nível de produção do leite, depreciando a matéria prima, tornando o produto inapropriado ao consumo humano. Os estabelecimentos de normas e padrões oficiais tendem a levar as indústrias a implementarem os sistemas eficazes e seguros para seu consumo (CASTRO, 2013).

A qualidade do leite, consumido no país, é uma constante preocupação para saúde pública e a indústria. Acerca desta afirmação, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou no Diário Oficial da União, de 29 de dezembro de 2011, a Instrução Normativa nº. 62 (IN 62), que regulamenta o padrão de produção, identidade e qualidade do leite, incluindo manejo de ordenha, resfriamento na propriedade, transporte a granel, parâmetros físico-químicos, microbiológicos e contagem de células somáticas, o que aumentou o nível de exigência nas propriedades e nas indústrias (BRASIL, 2011).

Na região de Cajazeiras, a comercialização do leite, na sua grande maioria, é feita de forma irregular e informal, distribuição porta a porta, fugindo das exigências e das regulamentações prescritas pelos órgãos competentes, uma vez que as cidades de pequeno porte não têm a preocupação de como está sendo feita a entrega do produto, deixando a mercê a população consumidora. Justifica-se a escolha e importância deste trabalho pela história de produção de leite na microrregião de Cajazeiras como fonte de resistência as questões naturais, pela grande quantidade produzida e pela significativa geração de renda para a pecuária familiar.

Medidas, como incentivos aos pequenos produtores, para a formação de associações e criação de mini usinas, para o beneficiamento do leite, devem ser colocadas em prática, permitindo, assim, a comercialização do leite para os devidos laticínios. Mesmo sendo o oitavo município mais populoso da Paraíba, Cajazeiras não tem órgãos fiscalizatórios

satisfatórios, configurando nesse cenário, a falta de incitação na prática de sistema de produção leiteira, as quais sigam as exigências legais e de mercado por qualidade.

A inadequação do uso das terras tem degradado as características dos solos por não levarem em conta seus fatores limitantes, acelerando o impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente. O crescimento econômico e a exploração do meio rural têm sido constantemente prejudicados pela falta de um planejamento mais realístico, cuja base é o conhecimento dos recursos naturais e a dinâmica de sua apropriação (FRANCISCO, 2010).

A Paraíba tem como características climáticas marcantes, as irregularidades, tanto espacial quanto temporal do seu regime de chuvas. Essas condições climáticas interferem diretamente na produção de alimentos, fazendo com que haja a necessidade de se aumentar a produção e produtividade das culturas, mas para que haja esse aumento é indispensável que sejam aplicadas tecnologias já adaptadas para cada região, bem como, pesquisar novas tecnologias (MENEZES et al., 2010). Na atualidade, com o avanço da informática e a disponibilização de programas computacionais para estudos de análise ambiental, ficou mais fácil e barato, realizar trabalhos visando à gestão dos recursos naturais (DUARTE; BARBOSA, 2009).

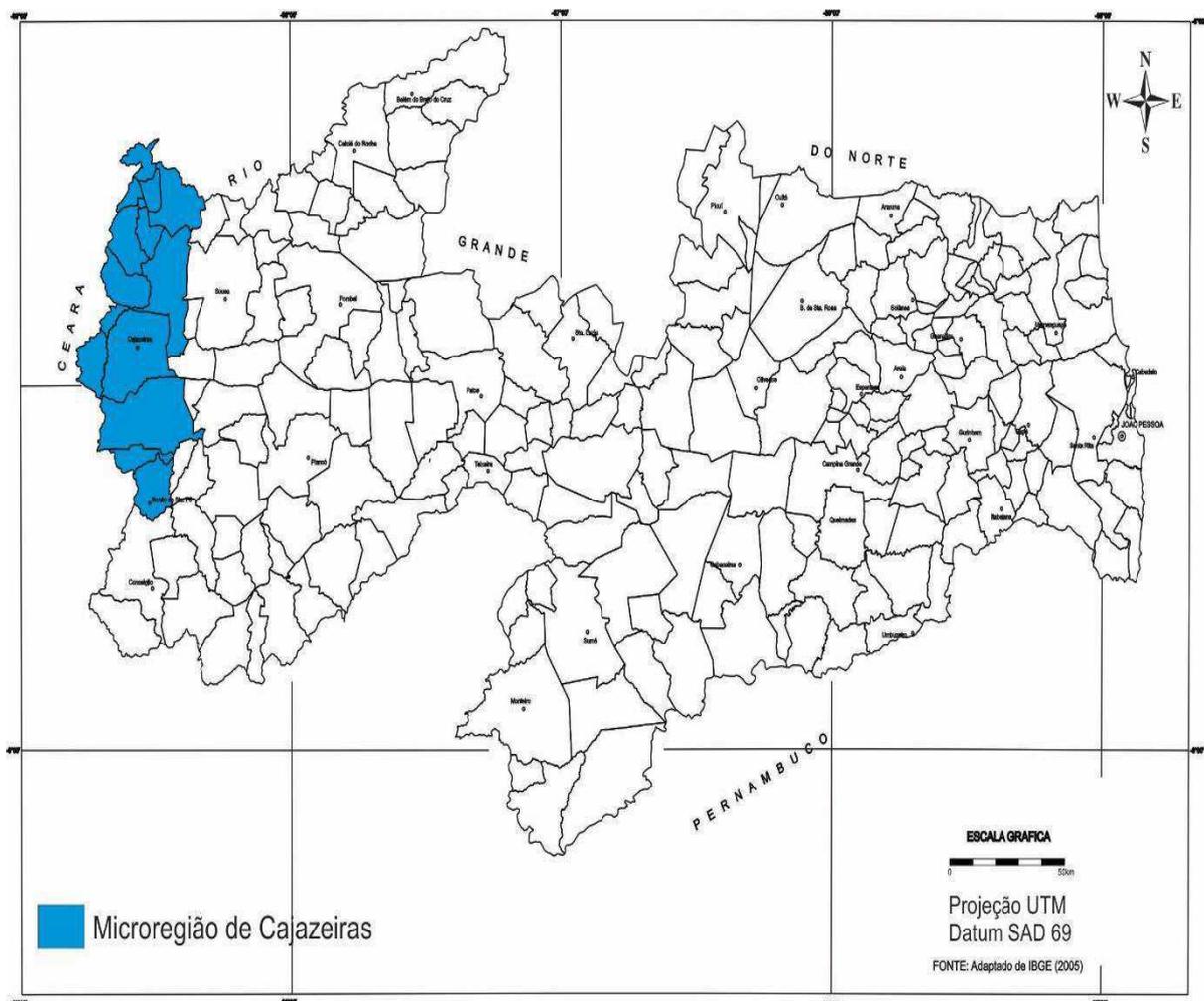
Conforme Jakob (2012), a krigagem é considerada uma boa metodologia de interpolação de dados. Ela utiliza o dado tabular e sua posição geográfica para calcular as interpolações. Utilizando o princípio da Primeira Lei de Geografia de Tobler, que diz que unidades de análise mais próximas entre si são mais parecidas do que unidades mais afastadas, a krigagem utiliza funções matemáticas para acrescentar pesos maiores nas posições mais próximas aos pontos amostrais e pesos menores nas posições mais distantes, e criar assim os novos pontos interpolados com base nessas combinações lineares de dados.

A krigagem compreende um conjunto de técnicas geoestatísticas de ajuste usadas para aproximar dados pelo princípio que: fixado um ponto no espaço, os pontos no seu entorno são mais relevantes do que os mais afastados. Isto pressupõe a existência de dependência entre os dados, exigindo saber até onde espacialmente esta correlação importa (ISAACS; SRIVASTAVA, 1989). A técnica consiste em estimar valores médios e também uma medida de acuracidade dessa estimativa. Seus pesos são calculados com base na distância entre a amostra e o ponto estimado; na continuidade espacial e no arranjo geométrico do conjunto (BETTINI, 2007).

Este trabalho objetivou analisar a produção de gado leiteiro na microrregião de Cajazeiras – PB, utilizando geotecnologias, bem como visando entender um nicho de mercado bastante importante para essa região semiárida.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo, compreende a microrregião geográfica de Cajazeiras, localizada a oeste do Estado da Paraíba, região geográfica do Alto Sertão, composta pelos municípios de Poço do Dantas, Joca Claudino, Bernardino Batista, Uiraúna, Poço José de Moura, Santa Helena, Triunfo, São João do Rio do Peixe, Bom Jesus, Cachoeira dos Índios, Cajazeiras, São José de Piranhas, Carrapateira, Monte Horebe e Bonito de Santa Fé (Figura 1).

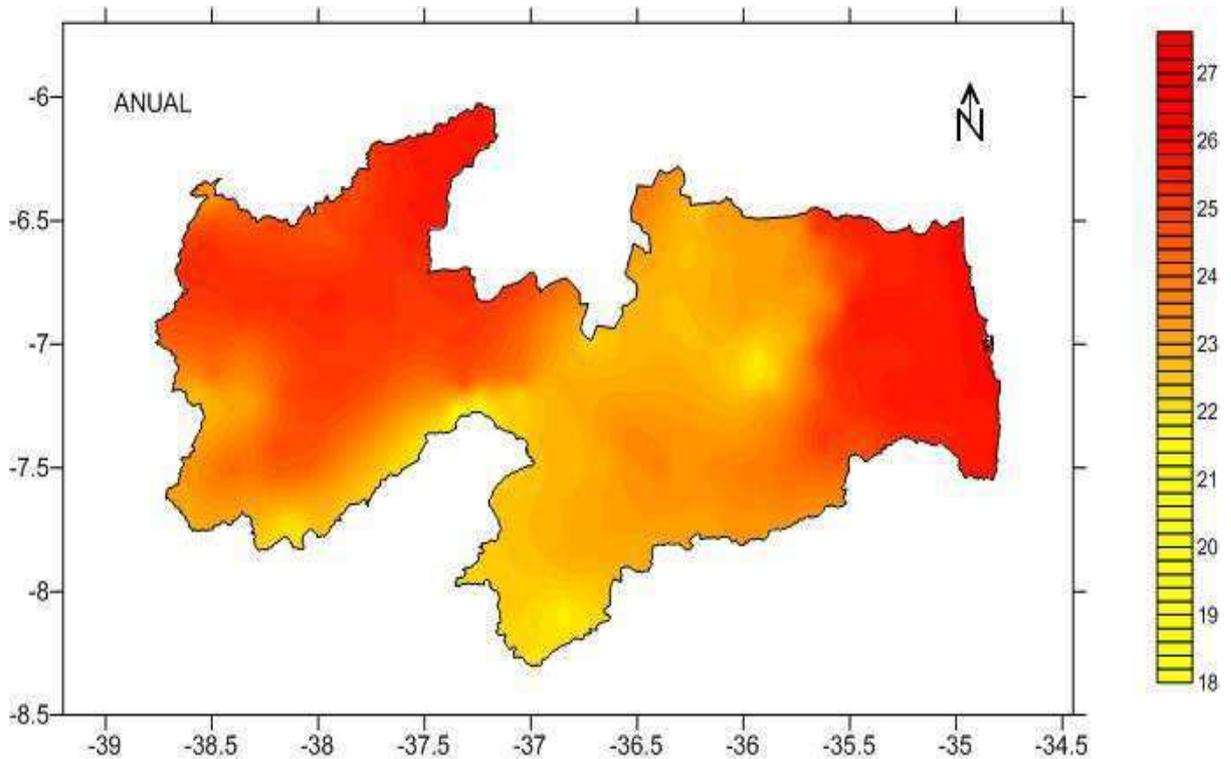


**Figura 1.** Localização da microrregião de Cajazeiras – PB.

**Fonte:** Adaptado de IBGE (2005).

Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo  $Aw'$  – Tropical Quente e Úmido, com chuvas de verão-outono (FRANCISCO, 2010). O clima caracteriza-se por

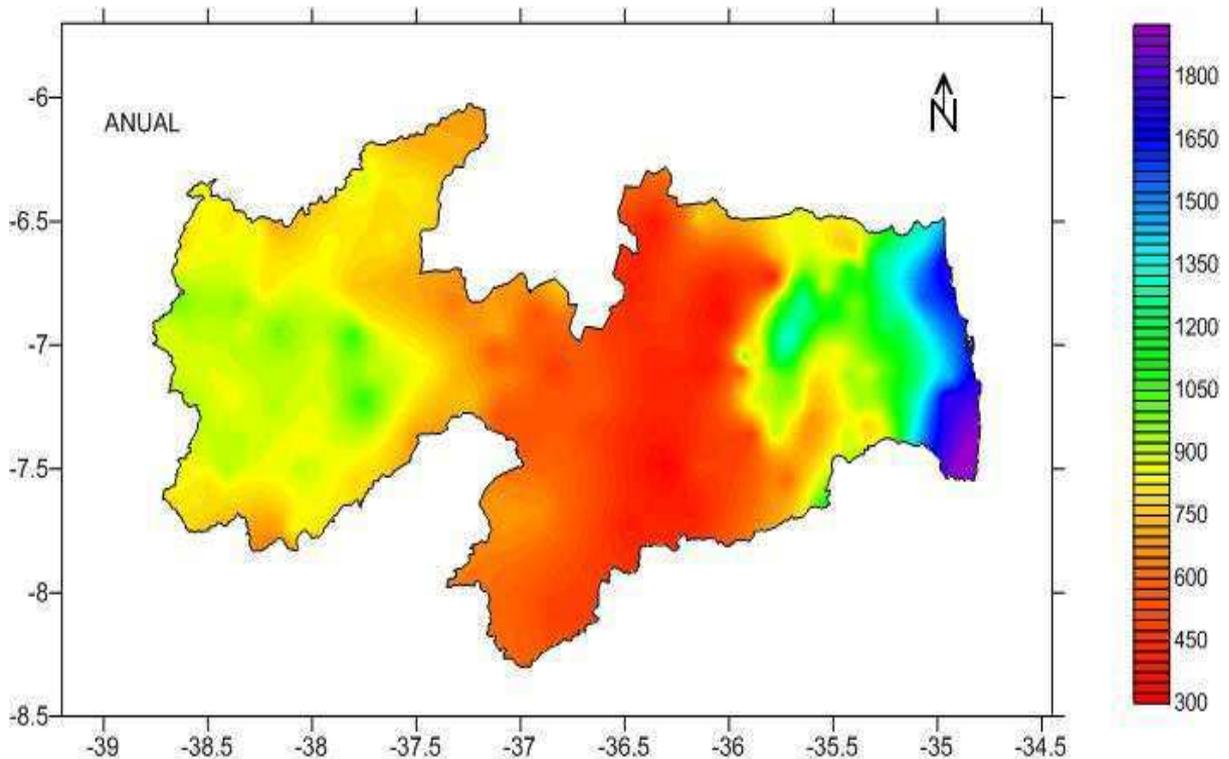
temperaturas médias elevadas, variando entre 27°C a 30°C, com uma amplitude térmica anual muito pequena, em função da baixa latitude (Figura 2).



**Figura 2.** Mapa da temperatura média da Paraíba.

Fonte: Francisco et al. (2015).

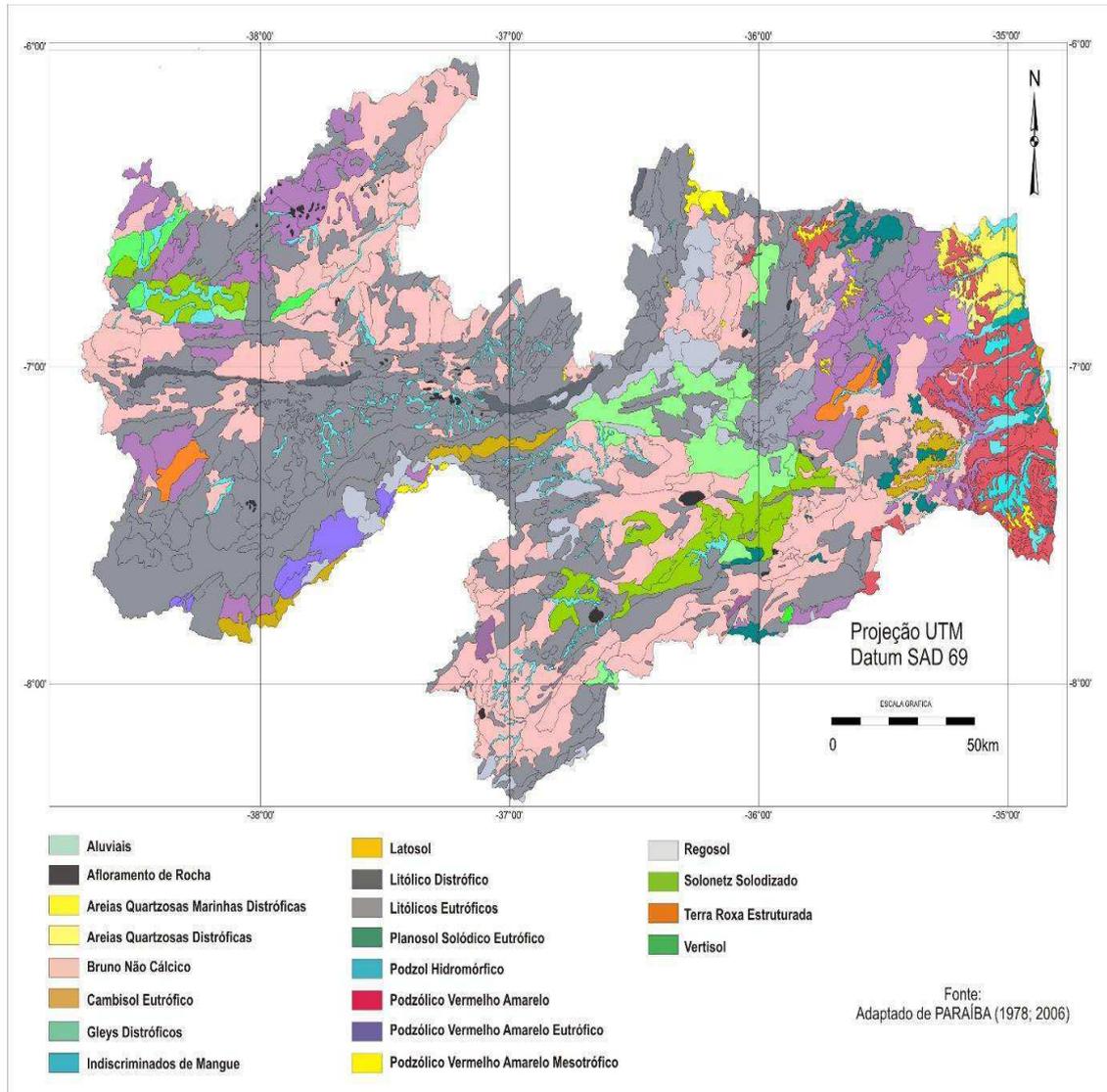
A precipitação varia entre 400 a 800mm anuais, nas regiões do interior semiárido (VAREJÃO-SILVA *et al.*, 1984) (Figura 3).



**Figura 3.** Pluviosidade anual média (mm).

**Fonte:** Francisco e Santos (2017).

O Alto Sertão corresponde à faixa de terra mais a oeste do Estado, ao longo da divisa com o estado do Ceará. Seguindo para o norte, ocorre o maciço da Serra Grande, onde volta a predominar os Argissolos Vermelho Amarelo, relevo ondulado e forte ondulado e o Neossolo Litólico Eutrófico forte ondulado e montanhoso, substrato gnaisse e granito. Da encosta norte da Serra, nasce o rio Piranhas, e da encosta oeste, o rio Aguiar, com inúmeros tributários do rio Piancó. Após a Serra, a altitude cai abruptamente para menos de 400 m, área de domínio do solo Luvisolo Crômico fase pedregosa associado à Neossolo Litólico fase pedregosa e rochosa em vegetação do tipo caatinga hiperxerófila. Em todo o Alto Sertão, pela mais alta precipitação, fertilidade dos solos e predominância de relevo suave ondulado são áreas de cultivo de milho, feijão (algodão) associadas à criação de gado, sendo frequente nas várzeas, o cultivo do arroz (Figura 4).



**Figura 4.** Solos do Estado da Paraíba.

Fonte: Francisco et al. (2013).

Para obtenção dos dados de volume de leite na região, foi pesquisado o site do IBGE que informa a quantidade produzida inspecionada. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), divulgou os resultados do quarto trimestre de 2017, sobre o volume de leite captado pelos laticínios em todo o país, totalizando cerca de 6,44 bilhões de litros, no entanto, o leite que não passa por algum tipo de inspeção municipal, estadual ou federal, nesse caso, o leite que não é contabilizado por esses órgãos, não entra nos dados estatísticos, e por isso não há um controle do mesmo. Em seguida, foi elaborada uma planilha eletrônica com os dados obtidos e suas geolocalizações.

Para a análise da distribuição espacial dos dados foi utilizado o método de interpolação denominado krigagem para determinar a média, desvio padrão, variância e coeficiente de variação.

Segundo Flores (2000), este método possibilita a melhor representação da continuidade dos fenômenos geográficos e, mais especificamente, do fenômeno pluvial e térmico, permitindo desta forma uma melhor espacialização dos dados predominantes na área de estudo em diferentes escalas de análise.

De acordo com Silva et al. (2010) este método foi escolhido por ser um dos mais eficientes e utilizados em estudos sobre interpolação de dados espaciais (MELLO et al., 2003; REMACRE et al., 2008).

O estimador da krigagem é obtido, segundo Matheron (1963), conforme exposto na Equação 1.

$$Z^*(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot Z(X_i)$$

Em que:

$Z^*(X_0)$ : é o atributo da variável estimado no ponto;

$\lambda_i$  : são os ponderadores de krigagem;  $Z(X_i)$  é o valor observado da variável Z no i-ésimo ponto.

Para que a krigagem seja ordinária, é preciso satisfazer a condição seguinte:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$$

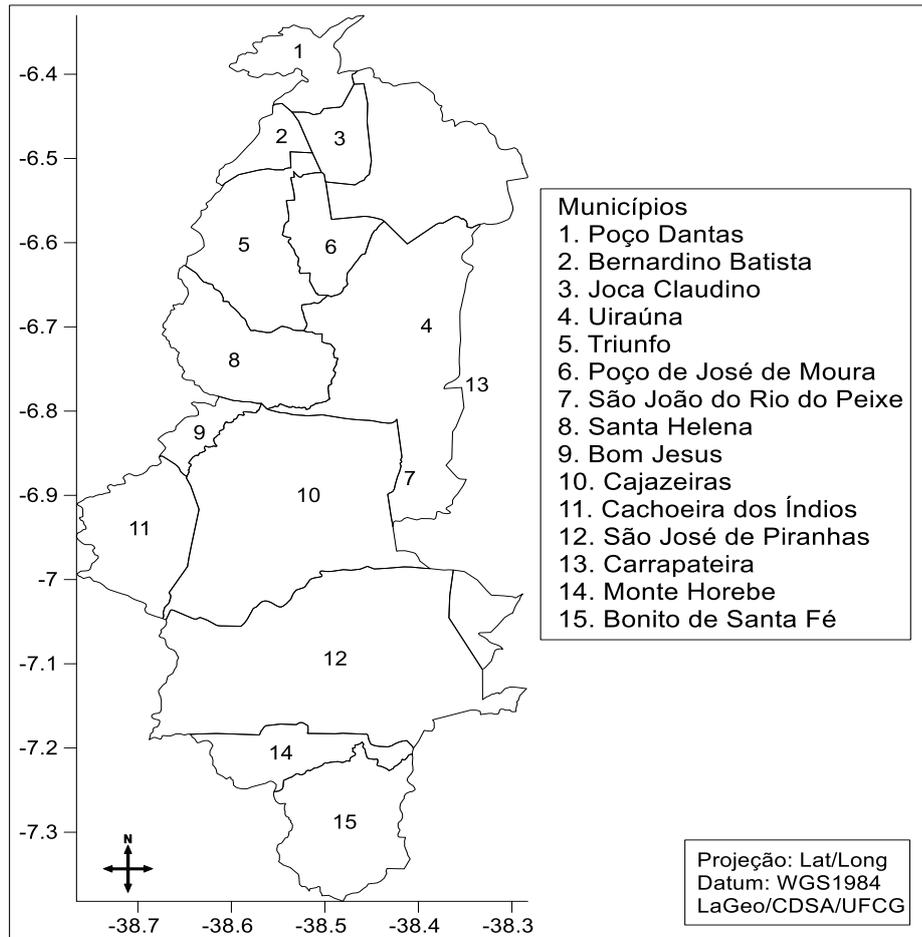
Os ponderadores são obtidos pela resolução de um sistema de equações lineares do tipo  $AX=B$ , denominado sistema de krigagem, conforme Rocha *et al.* (2007), pode ser descrito como:

$$\begin{bmatrix} \gamma(x_1; x_1) & \cdots & \gamma(x_1; x_n) & 1 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \gamma(x_n; x_1) & \cdots & \gamma(x_n; x_n) & 1 \\ 1 & \cdots & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \vdots \\ \lambda_n \\ \mu \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma(x_1; x_0) \\ \vdots \\ \gamma(x_n; x_0) \\ 1 \end{bmatrix}$$

Em que:  $\gamma(x_n; x_n)$  é a variância espacial da n-ésima amostra com relação a ela mesma;  $\mu$  é o Multiplicador de Lagrange; e  $\gamma(x_n; x_0)$  é a variância espacial entre a n-ésima amostra e o ponto  $x_0$  que será estimado.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

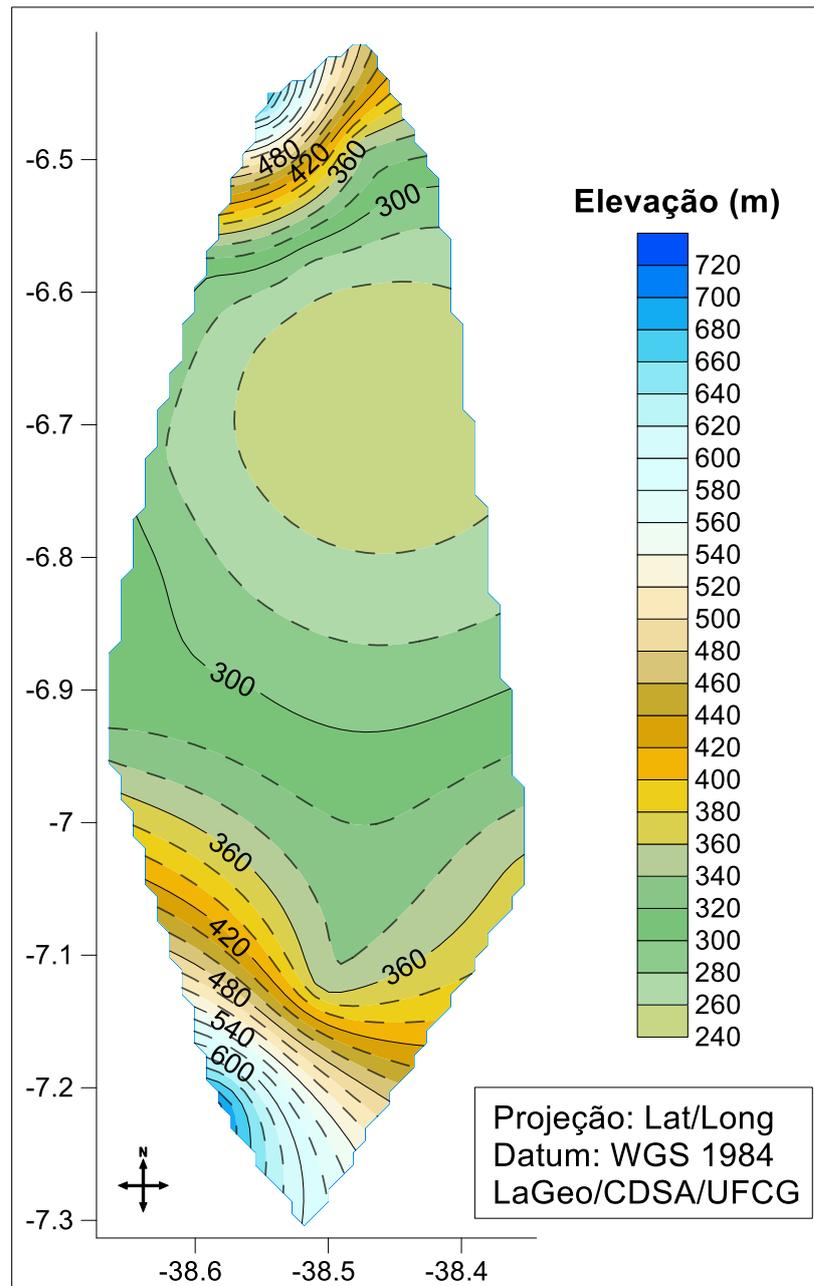
A Microrregião Cajazeiras é subdividida em 15 municípios (Figura 5), segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE, 2018), sendo a maior, em área territorial, São José de Piranhas (677, 305 km<sup>2</sup>) e a menor Bom Jesus (50, 628 km<sup>2</sup>).



**Figura 5.** Subdivisão da Microrregião Cajazeiras (PB).

**Fonte:** Dados da pesquisa (2018).

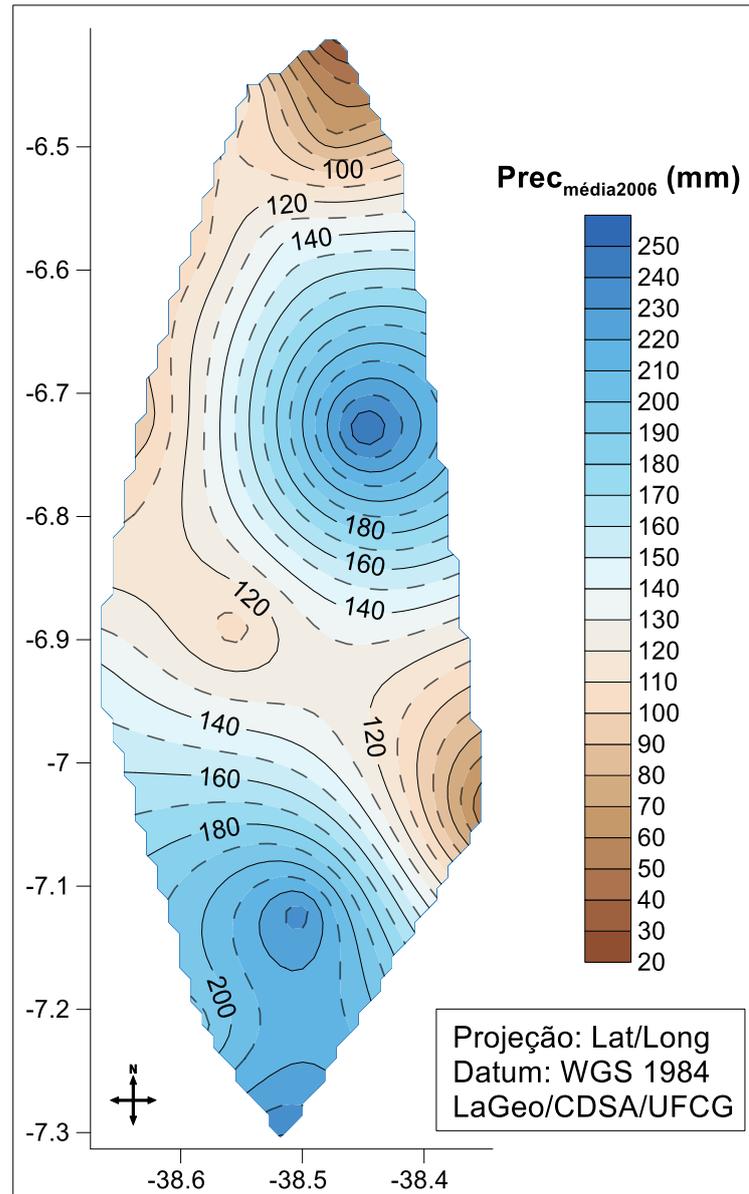
Um fator importante é a elevação, conforme Lins (1989), as regiões de altitude elevada têm atraído pecuaristas e agricultores, que, através da criação de gado e do desenvolvimento de lavouras permanentes, constituem a base da estrutura socioeconômica. É possível notar, na Figura 6, que Monte Horebe e Bernardino Batista apresentam as maiores altitudes (m) da região, e São João do Rio do Peixe apresenta a menor.



**Figura 6.** Altitudes da Microrregião Cajazeiras.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

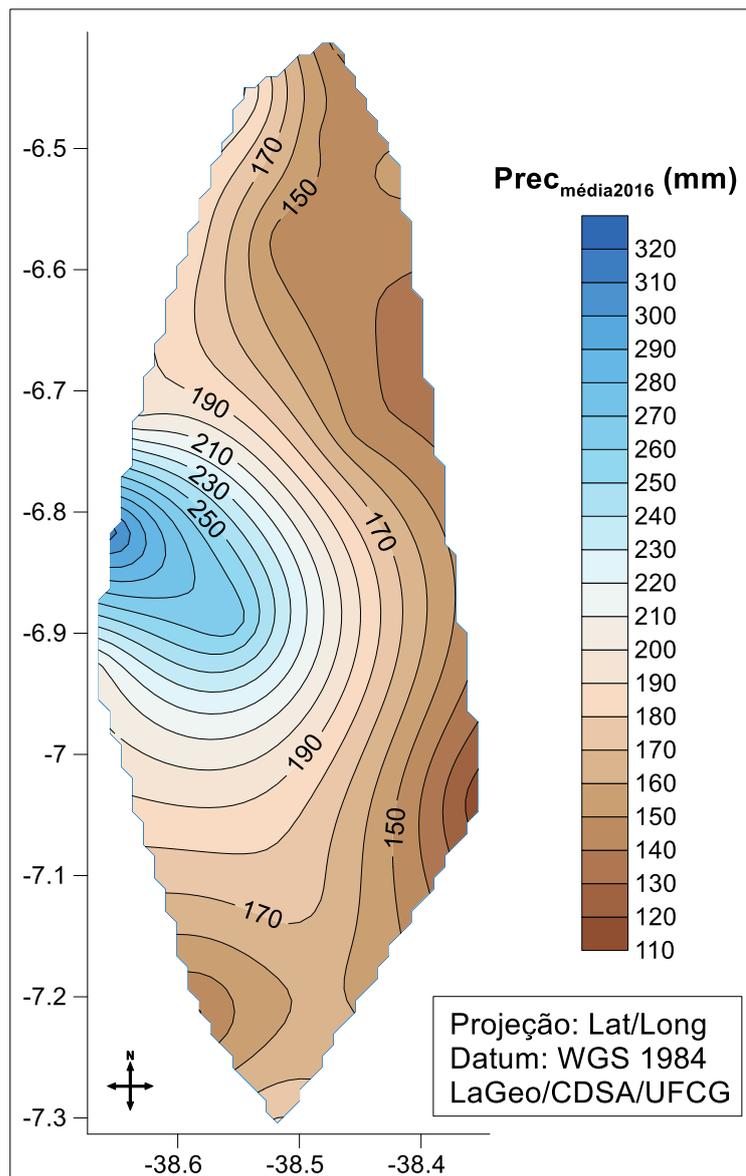
Marquínez et al. (2003) mencionam que a continentalidade, expressa pelas coordenadas geográficas, são variáveis explicativas de características climáticas quantitativas, como precipitação, temperatura do ar e radiação solar. Além disso, a relação existente entre a temperatura e a altitude é de suma importância para as regiões tropicais e subtropicais, na qual uma oscilação na altitude pode evidenciar transformações no clima, na vegetação natural, no solo, no processo de adaptação dos seres vivos e para diversos sistemas de uso da terra (FRITZSONS; MANTOVANI; AGUIAR, 2008). Nesse contexto, a partir das Figuras 7 e 8, é possível verificar a precipitação ocorrida nos anos de 2006 e 2016, respectivamente.



**Figura 7.** Precipitação Anual da Microrregião Cajazeiras no ano de 2006.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A concentração de chuva foi maior nas cidades de São João do Rio do Peixe (252,1 mm), Bonito de Santa Fé (245,4 mm) e Cachoeira dos Índios (144,3 mm); a menor quantidade de chuva na cidade Poço Dantas (19,7 mm), contribuindo apenas 3% com o total precipitado na região, que foi em torno de 641,8 mm.



**Figura 8.** Precipitação Anual da Microrregião Cajazeiras no ano de 2016.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2018).

Em 2016, foi quantificado que choveu cerca de 790,1 mm, sendo esse valor 108,8 mm a mais que 2006. Entretanto, as cidades que apresentaram a maior concentração foram Bom Jesus (316,1 mm), Cajazeiras (267,8 mm) e Bernardino Batista (206,2 mm), e a menor contribuição foi de Carrapateira, na qual foi quantificado 108,8 mm.

De acordo com Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2019), entre 2006 e 2007 ocorreu um evento moderado de El Niño e entre 2015 e 2016 esse fenômeno foi considerado forte. Este fator pode explicar o aumento na precipitação, uma vez que a fase El Niño é causada por um aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico que geralmente resulta em um aumento na precipitação nos anos em que ele ocorre (GRIMM et al., 2000).

Analisando o cenário econômico da produção leiteira, nessa região sertaneja, percebe-se o fator da “seca” que assola toda a região Nordeste e determina a competitividade e a adoção de estratégias, influenciando fortemente a produtividade dos agropecuários. Devido a essa recorrente situação, o mercado vem enfrentando sérios problemas com sua principal matéria prima e a sua produção em baixa qualidade.

Observa-se que o clima regional não se apresenta anualmente as mesmas características, sendo necessária realizar uma análise dos registros climáticos e, conseqüentemente, uma melhor interpretação dos seus efeitos. A temperatura média do ar, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, evaporação e insolação são elementos meteorológicos que exercem forte influência sobre as condições de produção leiteira, devido a degradação dos solos, destituindo a pastagem que se torna insuficiente para a manutenção do gado (AMORIM et al., 2004).

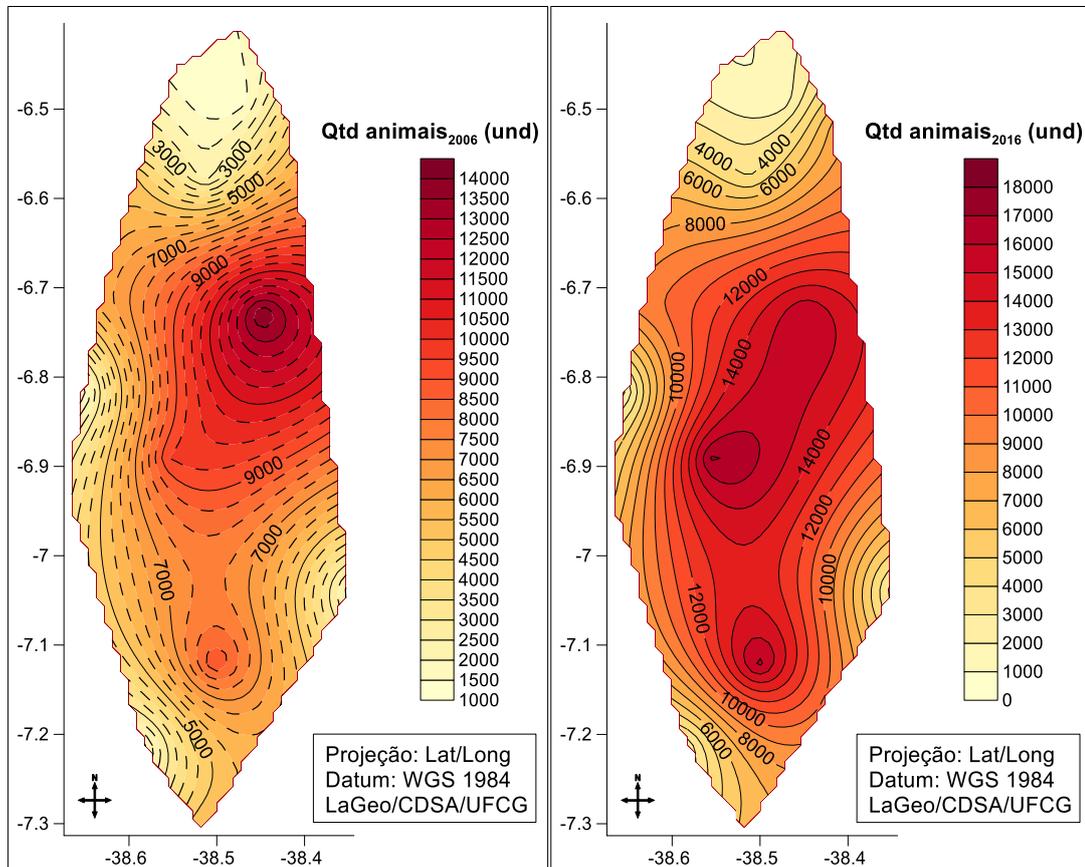
Arelado a todos os fatores anteriormente citados, Oliveira et al. (2007) cita que é de extrema importância entender o caráter dinâmico inerente ao ambiente de produção e a elevada diversidade socioeconômica, cultural e edafoclimática que caracterizam os sistemas de produção, associados ao fato da pecuária leiteira estar presente em mais de 80% dos municípios do Brasil, impõem a necessidade de estudos regionalizados.

Segundo os dados obtidos, o Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo e a região Nordeste foi a porta de entrada dos colonizadores europeus. Esta particularidade foi determinante para que o gado bovino no Brasil já tenha chegado domesticado. Ainda, o Nordeste é a quarta região em volume de produção sustentada, contudo, a maioria deve-se a pecuária familiar (CORREIA, 2009). É nesse contexto que o nordestino explora e se beneficia da atividade pecuária há mais de 200 anos (CASTRO, 2013).

A criação bovina ganhou um status elevado, pois além de abastecer a casa-grande, no período colonial, com carne vermelha e laticínios, toda a redondeza (moradores, colonos e mercado local) também se privilegiava de tal método de produção. Outro elemento, que merece destaque, por ser fornecedor de renda, decorrente da pecuária, era o mercado de peles, em que algumas cidades nordestinas passaram pelo ciclo do couro (MAIA; PINTO; MARQUES; ROITMAN; LYRA, 2013).

Entretanto, o leite sempre esteve entre os produtos de maior destaque e os modelos tradicionais de exploração de leite ainda coabitam com sistemas de produção modernos, criando grandes diferenças na exploração leiteira (OLIVEIRA et al., 2007). E o mercado de leite, no Brasil, apresentou dinamismo importante ao suportar longo período de intensa concorrência externa a preços artificialmente baixos (SANTOS; BARROS, 2006).

Dados do IBGE, apontam que a quantidade de gado, na Microrregião de Cajazeiras aumentou cerca de 45,71 % de 2006 até 2016. Esses dados podem ser verificados na Figura 9.



**Figura 9.** Quantificação de Gado na Microrregião Cajazeiras em 2006 (a) e em 2016 (b).  
**Fonte:** Dados da pesquisa (2018).

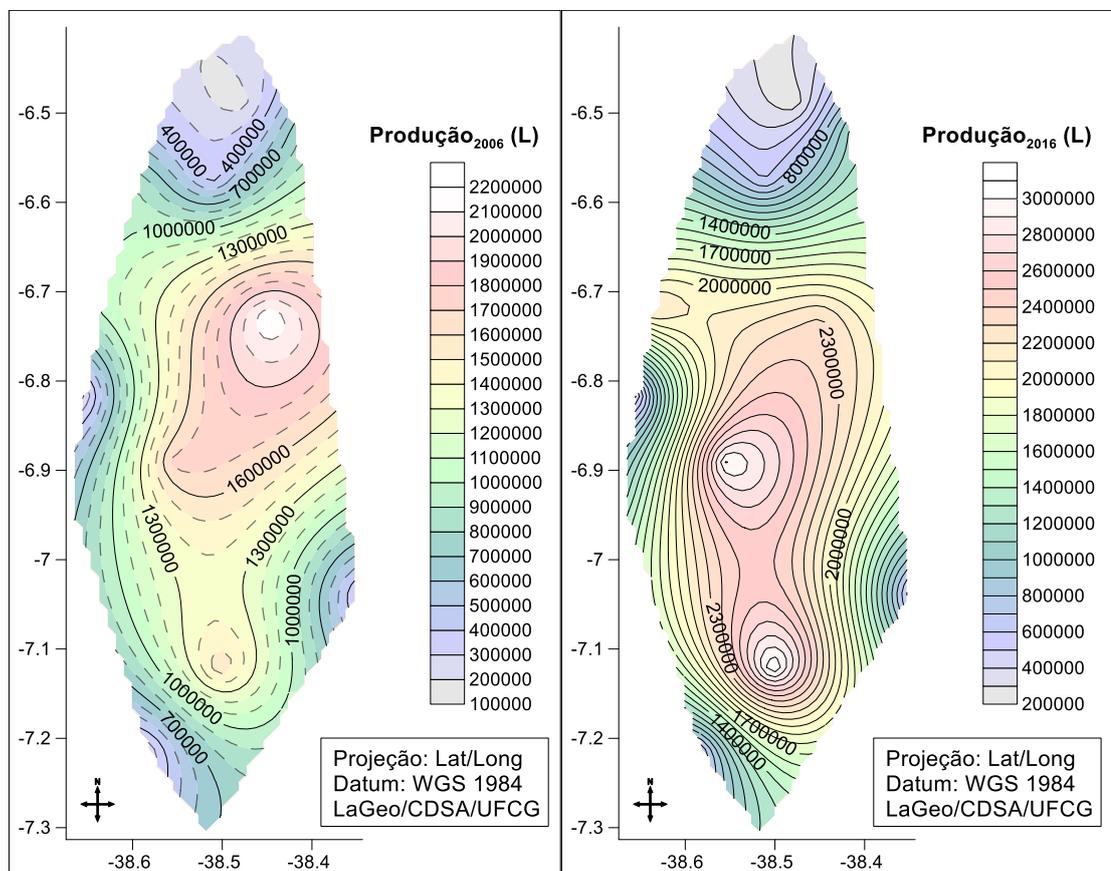
Em um total de 67065, em 2006, e 97720, em 2016, nota-se que a maior concentração de gado está mais ao Leste da região, São João do Rio do Peixe, Cajazeiras e São José de Piranhas, juntas, chegam a ter 48,46% (2006) e 50,65% (2016) do gado de toda a microrregião. Nos estudos realizados por Candido et al. (2015), no Cariri Paraibano, foi ressaltado que é importante conhecer a realidade das propriedades leiteiras e encontrar subsídios para gerar e transferir tecnologias ajustadas com a realidade técnica, social e econômica, do sistema de produção, como base indispensável para o planejamento de ações de pesquisa, de fomento, de capacitação de mão-de-obra, de política de financiamento, etc.

Na Paraíba, a produção leiteira sempre esteve associada às necessidades dos pequenos produtores do sertão e ao abastecimento do litoral com seus derivados (CORREIA, 2009). Na atualidade, de acordo com o Governo do Estado da Paraíba, em 2016, “a pecuária leiteira paraibana produz atualmente em torno de 400 mil litros de leite por dia, o que corresponde a 4,8 milhões de litros de leite/mês e a uma estimativa de 144 milhões de litros ao ano, uma

produção 34,55 % menor do que se produzia há dois anos, antes da grande estiagem que se abateu sobre o semiárido paraibano que era de 220 milhões de litros/ano”.

As informações da produção total de leite denotam que, considerando-se o clima de onde situa-se a pequena unidade produtora, já que não há chuvas o ano todo para manter sempre um bom pasto, vislumbrou-se que o sistema intensivo de produção é o mais adotado nesse setor, como também é o mais indicado, uma vez que proporciona resultados mais vantajosos ao pequeno produtor, por haver uma maior eficiência no manejo e um consequente aumento da produtividade. Contudo, ressalta-se que o seu custo é mais elevado do que o do sistema semi-intensivo, sendo que o presente trabalho não tratou de análises econômicas de viabilidade nessa esfera. Com a pesquisa efetuada, denota-se, no entanto, que os produtores da região de Cajazeiras preferem, acertadamente, investir no mais elevado padrão racial, o que, certamente, lhe proporcionam mais lucratividade.

Verifica-se na Figura 10, a quantidade de leite (L) produzido nos anos em estudo, sendo possível identificar que a maior concentração de gado está mais ao Leste da região, assim como a maior produção de leite.



**Figura 10.** Produção de Leite (L) na Microrregião Cajazeiras em 2006 (a) e em 2016 (b).

**Fonte:** Dados da pesquisa (2018).

Cerca de 11086000 litros foram produzidos em 2006 e 18040000 em 2016, tendo um aumento de 62,73% na produção total. A maior contribuição foi das cidades que apresentam a maior quantidade de gado: São João do Rio do Peixe, Cajazeiras e São José de Piranhas. Os municípios do sertão do estado, em especial, Cajazeiras, área de estudo, contam com uma variada produção dos derivados de leite, com pequenas fabricas de queijo, manteiga, iogurte, entre outros, tendo por base a pecuária familiar, embora nos últimos anos tenha havido significativo aumento nos investimentos na pecuária intensiva (CASTRO, 2013).

Com relação ao aspecto natural, a produção leiteira no sertão paraibano tem suas limitações ligadas as questões ambientais, ao passo em que a vegetação e o clima são fatores determinantes da produção. Quanto ao clima, sabe-se que a escassez e a irregularidade de chuvas dificultam a acumulação de água nos reservatórios, limitando o acesso do rebanho a esse bem tão importante. A vegetação da caatinga por sua vez, também sofre influencias do clima, e ainda sofre com o desmatamento e o manejo inadequado de culturas que agredem o solo. Além da evaporação, fator comum e que determina a capacidade de acumulo de água nos reservatórios (SCALCO; ANDRÉA; MACHADO; JOÃO; QUEIRÓZ, 2007).

A atividade leiteira apresenta diversos pontos fortes na região, como exemplo, uma boa capacidade industrial estabelecida, disponibilidade de acesso a tecnologias de produção e beneficiamento do leite, elevada demanda do leite e derivados, execução do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) do Governo Federal, aumento do consumo de artigos de maior valor agregado e o pagamento diferenciado por qualidade do produto, por parte dos laticínios (LUCENA; LUIZ, 2009).

As variações regionais, que se caracterizam por áreas geográficas com diferentes tipos específicos de solos, de clima, pastagens, altitudes, etc., induzem os bovinos produtores de leite de rebanhos diversos, a variarem quanto aos níveis de requerimento nutricional, para manutenção e produção, direcionando a sistemas de manejo próprios e exigindo dos animais diferentes esforços fisiológicos, fato que leva a níveis diferentes de produção entre rebanhos (PEREIRA *et al.*, 2014).

Quanto a obtenção e a armazenagem do leite, por sua vez, relacionam-se diretamente com a qualidade microbiológica do produto, determinando, inclusive, o seu prazo de vida útil (BORGES *et al.*, 2013).

Com base nestes aspectos, os principais fatores que afetam o parâmetro de qualidade do leite in natura estão relacionados ao manejo, à alimentação dos animais e a obtenção e conservação do produto nas propriedades rurais.

#### 4 CONCLUSÃO

O problema de maior relevância para a produtividade leiteira, na região sertaneja da Paraíba, consiste nos baixos níveis tecnológicos aliados a estiagem e a sazonalidade do leite. Destaca-se ainda outros fatores predominantes para o bom funcionamento da atividade essa localidade, que afeta o parâmetro de qualidade do leite está associada as técnicas de manejo, a alimentação dos animais e a conservação do produto, bem como a falta de acesso a assistência técnica, com vistas na melhoria da sua cadeia produtiva e a forma de gerenciamento desse produto nas propriedades rurais.

Ressalta-se que a produção total de leite, considerando o clima local, depende da área na qual a pequena unidade produtora está localizada, já que o período de estiagem pluviométrico, na região sertaneja paraibana, é extenso, o que não favorece a manutenção de um bom pasto, torna-se evidente a adoção, em grande escala, pelo sistema intensivo de produção, sendo este o mais indicado, por propiciar ao pequeno produtor resultados mais rentáveis, por configurar um método eficaz para o manejo e, conseqüentemente, aumento da produtividade, embora tenha um custo mais elevado do que o sistema semi-intensivo.

Face a essa pesquisa, é possível afirmar que os produtores da região de Cajazeiras adotam, principalmente, o investimento mais elevado de padrão racial, o que, indubitavelmente, proporciona ao setor uma maior lucratividade.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, R. C. F.; AMORIM, R. F. C.; AMORIM, D. K. F.; LEITE, C. C.; GOMES, H.B. Análise climática para a cidade de Curitiba/PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DEMETEOLOGIA, 13, Fortaleza, 2004. **Anais...** Fortaleza, 2004.
- BETTINI, C. Conceitos básicos de geoestatística. In: MEIRELLES, M.S.P.; CÂMARA, G.; ALMEIDA, C.M. (Ed.). *Geomática: modelos e aplicações ambientais*. Brasília: **Embrapa**, p.193-234, 2007.
- BORGES, L.R.; FONSECA, L.M.; MARTINS, R.T.; OLIVEIRA, M.C.P.P. Milk quality according to the daily range in farm production in the Mesoregion Central Mineira and Oeste of Minas Gerais regions, Brazil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, Belo Horizonte, v. 65, n. 4, p. 1239-1246, Aug. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010209352013000400041&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209352013000400041&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 17 out. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, 30 dez. 2011.
- CÂNDIDO, E. P.; FILHO, E. C. P.; NETO, S. G.; SANTOS, E. M.; MOURA; J. F. P. de. Análise dos Sistemas de Produção de Bovinos Leiteiros do Cariri Oriental da Paraíba. **Rev. Cient. Prod. Anim.**, v.17, n.1, p.7-17, 2015.
- CASTRO, C. N. A Agricultura no Nordeste Brasileiro: Oportunidades e Limitações ao Desenvolvimento. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, 2013.
- CORREIA, A. Os Bovinos ao longo da História: Lendas e Factos. Portugal. **Notícias Limousine** 2009. Disponível em:<[http://www.limousineportugal.com/n18\\_abril\\_2009.pdf](http://www.limousineportugal.com/n18_abril_2009.pdf)>. Acesso: 17 ago. 2018.
- DUARTE, S. M. A.; BARBOSA, M. P. Estudo dos recursos naturais e as potencialidades no semiárido, estado da Paraíba. **Revista Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.6, n.3, p.168-189, 2009.
- FLORES, E. F. **Modelagem em climatologia geográfica: um ensaio metodológico aplicado ao Oeste Paulista**. 237f. Tese (Doutorado em Geociências e Ciências Exatas). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2000.
- FRANCISCO, P. R. M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2010.
- FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. de B.; LIMA, E. R. V. de. Classificação de terras para mecanização agrícola e sua aplicação para o Estado da Paraíba. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.28, n.1, p.30-35, 2013.

FRANCISCO, P. R. M.; MEDEIROS, R. M. DE; SANTOS, D.; MATOS, R. M. DE; BANDEIRA, M. M.; SANTOS, D. Análise e Mapeamento dos Índices de Umidade, Hídrico e Aridez através do BHC para o Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.8, n.4, p.1093-1108, 2015.

FRANCISCO, P. R. M.; SANTOS, D. Climatologia do Estado da Paraíba. **EDUFCG**: Campina Grande, 2017. 75p.

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; AGUIAR, A. V. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no estado do Paraná. **Revista de Estudo Ambientais**, v.10, n. 1, 2008.

GRIMM, A. M.; BARROS, V. R.; DOYLE, M. E. Climate variability in Southern South America associated with El Niño and La Niña Events. **Journal of Climate**, v.13, n.1, p.35-57, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário 2014. [Acesso em: 16 jul. 2018]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 17 ago. 2018.

ISAACS, E. H.; SRIVASTAVA, R. M. An introduction to applied geostatistics. New York: Oxford University Press, 1989. 561p.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2019. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso: 01/02/2019.

JAKOB, A. A. E. A krigagem como método de análise de dados demográficos. In: Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 13. Ouro Preto. 2002.

LUCENA E. K.; LUIZ J. M. Uma Avaliação Da Importância Do Programa De Aquisição De Alimentos (Paa) Na Agricultura Familiar Do Município De Ceará Mirim (RN), Anais... CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/13/944.pdf>. Acesso em: 19 set. 2018.

LINS, R.C. **As áreas de exceção do agreste de Pernambuco**. Sudene, Recife, 1989.

LANGONI, H. et al. Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 12, p. 1059-1065, Dec. 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2011001200004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2011001200004&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 19 set. 2018.

MAIA, G. B. S.; PINTO, A.R.; MARQUES, C. Y. T.; ROITMAN, F. B.; LYRA, D. D. Produção Leiteira no Brasil. **BNDES Setorial**, 37, p. 371-398. 2013.

MARQUÍNEZ, J.; LASTRA, J.; GARCIA, P. Estimation models for precipitation in mountainous regions: the use of GIS and multivariate analysis. **Journal of Hydrology**, v.270, n.1, p.1-11, 2003.

MATHERON, G. **Principles of geostatistics**. Economic Geology, v.58, p.1246-1266, 1963.

MELLO, C. R.; LIMA, J. M.; SILVA, A. M.; MELLO J. M.; OLIVEIRA, M. S. Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.9, p.925-933. 2003.

MENEZES, M. D.; LEITE, F. P. Avaliação e espacialização da erosividade da chuva no Vale do Rio Doce, região centro-leste de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 34, p.1029-1039. 2010.

OLIVEIRA, A.S.; CUNHA, D.N.F.V.; CAMPOS, J.M.S. et al. Identificação e quantificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, n.2, p.507- 516, 2007.

PARAÍBA. Governo do Estado. Secretaria de Agricultura e Abastecimento – CEPA-PB. Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba. Relatório ZAP-B-D-2146/1. UFPB-Eletron Consult Ltda., 1978. 448p.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo & Atlas. Brasília, DF, 2006. 112p.

PEREIRA, B.C. Simpósio de Pecuária Integrada Intensificação da produção animal em pastagens: anais... editores técnicos. Brasília, DF: **Embrapa**, 2014.

REMACRE, A. Z.; NORMANDO, M. N.; SANCEVERO, S. S. Krigagem das proporções utilizando a krigagem da média: uma ferramenta auxiliar na modelagem de reservatórios. **Revista Brasileira de Geociências**, v.38, n.1, p.82-87. 2008.

ROCHA, M. M.; LOURENÇO, D. A.; LEITE, C. B. B. Aplicação de krigagem com correção do efeito de suavização em dados de potenciometria da cidade de Pereira Barreto-SP. **Geologia**, v.7, n.2, p.37-48, 2007.

SANTOS, D. F.; BARROS, G. S. C. Importações brasileiras de leite: impactos micro e macroeconômicos. **Economia Aplicada**, v. 10, n. 4, p. 541-559, 2006.

SCALCO, A.; ANDRÉA, R.; MACHADO, P.; JOÃO, G. C. F. QUEIRÓZ, T. R. Gestão da qualidade em propriedades leiteiras. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 45, 2007, Tupã. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/321.pdf>> Acesso em: 18 ago. 2018.

SILVA; R. M. DA; SILVA; L. P.; MONTENEGRO; S. M. G. L.; SANTOS, C. A. G. Análise da variabilidade espaço-temporal e identificação do padrão da precipitação na bacia do Rio Tapacurá, Pernambuco. **Sociedade e Natureza**, v.22, n.2, 2010.

VAREJÃO-SILVA, M. A.; BRAGA, C. C.; AGUIAR M. J. N.; NIETZCHE, M. H.; SILVA, B. B. **Atlas Climatológico do Estado da Paraíba**. UFPB, Campina Grande, 1984.