



**CENTRO DE HUMANIDADES - CAMPUS III**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**  
**CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

**LINHA DE PESQUISA**  
**Geografia Física**

**O USO DE INDICES CLIMÁTICOS PARA ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A  
DESERTIFICAÇÃO NOS CARIRIS PARAIBANO**

**MARILIA CEZYANE DA SILVA**

**GUARABIRA - PB**  
**2012**

MARILIA CEZYANE DA SILVA

**O USO DE INDICES CLIMÁTICOS PARA ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A  
DESERTIFICAÇÃO NOS CARIRIS PARAIBANO**

Trabalho apresentado ao Curso de Geografia do Centro de Humanidades “Osmar de Aquino” Campus III, Guarabira - PB, em cumprimento aos requisitos necessários para obtenção do grau de Licenciada em Geografia, à Universidade Estadual da Paraíba - UEPB.

Orientador: Prof. Dr. Jose Jakson Amâncio Alves

GUARABIRA - PB  
2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DE  
GUARABIRA/UEPB

S587u

Silva, Marília Cezyane da

O uso de índices climáticos para análise da suscetibilidade a desertificação nos Cariris Paraibano / Marília Cezyane da Silva. – Guarabira: UEPB, 2012. 68f.

Geografia) – Universidade Estadual da Paraíba.

“Orientação Prof. Dr. José Jakson Amancio Alves”.

1. Desertificação 2. Índices Climáticos 3. Cariri  
Paraibano I.Título.

22.ed. CDD 333.7

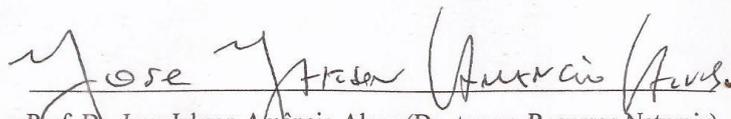
MARÍLIA CEZYANE DA SILVA

**O USO DE INDICES CLIMÁTICOS PARA ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE À  
DESERTIFICAÇÃO NOS CARIRIS PARAIBANO.**

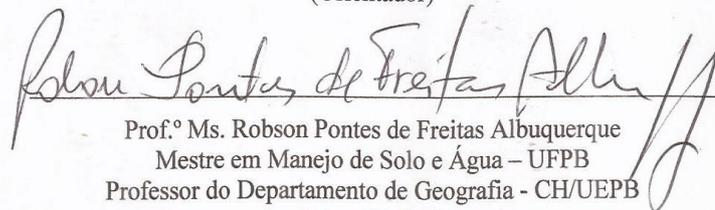
**LINHA DE PESQUISA: Geografia Física**

Trabalho apresentado ao corpo docente da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento aos requisitos necessários para obtenção do grau de Licenciada em Geografia.

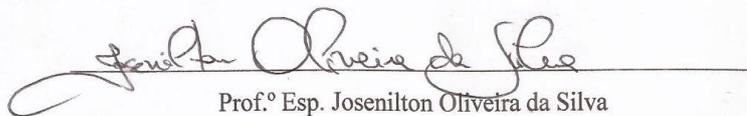
**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Jose Jakson Amâncio Alves (Doutor em Recursos Naturais)  
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
Professor do Departamento de Geografia - CH/UEPB  
(Orientador)



Prof.º Ms. Robson Pontes de Freitas Albuquerque  
Mestre em Manejo de Solo e Água - UFPB  
Professor do Departamento de Geografia - CH/UEPB  
(Examinador)



Prof.º Esp. Josenilton Oliveira da Silva  
Especialista em Geografia e Território - CH/UEPB  
(Examinador)

Aprovada em 18 de Junho de 2012

GUARABIRA - PB  
2012

*“A Deus fonte de força, sabedoria e misericórdia  
em minha vida”.*

*“Àqueles que são essenciais em minha existência,  
meu pai e minha mãe”.*

*Dedico!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, sabedoria e amor supremo do universo, causa primária de todas as coisas, origem de tudo que existe. Ao meu salvador Jesus Cristo por me trazer até aqui, que sua graça continue sempre a me alcançar, para sempre glorificarei teu santo nome. Espírito Santo meu protetor, obrigado pelos dons concebidos.

Agradeço imensamente ao meu orientador Prof. Dr. Jose Jakson Amancio Alves por tudo que fez por mim, tanto na vida acadêmica como na pessoal: incentivo, apoio, paciência (essa foi bastante principalmente nos últimos tempos). Obrigado por tudo de coração, principalmente, por ter me acolhido como sua orientanda.

Ao CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil) pelo apoio financeiro a pesquisa.

De maneira muito especial agradeço ao meu namorado Gilmar Amador Rocha Junior pelo companheirismo e incentivo sendo um apoio psicológico essencial, sempre compreendeu a minha ausência, quando necessário, foi também, o meu conselheiro nos momentos de dúvidas e incertezas de minha vida acadêmica. Obrigada pelo seu amor, amizade e carinho, sentimentos que lhe estendo igualmente.

Não poderia deixar de render minha eterna gratidão a meus pais, José Sejulo Ricardo da Silva e Maria Santa da Silva, por toda dedicação e incansável incentivo e também pelos conselhos, me orientando, muitas vezes com saberes que não se encontram nos livros, sem vocês, não seria a pessoa que sou. Obrigado por estarem sempre presentes na minha vida de forma tão participativa. Agradeço também aos meus irmãos Sérgio Ricardo, Cergeilson Romário, que me ensinaram o sentido de viver, por isso e muito mais são importantíssimos em minha vida.

A todos os professores do curso de Graduação em Geografia da UEPB - Guarabira, que de alguma maneira, contribuíram para minha formação e conhecimento, comprometidos com a transformação da realidade social, com os quais tive o privilégio de interagir e aprender novos conceitos ou reelaborar os velhos conceitos, Sobretudo ao Prof.º Ms. Robson Pontes de

Freitas Albuquerque e Prof.º Esp. Josenilton Oliveira da Silva, que fizeram parte da banca examinadora deste trabalho.

A todos os meus familiares que contribuíram de maneira direta ou indireta na realização deste trabalho. Representados aqui por minha tia Francinete, e meu tio Anízio, a minha avó materna Romana de Lima, e a todos os primos e primas, o meu muito obrigado pelo apoio e incentivo.

Ao governo do estado da Paraíba por ter me concedido o ensino superior gratuito.

Aos funcionários da UEPB - Guarabira, representados aqui por Tânia, Josenilton Elizângela, que com muito carinho se tornaram meus amigos.

A Prefeitura Municipal de São Jose do Campestre por ter concedido o transporte gratuito, nesses quatro anos de graduação.

A todos os amigos que conheci nesses quatro anos na UEPB, de maneira especial Tamirys, Josiane, Fernanda, Thércio, Valdenize e Vanessa. Obrigado por todos os momentos; os de discussão e troca de idéias, bem como os de descanso e descontração, mesmo os que se encontram longe, estarão comigo.

A todos que contribuíram de maneira direta ou indireta na realização deste trabalho, o meu muito obrigado pelo apoio e incentivo.

*Se você quiser alguém em quem confiar  
Confie em si mesmo  
Quem acredita sempre alcança  
Nunca deixe que lhe digam  
Que não vale a pena acreditar nos sonhos que se tem  
Ou que seus planos nunca vão dar certo  
Ou que você nunca vai ser alguém  
Tem gente que machuca os outros  
Tem gente que não sabe amar  
Mais eu sei que um dia agente aprende*

(Renato Russo)

## **O USO DE INDICES CLIMÁTICOS PARA ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A DESERTIFICAÇÃO NOS CARIRIS PARAIBANO**

**Linha de Pesquisa: Geografia Física**

Autora: Marília Cezyane da Silva

Orientador: Dr. Jose Jakson Amâncio Alves DG/CH/UEPB

Examinadores: Ms. Robson Pontes de Freitas Albuquerque DG/CH/UEPB

Esp. Josenilton Oliveira da Silva DP/CH/UEPB

### **RESUMO**

No Brasil, desde a década de 70 que o tema desertificação vem sendo discutida em duas correntes: antrópicas e naturais, onde a maioria dos estudiosos concordam que as influências das atividades antrópicas e as variações de clima e tempo, criam condições materiais para o estabelecimento do processo de desertificação. Contudo, foi tecnicamente estabelecido um Índice de Aridez (ou seja, uma razão entre a precipitação anual e a evapotranspiração potencial) compreendida entre 0,05 e 0,65, que abrangem às regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas do mundo. Dessa forma o objetivo central do presente trabalho é elaborar um estudo de forma sistematizada das áreas desertificadas ou em processo de desertificação nos Cariris Velhos da Paraíba, levando-se em consideração os pilares que determinam o planejamento ambiental. Assim, recorreremos aos fundamentos da pesquisa quantitativa, a partir de estimativas de aridez, já que o mesmo se apresenta como um estudo realizado através de observações sistemáticas. Sendo assim, utilizamos uma série de dados calculados através dos métodos climáticos Lang, Gaussen, Martonne e Lautensachmeyer, Gorezynski, Currey e Kernet que foram analisados, servindo de subsidio na elaboração do trabalho. A pesquisa levantou, ainda, as condições climáticas apresentadas na área em estudo, ressaltando sua fundamental importância para o resultado da mesma. Desse modo, podemos constatar que a crescente participação da atividade humana somada a uma área naturalmente propensa à desertificação, pelas condições hídricas, climáticas, tem sido fatores que tornaram a região do Cariri Paraibano uma área susceptível à desertificação. Localizado no centro-sul do estado da Paraíba no fim do percurso dos fluxos úmidos que direcionam para o semi-árido nordestino, constitui a diagonal mais seca do Brasil. A região caracteriza-se por sua severidade climática, com médias pluviométricas de 800 mm a 250 mm anuais; irregularmente distribuída tanto em nível espacial como temporal. Para o Cariri Paraibano observou-se que a faixa de temperaturas médias anuais, é entorno de 25°C a 27°C com uma deficiência hídrica inferior a 150 mm, ou seja, quanto mais as precipitações são fracas e a evaporação é elevada, maior é o índice de aridez. Sendo assim, entendemos que as condições climáticas nos Cariris são desfavoráveis, classificada em suma como uma região árida e continental. Todavia, é possível conter avanço da desertificação evitando as práticas inapropriadas nas áreas susceptíveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desertificação. Índices Climáticos. Cariri Paraibano.

# **USE OF CLIMATE INDICES FOR ANALYSIS OF SUSCEPTIBILITY IN DESERTIFICATION CARIRIS PARAIBA**

## **RESEARCH LINES: PHYSICAL GEOGRAPHY**

Autora: Marília Cezyane da Silva

Orientador: Dr. Jose Jakson Amâncio Alves DG/CH/UEPB

Examinadores: Ms. Robson Pontes de Freitas Albuquerque DG/CH/UEPB

Esp. Josenilton Oliveira da Silva DPCH/UEPB

### **ABSTRACT**

In Brazil since the 70's that the subject has been discussed desertification into two groups: anthropogenic and natural, which most scholars agree that the influences of human activities and changes in climate and weather create material conditions for this establishment → the desertification process. However, it was technically established an Aridity Index (ie a ratio of annual precipitation and potential evapotranspiration) between 0.05 and 0.65, covering the arid, semiarid and dry sub-humid in the world. Thus the main objective of this work is to develop a study in a systematic way of desertified areas or in the process of desertification in the Old Cariris of Paraiba, taking into account the pillars that determine the environmental planning. Thus, we turn to the fundamentals of quantitative research, based on estimates of aridity, as it presents itself as a study conducted by the systematic observations. Therefore, we used a series of data calculated by the methods climatic Lang, Gaussen, and Martonne Lautensachmeyer, Gorezynski, Currey and Kernet that were analyzed, and serving a subsidy in the preparation of the work. The research raised also the climatic conditions at the study area, emphasizing its fundamental importance for the outcome of it. Thus, we note that the participation of increasing human activity added to a naturally prone to desertification, the water conditions, weather, have been factors that have made the Cariri Paraibano an area susceptible to desertification. Located in south-central state of Paraiba at the end of the route that directs flows to the wet semi-arid, drought is the diagonal of Brazil. The region is characterized by its severity climate, with average rainfall of 800 mm to 250 mm annually, irregularly distributed on both the spatial and temporal. For Cariri Paraibano noted that the annual average temperature range is around 25 °C to 27 °C with a water deficiency less than 150 mm, or more precipitations are weak and evaporation is high, the higher the index of aridity. Therefore, we believe in Cariris climatic conditions are unfavorable, classified as a short arid and continental. However, possible to contain and prevent further desertification inappropriate practices in the areas susceptible.

**KEYWORDS:** Desertification. Climate Indices. Cariri Paraiba.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Localização da Região dos Cariris Velhos na Paraíba.....	29
Figura 02: Espacialidade das Cidades na Região dos Cariris Paraibano.....	31

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Índice de Aridez de Lang para o Cariri Ocidental.....	40
Gráfico 02: Índice de Aridez de Lang para o Cariri Oriental.....	41
Gráfico 03: Índice de Aridez de Gaussen para o Cariri Ocidental.....	43
Gráfico 04: Índice de Aridez de Gaussen para o Cariri Oriental.....	43
Gráfico 05: Índice de Aridez de Martonne para o Cariri Ocidental.....	48
Gráfico 06: Índice de Aridez de Martonne para o Cariri Oriental.....	49
Gráfico 07: Índice de Continentalidade de Gorezynski para o Cariri Ocidental.....	53
Gráfico 08: Índice de Continentalidade de Gorezynski para o Cariri Oriental.....	54
Gráfico 09: Índice de Continentalidade de Currey para o Cariri Ocidental.....	56
Gráfico 10: Índice de Continentalidade de Currey para o Cariri Oriental.....	57
Gráfico 11: Índice de Oceanidade de Kernet para o Cariri Ocidental.....	59
Gráfico 12: Índice de Oceanidade de Kernet para o Cariri Oriental.....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Índice de Aridez de Lang para o Cariri Ocidental.....	39
Tabela 02: Índice de Aridez de Lang para o Cariri Oriental.....	40
Tabela 03: Índice de Aridez Mensal de Gaussen para o Cariri Ocidental.....	42
Tabela 04: Índice de Aridez Mensal de Gaussen para o Cariri Oriental.....	42
Tabela 05: Índice de Aridez de Gaussen para o Cariri Ocidental por Município.....	43
Tabela 06: Índice de Aridez de Gaussen para o Cariri Oriental por Município.....	46
Tabela 07: Índice de Aridez de Martonne para o Cariri Ocidental.....	47
Tabela 08: Índice de Aridez de Martonne para o Cariri Oriental.....	49
Tabela 09: Índice de Aridez de Lautensachmeyer para o Cariri Ocidental.....	50
Tabela 10: Índice de Aridez de Lautensachmeyer para o Cariri Oriental.....	51

Tabela 11: Índice de Continentalidade de Gorezynski para o Cariri Ocidental.....	52
Tabela 12: Índice de Continentalidade de Gorezynski para o Cariri Oriental.....	54
Tabela 13: Índice de Continentalidade de Currey para o Cariri Ocidental.....	55
Tabela 14: Índice de Continentalidade de Currey para o Cariri Oriental.....	56
Tabela 15: Índice de Oceanidade de Kernet para o Cariri Ocidental.....	57
Tabela 16: Índice de Oceanidade de Kernet para o Cariri Oriental.....	58

### **LISTA DE QUADROS**

Quadro 01: Classificação do Índice de Aridez de Lang.....	36
Quadro 02: Classificação do Índice de Aridez de Martonne.....	36
Quadro 03: Classificação do Índice de Aridez de Lautensachmeyer.....	36
Quadro 04: Classificação do Índice de Continentalidade de Gorezynski.....	37
Quadro 05: Classificação do Índice de Continentalidade de Currey.....	37
Quadro 06: Classificação do Índice de Oceanidade de Kernet.....	38
Quadro 07: Relação dos municípios do Cariri com suas respectivas localização.....	29
Quadro 08: Relação da Classificação dos Índices de Aridez do Cariri Ocidental.....	60
Quadro 09: Relação da Classificação dos Índices de Continentalidade do Cariri Ocidental....	61
Quadro 10: Relação da Classificação dos Índices de Aridez do Cariri Oriental.....	61
Quadro 11: Relação da Classificação dos Índices de Continentalidade do Cariri Oriental.....	62

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

CCD – Convenção Internacional de Combate à Desertificação

CH - Centro de Humanidades

CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil

CNUMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

EMATER - Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente

km<sup>2</sup> - Quilômetro Quadrado

mm - Milímetros

ONU – Organização das Nações Unidas

PACD - Plano de Ação de Combate à Desertificação

PAN - Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação

PB - Paraíba

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente

UEPB - Universidade Estadual da Paraíba

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
2.1 Resgate Histórico do Processo de Desertificação.....	17
2.2 Degradação Ambiental Enquanto Fator de Desertificação.....	22
2.3 Índices Climáticos e Desertificação.....	24
2.4 Evolução do Processo de Desertificação no Cariri Paraibano.....	26
<b>3 MATERIAL E METODOLOGIA</b> .....	29
3.1 Caracterização da Área de Estudo.....	29
3.2 Geologia e Pedologia.....	31
3.3 Geomorfologia.....	32
3.4 Clima.....	32
3.5 Vegetação.....	33
3.6 Recursos Hídricos.....	34
3.7 Procedimentos Adotados Durante a Realização da Pesquisa.....	34
3.8 Instrumentalização da Pesquisa.....	38
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	39
4.1 Índices Climáticos.....	39
4.2 Susceptibilidade à Desertificação.....	60
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	64
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	66

## 1 INTRODUÇÃO

A degradação dos solos, vegetação bem como danos na fauna e flora dão início ao processo de desertificação, que no Brasil vem sendo estudado por diversos estudiosos e desde 1970, que buscam analisar como se dá o processo de desertificação e identificar a formação de núcleos de desertificação, assim como também alternativas para conter o avanço das áreas afetadas e seus entornos.

No entanto, sabe-se que a degradação ambiental é o fator principal, evidenciado pelo processo natural, onde efeitos do clima, vegetação, solo, precipitação e temperatura formam os núcleos desertificados, bem como, a ação do homem ao meio ambiente, através do mau uso do solo com práticas agrícolas inapropriadas e com os desmatamentos e queimadas, tornam uma determinada área susceptível ao processo de desertificação.

No caso brasileiro, a desertificação está nitidamente vinculada ao fator de degradação da terra, implicando em redução ou perda de produtividade biológica ou econômica. Neste contexto, Sampaio e Sampaio (2002) afirmam que “desertificação é um processo, o resultado de uma dinâmica” e “para ser caracterizada precisa-se de uma série temporal de dados”, pois um quadro instantâneo não permite avaliar uma variação no tempo.

Fica claro também que à medida que a humanidade amplia sua capacidade de interferir na natureza, visando atender suas necessidades e anseios crescentes, surgem tensões e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos naturais, fator esse, que não se justifica por si só, mais também pela suscetibilidade ou propensão de uma área a desertificação. No meio ambiente ocorrem mudanças naturais, próprias do processo evolutivo do planeta e as causadas pelo homem, mais severas e degradatórias, que geram grandes prejuízos econômicos, sociais, cultural, políticas e ambiental.

A Paraíba é o Estado brasileiro que possui áreas com nível de degradação das terras muito grave. Contudo, a maioria dos estudiosos concordam que a desertificação é resultante das variações climáticas e atividades humanas. No entanto, são poucos os estudos que tratam desse tema, principalmente, no que refere à região dos Cariris Velhos, há uma carência de informações básicas sobre a desertificação. Mesmo diante deste impasse procurar-se-á com esta pesquisa, identificar e analisar as áreas desertificadas através do uso de índices climáticos para melhor compreender climatologicamente a área em estudo.

A região do Cariri Paraibano, também conhecida como Cariris Velhos, localizado no centro-sul do estado da Paraíba no fim do percurso dos fluxos úmidos que direcionam para o semi-árido nordestino, constitui a diagonal mais seca do Brasil. A região caracteriza-se por

sua severidade climática. Os elementos comuns de sua paisagem são os baixos índices pluviométricos (médias de 400 a 600 mm/ano), a caatinga hiperxerófila, as limitações edáficas (solos rasos e, em muitos casos, com altos teores de salinidade), cidades pequenas, baixa densidade demográfica e uma economia baseada na agropecuária extensiva.

A distribuição irregular das chuvas no Cariri Paraibano, não é o fator principal da degradação das terras, pois o problema está também na forma como o solo é utilizado. O uso inadequado dos recursos naturais explorados de forma irracional contribui para a degradação do bioma caatinga, sendo intensificado por falta de uma infra-estrutura hídrica capaz de disponibilizar permanentemente água para as diversas atividades.

O grau de aridez de certa região depende da quantidade de água proveniente da precipitação e da perda máxima possível de água através da evaporação e transpiração, ou Evapotranspiração Potencial. Tomando em consideração a dificuldade do cálculo da evaporação, muitas aproximações foram usadas para determinar um valor de substituição de evaporação com outras variáveis meteorológicas.

Aridez é a característica do clima que relaciona a insuficiência de precipitação adequada para manter uma vegetação. Podemos encontrar vários tipos empíricos de índices de aridez. Dessa forma, foram calculados e analisados nessa pesquisa os índices de aridez de Lang, Gaussen, Martonne, Lautensachmeyer e os de continentalidade de Gorezynski, Currey e Kernet que mostraram com evidencia graves índices de aridez e com isso uma região naturalmente propensa a desertificação.

Nessa pesquisa procurar-se-á classificar o índice de aridez nos Cariris Paraibano e identificar a suscetibilidade das áreas que estão em processo de desertificação, bem como sua intensidade, através do uso de índices climáticos no tempo e no espaço cuja integração e evolução permitem o acompanhamento dinâmico da realidade.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Resgate Histórico do Processo de Desertificação

A desertificação vem merecendo atenção especial desde as grandes secas que sofreu o continente africano, na região de Sahel, de 1968 a 1974, o mundo despertou para a gravidade do fenômeno que arrasava as condições ambientais, econômicas e sociais da população local. Desde então, pesquisadores e governos têm estudado este fenômeno na intenção de dirimir suas dúvidas, de proporcionar um conhecimento mais aprofundado sobre desertificação e de desenvolver e adotar medidas mitigadoras para controlar a sua expansão.

A internacionalização desse tipo de degradação surgiu na década de 1940 do século passado, através do trabalho do engenheiro florestal francês Aubréville (1949). No Brasil pesquisadores como Vasconcelos Sobrinho (1978, 1982), Ab'Sáber (1977), e Nimer (1980, 1988), deram importantes contribuições. Uma discussão conceitual sobre o tema da desertificação evoluiu desde a década de 60 do século passado e se consolidou através do documento intitulado *Agenda 21*, elaborado durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992 – a Eco'92 -, onde, no seu Capítulo 12, definiu-se a desertificação como sendo “a degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas” (SACHS, 2000).

Entretanto, foi na Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, realizada em 1977, na cidade de Nairóbi, Kênia. Que propiciou um desempenho fundamental em todo o processo de luta contra a desertificação no mundo e, dentre eles pode-se citar: (i) a consolidação do tema em nível mundial, o que permitiu que muitos países atentassem para seus problemas ambientais; (ii) a introdução das regiões com climas áridos e semi-áridos no cenário das discussões, o que mostrou que os problemas de pobreza e meio ambiente necessitavam de um enfrentamento direto pela comunidade internacional; (iii) é a Criação do Plano de Ação Mundial contra a Desertificação.

O processo da desertificação passou a ser estudado no Brasil na década de 1970. A maioria dos estudiosos concordam que a desertificação é resultante de vários fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas. À medida que a humanidade amplia sua capacidade de interferir na natureza, visando atender suas necessidades e anseios crescentes, surgem tensões e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos naturais.

A resultante do antropismo é principalmente a erosão, particularmente a laminar (com eventuais ocorrências de pequenas áreas afetadas pela erosão em sulcos ou “voçorocas”) e os processos de salinização do solo, tanto em áreas de agricultura de sequeiro como de agricultura irrigada. Iniciando com a destruição da cobertura vegetal natural e, por interações das atividades antrópicas com as variações de clima e tempo, são criadas as condições materiais para o estabelecimento dos processos de desertificação (ALVES et al, 2009).

O termo desertificação tem uma definição oficial estabelecida pela ONU, em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, a Assembléia Geral da ONU aprovou a negociação da “Convenção Internacional de Combate a Desertificação”, iniciada em janeiro de 1993 e concluída em Paris em 17 de junho de 1994 – data estabelecida como o “Dia Mundial de Luta Contra a Desertificação”. Posteriormente, o documento foi aprovado por cerca de 160 países em dezembro de 1996, incluindo o Brasil, sendo finalmente ratificado pelo Congresso Nacional Brasileiro em dezembro de 1997 (SAMPAIO; SAMPAIO, 2002).

O texto da Convenção também define que a desertificação pode ocorrer em função da degradação da terra, das zonas climáticas específicas e dos fatores resultantes de processos antrópicos, podendo se manifestar em qualquer parte do planeta, com exceção das zonas polares e subpolares, sendo tecnicamente estabelecido que o Índice de Aridez (ou seja, uma razão entre a precipitação anual e a evapotranspiração potencial) compreendida entre 0,05 e 0,65 caracteriza regiões enquadradas no escopo de aplicação da Convenção, sendo este índice adotado para o Atlas Mundial da Desertificação do PNUMA – uma referência mundial sobre o tema. (BRASIL, 1999).

Ampliando esse conceito, a ONU atribuiu, em 1994, que as origens da desertificação estão nas complexas interações de fatores físicos, biológicos, políticos, sociais, culturais e econômicos. Conforme essa definição oficial percebe-se que o fenômeno da desertificação possui uma visão sistêmica ou multidisciplinar e que o problema não tem delimitação de áreas. Esta crise ambiental é decorrência, principalmente, das atividades humanas através do uso abusivo e desordenado do meio natural já frágil e predisposto à desertificação.

A desertificação é considerada pelas Nações Unidas como um problema global, ocorrendo em mais de 100 países. As regiões onde ocorrem os climas susceptíveis a esse fenômeno ocupam aproximadamente 37% da superfície dos continentes e abrigam mais de 1 milhão de pessoas (1/6 da população mundial). Embora responsáveis pela produção de um percentual considerável dos alimentos, concentram a maior parte da miséria e da pobreza do mundo (IBGE, 2003).

Portanto verifica-se que a atuação da Convenção restringe-se, portanto, às regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas do mundo, somando cerca de 1/3 de toda a superfície do planeta, ou mais de 5 bilhões de ha (51.720.000 km<sup>2</sup>), afetando direta e indiretamente mais de 100 países, excluindo desse total os desertos, que somam 9.780.000 km<sup>2</sup>, ou 16% da superfície do globo (BRASIL, 2003).

Dessa maneira, a Convenção Internacional das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CCD), nos países afetados por seca grave e/ou desertificação, particularmente na África, após muitas negociações, entrou em vigor em 26 de dezembro de 1996. O Brasil tornou-se parte da CCD em 25 de junho de 1997 e, em março de 2002, mais de 179 países já faziam parte da Convenção. Hoje, a principal obrigação desses países é elaborar um Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PAN BRASIL, 2005).

Senra (2004) destaca a extrema necessidade de se desenvolver estudos mais detalhados sobre o processo de desertificação, visto que as evidências indicam que o mesmo abarca áreas maiores que aquelas até atualmente identificadas. A preocupação na ampliação das áreas em processo de desertificação pode ser constatada, ainda da década de 1980, por Vasconcelos Sobrinho (1982) que expõe que o processo de desertificação tem um dinamismo próprio e sua tendência é ampliar-se em detrimento das áreas vizinhas.

O processo de desertificação pode ser caracterizado como um ciclo vicioso, o fenômeno se inicia com a degradação crescente da cobertura vegetal para suprir, essencialmente, demandas enérgicas (carvão vegetal) da população ou aberturas de novas áreas para pastagem. A partir deste início, com o curto regime de chuvas irregulares e torrenciais típico do semiárido nordestino, começa a erosão nas áreas atingidas, que por sua vez causa a diminuição da capacidade de retenção de água pelos solos e a conseqüente redução de biomassa, uma vez que menores aportes de matéria orgânica chegam ao solo.

No concerne desse processo, a vegetação se torna cada vez mais rala e pobre em biodiversidade e porte, favorecendo a radiação solar que, por sua vez, disseca ainda mais o solo e acelera a erosão, aumentando a aridez, alimentando um processo de degradação ambiental, onde a ação do homem tem tido papel fundamental.

No Brasil, segundo o IBAMA (2003), as áreas sujeitas aos processos de desertificação correspondem, basicamente, àquelas oficialmente delimitadas como "Polígono das Secas", ocupam cerca de 1.083.790,7 km<sup>2</sup>, pois estão sujeitas a períodos curtos ou prolongados de estiagens. Estende-se por boa parte do Nordeste brasileiro, atingindo também uma pequena porção ao norte do Estado de Minas Gerais.

O Polígono das Secas compreende uma divisão regional efetuada em termos político-administrativos dentro da zona semi-árida, apresentando diferentes zonas geográficas com distintos índices de aridez, áreas com características estritamente de seca, com paisagem típica de semi-deserto e áreas com balanço hídrico positivo. Caracteriza-se basicamente pelo regime de chuvas, definido pela escassez, irregularidade e concentração das precipitações pluviométricas num curto período de cerca de três meses, durante o qual ocorrem sob a forma de fortes aguaceiros, de pequena duração; tem a Caatinga como vegetação predominante e apresenta temperaturas elevadas (CODEVASF, 2010).

Trata-se, segundo o IBAMA (2003), do "Trópico Semi-árido", incorporando características climáticas do semi-árido e do sub-úmido seco, possuindo estruturas geológicas referentes ao escudo cristalino e às bacias sedimentares, morfoestruturas com blocos soerguidos e depressões apresentando formações de Caatinga e de Cerrado.

Desde tempos remotos, o ser humano modela o meio físico ou consome seus limitados recursos naturais, numa infinita busca por riqueza e bem-estar materiais. A humanidade vem interagindo de forma complexa sobre a biosfera, modificando o meio natural. Sob o pretexto do crescimento econômico, processos relativamente recentes de modernização vêm trazendo graves desequilíbrios socioambientais a diversas regiões do planeta, notadamente aquelas situadas em países pobres.

Por outro lado, apesar de séculos de colonização européia do semi-árido brasileiro, ainda não há pesquisas científicas em larga escala que evidenciem: [...] até onde o processo de uso dos recursos naturais pode sustentar-se sem promover a degradação e tão pouco se sabe em quanto à extração de lenha e produção de carvão, a pecuária e a agricultura influenciam na perda de biodiversidade, da produtividade do solo ou em outros fatores de degradação da terra (ARAÚJO et al 2002).

Vasconcelos Sobrinho (2004) define que, a desertificação é um fenômeno induzido ou agravado pela ação do Homem em áreas de equilíbrio ecológico instável produzindo degradações irreversíveis na paisagem e nos tecidos ecológicos naturais. Outra evidência marcante sobre a ocorrência de processos de desertificação é dada pela forma com que aparecem determinadas manchas de solo no semiárido nordestino. Essas manchas apresentam-se descarnadas, como espécies de erupções epidérmicas. São áreas de solos rasos, quase que reduzidas ao afloramento rochoso, sem capacidade de retenção de água, pois, cessadas as chuvas, elas ficam imediatamente desidratadas.

Os solos dessas áreas também apresentam deficiências em matéria de nutrientes, que contribuem para potencializar sua vocação para a desertificação. O clima é o mesmo das áreas

mais próximas, observando-se as diferenças específicas em função do tipo de solo. Significa dizer que, ao lado dos fatores gerais que comandam os processos de desertificação, há fatores locais determinados pelas condições de solo. “Por isso é possível encontrar manchas férteis de solos ao lado de manchas desertificadas ou em processo de desertificação” (VASCONCELOS SOBRINHO, 1983).

Embora a desertificação também possa ocorrer em algumas áreas da Região Sudeste do país (norte de Minas Gerais), as zonas de clima seco da Região Nordeste no Brasil são, por excelência, o principal palco de manifestação desse tipo de degradação. Logo, adicionando-se a isso os centenários problemas sócio-econômicos que o semi-árido nordestino vem sofrendo, a ocorrência desse tipo de degradação é ainda mais preocupante, inclusive pelo fato de poder afetar, direta e indiretamente, os cerca de 18 milhões de pessoas (42% da população nordestina) que habitam essas terras (IBGE, 2003).

O Nordeste seco do Brasil, província fitogeográfica das caatingas, onde dominam temperaturas médias anuais muito elevadas e constantes. Os atributos que dão similitude às regiões semi-áridas são sempre de origem climática, hídrica e fitogeográfica: baixos níveis de umidade, escassez de chuvas anuais, irregularidade no ritmo das precipitações ao longo dos anos; prolongados períodos de carência hídrica; solos problemáticos tanto do ponto de vista físico quanto do geoquímico (solos parcialmente salinos, solos carbonáticos) e ausência de rios perenes, sobretudo no que se refere às drenagens autóctones (Ab’Saber, 1999).

Um aspecto importante nos estudos de desertificação na caatinga paraibana é que as áreas mais densamente cultivadas são os interflúvios, encostas das serras, os terraços fluviais, as abas pouco inclinadas dos vales, os pés-de-serra e as vazantes dos açudes. Nos interflúvios a vegetação é abatida e depois queimada. Efetua-se então o plantio. Após alguns anos de cultivo de milho, feijão, algodão, os campos são deixados em descanso e as capoeiras começam a ocupá-los. Estas podem ser utilizadas pelo gado após certo período de tempo e por certo prazo. Em seguida o terreno é mais uma vez desmatado e um novo ciclo de culturas se reinicia. No total são áreas consideráveis que são desmatadas e redesmatadas a cada ano.

Mesmo com o passar dos anos e um avanço tecnológico cada vez maior, somando-se a isso um número cada vez maior de pesquisas sobre a temática desertificação, muitas são as lacunas intrínsecas que impedem uma unificação sobre um conceito de consenso da desertificação, nas mais diversas áreas do conhecimento científico que estudam esse processo. Particularmente, por sua amplitude conceitual, até mesmo o conceito da própria convenção de Nairóbi, não é aceito por vários pesquisadores, devido a diversas discordâncias em algumas questões conceituais e metodológicas. Uma vez que reúne áreas do conhecimento científico

que, no decorrer de sua caminhada metodológica, trabalharam de maneira particular os seus objetos de estudo. Fato este vem atrapalhando o avanço dos estudos desse fenômeno, que, de maneira cada vez maior vem afetando milhões de habitantes da terra, além do que na busca de soluções para conter o seu avanço.

## **2.2 Degradação Ambiental Enquanto Fator de Desertificação**

O homem, ao longo de sua existência, sempre manteve uma relação de extrema dependência com a natureza. Essa relação ocorre de maneira diferenciada, segundo os vários momentos históricos e os diversos modelos de produção ao qual a sociedade se submete, visando atender suas necessidades e anseios crescentes, surgem tensões e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos naturais.

De acordo com Alves et al (2009), em grandes áreas a exploração se dá de forma incontrolável, a ocorrência de usos inadequados dos recursos naturais tem sido motivo de muita preocupação no mundo inteiro, surgindo Conferências, Convenções, Congressos, e Publicações diversas para debater esta questão. No Brasil, as Áreas Susceptíveis a Desertificação, se encontram dentro do Polígono da Seca, que abrange a maior parte do Nordeste brasileiro e uma pequena parte do Sudeste.

Ao referir-se que a desertificação é resultante de diversos fatores, pode-se compreender que tais fatores são a degradação do solo, da vegetação, dos recursos hídricos, da qualidade de vida etc. E considerando as atividades humanas que corroboram e intensificam a desertificação, podem ser citadas as atividades relacionadas à exploração demasiada e inseqüente do solo da região através do desmatamento descontrolado, das queimadas, do sobrepastoreio, das práticas agrícolas inadequadas etc.

Contudo torna-se necessário uma diferenciação entre desertificação e degradação ambiental, a primeira ocorre de forma irreversível, cuja recuperação seria muito complexa ou longa dentro de um contexto socioeconômico e tecnológico determinado e a segunda degradação reversível, quando a regeneração é viável econômica e tecnologicamente dentro de prazos razoáveis.

A idéia de "degradação da terra" é ela mesma uma idéia complexa, com diferentes componentes. Esses componentes são: a) degradação de solos, b) degradação da vegetação, c) degradação de recursos hídricos, e d) redução da qualidade de vida da população. Esses 4 componentes dizem respeito a 4 grandes áreas de conhecimentos: físicos, biológicos, hídricos e socioeconômicos. As áreas de conhecimento científico mencionadas possuem uma longa

tradição de pesquisa muito particulares e adequadas a seus objetos de estudo, que são inteiramente diferentes entre si (Matallo Junior, 2001).

Degradação ambiental é um tema atual e muito transdisciplinar, pois trabalha com um conjunto de informações ligadas a diversos campos do conhecimento científico que tratam do problema. Relaciona, também, os fenômenos naturais com a ação antrópica, que causam alterações na cobertura vegetal, aceleração dos processos erosivos e de degradação dos solos, entre outros.

No caso brasileiro, uma das regiões mais afetadas pela crise do modelo de consumo extensivo dos recursos naturais é o semi-árido nordestino, cuja degradação ambiental crescente vem ocasionando processos de desertificação cada vez mais significativos, trazendo como conseqüências imediatas, dentre outras, a perda da fertilidade do solo e da biodiversidade, a destruição de *habitats* naturais e o êxodo rural. Segundo o Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2003), cerca de 18 milhões de pessoas (ou 42% da população nordestina, ou, ainda, 11% da população brasileira) vivem em regiões de clima semi-árido (PACHÊCO. et al 2006).

A desertificação esta associada à erosão e degradação do solo, com danos à fauna e a flora das áreas atingidas. As regiões sujeitas à desertificação são aquelas que apresentam índices de aridez de ate 0,65. Estes índices são definidos pela razão entre a precipitação e a evapotranspiração, servem como parâmetro em todo o mundo para definição de zonas áridas. Quanto mais Arida a região, menor o valor de índice de aridez e maior o risco climático de desertificação (IBGE, 2003).

As causas que produzem a degradação ambiental da vegetação e dos solos, em fim, nos geossistemas nordestinos, procedente de mecanismos naturais que são acelerados ou induzidos pelo homem, vêm, ao longo dos anos, em torno de 25 a 30 anos causando modificações, por vezes irreversíveis no potencial biológico das terras, acelerando os processos formadores de núcleos de desertificação, que podem ocorrer tanto na zona da mata como no sertão nordestino.

Dessa forma, a relação homem e natureza vêm sofrendo várias mutações ao longo do tempo, impregnando diferentes marcas na paisagem com efeitos diversos. O uso do solo, a pecuária extensiva e semi-extensiva, a exploração mineral e dos recursos florestais das caatingas, vêm ao longo dos anos causando profundas transformações nesse domínio geobotânico e morfoclimático e acelerando processos naturais que desencadeiam a formação de núcleos de degradação ou desertificação em várias áreas do Nordeste.

A degradação do meio-ambiente está intimamente ligada à dinâmica das vulnerabilidades verificadas na região, onde predominam condições climáticas desfavoráveis e solos de reduzida aptidão agrícola, principalmente quando estes recursos naturais são explorados por métodos insustentáveis do ponto de vista da sua conservação e preservação.

A desertificação e a degradação dos solos é um problema ambiental significativo, além de danos ambientais, uma das conseqüências diretas ligada a este fenômeno é a perda da produtividade do solo, fato que coloca em risco a sobrevivência das populações que habitam estas áreas, gerando uma série de conseqüências como o êxodo destas populações para os grandes centros urbanos. Uma boa parcela de degradação das zonas áridas se deve a práticas inadequadas do uso da terra.

### **2.3 Índices Climáticos e Desertificação**

Os aspectos teóricos e metodológicos têm sido motivo de infindáveis controvérsias nos estudos sobre desertificação, todavia, uma combinação de índices climáticos pode trazer uma valiosa contribuição à pesquisa científica na região em estudo, a partir da manipulação e análise dos dados disponíveis e significativos para a escala e área de estudo proposta.

Desde os tempos antigos reconhece-se a importância do clima como fator condicionante, da configuração da paisagem em expressiva variabilidade espaço-temporal, sendo, portanto, um elemento definidor na organização do espaço e um fator configurador de um lugar. Estudos sobre a climatologia de um local ou região tratam de caracterizar o estado médio da atmosfera em um determinado espaço de tempo. Sendo o clima dinâmico, com variações locais a todo o momento, portanto, não existem climas idênticos. No entanto, pode-se falar em comportamentos médios habituais.

A elevação das temperaturas tem como consequência o aumento da capacidade evaporativa do ar, o que implica em maior demanda hídrica, acarretando impactos significativos nos setores naturais, social e econômico. A variabilidade espaço-temporal das precipitações pluviométricas constitui uma característica marcante no clima da Região Nordeste do Brasil, em particular sobre a porção semiárida, onde a irregularidade das chuvas é um fator importante (Lacerda et al., 2009).

A seca é um fenômeno climático que afeta drasticamente uma região, além de provocar graves danos econômicos e sociais. Esse fenômeno corresponde à característica temporária do clima de uma região, decorrente de precipitações pluviométricas abaixo da normal climatológica por certo período, o que não deve ser confundido com aridez, que é uma

característica permanente do clima, resultante dos baixos níveis pluviométricos (Ferreira et al., 1994).

Segundo Matallo Jr. (2001), o índice de aridez correlaciona-se com a susceptibilidade à desertificação, sendo considerada muito alta, para regiões com índice de aridez entre 0,05 e 0,20; alta para regiões com índice de aridez entre 0,21 e 0,50; e moderada para regiões com índice de aridez entre 0,51 e 0,65. O referido autor também ressalta que o reconhecimento, por parte da comunidade internacional, da existência de processos de desertificação em escala global vem constituir um crucial desafio para todos os países e, em especial, para aqueles em desenvolvimento.

Aridez é a característica do clima que relaciona a insuficiência de precipitação adequada para manter uma vegetação. O grau de aridez de certa região depende da quantidade de água proveniente da precipitação e da perda máxima possível de água através da evaporação e transpiração, ou Evapotranspiração Potencial. Podemos encontrar vários tipos empíricos de índices de aridez. Tomando em consideração a dificuldade do cálculo da evaporação, muitas aproximações foram usadas para determinar um valor de substituição de evaporação com outras variáveis meteorológicas. Um tipo bem conhecido dessa categoria é o Índice de Aridez de Lang.

Uma tentativa empírica simples para estabelecer uma medida quantitativa da relação de temperatura e precipitação foi o Índice de Aridez de Martonne, desenvolvido por Martonne (1926). Que tem servido como um conceito de tentativas mais sofisticadas para relacionar temperatura e precipitação. Este índice tem a vantagem óbvia de mostrar a transição de uma área para outra, serve como uma ferramenta discreta, útil em ilustrar a transição lenta entre ambientes áridos, semi-áridos, e úmidos.

O critério de Gausson é baseado no ritmo da temperatura e das precipitações no correr do ano, através das médias mensais. Período seco é a seqüência dos meses secos, podendo ser de apenas um mês, considera-se mês seco, aquele em que o total das precipitações em milímetro é inferior ao dobro da temperatura em graus.

O Índice de Aridez desenvolvido por Thornthwaite (1948) estabelece uma relação entre a umidade disponível por precipitação e a capacidade de compensar a demanda potencial de água, e é uma avaliação do déficit ou superávit da água baseado na relação entre a precipitação e a Evapotranspiração Potencial.

Andrade (1999) afirma que o grau de aridez de uma região para outra, no entanto, é muito variável, “havendo aquelas classificadas como hiper-áridas, onde a umidade é muito baixa durante todo ano” e outras consideradas apenas áridas com chuvas esporádicas e, ainda,

outras áreas semi-áridas, “quando a estação úmida é curta, de três a quatro meses por ano, permitindo o desenvolvimento de culturas de ciclo vegetativo curto”, situação esta mais próxima da realidade do semi-árido brasileiro.

Entretanto, convém observar que “a aridez ou a semi-aridez, não tornam estas terras improdutivas, apesar da pobreza dos solos em matéria orgânica, uma vez que os mesmos podem ser enriquecidos com adubos orgânicos ou podem ser irrigados” (ANDRADE, 1999), como ocorre em diversos países do mundo. Isto permite afirmar, então, que a variação da suscetibilidade à desertificação não pode ser unicamente expressa pelo índice de aridez, uma vez que outros fatores, como por exemplo, as atividades humanas sobre os recursos naturais, podem intervir. Assim, há que se considerar que mesmo atendendo aos pesquisadores, a Convenção da ONU precisa de adequações às diversas realidades regionais, podendo haver uma ampliação posterior do conceito de desertificação então adotado.

Determinar com precisão quais são os índices de desertificação não é uma tarefa fácil, devido, por um lado, à falta de consenso entre os pesquisadores no âmbito mundial e, por outro, às diversas particularidades regionais. O assunto, porém, reveste-se de fundamental importância, pois os critérios adotados serão primordiais na delimitação das regiões desertificadas e, conseqüentemente, no estabelecimento de ações que darão suporte às medidas de prevenção, reabilitação e recuperação das áreas degradadas, por parte do poder público e da sociedade civil organizada, além de definir a prioridade geográfica de maior urgência de intervenção no combate à desertificação.

#### **2.4 Evolução do Processo de Desertificação no Cariri Paraibano**

As causas da desertificação na Paraíba são decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais, de práticas agrícolas inapropriadas, de modelos de desenvolvimento macro e microeconômicos de curto prazo, das práticas agrícolas tradicionais, geralmente associadas a um sistema concentrado de propriedade da terra e da água conduzindo a graves problemas socioeconômicos que se aprofundam quando sobrevêm as secas.

O Estado da Paraíba é subdividido em três regiões climáticas de ordem superior, a fachada atlântica tropical aliseana e úmida, a superfície do planalto da Borborema, onde se situam os Cariris, com o seu clima semi-árido acentuado, e o sertão duas vezes mais chuvoso do que os Cariris, que coincide com o clima semi-árido. Os Cariris podem ser subdivididos em duas regiões: Cariri Oriental e Cariri Ocidental. O Cariri Ocidental teria condições

mesoclimáticas e bioclimáticas do tipo semi-árido atenuado enquanto que o Cariri Centro-Oriental seria do tipo semi-árido acentuado. (ALVES et al 2009).

Os Cariris paraibanos ou Cariris Velhos é uma das regiões do semi-árido brasileiro onde a manifestação dos processos de desertificação é dos mais intensos, particularmente devido sua posição geográfica, pois se encontra localizado no fim do percurso dos fluxos úmidos que se direcionam para o semi-árido nordestino e em situação de sotavento, fazendo parte da diagonal mais seca do Brasil.

Com uma superfície de 15.888km<sup>2</sup>, a região dos Cariris Velhos está situada na porção centro-meridional do Planalto da Borborema, em território Paraibano, e é limitada grosseiramente, pelas coordenadas de 7° e 8° de latitude sul e 36° e 37°30' de longitude oeste. No interior desses limites, a região apresenta um conjunto de alterações fisiográficas que se traduzem por uma grande diversidade de paisagens.

Na microrregião homogênea dos Cariris, semi-árido paraibano, vem sofrendo um processo de degradação de suas terras, o que afeta toda a população e aumenta sua vulnerabilidade. As degradações, principalmente nos níveis mais graves, ao longo dos anos se intensificam e provocam impactos ambientais, como a redução da cobertura vegetal, em consequência, produzem severos danos aos solos (erosões nas diversas formas). A predisposição natural desta área à desertificação somada as atividades humanas desenvolvidas, através do desmatamento, da pecuária, da agricultura e das atividades de mineração só tendem a agravar a semi-aridez na região dos Cariris.

Analisando os parâmetros climáticos predominantes nos Cariris verificou-se que, a continentalidade e a morfologia do relevo influem na distribuição dos climas e, sobretudo nos gradientes pluviométricos, ocasionando chuvas escassas e irregulares. Estas características fazem com que, a região apresente tendência natural aos processos de desertificação; contudo a degradação de suas terras acentua-se através da retirada da cobertura vegetal e queimadas, para implantação de agricultura de subsistência e formação de pastagens para a prática pecuarista, dentre outros procedimentos relacionados aos meios insustentáveis de desenvolvimento regional.

Nos Cariris, foram identificados vários tipos de núcleos de desertificação. Os mais graves situam-se nos Cariris hiperxerófilos (Cariri Oriental e Cariri Central). Geralmente, as áreas de caatinga hiperxerófila são as que se apresentam mais atingidas pelos processos de desertificação. É nesse tipo de caatinga que a predisposição geocológica à degradação é maior. Com a interferência antrópica sempre crescente, é certo que essas caatingas tendem evolutivamente a uma degradação irreversível.

As causas principais da desertificação nos Cariris são à predisposição geoecológica ou equilíbrio instável, resultante dos fatores climáticos, edáficos, topográficos como também as diferentes modalidades das ações antrópicas, diretas ou indiretas, que começam pela eliminação ou degradação do revestimento vegetal, chegando a desencadear o comprometimento dos outros componentes do ecossistema e dando início à formação de núcleos de desertificação.

Os processos de erosão se acentuam depois de cada período de estiagem. Quando volta o período chuvoso, caracterizado pela torrencialidade, estando à vegetação desprovida de folhagem e, por conseguinte, não assegurando proteção ao solo, este sofre, então, uma enorme perda devido à ação do escoamento superficial; e a recuperação da vegetação nem sempre se dá integralmente. A esses fatores somam-se as ações humanas, diretas e indiretas, sobre os geofáceis e geótopos extremamente frágeis.

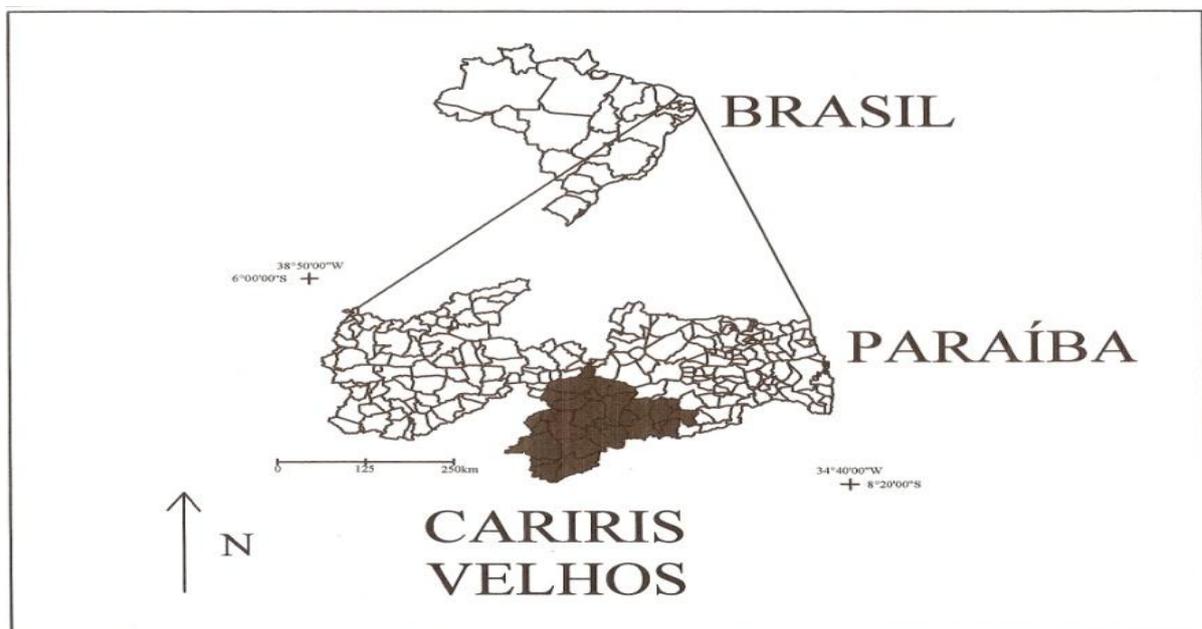
Sendo, portanto, de suma importância o estudo desse fenômeno na região, pois os critérios adotados serão primordiais na delimitação das regiões desertificadas e, conseqüentemente no estabelecimento de ações que atuarão como suporte para as medidas de prevenção e recuperação dessas áreas por parte do poder público e da sociedade civil organizada. Nessa perspectiva objetiva-se através deste estudo, contribuir ao nível de reconhecimento, para o fornecimento de uma base concreta para o planejamento do potencial dessas unidades e avaliar os impactos do homem e suas atividades nos diferentes níveis que estruturam o meio ambiente ecológico para o desenvolvimento sustentável.

É importante frisar que, há uma carência de informações básicas sobre os parâmetros climáticos no que contempla o Cariri paraibano, a realização desse trabalho que constituirá uma base concreta efetiva da ecoclimatologia dos índices climáticos nos Cariris Velhos, apresentando sua tendência evolutiva no tempo e no espaço. Bem como servirá de subsídio aos estudos que direta e indiretamente relacionam-se a questão ambiental.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da Área de Estudo

A Província Borborema se estende por grande parte do Nordeste brasileiro, desde os estados de Sergipe até a parte oriental do Piauí. Apresenta uma complexidade estratigráfica e geocronológica que define uma série de compartimentos tectônicos caracterizados por diferentes aspectos geológicos e geofísicos. A área de estudo a Mesorregião da Borborema, localizado no estado Paraíba, e nela a Microrregião dos Cariris Velhos.



**Figura 01-** Localização da região dos Cariris Velhos na Paraíba.

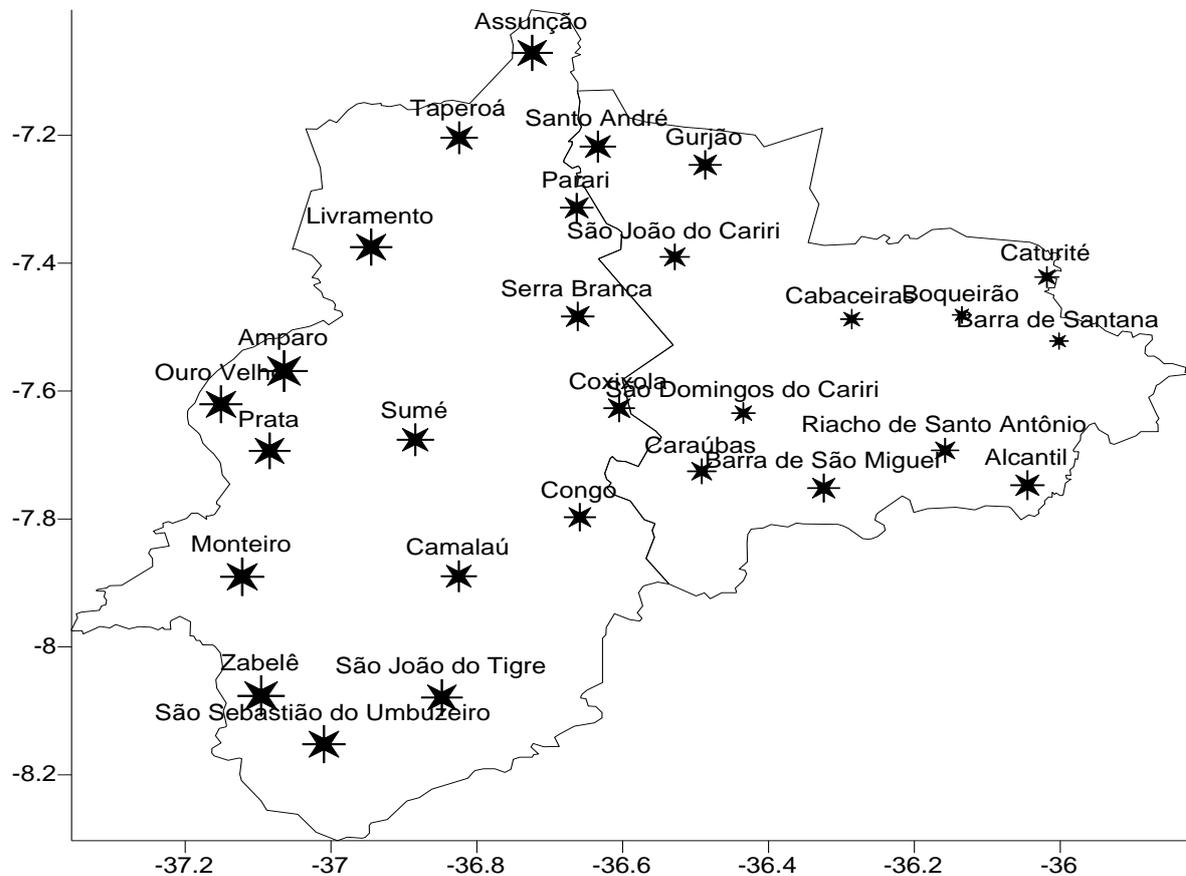
A região do Cariri (ou Cariris Velhos) encontra-se localizada no centro-sul da Paraíba, num eixo que se distancia de 180 a pouco mais de 300km de João Pessoa (capital), perfazendo um vasto território com 29 municípios distribuídos por 11.689 km<sup>2</sup>, o que equivale a pouco mais de 20% do Estado em questão (Figura 01).

Cidade	Latitude	Longitude	Altitude
Alcantil	-7,747250	-36,044910	500
Amparo	-7,568660	-37,064430	635
Assunção	-7,071200	-36,724230	573
Barra de Santana	-7,521830	-36,001660	350

Barra de São Miguel	-7,751630	-36,324230	486
Boqueirão	-7,481000	-36,134940	355
Cabaceiras	-7,487430	-36,285860	388
Camalaú	-7,889490	-36,824800	521
Caraúbas	-7,725400	-36,491570	451
Caturité	-7,421660	-36,018260	405
Congo	-7,797200	-36,658800	480
Coxixola	-7,626860	-36,604830	475
Gurjão	-7,246310	-36,486890	491
Livramento	-7,374910	-36,945030	584
Monteiro	-7,890310	-37,121740	599
Ouro Velho	-7,620710	-37,150890	591
Parari	-7,313230	-36,663060	495
Prata	-7,693490	-37,084200	577
Riacho de Santo Antônio	-7,692710	-36,157800	440
Santo André	-7,217740	-36,634090	523
Serra Branca	-7,483310	-36,661600	493
São Domingos do Cariri	-7,634430	-36,434510	400
São João do Cariri	-7,390260	-36,528630	458
São João do Tigre	-8,079200	-36,847940	577
São Sebastião do Umbuzeiro	-8,152140	-37,009770	594
Sumé	-7,676110	-36,884460	532
Taperoá	-7,203940	-36,824230	532
Zabelê	-8,076710	-37,095890	632

**Quadro 07** – Relação dos municípios do Cariri com as respectivas localização geográfica.

O planalto da Borborema mede cerca de 20.411 km<sup>2</sup>. Que tem como recorte espacial a área de estudo é a Mesorregião da Borborema, localizado no estado Paraíba, e nela se insere a Microrregião dos Cariris Velhos. Os elementos comuns de sua paisagem são os baixos índices pluviométricos (médias de 400 a 600mm/ano), a caatinga hiperxerófila, as limitações edáficas (solos rasos e, em muitos casos, com altos teores de salinidade), cidades pequenas, baixa densidade demográfica e uma economia baseada na agropecuária (IBGE,2010).



**Figura 02** – Espacialidade dos Cariris paraibanos.

### 3.2 Geologia e Pedologia

O ambiente geológico da área em estudo corresponde às rochas formadas pelo Complexo Gnaissico-Migmatítico (PEgn), Pré-Cambriano, oriundas de rochas metamórficas compostas por quartzo, feldspatos, microclina, anortita, albite e biotita

Os solos dessa região podem ser agrupados em terras não aráveis nas condições naturais, com algumas deficiências, topografia irregular e elevada e difícil uso sob condições naturais, onde as deficiências naturais pedem um elevado custo de correção, especialmente quando se considera a pouca disponibilidade de água; e em pequenas áreas de ribeira, com trechos que podem ser aráveis, apesar de aptidão restrita em nível de potencial agrícola.

Os Litossolos, predominantes, caracterizam-se por serem rasos, pouco profundos, e moderadamente ácidos, proveniente de rochas cristalinas, do Pré-Cambriano. São comuns alguns Afloramentos de Rochas nas encostas a sotavento onde estão inseridos.

Os solos pedregosos e rasos só conseguem mostrar uma caatinga espaçada ou rala, sendo inviáveis do ponto de vista agrícola, pois a pouca profundidade impede o desenvolvimento de lençóis subterrâneos. Os solos são considerados como indicadores de possível desertificação, especialmente quando a cobertura vegetal rala vem secularmente sendo degradada, expondo ainda mais os solos da região.

### **3.3 Geomorfologia**

O cariri paraibano está localizado na porção centro e centro-sul do planalto da Borborema, prevalece à feição de pediplano de superfície irregular, embutido na superfície de aplainamento do planalto da Borborema sobre, o escudo cristalino, correspondente em sua maior parte ao pré-cambriano. Daí a explicação da sua elevada semi-aridez. (CPRM, 2005).

Essa área foi modelada em rochas cristalinas do período pré-cambriano, ou seja, uma das fases mais antigas de origem do planeta, No alto sertão, podemos encontrar micro ambientes semelhantes a brejos, com uma certa sub-umidade. Na depressão sertaneja, existem morros residuais, chamados de inselbergs, ou blocos de rochas, ondulados e montanhosos que se diferenciam na paisagem.

O cariri constitui-se numa área rebaixada pela ação das águas da bacia do rio Paraíba, cortado ocasionalmente por relevos residuais, ora isolados, ora em alinhamentos. Verifica-se, portanto, que a continentalidade e a morfologia do relevo influem na distribuição dos climas e, sobretudo nos gradientes pluviométricos. A orientação das cristas e maciços serranos, a distribuição das altitudes, a exposição das grandes vertentes e até mesmo os basculamentos dos grandes blocos do relevo induzem a variações mesoclimáticas e a uma nítida divisão da região em Cariri Ocidental e Cariri Oriental, e, dentro desta, ocupando a parte central, poder-se-ia introduzir outra: Cariri Central. (CPRM, 2005).

### **3.4 Clima**

Quanto ao aspecto climático dominante, o Cariri encontra-se localizado no fim do percurso dos fluxos úmidos que se direcionam para o semi-árido nordestino e em situação de sotavento, fazendo parte da diagonal mais seca do Brasil, onde é comum, em determinado setores, o registro pluviométrico médio anual inferior a 300mm. Além disso, essas precipitações apresentam elevada variabilidade, não apenas a nível anual, mas também dentro dos próprios meses considerados chuvosos (fevereiro a maio). Dessa maneira, conforme o que

observa Nimer (1980), as variações pluviométricas e a instabilidade climática acabam refletindo para a região as piores condições relativas às ações auto-reguladoras e de autodefesa ambiental (IDEMA, 2010).

Os climas que a região do Cariri paraibano está submetida variam de semi-áridos a sub-áridos secos tropicais de exceção e são caracterizados por uma pluviometria que se concentra em um só período (3 a 4 meses), com médias anuais situadas entre 250 a 900 mm, irregularmente distribuídas no tempo e no espaço. As temperaturas médias anuais são relativamente elevadas, 25°C a 27°C, e a insolação média é de 2.800 horas/ano. A umidade relativa do ar é de cerca de 50% e as taxas médias de evaporação são em torno de 2.000 mm/ano (IDEMA, 2010).

### **3.5 Vegetação**

Sobre a vegetação, Gomes (1979) analisando os padrões de caatinga no Cariri, observou que a precipitação foi o principal fator ambiental condicionante das diferenças encontradas na vegetação; comunidades de menor densidade e maior porte mudando gradativamente para comunidades de maior densidade e menor porte. Esta ordenação está correlacionada principalmente com a precipitação média anual e com as características de altura e densidade das espécies encontradas, não apresentando correlação com os diferentes tipos de solo observados (Barbosa, et al, 2007).

Em síntese Alves (2009) caracterizou a vegetação da caatinga como sendo uma associação com predomínio de espécies lenhosas coexistindo com espécies herbáceas e gramíneas. As espécies lenhosas chamam a atenção por suas formas biológicas e pela posição dominante na estrutura da formação. Elas podem se apresentar sob a forma de árvores, de arvoretas, de arbustos e de sub-arbustos. Os arbustos e arvoretas não apresentam troncos bem desenvolvidos e são ramificados a partir do nível do solo. Quanto às espécies herbáceas, algumas possuem ramos eretos e mais ou menos linhificados. Segundo este autor, no conjunto, as caatingas apresentam-se normalmente com porte inferior a 7m, embora alguns tipos possam ultrapassar esta dimensão.

### 3.6 Recursos Hídricos

O cariri localiza-se em plena “diagonal seca”, onde se observam os menores índices de precipitação pluviométrica do semi-árido brasileiro, com médias anuais históricas inferiores a 400 mm (Cohen e Duqué, 2001), seu clima regional (Bsh) caracteriza-se por elevadas temperaturas (médias anuais em torno de 26°C), fracas amplitudes térmicas anuais e chuvas escassas, muito concentradas no tempo e irregulares.

O déficit hídrico se manteve entre 72,2 mm e 159,7 mm/ano. Não sendo observados períodos do ano com excedente hídrico. Nas condições ecoclimáticas do Cariri Oriental, observar-se, portanto que a evapotranspiração potencial estimado apresenta valores oscilando entre 103,0 mm e 171,0 mm, com temperaturas médias entre, 25,1°C 30,6°C respectivamente. O déficit hídrico se manteve em 69 mm e 165 mm ano. Não sendo observados períodos do ano com excedente hídrico. (IBGE, 2010).

### 3.7 PROCEDIMENTOS ADOTADOS DURANTE A REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Os materiais e métodos utilizados na operacionalização e elaboração desse trabalho partiram de uma avaliação integrada começando pelo conceito de desertificação. Para alcançarmos os objetivos desejados, constituiu num primeiro momento um bom recenseamento bibliográfico. Implicou também em estudos de gabinete através da análise de índices climáticos. Os estudos de campo serviram para confirmar os dados obtidos no gabinete e levantar novas informações que não foram fornecidas pelos documentos utilizados, onde foram levantadas as características físicas e estruturais referentes ao Cariri Paraibano.

A interdependência entre os diversos elementos do meio natural impõe que é fundamental um determinado rumo aos estudos sobre desertificação. Nesse trabalho procurou-se utilizar a metodologia que leva em conta essa interdependência entre os diversos elementos que estruturam as áreas com apresentação de ulcerações do tecido ecológico. Através da pesquisa “*in locu*” e da utilização de leituras sobre desertificação e índices climáticos.

Os dados estatísticos foram coletados de publicações do IBGE; IDEMA; EMATER. Foi feita também, a análise dos seguintes documentos: arquivos históricos, atlas, biografias, revistas, entre outros disponíveis. Utilizou-se também software e programas, tais como: Surfer 7.0 e o Excel para tabulação dos dados.

O trabalho de campo auxiliou na identificação das informações, relativas à degradação ambiental à frente das abordagens teóricas e empíricas discutidas pelos autores pesquisados,

em relação às adaptações ocorridas nas organizações em estudo. Em gabinete realizou-se a seleção do material bibliográfico disponível sobre desertificação os quais serviram de subsídio na elaboração da pesquisa assim como também a coleta dos dados estatísticos.

Para identificar os diferentes níveis de susceptibilidade aos processos de desertificação no Cariri Paraibano, utilizou-se também, alguns índices que foram adaptados de acordo com a realidade da pesquisa. A caracterização climática é de fundamental importância para a compreensão do processo de desertificação, já que a mesma possibilita, através dos cálculos de Temperatura, precipitação pluviométrica, gerar o índice de aridez da área em estudo sob o ponto de vista climático.

## Índices Climáticos

### Índice de Aridez de Lang

$$Ii = \frac{p}{t} \quad (\text{Eq.1})$$

Onde,

Ii = Índice de Lang

p = Precipitação total anual em milímetros

t = Temperatura media anual em graus centígrados

O resumo desse índice calculado é analisado conforme classificação abaixo:

Classificação	Clima árido
30 - 40	Moderado
20 - 30	Grave
0,0 - 20	Muito Grave

**Quadro 01:** Classificação do Índice de Aridez de Lang

### Índice de Aridez de Gaussen

$$Ig = \frac{p}{t} \quad (\text{Eq.2})$$

Onde,

Ig = Índice de Gaussen

p = Precipitação mensal em milímetros

t = Temperatura media mensal em graus centígrados

O resumo desse índice calculado é analisado conforme classificação abaixo:

MÊS SECO: quando a precipitação é menor duas vezes que a temperatura

### Índice de aridez de Martonne

$$I_m = \frac{p}{t} + 10 \quad (\text{Eq.3})$$

Onde,

$I_m$  = Índice de Martonne

$p$  = precipitação anual total em milímetros

$t$  = temperatura média anual em graus centígrados

O resumo desse índice calculado é analisado conforme classificação abaixo:

0-5	Zona Árida
5-10	Zona Semidesértica
10-20	Zona Semiárida Mediterrânea
20-30	Zona Subúmida
30-60	Zona Úmida
>60	Zona Superúmida

**Quadro 02:** Classificação do Índice de aridez de Martonne

### Índice de Aridez de Lautensachmeyer

Calcula a aridez geral de uma zona a partir do número de meses com déficit de água.

Considera-se seco aquele que recebe menos de 50 milímetros por metro quadrado de precipitação.

O resumo desse índice calculado é analisado conforme classificação abaixo:

7 a 11 meses secos	Zona Árida
4 a 6 meses secos	Zona Semiárida
1 a 3 meses secos	Zona Semiúmida
Nenhum mês com déficit	Zona Úmida

**Quadro 03:** Classificação do Índice de aridez de Lautensachmeyer

### Índice de Continentalidade de Gorezynski

$$K = 1,7 \left( \frac{A}{senL} \right) - 20,4 \quad (\text{Eq.4})$$

Onde,

K = Índice de Gorezynski

A = Amplitude térmica

L = Latitude da estação meteorológica

O resumo desse índice calculado é analisado conforme classificação abaixo:

0 – 11	Hiperoceânico
11 – 21	Oceânico
21 – 65	Continental
> 65	Hipercontinental

**Quadro 04:** Classificação do Índice de Continentalidade de Gorezynski

### Índice de Continentalidade de Currey

$$Ic = \frac{A}{1} + 1/3L \quad (\text{Eq.5})$$

Onde,

Ic = Índice de Currey

A = Amplitude térmica

L = Latitude da estação meteorológica

O resumo desse índice calculado é analisado conforme classificação abaixo:

> 2,3	Hipercontinental
1,7-2,3	Continental
1,1-1,7	Subcontinental
0,6-1,1	Oceânico
0-0,6	Hiperoceânico

**Quadro 05:** Classificação do Índice de Continentalidade de Currey

### Índice de Oceanidade de Kernet

$$Ik = \frac{(Toct - Tabr)}{A} 100 \quad (\text{Eq.6})$$

Onde,

Ik = Índice de Oceanidade de Kerner

Toct = Temperatura média de outubro

Tabr = Precipitação média de abril

A = Amplitude térmica

O resumo desse índice calculado é analisado conforme classificação abaixo:

Valores a cerca de 0	Continentalidade
Valores a cerca 100	Oceanidade
Em geral, > 30	Oceanidade

**Quadro 06:** Classificação do Índice de Oceanidade de Kernet

Finalmente, pelo objetivo do presente trabalho, o método, os modos de investigação e as técnicas de coleta dos dados justificam a importância do tratamento qualitativo e quantitativo, que representem a realidade da pesquisa.

As razões referidas são uma tentativa de representação de cada fenômeno de forma relativa, a fim de, sobretudo, se neutralizar as diferenças existentes de superfície geográfica entre os municípios do Cariri Paraibano. Apesar dos esforços realizados, não se dispõe, até o momento, de uma metodologia que seja consensual entre a comunidade científica e, tampouco entre os órgãos responsáveis pela formulação das políticas de enfrentamento destes processos nos diferentes países.

Espera-se contribuir, ao nível de reconhecimento, para o fornecimento de uma base concreta de informações sobre a desertificação nos Cariris Velhos através de uma leitura espaço-temporal com a criação desse zoneamento climático, possibilitando contribuir com as atividades de planejamento ambiental e sustentabilidade do território paraibano, identificando e avaliando os impactos do homem e suas atividades nos diferentes níveis que estruturam o meio ambiente ecológico.

### **3.8 INSTRUMENTALIZAÇÃO DA PESQUISA**

Os procedimentos instrumentais utilizados na efetivação do trabalho de pesquisa foram os seguintes:

- Observação sistemática da área de estudo;
- Levantamento de campo observando a sua configuração atual;
- Leitura e fichamento do material bibliográfico;
- Levantamentos estatísticos através de órgão públicos, publicações e sítios da internet;
- Análise dos resultados;
- Correção e atualização de dados;
- Digitação dos dados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Índices Climáticos

A alta variabilidade no decorrer do ano da precipitação pluviométrica e a elevada incidência da radiação solar e da temperatura são elementos que caracterizam o semi-árido paraibano e que favorecem as perdas de água do solo pelos processos de evaporação e evapotranspiração. Diante deste quadro foram analisados alguns Índices Climáticos que serão apresentados abaixo, adaptados de acordo com a realidade da pesquisa, na finalidade de melhor caracterizar a real situação do cariri ocidental e cariri oriental.

A pesquisa teve como objetivo analisar as variações Meteorológicas da área dos Cariris Velhos no estado da Paraíba, no intervalo de uma translação, compreendido entre os anos 2002 a 2010. Durante o período de realização da pesquisa foram analisadas variáveis meteorológicas (temperatura, precipitação e amplitude térmica,) e foram elaboradas estimativas de aridez através dos métodos climáticos de Lang, Gaussen, De Martonne, Meyer, Gorezynski, Currey, e F. Kernet.

#### Índice de Lang

Tabela 01 – Índice de Aridez de Lang para o Cariri Ocidental.

Cariri Ocidental	Precipitação Total Anual	Temperatura Total Anual	Índice de Lang	Classificação
Assunção	148	23,3	6,3	Muito Grave
Amparo	255	23,1	11,0	Muito Grave
Camalaú	150	23,8	6,3	Muito Grave
Congo	353	23,9	14,7	Muito Grave
Coxixola	204	24,4	8,3	Muito Grave
Livramento	505	23,6	21,3	Grave
Monteiro	596	23,5	25,3	Grave
Ouro Velho	509	23,6	21,5	Grave
Parari	228	24	9,5	Muito Grave
Prata	313	23,6	13,2	Muito Grave
S. João do Tigre	354	23,3	15,1	Muito Grave
S. José dos Cordeiros	385	21,9	17,5	Muito Grave
S. Sebastião do Umbuzeiro	425	23,3	18,2	Muito Grave
Serra Branca	531	23,9	22,2	Grave
Sumé	460	23,9	19,2	Muito Grave
Taperoá	555	23,8	23,3	Grave
Zabelê	119	23,9	4,9	Muito Grave

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Clima Árido: Moderado de 30 – 40; Grave de 20 – 30; Muito Grave de 0,0 – 20.

Na zona do Cariri Ocidental contataram-se algumas diferenças no que diz respeito à classificação do clima árido, os municípios de Livramento (21,3), Monteiro (25,3), Ouro Velho (21,5), Serra Branca (22,2) e Taperoá (23,3) se encontram em situação grave de acordo com o índice de Lang. Entretanto os demais municípios se encontram em situação muito grave, por exemplo, os municípios de Assunção (6,3) Camalaú (6,3) Coxixola (8,3) Parari com (9,5) e Zabelê com (4,9) entre outros municípios da tabela acima.

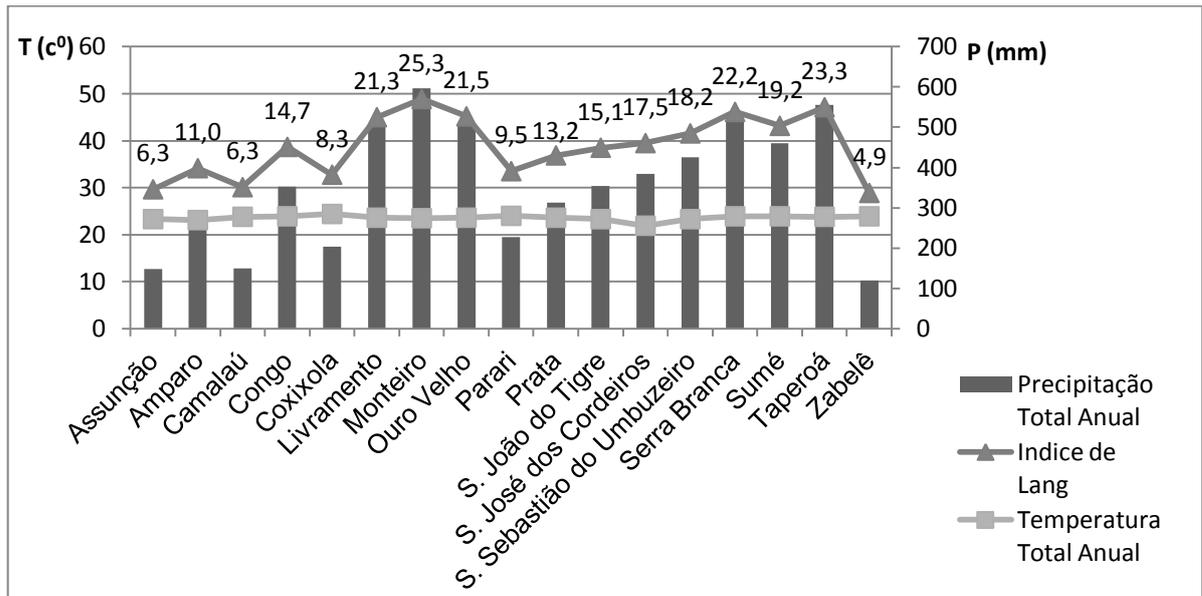


Gráfico 01– índice de Aridez de Lang para o Cariri Ocidental.

Fonte: Silva, 2012

O gráfico 01 mostra que a temperatura não sofre muita variação ao longo do ano, no entanto, as precipitações são instáveis, sendo mais chuvoso o município de Monteiro com 596 (mm) e o menor foi Zabelê com 119 (mm). Observou-se que o Índice de Lang apresenta-se com uma tendência maior a variar de acordo com a precipitação, os municípios de Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Serra Branca e Taperoá se classificaram como situação Grave, e os demais municípios como Muito Grave, ou seja, quanto menor for a precipitação menor será o Índice de Lang, que revela maior aridez da área.

Tabela 02 – Índice de Aridez de Lang para o Cariri Oriental.

Cariri Oriental	Precipitação Total Anual	Temperatura Total Anual	Índice de Lang	Classificação
Alcantil	230	23,3	9,8	Muito Grave
Barra de Santana	307	24,3	12,6	Muito Grave
Barra de S. Miguel	63	23,7	2,6	Muito Grave
Boqueirão	463	25,8	17,9	Muito Grave

Cabaceiras	376	24,4	15,4	Muito Grave
Caraúbas	125	24,1	5,1	Muito Grave
Caturité	367	24	15,2	Muito Grave
Gurjão	250	25,2	9,9	Muito Grave
R. de Santo Antônio	117	23,8	4,9	Muito Grave
Santo André	97	23,8	4,0	Muito Grave
S.Domingos do Cariri	48	25,8	1,8	Muito Grave
S. João do Cariri	514	24	21,4	Grave

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Clima Árido: Moderado de 30 – 40; Grave de 20 – 30; Muito Grave de 0,0 - 20

Contatou-se na zona do Cariri Oriental que os municípios possuem um clima árido muito grave, exceto o município de São João do Cariri com um índice de 21,4 que se classifica como clima árido grave, fator esse que o classificou de acordo com Índice de Lang relativamente com maior precipitação, porém, significativa.

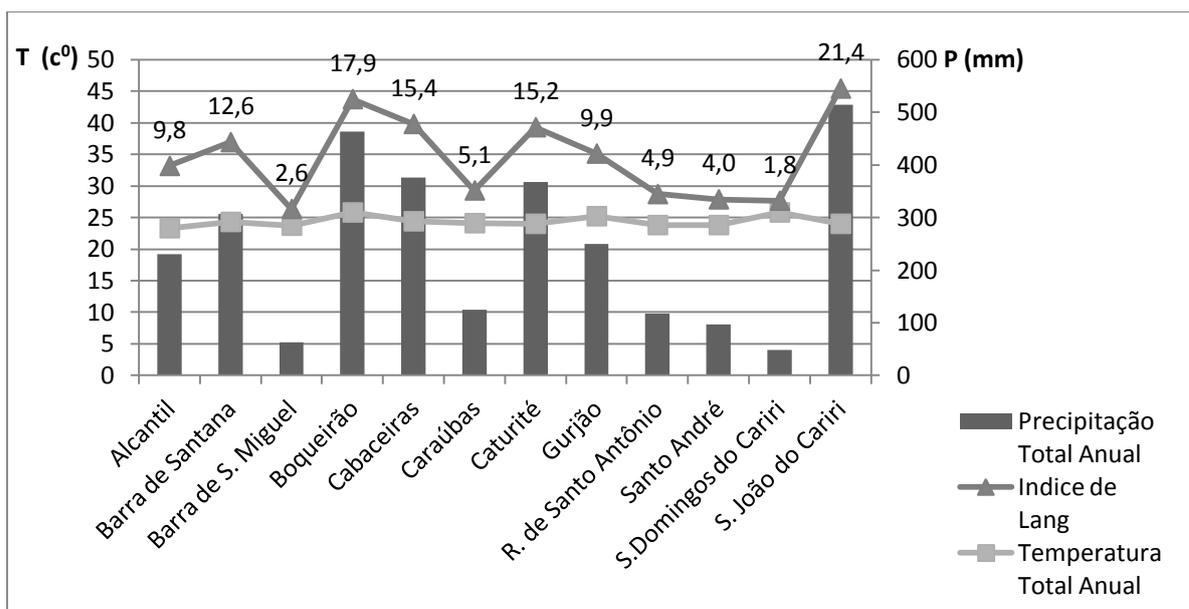


Gráfico 02 – Índice de Aridez de Lang para o Cariri Oriental.

Fonte: Silva, 2012

De acordo com o gráfico 02 se constatou uma situação similar no Cariri Oriental no que se refere à estabilidade da temperatura e das variações da precipitação, porém, o Índice de Lang mais variável devido às baixas precipitações, o município de S. Domingos do Cariri com 48 (mm) que apresentou a menor precipitação, e o município que apresentou maior precipitação foi São João do Cariri com 514 (mm), como também, observou-se que município São João do Cariri se destacou com Índice de Aridez de Lang Grave, os demais municípios se classificaram com Índice de aridez de Lang Muito Grave.

## Índice e Gaussien

Tabela 03 – Índice de Aridez Mensal de Gaussien para o Cariri Ocidental.

Cariri Ocidental	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precipitação Mensal	71	60	78	41	36	37	11	5	1	3	2	10
Temperatura Mensal	30	30	30	29	27	26	25	26	27	29,4	30,4	30,6
Índice de Gaussien	2,3	2	2,6	1,4	1,3	1,4	0,4	0,2	0	0,1	0,1	0,3
Mês Seco							√	√	√	√	√	√

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Quando  $> 1$  = Mês Úmido, Quando  $< 1$  = Mês Seco.

Mês Seco: Quando a precipitação for menor duas vezes que a temperatura.

Para o Cariri Ocidental observou-se que os meses de Julho (0,4), Agosto (0,2), Setembro (0,0), Outubro (0,1), Novembro (0,1) e Dezembro (0,3) que de acordo com Índice de Gaussien classificaram-se como meses secos. Bem como para o Cariri Oriental contatou-se uma situação similar, foram identificados que os meses secos dessa região são Julho (0,5), Agosto (0,4), Setembro (0,1), Outubro (0,0), Novembro (0,0) e Dezembro (0,2). No entanto algumas diferenças serão apresentadas nas tabelas subsequentes classificadas por municípios da região do Cariri Ocidental e Oriental.

Tabela 04 – Índice de Aridez Mensal de Gaussien para o Cariri Oriental.

Cariri Oriental	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precipitação Mensal	50	36	36	27	26	40	13	10	2	1	1	5
Temperatura Mensal	30	30	30	29	27	26	25	26	27	29,4	30,4	30,6
Índice de Gaussien	1,7	1,2	1,2	0,9	1	1,6	0,5	0,4	0,1	0	0	0,2
Mês Seco							√	√	√	√	√	√

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Quando  $> 1$  = Mês Úmido, Quando  $< 1$  = Mês Seco.

Mês Seco: Quando a precipitação for menor duas vezes que a temperatura.

De acordo com o gráfico 03, o índice de aridez para o Cariri Ocidental corresponde concomitantemente à precipitação, constatou-se que os meses Julho, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro apresentaram a precipitação menor que a temperatura, ou seja, segundo o Índice de Gaussien os respectivos meses se classificam como meses secos.

Verificou-se com base no gráfico 04, que a ocorrência no Cariri Oriental é similar ao Cariri Ocidental, entretanto, observou-se que os meses de Abril e Maio apresentaram baixas precipitações, mais não se enquadraram dentro da classificação que o Índice de Gaussien define como critério para considerar como mês seco. Ou seja, a precipitação tem que ser menor duas vezes que a temperatura.

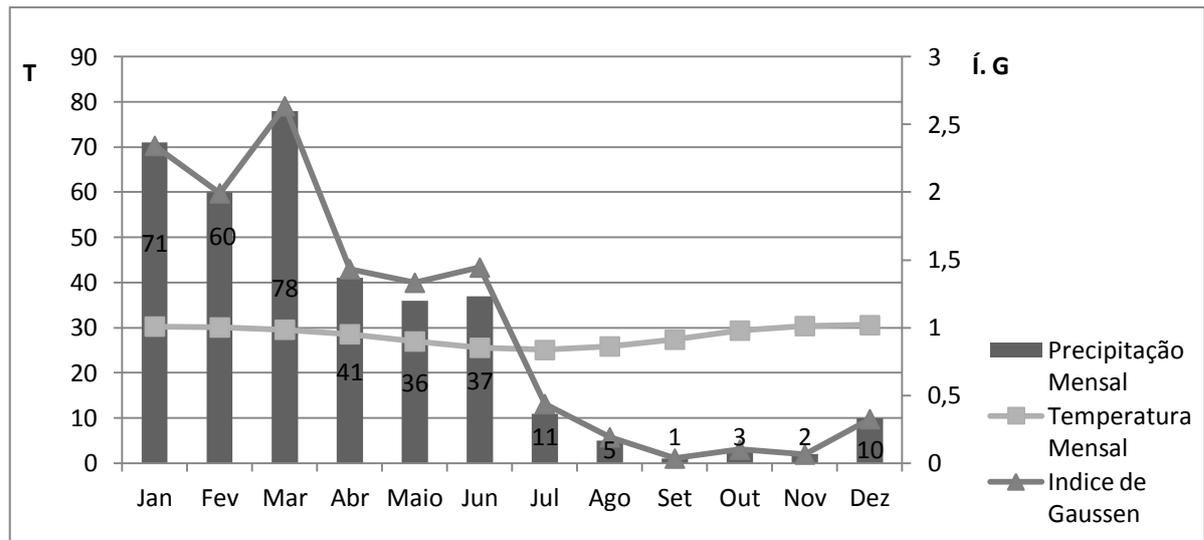


Gráfico 03- Índice de Aridez de Gausсен para o Cariri Ocidental.  
Fonte: Silva, 2012.

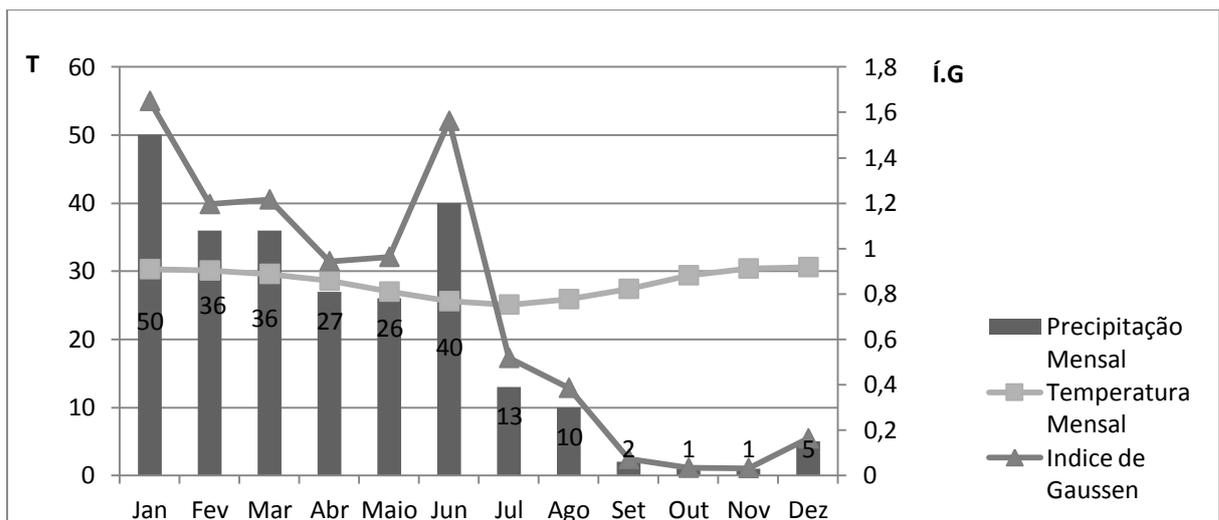


Gráfico 04 - Índice de Aridez de Gausсен para o Cariri Oriental.  
Fonte: Silva, 2012.

Tabela 05 – Índice de Aridez de Gausсен para o Cariri Ocidental por Municípios.

Cariri Ocidental	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Assunção</b>												
Precipitação	0	38	44	30	15	13	0	0	0	0	1	4
Temperatura	25	24	24	24	23	22	21	22	23	23,9	24,5	24,4
Índice de Gausсен	0	1,6	1,8	1,3	0,7	0,6	0	0	0	0	0,04	0,16
Mês Seco	√				√	√	√	√	√	√	√	√
<b>Amparo</b>												
Precipitação	85	23	52	8	12	34	30	2	0	0	0	6
Temperatura	24	24	24	23	23	22	22	22	23	24,7	24,4	25,8
Índice de Gausсен	3,5	1	2,2	0,3	0,5	1,6	1,4	0,1	0	0	0	0,23

Mês Seco				√	√			√	√	√	√	√
<b>Camalaú</b>												
Precipitação	38	27	33	21	13	9	0	0	0	7	0	0
Temperatura	25	25	25	24	23	22	22	22	23	24,4	25	25,3
Índice de Gausson	1,5	1,1	1,3	0,9	0,6	0,4	0	0	0	0,29	0	0
Mês Seco				√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>Congo</b>												
Precipitação	89	50	92	47	37	25	4	1	0	3	0	0
Temperatura	25	25	25	24	23	22	21	22	23	24,5	25,1	25,4
Índice de Gausson	3,5	2	3,7	1,9	1,6	1,1	0,2	0	0	0,12	0	0
Mês Seco							√	√	√	√	√	√
<b>Coxixola</b>												
Precipitação	69	55	22	19	25	12	0	0	0	0	0	0
Temperatura	25	25	25	24	23	22	22	22	24	24,5	25,1	25,4
Índice de Gausson	2,7	2,2	0,9	0,8	1,1	0,5	0	0	0	0	0	0
Mês Seco			√	√		√	√	√	√	√	√	√
<b>Livramento</b>												
Precipitação	92	99	98	66	55	59	12	5	4	0	0	10
Temperatura	25	24	24	24	23	22	22	22	23	24,1	26,3	24,9
Índice de Gausson	3,7	4,1	4,1	2,8	2,4	2,7	0,6	0,2	0,2	0	0	0,4
Mês Seco							√	√	√	√	√	√
<b>Monteiro</b>												
Precipitação	114	85	132	59	90	45	23	6	3	1	11	23
Temperatura	26	24	24	24	23	22	21	22	23	24,1	24,7	25
Índice de Gausson	4,4	3,5	5,5	2,5	3,9	2,1	1,1	0,3	0,1	0,04	0,45	0,92
Mês Seco								√	√	√	√	√
<b>Ouro Velho</b>												
Precipitação	89	78	124	69	51	48	17	8	2	0	6	14
Temperatura	25	25	24	24	23	22	22	22	23	24,2	24,8	25,1
Índice de Gausson	3,6	3,1	5,1	2,9	2,2	2,2	0,8	0,4	0,1	0	0,24	0,56
Mês Seco							√	√	√	√	√	√
<b>Parari</b>												
Precipitação	46	41	56	23	0	47	1	3	0	0	0	9
Temperatura	25	25	25	24	23	22	22	23	23	24,4	25	25,3
Índice de Gausson	1,8	1,7	2,3	0,9	0	2,1	0	0,1	0	0	0	0,36
Mês Seco				√	√		√	√	√	√	√	√
<b>Prata</b>												
Precipitação	82	56	72	40	29	4	7	0	0	0	6	14
Temperatura	25	24	24	24	23	22	22	22	23	24,3	24,9	25,1
Índice de Gausson	3,3	2,3	3	1,7	1,3	0,2	0,3	0	0	0	0,24	0,56
Mês Seco						√	√	√	√	√	√	√
<b>S. João do Tigre</b>												
Precipitação	67	48	96	47	27	11	12	3	0	14	0	25
Temperatura	25	24	24	24	23	22	21	21	22	23,9	24,6	24,9
Índice de Gausson	2,7	2	4	2	1,2	0,5	0,6	0,1	0	0,59	0	1

Mês Seco						√	√	√	√	√	√	
<b>S. José dos Cordeiros</b>												
Precipitação	64	85	34	41	0	80	23	30	4	7	0	14
Temperatura	25	26	25	23	24	22	22	22	23	24,4	25	25,3
Índice de Gausсен	2,5	3,3	1,4	1,8	0	3,6	1	1,3	0,2	0,29	0	0,55
Mês Seco									√	√	√	√
<b>S. Sebastião do Umbuzeiro</b>												
Precipitação	72	75	97	38	58	31	10	5	8	9	1	16
Temperatura	25	24	24	24	23	22	21	21	23	23,9	24,6	24,9
Índice de Gausсен	2,9	3,1	4	1,6	2,6	1,4	0,5	0,2	0,4	0,38	0,04	0,64
Mês Seco							√	√	√	√	√	√
<b>Serra Branca</b>												
Precipitação	90	92	121	51	34	74	28	14	2	2	1	2
Temperatura	25	25	25	24	23	22	22	22	23	24,4	25,1	25,4
Índice de Gausсен	3,6	3,7	4,9	2,1	1,5	3,3	1,3	0,6	0,1	0,08	0,04	0,08
Mês Seco								√	√	√	√	√
<b>Sumé</b>												
Precipitação	103	73	89	47	42	67	12	2	0	3	3	17
Temperatura	26	25	25	24	23	22	22	22	23	24,6	25,3	25,6
Índice de Gausсен	4	3	3,6	1,9	1,8	3	0,6	0,1	0	0,12	0,12	0,66
Mês Seco							√	√	√	√	√	√
<b>Taperoá</b>												
Precipitação	108	71	130	83	58	57	11	8	2	3	0	20
Temperatura	25	25	24	24	23	22	22	22	23	24,3	25,6	25,2
Índice de Gausсен	4,3	2,9	5,3	3,5	2,5	2,6	0,5	0,4	0,1	0,12	0	0,79
Mês Seco							√	√	√	√	√	√
<b>Zabelê</b>												
Precipitação	1	25	39	14	13	8	5	0	2	2	0	2
Temperatura	25	25	25	24	23	22	22	21	23	24,6	25,2	25,4
Índice de Gausсен	0	1	1,6	0,6	0,6	0,4	0,2	0	0,1	0,08	0	0,08
Mês Seco	√			√	√	√	√	√	√	√	√	√

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Quando  $> 1$  = Mês Úmido, Quando  $< 1$  = Mês Seco.

Mês Seco: Quando a precipitação for menor duas vezes que a temperatura.

(√) Classificação dos meses Secos.

De acordo com a tabela acima, constataram-se para o Cariri Ocidental alterações nos resultados, as variações dos índices em alguns meses mostram que alguns municípios apresentam maior quantidade de meses secos. O que caracteriza também que o índice de aridez pra essa região é variável a cada localidade, analisada com base na classificação de Gausсен, adaptadas a realidade da pesquisa. Sendo assim, em alguns municípios, por exemplo, Assunção com 9 meses secos, Amparo com 7 meses secos, Camalaú com 9 meses

secos, Coxixola com 9 meses secos, Parari com 8 meses secos e Zabelê com 10 meses secos, apontaram que as precipitações são escassas nessas áreas, fator que tende a aumentar o número de meses secos e consequentemente o índice de aridez nessa região.

Tabela 06 – Índice de Aridez de Gausson para o Cariri Oriental por Município.

<b>Cariri Oriental</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
<b>Alcantil</b>												
Precipitação	64	7	34	4	35	34	17	19	4	0	2	6
Temperatura	25	24	24	24	23	22	21	21	22	24	24	25
Índice de Gausson	2,6	0,3	1,4	0,2	1,5	1,6	0,8	0,9	0,2	0	0,1	0,2
Mês Seco							√	√	√	√	√	√
<b>Barra de Santana</b>												
Precipitação	65	44	21	33	27	70	26	13	2	2	0	0
Temperatura	26	25	25	25	24	23	22	22	24	25	25	26
Índice de Gausson	2,5	1,7	0,8	1,3	1,1	3	1,2	0,6	0,1	0,1	0	0
Mês Seco			√					√	√	√	√	√
<b>Barra de S. Miguel</b>												
Precipitação	0	8	7	2	12	10	0	0	0	0	0	0
Temperatura	25	25	25	24	23	22	22	22	23	24	25	25
Índice de Gausson	0	0,3	0,3	0,1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
Mês Seco	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>Boqueirão</b>												
Precipitação	80	46	75	58	42	83	35	18	6	4	5	3
Temperatura	26	25	25	25	24	23	23	23	24	25	26	26
Índice de Gausson	3,1	1,8	3	2,3	1,8	3,6	1,6	0,8	0,3	0,2	0,2	0,1
Mês Seco								√	√	√	√	√
<b>Cabaceiras</b>												
Precipitação	68	74	55	33	42	28	28	21	5	2	1	14
Temperatura	26	25	25	25	24	23	24	23	24	25	25	26
Índice de Gausson	2,7	2,9	2,2	1,3	1,8	1,2	1,2	0,9	0,2	0,1	0	0,5
Mês Seco								√	√	√	√	√
<b>Caraúbas</b>												
Precipitação	47	27	36	2	7	0	3	0	0	0	0	0
Temperatura	25	25	25	25	24	23	22	22	23	25	25	26
Índice de Gausson	1,9	1,1	1,5	0,1	0,3	0	0,1	0	0	0	0	0
Mês Seco				√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>Caturité</b>												
Precipitação	67	22	43	31	72	70	27	24	2	0	2	2
Temperatura	25	25	25	25	24	23	22	22	23	24	25	25
Índice de Gausson	2,7	0,9	1,7	1,3	3,1	3,1	1,2	1,1	0,1	0	0,1	0,1
Mês Seco		√							√	√	√	√
<b>Gurjão</b>												
Precipitação	56	42	43	62	20	9	0	8	0	0	1	6

Temperatura	25	25	25	24	23	23	22	22	22	23	24	25
Índice de Gausson	2,2	1,7	1,8	2,6	0,9	0,4	0	0,4	0	0	0	0,2
Mês Seco					√	√	√	√	√	√	√	√
<b>Riacho de S. Antônio</b>												
Precipitação	54	12	0	9	11	22	6	0	0	0	0	0
Temperatura	25	25	25	24	23	22	22	22	23	24	25	25
Índice de Gausson	2,2	0,5	0	0,4	0,5	1	0,3	0	0	0	0	0
Mês Seco		√	√	√	√		√	√	√	√	√	√
<b>Santo André</b>												
Precipitação	0	36	12	6	10	28	1	1	0	0	0	0
Temperatura	25	25	25	24	23	22	22	22	23	24	25	25
Índice de Gausson	0	1,4	0,5	0,2	0,4	1,3	0	0	0	0	0	0
Mês Seco	√		√	√	√		√	√	√	√	√	√
<b>São Domingos do Cariri</b>												
Precipitação	2	18	9	0	8	4	0	0	1	0	0	3
Temperatura	23	25	25	25	24	23	22	23	24	25	26	26
Índice de Gausson	0,1	0,7	0,4	0	0,3	0,2	0	0	0	0	0	0,1
Mês Seco	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>São João do Cariri</b>												
Precipitação	100	98	102	67	28	58	14	9	3	2	1	27
Temperatura	25	25	25	25	23	22	23	23	23	24	25	26
Índice de Gausson	4	3,9	4,1	2,7	1,2	2,6	0,6	0,4	0,1	0,1	0	1,1
Mês Seco							√	√	√	√	√	

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Quando  $> 1$  = Mês Úmido, Quando  $< 1$  = Mês Seco.

Mês Seco: Quando a precipitação for menor duas vezes que a temperatura.

(√) Classificação dos meses Secos.

Contudo o Cariri Oriental não difere dessa realidade, ambas as zonas estudadas apresentam um índice de aridez relativamente elevado. Vale salientar os municípios de Barra de São Miguel com 12 meses secos, Caraúbas com 9 meses secos, Gurjão com 8 meses secos, Riacho de Santo Antônio com 10 meses secos, Santo Andre com 10 meses secos e São Domingos do Cariri com 12 meses secos, que indicam elevado índice de aridez nessas localidades.

### Índice de Martonne

Tabela 07 – Índice de Aridez de Martonne para o Cariri Ocidental.

Cariri Ocidental	Precipitação Total Anual	Temperatura Total Anual	Índice De Martonne	Classificação
Assunção	148	23,3	4,4	Zona Árida
Amparo	255	23,1	7,7	Zona Semidesértica
Camalaú	150	23,8	4,4	Zona Árida
Congo	353	23,9	10,4	Zona Semiárida mediterrânea

Coxixola	204	24,4	5,9	Zona Semidesértica
Livramento	505	23,6	15,0	Zona Semiárida mediterrânea
Monteiro	596	23,5	17,7	Zona Semiárida mediterrânea
Ouro Velho	509	23,6	15,1	Zona Semiárida mediterrânea
Parari	228	24	6,7	Zona Semidesértica
Prata	313	23,6	9,31	Zona Semidesértica
S. João do Tigre	354	23,3	10,6	Zona Semiárida mediterrânea
S. José dos Cordeiros	385	21,9	12,0	Zona Semiárida mediterrânea
S. Sebastião do Umbuzeiro	425	23,3	12,7	Zona Semiárida mediterrânea
Serra Branca	531	23,9	15,6	Zona Semiárida mediterrânea
Sumé	460	23,9	13,5	Zona Semiárida mediterrânea
Taperoá	555	23,8	16,4	Zona Semiárida mediterrânea
Zabelê	119	23,9	3,5	Zona Árida

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Entre 0-5 = Zona Árida. 5-10 = Zona Semidesértica. 10-20 = Zona Semiárida Mediterrânea. 20-30 = Zona Subúmida. 30-60 = Zona Úmida. > 60 = Zona Superúmida.

Observou-se que os municípios do Cariri Ocidental e Oriental apresentam algumas variações de acordo com Índice de De Martonne, mais se classificam em suma em Zona Árida, Zona Semidesértica e Zona Semiárida Mediterrânea, sendo as três zonas destacadas com elevado índice de aridez.

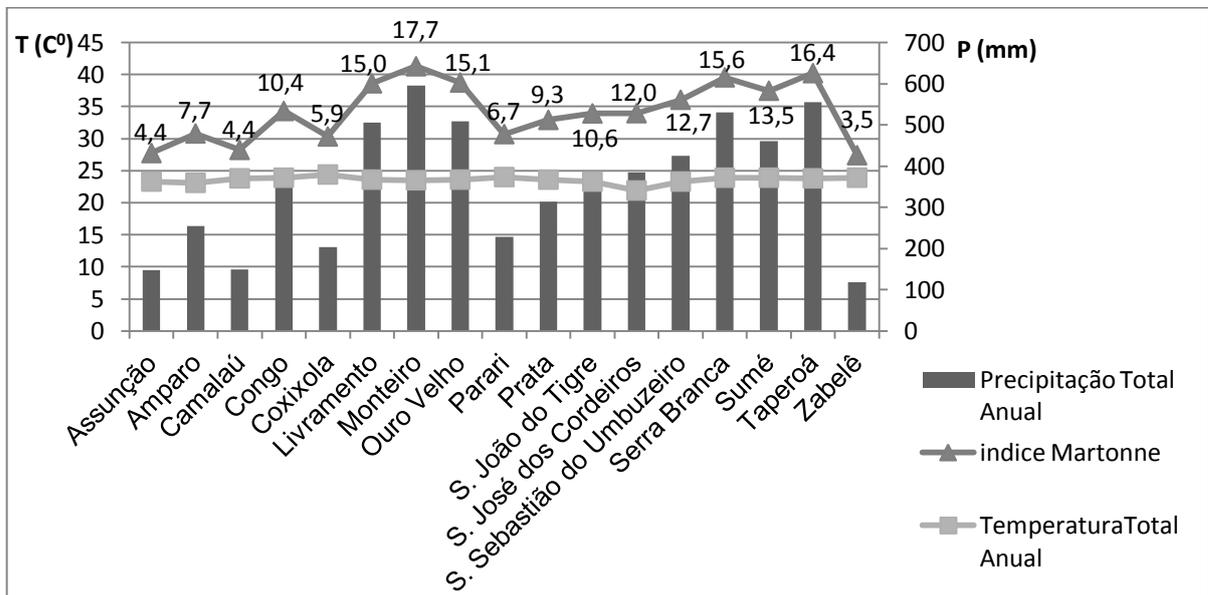


Gráfico 05- Índice de Aridez de Martonne para o Cariri Ocidental.

Fonte: Silva, 2012.

De acordo com o gráfico 05 o Índice de Martonne mostrou-se em consonância com a temperatura e a precipitação, todavia, com respectivas variações, os municípios de Assunção, Camalaú e Zabelê se classificam com Zona Árida, Amparo, Coxixola, Parari e Prata como Zona Semidesértico, os municípios de Congo, Livramento, Ouro Velho, S. João do Tigre, S.

Jose dos Cordeiros, S. Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé e Taperoá como Zona Semiárida Mediterrânea. Contudo, todos os municípios apresentam índice de aridez elevado.

Tabela 08 – Índice de Aridez de Martonne para o Cariri Oriental.

Cariri Oriental	Precipitação Total Anual	Temperatura Total Anual	Índice Martonne	Classificação
Alcantil	230	23,3	6,9	Zona Semidesértica
Barra de Santana	307	24,3	8,9	Zona Semidesértica
Barra de S. Miguel	63	23,7	1,8	Zona Árida
Boqueirão	463	25,8	12,9	Zona Semiárida mediterrânea
Cabaceiras	376	24,4	10,9	Zona Semiárida mediterrânea
Caraúbas	125	24,1	3,6	Zona Árida
Caturité	367	24	10,7	Zona Semiárida mediterrânea
Gurjão	250	25,2	7,1	Zona Semidesértica
R. de Santo Antônio	117	23,8	3,4	Zona Árida
Santo André	97	23,8	2,8	Zona Árida
S.Domingos do Cariri	48	25,8	1,3	Zona Árida
S. João do Cariri	514	24	15,1	Zona Semiárida mediterrânea

Fonte: Silva, 2012.

Índice De Martonne: Entre 0-5 = Zona Árida. 5-10 = Zona Semidesértica. 10-20 = Semiárida Mediterrânea. 20-30 = Zona Subúmida. 30-60 = Zona Úmida. > 60 = Zona Superúmida.

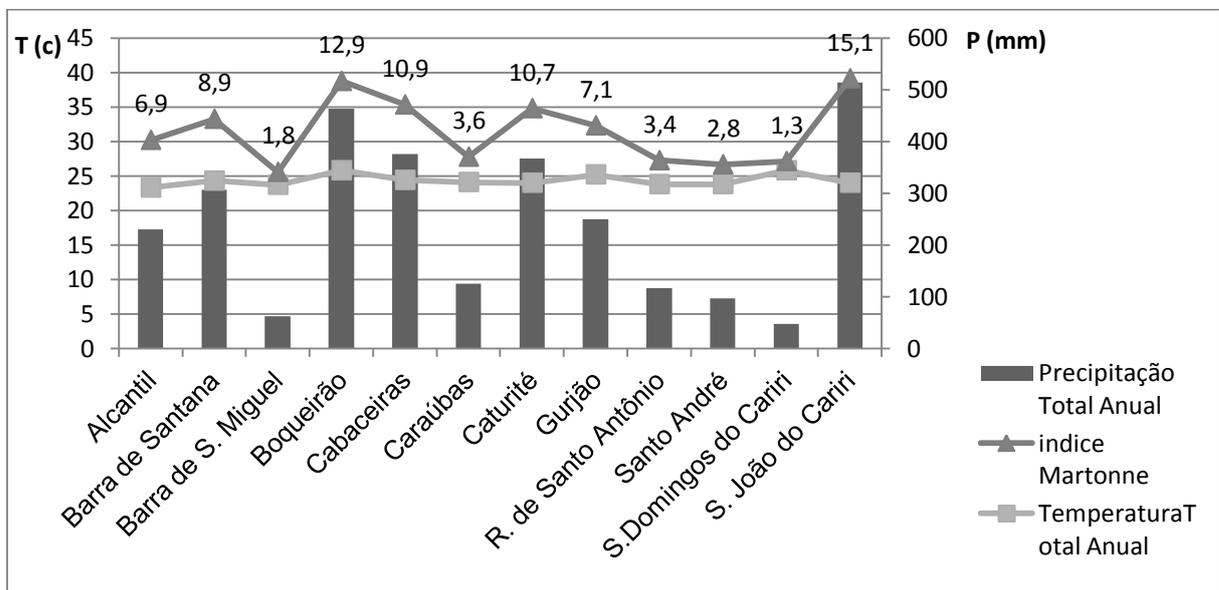


Gráfico 06 - Índice de Aridez de Martonne para o Cariri Oriental.

Fonte: Silva, 2012.

Com base no gráfico 06 constatou-se que os municípios de Barra de S. Miguel, Caraúbas, R. de Santo Antonio, Santo André e S. Domingos do Cariri se classificam como Zona Árida, já os municípios de Alcantil, Barra de Santana e Gurjão como Zona





Lautensachmeyer													
<b>Gurjão</b>	56	42	43	62	20	9	0	8	0	0	1	6	
Índice Lautensachmeyer		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Zona Árida
<b>R. de Santo Antônio</b>	54	12	0	9	11	22	6	0	0	0	0	0	
Índice Lautensachmeyer		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Zona Árida
<b>Santo André</b>	0	36	12	6	10	28	1	1	0	0	0	0	
Índice Lautensachmeyer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Zona Árida
<b>S. Domingos do Cariri</b>	2	18	9	0	8	4	0	0	1	0	0	3	
Índice Lautensachmeyer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Zona Árida
<b>S. João do Cariri</b>	100	98	102	67	28	58	14	9	3	2	1	27	
Índice Lautensachmeyer					✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	Zona Árida

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: (✓) Classificação dos meses Secos. Entre 0 e 50 mm de precipitação = Mês Seco. De 7 a 11 meses secos = Zona Árida. De 4 a 6 meses secos = Zona Semiárida. De 1 a 3 meses Secos = Zona Semiúmida. Nenhum mês com déficit = Zona úmida.

Constatou-se que para o Cariri Oriental de acordo com o Índice Lautensachmeyer que todos os municípios encontram-se localizados na Zona Árida, bem como, os municípios de Barra de São Miguel apresentando 7 meses com 0 mm de precipitação, Caraúbas apresentando 6 meses com 0 mm de precipitação, Santo Andre apresentando 5 meses com 0 mm de precipitação e São Domingos do Cariri apresentando 5 meses com 0 mm de precipitação, classificando a área do Cariri Oriental como Zona Árida.

### Índice Gorezynski

Tabela 11 – Índice de Continentalidade Gorezynski para o Cariri Ocidental.

Cariri Ocidental	Amplitude térmica	Latitude	Índice Gorezynski	Classificação
Assunção	3,3	-7,07	42,6	Continental
Amparo	4,3	-7,56	42,3	Continental
Camalaú	3,6	-7,88	40,8	Continental
Congo	4,3	-7,79	42,0	Continental
Coxixola	3,4	-7,62	40,6	Continental
Livramento	4,8	-7,37	43,8	Continental
Monteiro	4,4	-7,89	42,1	Continental
Ouro Velho	3,6	-7,62	40,9	Continental
Parari	3,3	-7,31	41,2	Continental
Prata	3,6	-7,69	40,8	Continental
S. João do Tigre	3,8	-8,07	41,2	Continental
S. José dos Cordeiros	3,6	-8,09	40,9	Continental

S. Sebastião do Umbuzeiro	3,8	-8,15	41,4	Continental
Serra Branca	3,5	-7,48	41,0	Continental
Sumé	3,8	-7,67	41,2	Continental
Taperoá	3,8	-7,2	42,8	Continental
Zabelê	3,8	-8,07	41,2	Continental

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Quando for de 0 – 11 = Hiperoceânico. Entre 11 – 21 = Oceânico. Entre 21 – 65 = Continental. Quando > 65 = Hipercontinental.

De acordo com Índice de Gorezynski verificou-se tanto para o Cariri Ocidental quanto para o Cariri Oriental que ambos encontram-se localizados na área Continental. Contudo, apresentam algumas variações nos resultados dos índices, por exemplo, o município de Livramento com (43,8) no Cariri Ocidental e o município de Cabaceiras com (40,1) no Cariri Oriental, fator que não interfere em sua classificação por que de acordo com esse índice valores entre (21 á 65) indicam área Continental.

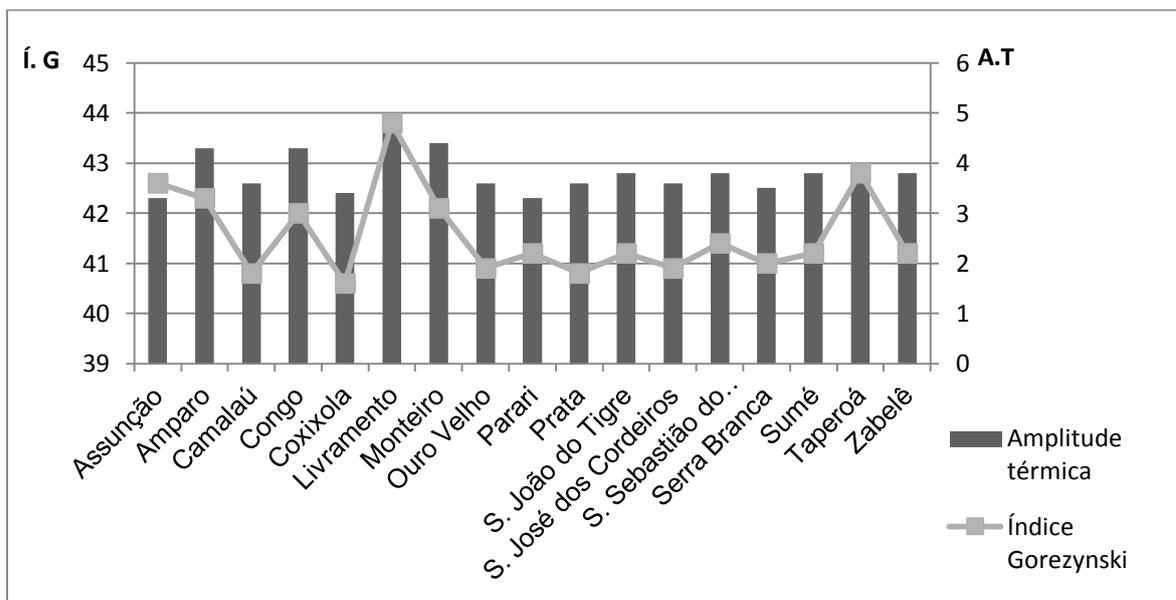


Gráfico 07- Índice de Continentalidade de Gorezynski para o Cariri Ocidental.

Fonte: Silva, 2012.

Observam-se a partir do gráfico 07 que o índice de Gorezynski apresentou poucas variações, todos os municípios do Cariri Ocidental se classificaram como Continental, no entanto alguns municípios se destacaram com maior amplitude térmica e consequente elevação do índice de continentalidade. É o caso de Assunção (42,6), Amparo (42,3), Congo (42,0), Livramento (43,8), Monteiro (42,1) e Taperoá (42,8).

Tabela 12 – Índice de Continentalidade Gorezynski para o Cariri Oriental

Cariri Oriental	Amplitude térmica	Latitude	Índice Gorezynski	Classificação
Alcantil	3,5	-7,74	40,6	Continental
Barra de Santana	3,4	-7,52	40,7	Continental
Barra de S. Miguel	3,5	-7,75	40,6	Continental
Boqueirão	3,3	-7,48	40,7	Continental
Cabaceiras	3	-7,48	40,1	Continental
Caraúbas	3,5	-7,72	40,6	Continental
Caturité	3,3	-7,42	40,8	Continental
Gurjão	3,1	-7,24	41,1	Continental
R. de Santo Antônio	3,4	-7,69	40,5	Continental
Santo André	3,3	-7,21	41,6	Continental
S.Domingos do Cariri	3,4	-7,63	40,6	Continental
S. João do Cariri	3,4	-7,39	41,1	Continental

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Quando for de 0 – 11 = Hiperoceânico. De 11 – 21 = Oceânico. De 21 – 65 = Continental. Quando > 65 = Hipercontinental.

Para o Cariri Oriental analisou-se uma situação similar, o gráfico 08 corrobora que todos os municípios do Cariri Oriental são Continentais, contudo, alguns municípios se destacam com maior Índice de Gorezynski é o caso de Gurjão (41,1), Santo André (41,6) e S. João do Cariri (41,1) que apresentaram com maior relevância.

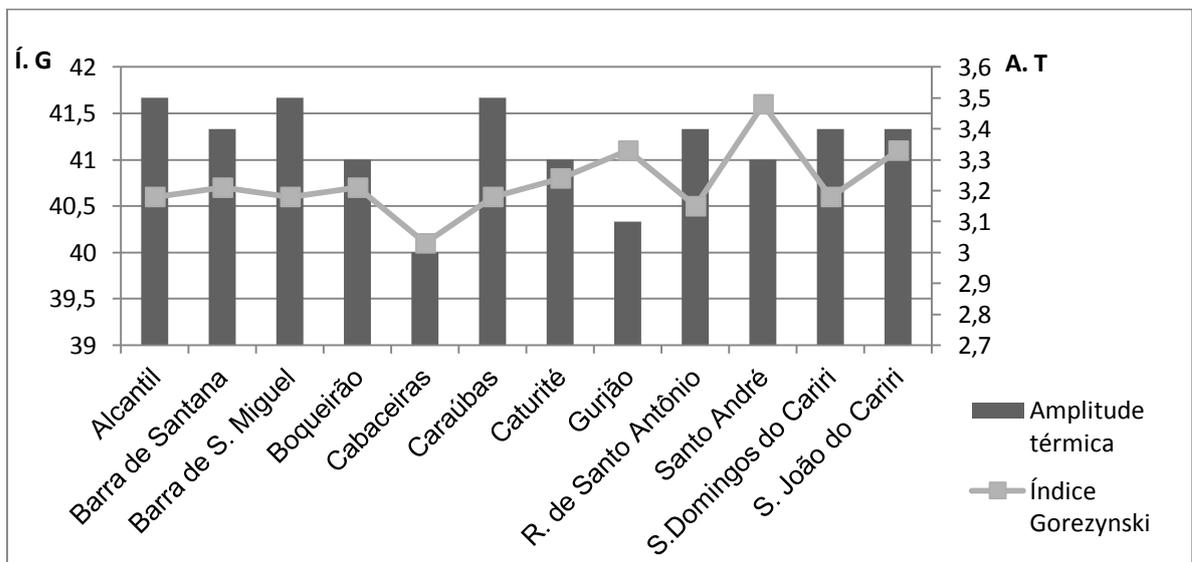


Gráfico 08- Índice de Continentalidade de Gorezynski para o Cariri Oriental.

Fonte: Silva, 2012.

## Índice Currey

Tabela 13 – Índice de Continentalidade Currey para o Cariri Ocidental.

<b>Cariri Ocidental</b>	<b>Amplitude térmica</b>	<b>Latitude</b>	<b>Índice Currey</b>	<b>Classificação</b>
Assunção	3,3	-7,07	2,4	Hipercontinental
Amparo	3,8	-7,56	2,5	Hipercontinental
Camalaú	3,6	-7,88	2,2	Continental
Congo	4,3	-7,79	2,6	Hipercontinental
Coxixola	3,4	-7,62	2,2	Continental
Livramento	4,8	-7,37	3,2	Hipercontinental
Monteiro	4,4	-7,89	2,6	Hipercontinental
Ouro Velho	3,6	-7,62	2,3	Continental
Parari	3,3	-7,31	2,2	Continental
Prata	3,6	-7,69	2,3	Continental
S. João do Tigre	3,8	-8,07	2,2	Continental
S. José dos Cordeiros	3,6	-8,09	2,1	Continental
S. Sebastião do Umbuzeiro	3,8	-8,15	2,2	Continental
Serra Branca	3,5	-7,48	2,3	Continental
Sumé	3,8	-7,67	2,4	Hipercontinental
Taperoá	3,8	-7,2	2,7	Hipercontinental
Zabelê	3,8	-8,07	2,2	Continental

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Entre 0 – 0,6 = Hiperoceânico. Entre 0,6 – 1,1 = Oceânico. Entre 1,1 – 1,7 = Subcontinental. Entre 1,7 – 2,3 = Continental. Quando > 2,3 = Hipercontinental.

De acordo com Índice de Currey quando o índice for maior que 2,3 encontram-se localizados na área Hipercontinental. Constatou-se para o Cariri Ocidental que os municípios Assunção (2,4), Amparo (2,5), Congo (2,6), Livramento (3,2), Monteiro (2,6), Sumé (2,4) e Taperoá (2,7) estão localizados na área Hipercontinental. E quando o índice variar entre 1,7 e 2,3 localiza-se na área Continental, observou-se então que os demais municípios dessa região sendo eles, Camalaú (2,2), Coxixola (2,2), Ouro Velho (2,3), Parari (2,2), Prata (2,3), São João do Tigre (2,2), São Jose dos Cordeiros (2,1), São Sebastião do Umbuzeiro (2,2), Serra Branca (2,3), e Zabelê (2,2) localizam-se na área Continental.

No gráfico 09 observam-se que foram poucas variações do Índice de Currey para o Cariri Ocidental, os municípios que se destacaram maior índice foram Congo (2,6), Livramento (3,2), Monteiro (2,6) e Taperoá (2,7), localizados segundo a classificação de Currey em área Hipercontinental. E os municípios que se apresentaram com menor índice foram Camalaú (2,2), São Jose dos Cordeiros (2,1), Zabelê (2,2) entre outros, que se classificam como área Continental.

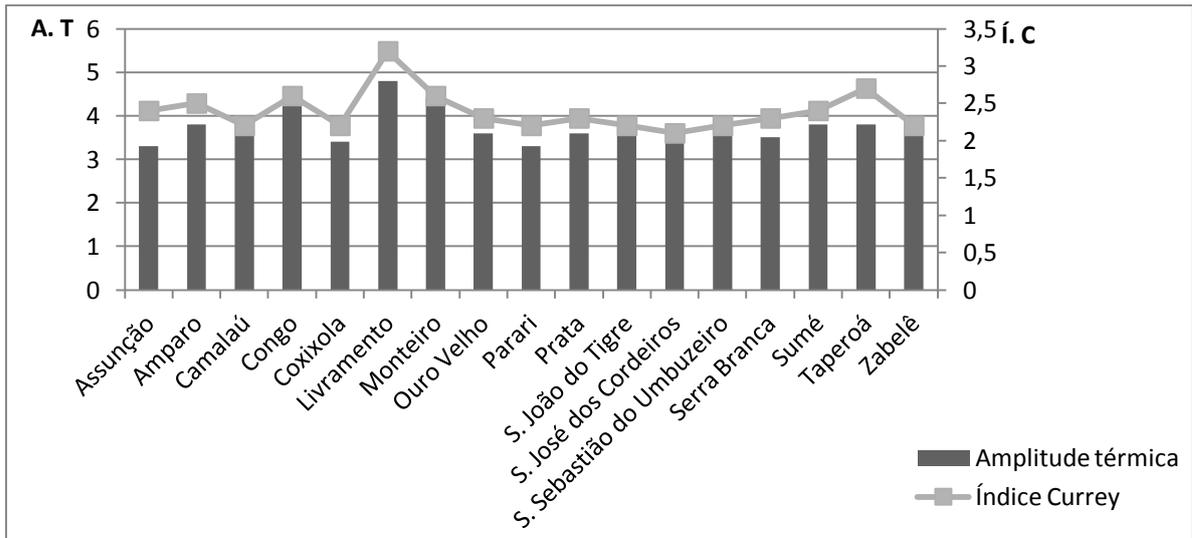


Gráfico 09- Índice de Continentalidade Currey para o Cariri Ocidental.

Fonte: Silva, 2012.

Tabela 14 – Índice de Continentalidade Currey para o Cariri Oriental.

Cariri Oriental	Amplitude térmica	Latitude	Índice Currey	Classificação
Alcantil	3,5	-7,74	2,2	Continental
Barra de Santana	3,4	-7,52	2,2	Continental
Barra de S. Miguel	3,5	-7,75	2,2	Continental
Boqueirão	3,3	-7,48	2,2	Continental
Cabaceiras	3	-7,48	2,0	Continental
Caraúbas	3,5	-7,72	2,2	Continental
Caturité	3,3	-7,42	2,2	Continental
Gurjão	3,1	-7,24	2,1	Continental
R. de Santo Antônio	3,4	-7,69	2,1	Continental
Santo André	3,3	-7,21	2,3	Continental
S. Domingos do Cariri	3,4	-7,63	2,2	Continental
S. João do Cariri	3,4	-7,39	2,3	Continental

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Entre 0 – 0,6 = Hiperocéânico. Entre 0,6 – 1,1 = Oceânico. Entre 1,1 – 1,7 = Subcontinental. Entre 1,7 – 2,3 = Continental. Quando > 2,3 = Hipercontinental.

Para o Cariri Oriental analisou-se que todos os municípios encontram-se na área Continental. Vale salientar o município de Cabaceiras com índice de (2,0) sendo menor índice apresentado para a região do Cariri Oriental se classificando como área Continental, já município de Livramento no Cariri Ocidental apresentou o maior índice com (3,2) se classificando como área Hipercontinental.

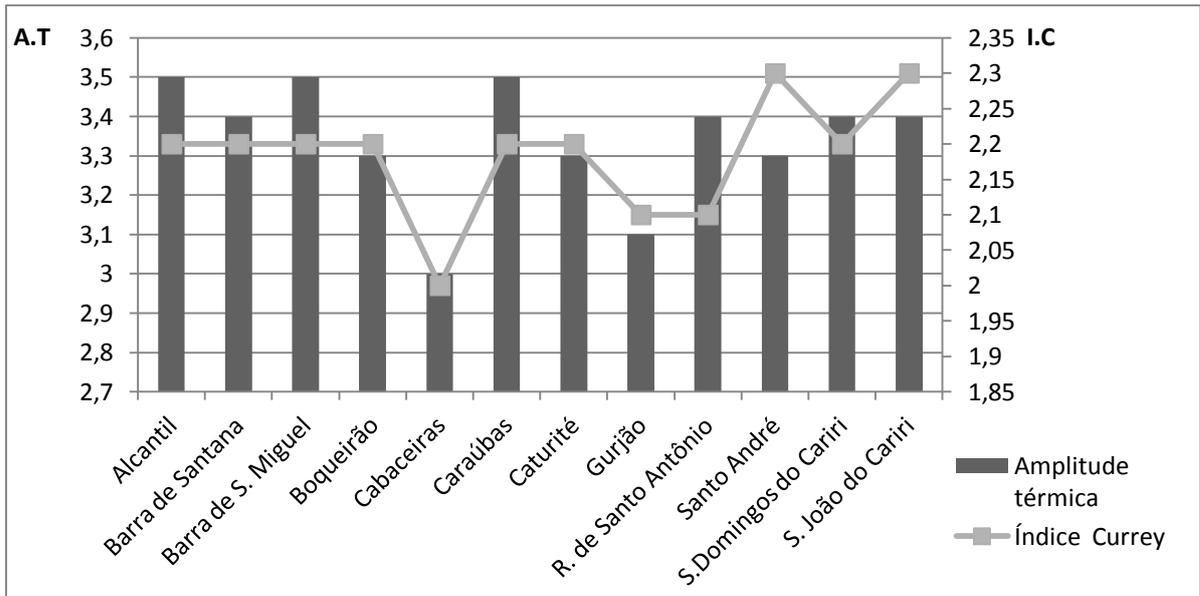


Gráfico 10 - Índice de Continentalidade Currey para o Cariri Oriental.

Fonte: Silva, 2012.

Com base no gráfico 10 constatou-se para cariri Oriental que as maiores amplitudes térmicas foram dos municípios de Alcantil, Barra de S. Miguel e Caraúbas sendo classificados como área Continental. Contudo, os índices mais elevados foram os municípios de Santo André e São João do Cariri sendo classificados também como Continentais. O que coloca em evidência que a localização é um fator relevante para classificar a aridez de uma região.

### Índice de Kernet

Tabela 15 – Índice de Oceanidade Kernet para o Cariri Ocidental.

Cariri Ocidental	Temperatura de Outubro	Temperatura de Abril	Amplitude térmica	Índice de Kernet	Classificação
Assunção	23,9	23,7	3,3	6,0	Continental
Amparo	24,3	23,5	3,8	21,0	Continental
Camalaú	24,7	24,2	3,6	13,8	Continental
Congo	24,5	24,4	4,3	2,3	Continental
Coxixola	24,5	24,4	3,4	2,9	Continental
Livramento	24,1	23,8	4,8	6,2	Continental
Monteiro	24,1	23,8	4,4	6,8	Continental
Ouro Velho	24,2	23,8	3,6	11,1	Continental
Parari	24,4	24,3	3,3	3,0	Continental
Prata	24,3	23,9	3,6	11,1	Continental
S. João do Tigre	23,9	23,8	3,8	2,6	Continental
S. José dos Cordeiros	24,4	23,4	3,6	27,7	Continental
S. Sebastião do Umbuzeiro	23,9	23,8	3,8	2,6	Continental
Serra Branca	24,4	24,3	3,5	2,8	Continental
Sumé	24,6	24,2	3,8	10,5	Continental

Taperoá	24,3	23,5	3,8	21,0	Continental
Zabelê	24,6	24,3	3,8	7,8	Continental

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Índice de F. Kernet; Quando for 0 = Continental. Quando for 100 = Oceânico. Em geral quando > que 30 indica Oceânico.

Segundo a classificação do Índice de Kernet quando os índices for menor que 30 indica ser uma área Continental. Sendo assim, todos os municípios do Cariri Ocidental localizam-se em área Continental, por exemplo, os municípios de Congo (2,3) e São Jose dos Cordeiros (27,7). Bem como, todos os municípios do Cariri Oriental, por exemplo, o município Carnaúbas (0), S. João do Cariri (29,4).

Tabela 16 – Índice de Oceanidade Kernet para o Cariri Oriental.

<b>Cariri Oriental</b>	<b>Temperatura de Outubro</b>	<b>Temperatura de Abril</b>	<b>Amplitude térmica</b>	<b>Índice de Kernet</b>	<b>Classificação</b>
Alcantil	23,6	23,9	3,5	8,5	Continental
Barra de Santana	24,7	24,9	3,4	5,8	Continental
Barra de S. Miguel	24	24,2	3,5	5,7	Continental
Boqueirão	24,8	24,9	3,3	3,0	Continental
Cabaceiras	24,7	24,8	3	3,3	Continental
Caraúbas	24,5	24,5	3,5	0	Continental
Caturité	24,3	24,5	3,3	6,0	Continental
Gurjão	23,2	24,1	3,1	29,0	Continental
R. de Santo Antônio	24,2	24,4	3,4	5,8	Continental
Santo André	24,2	24,4	3,3	6,0	Continental
S. Domingos do Cariri	24,9	24,8	3,4	29,4	Continental
S. João do Cariri	23,5	24,5	3,4	29,4	Continental

Fonte: Silva, 2012.

Legenda: Índice de F. Kernet; Quando for 0 = Continental. Quando for 100 = Oceânico. Em geral quando > que 30 indica Oceânico.

De acordo com o gráfico 11 a temperatura de outubro do Cariri Ocidental se apresentou mais elevada que a temperatura de abril, a amplitude térmica se mostrou estável já o Índice Kernet apresentou algumas variações, os maiores índices foram dos municípios de Amparo (21,0), S. José dos Cordeiros (27,7) e Taperoá (21,0). E os menores índices foram do município de Congo (2,3), S. João do Tigre (2,6), S. Sebastião do Umbuzeiro (2,6) e Serra Branca (2,8).

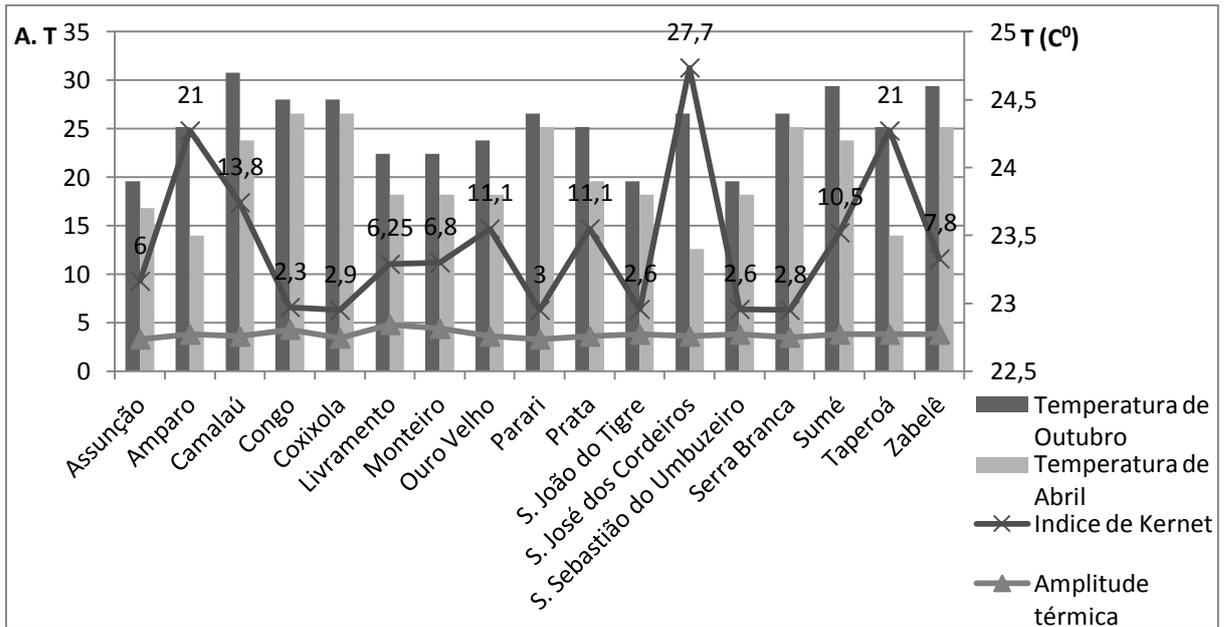


Gráfico 11 - Índice de Oceanidade Kernet para o Cariri Ocidental.

Fonte: Silva, 2012.

De acordo com o gráfico 12 para o Cariri Oriental a amplitude se manteve estável, já a temperatura de abril se mostrou mais elevada que a temperatura de outubro, o Índice de Kernet se apresentou maior em alguns municípios, por exemplo, Gurjão (29,0), S. domingos do Cariri (29,4) e S. João do Cariri (29,4) como também menor em outros municípios como Boqueirão (3,0), Cabaceiras (3,3) e Caraúbas (0,0) contudo todos os municípios se classificam como continental.

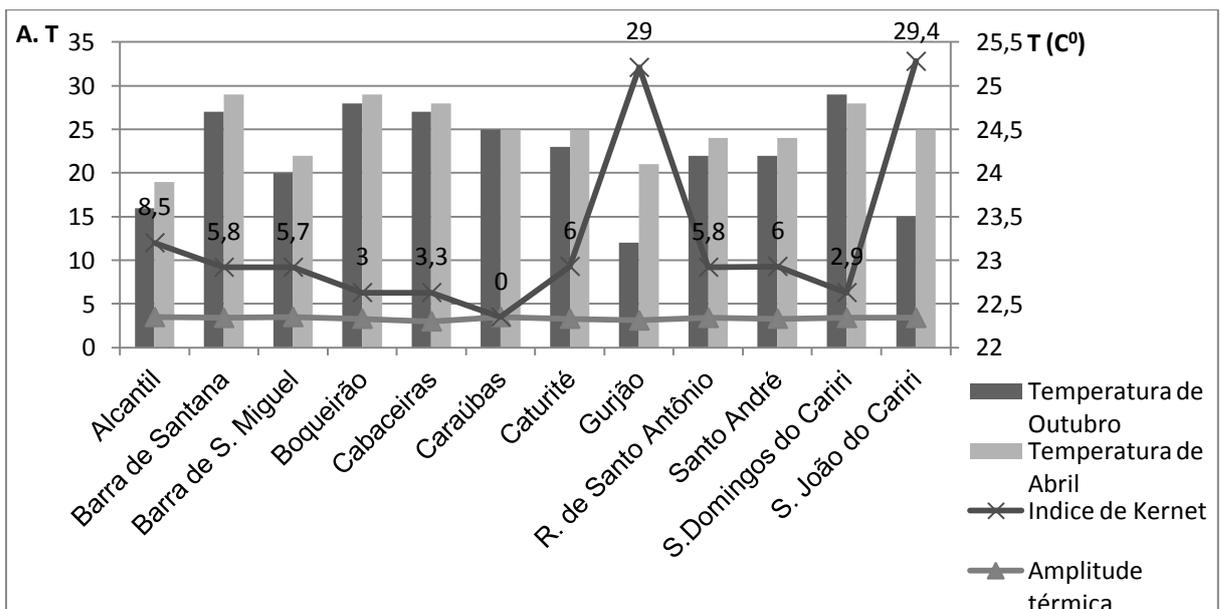


Gráfico 12 - Índice de Oceanidade Kernet para o Cariri Oriental.

Fonte: Silva, 2012.

#### 4.1 SUSCETIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO

As baixas latitudes, associadas à reduzida cobertura de nuvens são as causas das altas temperaturas. Em consequência, a evaporação é intensa, impedindo que as escassas chuvas distribuídas irregularmente penetrem profundamente nos solos, o que provoca um déficit hídrico significativo.

A ação humana tornou-se um fator expressivo de transformações no meio natural e nos sistemas ecológicos. Todavia a diversidade climática, por sua vez, é um fator determinante na diferenciação no meio natural do cariri paraibano. Os recursos naturais são cada vez mais utilizados pela sociedade. Trata-se dos desmatamentos, queimadas, bem como, do mau uso do solo pelas atividades da agricultura e pecuária.

Os índices climáticos que foram analisados mostraram com evidencia a suscetibilidade à desertificação dos cariris velhos, a região apresentou uma grande irregularidade das chuvas que se mostraram significativamente escassas e com altas temperaturas apresentaram elevados índices de aridez nessa região, tornando assim, a região do Cariri susceptível ao processo de desertificação.

<b>Cariri Ocidental</b>	<b>Classificação de Lang</b>	<b>Classificação de Gausсен</b>	<b>Classificação de Martonne</b>	<b>Classificação de Lautensachmeyer</b>
Assunção	Muito Grave	09 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
Amparo	Muito Grave	08 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
Camalaú	Muito Grave	09 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
Congo	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Coxixola	Muito Grave	09 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
Livramento	Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Semiárida
Monteiro	Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Ouro Velho	Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Parari	Muito Grave	08 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
Prata	Muito Grave	07 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
S. João do Tigre	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
S. José dos Cordeiros	Muito Grave	04 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
S. Sebastião do Umbuzeiro	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Serra Branca	Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Sumé	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Taperoá	Grave	06 meses secos	Zona Semiárida	Zona Semiárida

			mediterrânea	
Zabelê	Muito Grave	10 meses secos	Zona Árida	Zona Árida

**Quadro 08:** Relação da Classificação dos Índices de Aridez do Cariri Ocidental.

No quadro 08 observou-se que os municípios do Cariri Ocidental Assunção, Camalaú e Zabelê apresentaram elevados índices de aridez nas classificações Lang, Gausсен, Martonne e Lautensachmeyer, bem como, Amparo, Coxixola e Parari também se destacaram com índice de aridez muito grave, vários meses secos e zona árida, no entanto, na classificação de Martonne se apresentaram como zona semidesértica.

Cariri Ocidental	Classificação de Gorezynski	Classificação Currey	Classificação Kernet
Assunção	Continental	Hipercontinental	Continental
Amparo	Continental	Hipercontinental	Continental
Camalaú	Continental	Continental	Continental
Congo	Continental	Hipercontinental	Continental
Coxixola	Continental	Continental	Continental
Livramento	Continental	Hipercontinental	Continental
Monteiro	Continental	Hipercontinental	Continental
Ouro Velho	Continental	Continental	Continental
Parari	Continental	Continental	Continental
Prata	Continental	Continental	Continental
S. João do Tigre	Continental	Continental	Continental
S. José dos Cordeiros	Continental	Continental	Continental
S. Sebastião do Umbuzeiro	Continental	Continental	Continental
Serra Branca	Continental	Continental	Continental
Sumé	Continental	Hipercontinental	Continental
Taperoá	Continental	Hipercontinental	Continental
Zabelê	Continental	Continental	Continental

**Quadro 09:** Relação da Classificação dos Índices de Continentalidade do Cariri Ocidental.

De acordo com o quadro 09 constatou-se que na classificação de Gorezynski e Kernet todos os municípios do Cariri Ocidental localizam-se em área Continental, todavia, segundo a na classificação de Currey os municípios Assunção, Amparo, Congo, Livramento, Monteiro, Sumé e Taperoá se destacaram como área Hipercontinental.

Cariri Oriental	Classificação de Lang	Classificação de Gausсен	Classificação de Martonne	Classificação de Lautensachmeyer
Alcantil	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
Barra de Santana	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida

Barra de S. Miguel	Muito Grave	12 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
Boqueirão	Muito Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Cabaceiras	Muito Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Caraúbas	Muito Grave	09 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
Caturité	Muito Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Gurjão	Muito Grave	08 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
R. de Santo Antônio	Muito Grave	11 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
Santo André	Muito Grave	10 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
S.Domingos do Cariri	Muito Grave	12 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
S. João do Cariri	Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida

**Quadro 10:** Relação da Classificação dos Índices de Aridez do Cariri Oriental.

No quadro 10 observou-se que os municípios do Cariri Oriental de Barra de S. Miguel, Caraúbas, R. Santo Antônio, Santo André e S. Domingos do Cariri apresentaram nos índices de Lang, Gaussen, Martonne, Lautensachmeyer elevados índices de aridez, o município de S. João do Cariri se apresentou com grave aridez, cinco meses secos, zona semiárida mediterrânea, sendo o município com menor evidencia de aridez, no entanto, o índice de Lautensachmeyer classificou como zona árida. De acordo com a classificação de Gorezynski, Currey e Kernet representado no quadro 11 todos os municípios do Cariri Oriental se encontram localizados em área Continental.

Dessa forma notou-se que para toda a região do Cariri Ocidental e Oriental os índices de aridez se mostraram relativamente elevados, ou seja, uma área naturalmente propensa a desertificação somada a praticas inapropriadas da agropecuária, desmatamentos, queimadas, tem agravado o grau de desertificação na região do Cariri Paraibano.

<b>Cariri Oriental</b>	<b>Classificação de Gorezynski</b>	<b>Classificação Currey</b>	<b>Classificação Kernet</b>
Alcantil	Continental	Continental	Continental
Barra de Santana	Continental	Continental	Continental
Barra de S. Miguel	Continental	Continental	Continental
Boqueirão	Continental	Continental	Continental
Cabaceiras	Continental	Continental	Continental
Caraúbas	Continental	Continental	Continental
Caturité	Continental	Continental	Continental
Gurjão	Continental	Continental	Continental
R. de Santo Antônio	Continental	Continental	Continental
Santo André	Continental	Continental	Continental
S.Domingos do Cariri	Continental	Continental	Continental

S. João do Cariri	Continental	Continental	Continental
-------------------	-------------	-------------	-------------

**Quadro 11:** Relação da Classificação dos Índices de Continentalidade do Cariri Oriental.

Os artefatos humanos se incrementam desenfreadamente, bem como a capacidade produtiva aumentou a intervenção humana sobre a superfície terrestre. No entanto as diferenças naturais como nas áreas secas com problemas das chuvas irregulares como acontecem nos Cariris velhos se evidencia ainda mais, o que tende a refletir em grandes prejuízos a população dessa região, fator resultante do uso intensivo dos recursos naturais.

A população tanto do Cariri Paraibano quanto mundial, deve dá importância ao ambiente natural, a cada dia que se passa atividades inapropriadas degradam áreas que estão facilmente propensas a desertificação, é preciso por em prática atividades conservacionistas ao meio ambiente, atividades essas que devem ser uma prioridade não só da população local e de seus governos como também de toda a humanidade.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho atuou de maneira clara e bem objetiva, evidenciando que as características climáticas, associadas às formas de uso do solo que vem se processando há muito tempo no Cariri, o que têm provocado à existência de focos de degradação que se disseminam por toda essa área, sendo mais evidente o processo de desertificação no Cariri Oriental, onde as condições climáticas e ambientais são mais acentuadas tornando uma área mais vulnerável.

Á fragilidade natural desse ecossistema traz sérias conseqüências para os geótopos e para as biocenoses, como também, a prática da devastação de grandes espaços pelas queimadas para as áreas de pastagem, provocando grande desequilíbrio no ecossistema e contribuindo com o processo de degradação das terras. Desse modo, podemos constatar que os níveis mais críticos (graves e muito graves) encontram-se no Cariri Oriental, situado a sotavento do maciço da Borborema, recebendo menor quantidade de chuvas.

Nestas áreas, a estrutura geocológica dos terrenos é mais vulnerável, resultando num de tipo de vegetação mais esparsa e de baixo porte, associado a estas vulnerabilidades naturais, a exploração de grandes áreas para o pastoreio do gado, a retirada da lenha e as atividades agrícolas; têm expandido de forma exorbitante os processos de desertificação.

Constatou-se que maioria dos municípios do Cariri Ocidental se classificou segundo o Índice Lang com o nível de aridez muito grave, exceto Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Serra Branca e Taperoá que se classificaram com índice de aridez grave. Para o Cariri Oriental todos os municípios apresentaram índice de aridez muito grave, exceto, S. João do Cariri que se classificou com índice grave.

Verificou-se que no Cariri Ocidental o mês de setembro apresentou (0) de Índice de aridez de Gausson, bem como, o mês de outubro e novembro no Cariri Oriental também apresentou (0) de Índice de aridez devido à falta de precipitação nesses meses. Outro fator importante é que no Cariri Ocidental o município de Coxixola apresentou 9 meses secos, sendo que 6 meses com 0 mm de precipitação e Zabelê apresentou 10 meses secos, sendo que 3 meses com 0 mm de precipitação. No Cariri Oriental o município de Barra de São Miguel apresentou 12 meses secos, sendo que 7 meses com 0 mm de precipitação e S. Domingos do Cariri apresentou 12 meses secos, sendo que 6 meses com 0 mm de precipitação.

Segundo a classificação do Índice de Aridez Mensal de Lautensachmeyer os municípios do Cariri Ocidental Assunção, Camalaú e Zabelê e no Cariri Oriental Barra de S. Miguel, Caraúbas, Santo André, S. Domingos do Cariri apresentaram 12 meses secos e se

classificaram na zona árida. Contudo, o Índice de Continentalidade de Gorezynski classificou que todos os municípios da região do Cariri Ocidental e Oriental localizam-se na área Continental.

No entanto, na classificação do Índice de Continentalidade de Currey os municípios do Cariri Ocidental Camalaú, Coxixola, Ouro Velho, Parari, Prata, S. João do Tigre, S. José dos Cordeiros, S. Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca e Sumé localizam-se na área Continental, Já os municípios Assunção, Amparo, Congo, Livramento, Monteiro, Sumé, Taperoá localizam-se na área Hipercontinental. Já para o Cariri Oriental todos os municípios classificaram-se como área Continental.

Segundo a classificação do Índice de Kernet todos os municípios do Cariri Ocidental localizam-se em área Continental, por exemplo, os municípios de Congo (2,3) e São Jose dos Cordeiros (27,7). Bem como, todos os municípios do Cariri Oriental, por exemplo, o município Carnaúbas (0), S. João do Cariri (29,4).

É importante destacar que, cada localidade apresenta suas peculiaridades ambientais e antropogênicas, assim pode haver setores que mesmo localizado no Cariri Ocidental, venha a apresentar um índice de aridez mais acentuado que outras localidades do Cariri Oriental. Para completar, podemos enfatizar que todos esses Índices apontam a região dos Cariris para as áreas mais atingidas e marcadas periodicamente pelas secas, somada as chuvas irregulares, tornam a região árida e mais propensa e vulnerável ao processo de desertificação.

Para aprofundar ainda mais a discussão sobre o assunto e as suas manifestações na região, recomenda-se que novas pesquisas sejam executadas nas áreas de mapeamento detalhado da desertificação, comportamento das caatingas em relação às secas e à degradação, erosão dos solos, distribuição temporal e espacial das chuvas, entre outros temas que direta e indiretamente estejam relacionados à questão da desertificação.

Neste aspecto, a sustentabilidade na microrregião do Cariri Paraibano deve ser acompanhada de uma política de combate à desertificação inicialmente é necessário que haja uma aceitação realista dos fatos geocológicos, isto é: precipitações fracas e irregulares; recorrência imprevisível de longos períodos secos, donde decorre a necessidade de unidades de manejo bastante grandes para compensar a variabilidade das precipitações no espaço no decorrer de qualquer ano; ecossistemas frágeis e instáveis naturalmente; e graves riscos de erosão e de salinização dos solos.

## 6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

AB'SABER, A N. **Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida**, Dossiê Nordeste Seco. ESTUDOS AVANÇADOS 13 (36), 1999

AB'SABER, A N. **“Problemática da desertificação e da savanização no Brasil Intertropical”**- Geomorfologia, 53, USP-IG, São Paulo, 1977, 20p.

ALVES, J. J. A.; SOUZA, E. N.; NASCIMENTO, S. S. **Núcleos de desertificação no Estado da Paraíba**. R. RAÉ GA, Curitiba, n. 17, p. 139-152, 2009. Editora UFPR

ANDRADE, M. C. **A Problemática da Seca**. Recife, PE: Líber, 1999. 94 p.

ARAÚJO, A.; SANTOS, M.; MEUNIER, I; RODAL, M. **Desertificação e Seca**. Recife: Nordeste, 2002. 63 p.

AUBRÉVILLE, A - **Climat, forêts e désertification de l’Afrique tropicale**. Société d’éditions Géographiques et coloniales, Paris, 1949, 352p.

BARBOSA, et al. **Vegetação e flora no Cariri paraibano**, 2007. 120p.

BRASIL, GOVERNO DO. **Desertificação – III Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Prática, 1999. 23 p.

BRASIL, GOVERNO DO. **Desertificação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/redesert/desertbr.html>>. Acesso em 19/09/03.

*CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e do Parnaíba. Disponível em: <http://www.codevasf.gov.br/.../vale.../poligono-das-secas>; Acesso em 04 de maio de 2010.*

COHEN, Marianne; DUQUE, Ghislaine. **Le deux visages du Sertão: Stratégies paysannes face aux sécheresses (Nordeste du Brésil)**. Paris, Éditions de L’IRD, 2001.

CNUMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Diagnóstico do Município de São José do Campestre - RN**. Recife: CPRM, 2005.

EMATER - Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte. Disponível em: <[www.emater.rn.gov.br](http://www.emater.rn.gov.br)>. Acesso em: 03/11/2010.

FERREIRA, D.G. MELO, H.P.; NETO, F.R.R. NASCIMENTO, P.J.S. do. In: Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação **A Desertificação no Nordeste do Brasil: Diagnóstico e Perspectiva**. Fortaleza, 1994, 56p.

GOMES, M. A. F. **Padrões de Caatinga nos Cariris Velhos - Paraíba**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1979. 88p.

IBAMA. **Desertificação no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em 22/09/03.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 1991 Agregado por Setores Censitários**, Região Nordeste. Rio de Janeiro, 2003. v. 2. CDROM

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br)>. Acesso em: 03/11/2010.

IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente / Rio Grande do Norte. Disponível em: <[www.idema.rn.gov.br](http://www.idema.rn.gov.br)>. Acessado em: 03/11/2010.

LACERDA, F.F.; NOBRE, P.; DIAS, H.; SANTOS, A. A.: **Um Estudo de Detecção de Mudanças Climáticas no Semi-árido de Pernambuco** In: III Simpósio Internacional de Climatologia, Canela-RS, 2009.

MARTONNE, E. de. Aréisme et indice aridite. **Comptes Rendus de L'Académie des Sciences**, Paris, v. 182, p.1396-1398, 1926.

MATALLO JÚNIOR, Heitor. **Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas**. Brasília: UNESCO, 2001.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca – PAN-BRASIL**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2004.

NIMER, Edmon. **Subsídio ao Plano de Ação Mundial para Combater a Desertificação** – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 612-637, 1980.

NIMER, Edmon. **Desertificação: realidade ou mito?** Rio de Janeiro, 1988.

Organização das Nações Unidas – ONU. Assembleia general – Naciones Unidas. Genebra, 1994.

PACHÊCO, A. da P. **A transdisciplinaridade da desertificação**. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências. Geografia - v. 15, n. 1, jan./jun. 2006.

PROGRAMA DE AÇÃO NACIONAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO - PAN-BRASIL. **Combate a desertificação e mitigação dos efeitos da seca**. Brasília: MMA/SRH, 2005. 242p.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000. 96 p.

SAMPAIO, Everardo V. S. B. & SAMPAIO, Yony. **Desertificação**. Recife: EDUFPE, 2002. 85 p.

SAMPAIO, Everardo V. S. B. & SAMPAIO, Yony. **Avaliação de tecnologias atuais e alternativas em áreas em processo de desertificação no semi-árido nordestino brasileiro.** Recife: FINEP – UFRPE – UFPE, 2002.

SERNA, João B. **O processo de construção do programa de ação nacional de combate à desertificação (PAN-BRASIL).** In: Conviver: Nordeste semi-árido. Fortaleza: DNOCS/BNB, setembro-novembro, 2004.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, New York, v. 38, p. 55-94, 1948.

VASCONCELOS SOBRINHO, João de. **Processos de Desertificação no Nordeste Brasileiro.** SUDENE/SEMA. Recife, 1978.

VASCONCELOS SOBRINHO, João de. **Processo de desertificação ocorrente no Nordeste do Brasil: sua gênese e sua contenção.** Recife: SUDENE – SEMA, 1982.

VASCONCELOS SOBRINHO, João de. **Processos de desertificação no Nordeste brasileiro.** Recife: SUDENE – SEMA, 1983.

VASCONCELOS SOBRINHO, João de. **Fenomenologia da desertificação no Nordeste do Brasil.** In: Conviver: Nordeste semi-árido. Fortaleza: DNOCS – BNB, 2004.

VIANA, M.; RODRIGUES, M. **Um índice interdisciplinar de propensão à desertificação (IPD): instrumento de planejamento.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 30, n. 3, p. 264-294, jul.-set. 1999.