



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE HUMANIDADES OSMAR DE AQUINO
CAMPUS III – GUARABIRA
DEPARTAMENTO DE GEO-HISTÓRIA
CURSO LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

SEBASTIANA SANTOS DO NASCIMENTO

**A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NA
MESORREGIÃO DA BORBOREMA – PARAÍBA**

LINHA DE PESQUISA: Geografia e Gestão Ambiental

**GUARABIRA-PB
2010**

SEBASTIANA SANTOS DO NASCIMENTO

**A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NA
MESORREGIÃO DA BORBOREMA – PARAÍBA**

Monografia submetida ao corpo docente da Universidade Estadual da Paraíba como parte dos requisitos necessários a obtenção do grau de Licenciada em Geografia.

Banca Examinadora

Orientador: Prof. Dr. Jose Jakson Amâncio Alves (UEPB)

Examinador: Prof. Robson Pontes de Freitas Albuquerque (UEPB)

Examinador: Prof. Antonio Sérgio Ribeiro de Sousa (UEPB)

**GUARABIRA-PB
2010**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DE
GUARABIRA/UEPB

| | |
|-------|--|
| N244p | <p>Nascimento, Sebastiana Santos do</p> <p>A problemática da desertificação: um estudo de caso na mesorregião da Borborema – Paraíba / Sebastiana Santos do Nascimento. – Guarabira: UEPB, 2010.</p> <p>76f.</p> <p>Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso – TCC) – Universidade Estadual da Paraíba. “Orientação Prof. Dr. José Jakson Amancio Alves”.</p> <p>1.Processos de Desertificação 2. Semi-árido 3. Vulnerabilidade Ambiental I. Título.</p> <p>22.ed. CDD 333.736</p> |
|-------|--|

Dedico ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo, inspirador e consolador em todos os momentos da minha formação docente. Dar-te-ei graças, Senhor, Deus meu, de todo coração, e glorificarei para sempre o teu nome. Pois grande é a tua misericórdia para comigo, e me livraste a alma do mais profundo poder da morte (Salmo 86; 12-13).

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Jesus Cristo que é o fundamento do meu viver e de todas as minhas conquistas; a Ele toda minha gratidão por sempre ter iluminado os meus caminhos na caminhada acadêmica.

Ao Prof Dr. Jose Jakson Amâncio Alves, que contribuiu de forma significativa para que eu descobrisse o meu caminho na ciência geográfica, esse sem dúvida foi mais que um orientador, foi um exemplo de vida e um apoio constante durante o curso de Geografia.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba, pelo apoio financeiro durante dois anos consecutivos de concessão de bolsas, cota 2008/2009 e cota 2009/2010.

A minha mãe Severina pelo apoio constante, sem o qual eu não teria conseguido chegar ao final de mais um percurso, com o êxito que almejei.

Ao meu filho Isaac, que sempre foi um apoio psicológico fundamental, através do seu amor e compreensão, pois sendo uma criança com apenas um ano e seis meses quando iniciei o curso de Geografia, sempre compreendeu a minha ausência quando necessário e me aconselhou nos momentos mais difíceis da vida, sendo o meu anjo.

Aos meus irmãos Jurandir, Marciel, Lenildo, Josélia, minha cunhada Vanuza e minha tia Josefa; pelo apoio nos momentos mais difíceis.

Aos queridos colegas, Jairo Felipe, Paula Gosson, Daniel Vieira e os demais companheiros da turma 2007.1, pelo apoio e companheirismo.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a minha formação docente.

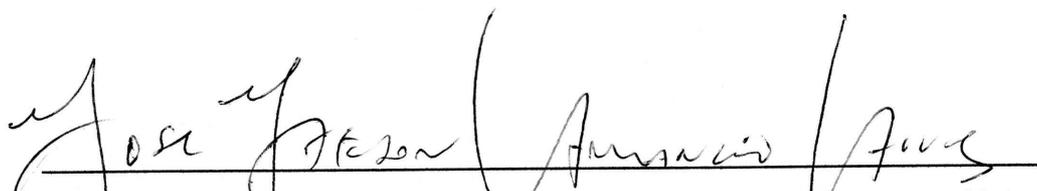
FOLHA DE APROVAÇÃO

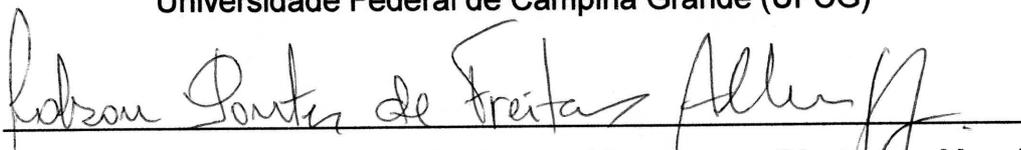
SEBASTIANA SANTOS DO NASCIMENTO

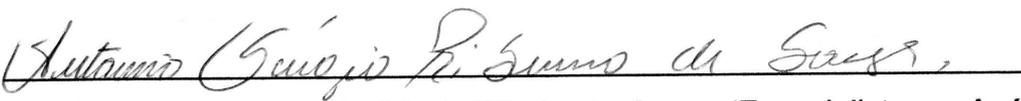
**A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NA
MESORREGIÃO DA BORBOREMA – PARAÍBA**

LINHA DE PESQUISA: Geografia e Gestão Ambiental

Monografia submetida ao corpo docente da Universidade Estadual da Paraíba como parte dos requisitos necessários a obtenção do grau de Licenciada em Geografia.


Orientador: Prof. Jose Jakson Amâncio Alves (Doutor em Recursos Naturais)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)


Examinador: Prof. Robson Pontes de Freitas Albuquerque (Mestre em Manejo de Solo e Água) Universidade Federal da Paraíba (UFPB)


Examinador: Prof. Antonio Sérgio Ribeiro de Sousa (Especialista em Análise Ambiental da Paraíba) Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Aprovada em 10 de Dezembro de 2010

043 – Geografia

A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NA MESORREGIÃO DA BORBOREMA – PARAÍBA

Autora: Sebastiana Santos do Nascimento

Orientador: Prof. Jose Jakson Amâncio Alves

Examinador: Prof. Antônio Sérgio Ribeiro de Souza

Examinador: Prof. Robson Pontes de Freitas Albuquerque

RESUMO

A desertificação pode ser compreendida como uma crise ambiental decorrente de causas naturais que são aceleradas ou induzidas pelas práticas insustentáveis que, pressionando os recursos naturais em ambientes de extrema fragilidade geoecológica, vem gerando áreas que se assemelham a verdadeiros desertos. A mesorregião da Borborema na Paraíba é uma área fortemente afetada por estes processos. Com o objetivo de fornecer subsídio às políticas públicas no combate a expansão deste fenômeno aplicou-se neste trabalho uma análise sucinta dos parâmetros climáticos, através do método de Thornthwaite (1948), seguido do estudo da fisionomia das caatingas na região. Para as áreas de aplicação da Convenção das Nações Unidas sobre Desertificação (UNESCO, 1977) o índice de aridez varia de 0,21 até 0,65. A partir deste método obteve-se o seguinte grau de aridez bioclimática, 0,14, para o Cariri Oriental e 0,22 para o Cariri Ocidental sendo classificado como clima árido e semi-árido respectivamente. No levantamento climático 1995-2008 efetuado para as microrregiões seridó ocidental e seridó oriental o grau de aridez foi de 0,43 para ambas regiões; mas com a ampliação da série dos dados pluviométricos de 1960-1990, o grau de aridez bioclimática foi de 0,44 para o Seridó Ocidental e 0,30 para o Seridó Oriental, sendo classificados como clima semi-árido. Observa-se que, a mesorregião da Borborema se encontra susceptível aos processos de desertificação do ponto de vista climático e sócioambiental; pois, as atividades econômicas são geralmente, acompanhadas de desmatamentos indiscriminados da caatinga que, associados à fragilidade natural desse ecossistema, trazem sérias conseqüências para os geótopos e para as biocenoses.

PALAVRAS – CHAVE: Vulnerabilidade ambiental – Semi-árido – Processos de Desertificação

ABSTRACT

Desertification can be understood as an environmental crisis due to natural causes that are accelerated or induced by unsustainable practices that, by pressing the natural resources in environments of extreme fragility Geoecological, has been creating areas that resemble the true deserts, thus affecting the quality the lives of thousands of people worldwide, especially those who survive the primary sector. The middle region of Paraíba Borborema is an area heavily affected by these processes, including desertification nuclei can be observed in the micro Seridó Paraíba. With the goal of providing subsidy to public policies in combating the spread of this phenomenon was applied in this paper a brief analysis of climatic parameters, using the method of Thornthwaite (1948), followed by the study of physiognomy in the caatinga region. For the application areas of the United Nations Convention on Desertification (UNESCO, 1977) aridity index varies from 0.21 to 0.65. From this method we obtained the following degree of aridity bioclimatic 0.14 to 0.22 Cariri Eastern and Western Cariri for being classified as arid and semi-arid respectively. In the 1995-2008 climate survey conducted for the micro Seridó western and eastern Seridó the degree of dryness was 0.43 for both regions, but with the expansion of the series of rainfall data de1960-1990, the degree of aridity bioclimatic was 0, 44 for the West Seridó pointing a still milder susceptibility to degradation processes of the climatic point of view, when compared to the previous survey (1995-2008). As for the Eastern Seridó the degree of aridity 0.30 was classified as semi-arid climate. There is, therefore, that the middle region of Borborema is at a significant level of susceptibility to desertification processes in terms of climate and socio-environmental also, therefore, economic activities are usually accompanied by indiscriminate deforestation of the savanna, associated to the fragile nature this ecosystem, to bring serious consequences for and the geotopes biocenoses: impairment of water resources, erosion, salinization and soil compaction, reduction of biological diversity and primary production, among others. The climatic characteristics, biogeographic, and edaphologic the various forms of human actions are therefore essential elements that must be considered a priori. Who are these factors determine the nature of the vegetation.

KEY - WORDS: Environmental vulnerability - Semi-arid - Processes of Desertification

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1a - Distribuição mensal da pluviometria: Cariri Ocidental..... | 23 |
| Tabela 1b - Distribuição mensal da pluviometria: Cariri Oriental..... | 23 |
| Tabela 2 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Cariri Ocidental..... | 27 |
| Tabela 3 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Cariri Oriental..... | 28 |
| Tabela 4 - Método das estações Pluviométricas de acordo com Aubreville (1961)... | 30 |
| Tabela 5 a - Distribuição mensal da pluviometria: Seridó Ocidental..... | 31 |
| Tabela 5 b - Distribuição mensal da pluviometria: Seridó Oriental..... | 32 |
| Tabela 6 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Seridó Oriental..... | 34 |
| Tabela 7 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Seridó Ocidental..... | 35 |
| Tabela 8 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Seridó Ocidental (1960-1990)... | 36 |
| Tabela 9 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Seridó Oriental (1960-1990)... | 37 |
| Tabela 10 - Método das estações Pluviométricas de acordo com Aubreville (1961). | 37 |
| Tabela 11- Resultado anual do Balanço Hídrico de Thornthwaite para os municípios do Seridó Ocidental..... | 38 |
| Tabela 12 - Resultado anual do Balanço Hídrico de Thornthwaite para os municípios do Seridó Oriental..... | 39 |
| Tabela 13 - Correlação clima/grau de aridez e indicadores de aridez para o Cariri Oriental..... | 60 |
| Tabela 14 - Correlação clima/grau de aridez e indicadores de aridez para o Cariri Ocidental..... | 60 |
| Tabela 15 - Correlação clima/grau de aridez e indicadores de aridez para o Seridó Oriental..... | 67 |
| Tabela 16 - Correlação clima/grau de aridez e indicadores de aridez para o Seridó Ocidental..... | 68 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1- Correlação clima/grau de aridez adotada pelo UNESCO..... | 18 |
| Quadro 2: Grau de Susceptibilidade à desertificação..... | 19 |
| Quadro 3 – Fisionomia das caatingas no Cariri Paraibano..... | 43 |
| Quadro 4 – Nome vulgar e científico das principais espécies nativas na região do Seridó..... | 55 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01- Localização da mesorregião da Borborema na Paraíba | 16 |
| Figura 2 - Diferença de precipitação nos Cariris..... | 24 |
| Figura 3 – Planialtimetria do Cariri (cota 100 m)..... | 26 |
| Figura 4 – Indicadores principais da avaliação ecoclimática pelo Método de Thornthwaite | 29 |
| Figura 5 - Diferença das precipitações no Seridó paraibano (precipitação (mm))..... | 32 |
| Figura 6 - Degradação da caatinga e solo desnudo no Cariri Paraibano..... | 47 |
| Figura 7 - Correlação clima/grau de aridez para o Cariri Ocidental..... | 62 |
| Figura 8 – Nível de desenvolvimento humano dos municípios do Cariri Ocidental... | 63 |
| Figura 9 - Correlação clima/grau de aridez para o Cariri Oriental..... | 63 |
| Figura 10 – Nível de desenvolvimento humano dos municípios do Cariri Oriental... | 63 |
| Figura 11 - Graves ulcerações no tecido ecológico e formação de voçorocas..... | 69 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACS - aglomerados convectivos

AIA - Avaliação de Impactos Ambientais

ARTEZA - Cooperativa dos Cortidores de Artesãos em Couro de Ribeira de Cabaceiras

BH- Balanço Hídrico

DEF - Deficiência Hídrica

FPA – Frente Polar Atlântica

FNE – Fundo de Financiamento do Nordeste

IA- Índice de Aridez

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IT - Instabilidade Tropical

mEa - Massa Equatorial Continental

PACD - Plano de Ação de Combate à Desertificação

PAN - Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação

PNUD - Programa das Nações Unidas para a Desenvolvimento

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente

Sumário

| | |
|--|----|
| 1- INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2. REVISÃO LITERÁRIA..... | 15 |
| 3- MATERIAIS E MÉTODOS..... | 17 |
| 3.1 Área de estudo..... | 17 |
| 3.2 Procedimentos metodológicos..... | 18 |
| 4 – AVALIAÇÃO ECOCLIMÁTICA DA MESORREGIÃO DA BORBOREMA..... | 21 |
| 4.1 - Ecoclimatologia do Cariri Paraibano..... | 23 |
| 4.2 - Balanço Hídrico de Acordo com o Método de Thornthwaite para os municípios do Cariri Paraibano..... | 28 |
| 4.3 - Ecoclimatologia do Seridó Paraibano..... | 32 |
| 4.4 - Balanço Hídrico de Acordo com o Método de Thornthwaite para os municípios do Seridó Paraibano..... | 35 |
| 5 - O PROCESSO DE USO E OCUPAÇÃO DO CARIRI PARAIBANO..... | 41 |
| 5.1 – A fisionomia das Caatingas no Cariri Paraibano..... | 42 |
| 6 – O PROCESSO DE USO E OCUPAÇÃO DO SERIDÓ PARAIBANO..... | 49 |
| 6.1 - Caracterização da vegetação no Seridó Paraibano..... | 54 |
| 6.2 - A relação do avanço da desertificação com as Atividades de Beneficiamento de Caulim no Seridó paraibano..... | 57 |
| 6.3 - A mineração na atualidade..... | 59 |
| 7 - ESPACIALIDADE DA DESERTIFICAÇÃO NOS CARIRI VELHOS..... | 61 |
| 8 - ESPACIALIDADE DA DESERTIFICAÇÃO NO SERIDÓ PARAIBANO | 68 |
| 9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 72 |
| 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 74 |

1- INTRODUÇÃO

A degradação das terras e/ou desertificação causa sérios problemas econômicos, principalmente no setor agrícola, com o comprometimento da produção de alimentos quebra de safras e custo quase incalculável de recuperação da capacidade produtiva de extensas áreas agrícolas, além da extinção de espécies nativas.

A desertificação não é um processo recente, diversos povos antigos registraram esse tipo de degradação em seus territórios mesmo não tendo utilizado esse termo para definir o fenômeno, entretanto esse tipo de degradação só começou a ser uma preocupação internacional quando, na década de 70, a região do Sahel (África) foi acometida de uma fortíssima seca. Os impactos econômicos e sociais, fizeram com que uma série de estudiosos das zonas secas africanas buscasse entender as razões dessa catástrofe.

O temor de que o cenário que se observava na África se expandisse para as demais regiões que apresentavam características climáticas semelhante à africana, fez com que; o Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente (PNUMA), em 1977, realizasse em Nairóbi (Quênia) a “1ª Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação” com o objetivo de estabelecer uma ação conjunta a nível mundial para combater a expansão desse processo, o Plano de Ação de Combate à Desertificação (PACD) recebeu a adesão voluntária de diversos países, inclusive do Brasil.

Durante o evento foi estabelecido de acordo com o método de Thornthwaite (1948), o grau de Aridez entre 0,21 e 0,65 para a aplicação do PACD. Após esse encontro internacional, outros eventos se realizaram, culminando, com a elaboração, da Eco-92, da Convenção Internacional de Combate à Desertificação e à Seca, da qual o Brasil é um dos países signatários. Os países que apresentavam terras secas em seu território e, portanto propensas à desertificação, se comprometeram a criar seus próprios planos de combate ao fenômeno. No caso do Brasil, à elaboração e apresentação de um documento dessa natureza ocorreu em 2004, intitulado Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação PAN-Brasil.

No Brasil 74,34% da região semi-árida do FNE encontram-se submetidos a alterações ambientais variadas, correspondentes ao grau “moderado” (40,80%), “grave” (27,68%) e “muito grave” (5,86%), (PAN BRASIL, 2005). As áreas com mais

evidência da Paraíba estão na microrregião dos Cariris velhos que abrange os seguintes municípios: Juazeirinho, São João do Cariri, Serra Branca, Cabaceiras e Camalaú; e o núcleo do Seridó (PB/RGN) mapeado desde 1977 em estudos feitos pela SUDENE, com a colaboração de Vasconcellos Sobrinhos (NASCIMENTO e ALVES, 2008).

A mesorregião da Borborema é uma das regiões do semi-árido brasileiro onde a manifestação dos processos de desertificação é dos mais intensos, de um lado tem-se o Cariri paraibano numa situação de vulnerabilidade ambiental, 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; do outro se tem a microrregião do Seridó onde as ulcerações no tecido ecológico são tão intensas que se observam núcleos de desertificação, entretanto são muito poucos os trabalhos desenvolvidos na área que contempla a temática ora proposta.

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 que contemple a mesorregião da Borborema como um todo, o que é de extrema relevância não apenas em apoio às atividades agropecuárias, mas também como subsídio aos estudos que direta e indiretamente relacionam-se a questão Ambiental. Essa pesquisa constituirá uma base concreta efetiva da ecoclimatologia do Cariri e Seridó paraibano dos índices climáticos, apresentando sua tendência evolutiva no tempo e no espaço, assim como a sua intensidade.

2. REVISÃO LITERÁRIA

Etimologicamente, desertificação deriva de duas palavras latinas: *desertus*, adjetivo, particípio passado do verbo *desere* (desertar, deixar, abandonar), significando, abandonado, desabitado, inculto, selvagem e, *desertus*, substantivo que quer dizer, solidão, desolação, área vazia; e fixação, sufixo verbal proveniente da forma passiva do verbo latino *ficare* (*ficari*), ação de fazer, ser feito, ser produzido.

Na visão de Drew (1998) Desertificação é um vocábulo de significado amplo, que inclui várias alterações climáticas, ecológicas e geomofológicas que diminuem a produtividade biológica de uma área tornando-a enfim inaproveitável.

Bertoni e Lombardi Neto (1999), também descrevem este processo ao discorrer sobre a degradação dos solos; “Os solos em que os homens tentam fundar novas civilizações estão desaparecendo, levados pela água e varridos pelos ventos. Atualmente, a destruição da finíssima camada viva do planeta aumenta numa proporção não igualada na história. E quando essa delgada camada - o solo - desaparecer, as regiões férteis que existiram serão desertos inabitáveis”.

O conceito de desertificação já havia de certo modo sido esboçado no Brasil por Euclides da Cunha, em 1901, em dois ensaios jornalísticos escritos por ocasião de uma viagem de trem entre o Rio de Janeiro e São Paulo, intitulado: “Fazedores de Desertos” e “Entre Ruínas”. Neles são descritas as pilhas de lenha amontoadas ao longo da estrada de ferro, provenientes da Mata Atlântica e as encostas laceradas por voçorocas com as rochas expostas nas terras antes ocupadas pelas plantações de café, e que foram abandonadas.

Apesar das várias definições oficiais oriundas de diversos organismos internacionais de combate à desertificação, existem mais de 130 definições recobrando os diversos campos multidisciplinares e interdisciplinares que tratam do problema.

A UNCOD (1977), começa a partir do ano de 1977 os estudos conceituais sobre essa temática, e em julho de 1992, define a desertificação, como sendo: “degradação das terras em áreas áridas, semi-áridas e subúmidas seca resultando de vários fatores inclusive das variações climáticas e das atividades humanas”.

Conti (1989) estabelece duas modalidades de desertificação a climática e a ecológica. Aponta como causas da modalidade climática as variabilidades nos

padrões climáticos levando a uma deficiência de água no sistema natural. Essas mudanças podem resultar de fenômenos naturais ou das ações antrópicas. Quanto à modalidade ecológica, o autor aponta o crescimento demográfico e a pressão sobre os recursos como geradores de condições semelhantes as do deserto.

Para Nimer (1980) embora muitas causas dêem origem a desertificação, estas podem ser determinadas por dois fatores: mudanças de clima, caracterizada principalmente por uma crescente deficiência de chuvas, e a ação do homem, mas independentemente da causa atribuída, natural, antrópica ou ambas simultaneamente este fenômeno é entendido como uma crescente degradação ambiental expressa no ressecamento e na perda de capacidade dos solos.

Para Mainguet (1992, p.425): a desertificação é revelada pela seca, que se deve às atividades humanas quando a capacidade de carga das terras é ultrapassada; ela procede de mecanismos naturais que são acelerados ou induzidos pelo homem e se manifesta através da degradação da vegetação e dos solos e provoca na escala humana de uma geração, (25-30 anos), uma diminuição ou destruição irreversível do potencial biológico das terras e de sua capacidade de sustentar suas populações.

Esta definição possa ser a mais abrangente, pois enfatiza as causas humanas e os parâmetros climáticos, sobretudo a seca, agindo como reveladores dos processos de degradação. Como conclusão, compreende-se que a desertificação é uma crise ambiental cujo término é o surgimento de paisagens desérticas, caracterizada pela degradação com o desaparecimento irreversível de algumas espécies vegetais e pelo esgotamento definitivo dos planos d'água superficiais, baixa dos lençóis freáticos e pelo aumento da degradação dos solos em virtude de uma exarcebação dos processos de erosão hídrico e eólico.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Borborema é uma das quatro mesorregiões do Estado da Paraíba que se encontra dividida em duas microrregiões: o Cariri e o Seridó paraibano. Duas regiões fortemente individualizadas, porém, ambas possuem um regime pluviométrico deficitário o que associada às atividades antrópicas têm resultado em intensos processos de desertificação.

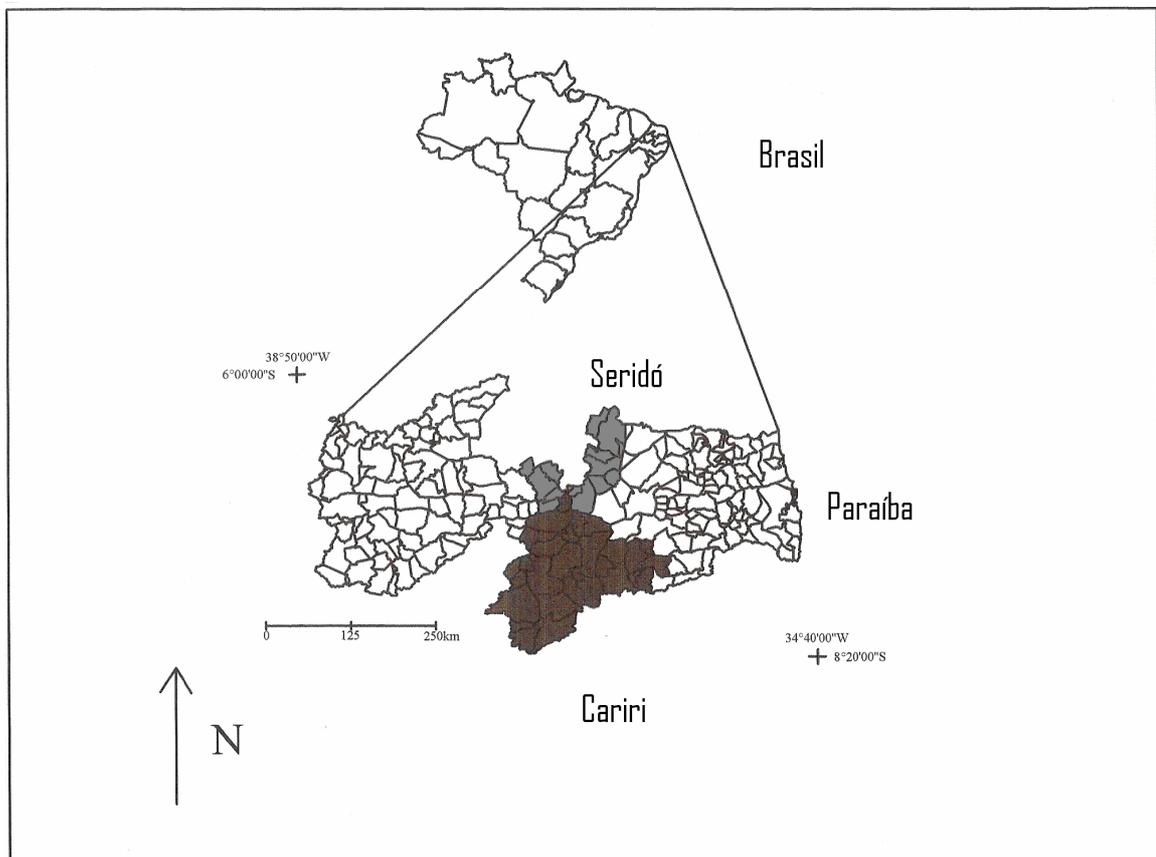


Figura 01- Localização da mesorregião da Borborema na Paraíba.
Fonte: Souza (2008) adaptado por Nascimento (2010).

As precipitações apresentam elevada variabilidade, não apenas a nível anual, mas também dentro dos próprios meses considerados chuvosos (fevereiro à maio), os solos são geralmente rasos e pedregosos conforme mostra a imagem 2. Dessa maneira, conforme observa Nimer (1972), as variações pluviométricas e a instabilidade climática acabam refletindo para a região as piores condições relativas às ações auto-reguladoras e de autodefesa ambiental.

3.2 Procedimentos metodológicos

A interdependência entre os diversos elementos do meio natural impõe um determinado rumo aos estudos sobre desertificação é fundamental. 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 da leitura da paisagem através da dinâmica da vegetação e dos solos, como também, do uso da fotointerpretação.

A análise do clima em ambas microrregiões e de seus elementos básicos baseou-se nos trabalhos efetuados por Gomes (1979), Boyé et al. (1981) RADAMBRASIL, vol. 23 (1981), Sampaio (1981), Velloso (2002), registros pluviométricos da Emater – Paraíba (2008) e diversos trabalhos de campo. Utilizou-se também software e programas, tais como: Surfer 7.0 e o Excel. O período de dados analisados foi de 2000 a 2007, oriundos dos postos pluviométricos da Emater – Paraíba (2008).

Partimos inicialmente de uma avaliação integrada começando pelo seu conceito. Em face dessa etapa, consistiram num primeiro momento um bom recenseamento bibliográfico e sua interpretação. Implicou também, numa série de etapas de trabalhos de campos fundamentais na análise da fisionomia das caatingas, que procedeu-se de acordo com os sucessivos procedimentos:

1. Levantamentos preliminares: a) Recenseamento bibliográfico e cartográfico da área específica da pesquisa. b) Exame conjugado das cartas topográficas e fotografias visando: Levantamento das áreas comunidade-tipo de caatinga; Identificação das áreas onde ocorrem ou ocorreram caatingas diferenciadas;
2. Levantamentos de campo: Análise da diversidade florística por setor *in locu*, caracterizando a região em termos de fisionomia da caatinga (grau de diversidade das unidades geoecológicas delimitadas); Definição das comunidades-tipos.

Para identificar os diferentes níveis de susceptibilidade aos processos de desertificação na mesorregião da Paraíba, utilizou-se o critério do índice de aridez estabelecido por Thornthwaite (1948) e adotado pelas Nações Unidas para a aplicação do Plano de Ação de Combate a Desertificação (PACD). A caracterização climática é de fundamental importância para a compreensão do processo de desertificação, já que a mesma possibilita, através dos cálculos de precipitação

pluviométrica e estimativa da Evapotranspiração Potencial, gerar o Índice de Aridez e o grau de susceptibilidade à desertificação da área em estudo sob o ponto de vista climático.

O índice de aridez, foi obtido através do Balanço Hídrico (BH), para efetuar-lo foi gerado uma série pluviométrica a partir dos dados pluviométricos da EMATER de 2000 a 2007. Esse Índice de Aridez de Thornthwaite revela a relação entre a Deficiência Hídrica (DEF) e a Evapotranspiração Potencial (ETP), fatores indispensáveis à avaliação da capacidade de armazenamento de água nos solos, relacionada com a necessidade hídrica das plantas.

1-Índice de Aridez (categoria ou classificação climática)

2-Índice de Aridez (grau de aridez)

$$(1) IA = P/ETp \quad = \quad (2) \text{ }^2 IA = 100. DEF/ETp$$

Obs.: ² Ele é zero quando não existe Deficiência Hídrica, e 100 quando a Deficiência Hídrica é igual à Evapotranspiração Potencial.

Com relação ao grau de aridez Bioclimática dependem muito da importância relativa dos aportes de água pelas chuvas (P) e das perdas por evaporação e transpiração (Etp): quanto mais as precipitações são fracas e a evaporação é elevada, maior é o índice de aridez. Os valores da relação P/Etp, em que P representa a altura média das precipitações anuais e Etp, a evapotranspiração potencial média anual, foi utilizada para a delimitação das regiões áridas e semi-áridas. Essa relação exprime melhor o nível de aridez, pois fornece o mesmo valor para todos os climas nos quais a proporção das perdas de água potenciais com relação às chuvas é a mesma. Quanto menor for o valor da relação, maior é a aridez. Para as áreas de aplicação da Convenção das Nações Unidas sobre Desertificação (UNESCO, 1977) o índice de aridez varia de 0,21 até 0,65.

| CATEGORIAS CLIMÁTICAS | ÍNDICE DE ARIDEZ | SUSCEPTIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Clima hiperárido | $P/ETP < 0,05$ | Grave |
| Clima árido | $0,05 < P < 0,20$ | Muito alta |
| Clima semi-árido | $0,21 < P/ETP < 0,50$ | Alta |
| Clima sub-úmido seco | $0,51 < P/ETP < 0,65$ | Moderada |
| Clima sub-úmido e úmido | $P/ETP > 0,65$ | Baixa |

Quadro 1- Correlação clima/grau de aridez adotada pelo UNESCO.

Fonte: UNESCO (1977)

| ÍNDICE DE ARIDEZ | SUSCEPTIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO |
|------------------|-----------------------------------|
| < 45 | Menos crítico |
| 46-55 | Relativamente crítico |
| 56-65 | Crítico |
| >65 | Muito crítico |

Quadro 2 - Grau de Susceptibilidade à desertificação.

Fonte: SOUSA, Ionete Aves de (1997)

Associada à degradação das terras a pobreza constitui um dos principais fatores associados ao processo de desertificação, partindo desse pressuposto optou-se por utilizar o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) para comparar a vulnerabilidade climática a desertificação e o nível de desenvolvimento humano de cada localidade do Cariri, pois considera-se este um elemento fundamental que deve ser considerado na elaboração de políticas públicas de combate a problemática em análise.

O Índice de Desenvolvimento Humano foi criado para medir o nível de desenvolvimento humano dos países a partir de três dimensões: educação, longevidade e renda. O índice varia de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). Classifica-se como baixo desenvolvimento humano IDH até 0,499; como médio IDH entre 0,500 e 0,799 e alto IDH maior que 0,800 (PNUD, 2000).

No presente trabalho, optou-se por desagregar a faixa referente a médio desenvolvimento humano, buscando qualificar mais apropriadamente a faixa em que se encontra a maioria dos municípios do Cariri. Assim, a faixa de IDH-M entre 0,500 a 0,649 foi considerada desenvolvimento humano médio baixo e a seguinte, entre 0,650 a 0,799, classificou-se como médio alto.

4 – AVALIAÇÃO ECOCLIMÁTICA DA MESORREGIÃO DA BORBOREMA

O clima de uma região é resultante da circulação geral da atmosfera, isto é, de uma combinação de elementos climáticos, tais como precipitação, temperatura, ventos, dentre outros, interagindo entre si, juntamente com os fatores fisiográficos, considerando as dimensões físicas e orográficas da região.

No Nordeste Brasileiro a dinâmica da circulação atmosférica atua o ano todo pelas emanções do anticiclone semifixo do atlântico sul, conhecidos por alísios de sudeste. Estes sistemas semipermanentes de altas pressões subtropicais permanentes de altas pressões subtropicais originam as massas de ar que atuam de forma direta na região. São elas Massa Tropical Atlântica (mTa) e a Massa Equatorial Atlântica (mEa); já o anticiclone semifixo dos açores se originam os alísios de nordeste responsáveis pela formação de chuvas no interior do continente da Massa Equatorial Continental (mEc) (SEMARH, 1999).

No estado da Paraíba a circulação atmosférica apresenta certa complexidade quanto aos sistemas meteorológicos atuantes. Os VCAS (Vórtices Ciclônicos de ar Supervisor) favorecem a convecção ocasionando as precipitações. No entanto o movimento que acontece no centro do vórtice torna o ar mais frio e inibe as precipitações as reduzindo significativamente. A atuação desse sistema sobre a Paraíba se dá de forma irregular, ocasionando chuvas intensas em uns momentos e chuvas secas em outros em qualquer localidade do estado (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Encontra-se ainda na região o cavado equatorial e a zona de máxima temperatura da superfície do mar, os aglomerados convectivos (ACS), associados a distúrbios ondulatórios de leste. As ondas de leste são perturbações, em geral, de pequena amplitude, observadas nos ventos alísios e atuam no leste do estado da Paraíba e do Nordeste, sobretudo no período de maio a agosto no qual mantém a estação chuvosa do setor leste do Estado. O deslocamento dessas ondas associadas a aglomerados convectivos atuam de leste para oeste a partir do oceano Atlântico até atingir o litoral oriental da região (SEMARH, 1999).

Outro sistema bastante importante na região é a zona de convergência intertropical (ZCIT), a qual resulta da confluência dos ventos alísios. A confluência resulta em movimentos ascendentes de ar com alto teor de vapor d' água. Ao subir na atmosfera, o vapor d'água se resfria e condensa, dando origem ao aparecimento

de nuvens, contribuindo assim para a formação de uma intensa banda de nebulosidade convectiva (geradora de chuvas). A ZCIT, em geral, atua sobre a região do Cariri e Seridó por um período de tempo superior a dois meses, é um fenômeno tipicamente climático (SEMARH, 1999).

O eixo da ZCIT varia latitudinalmente durante o ano e sua intensidade depende da circulação geral da atmosfera bem como do aquecimento da superfície. Essa variação na posição do eixo médio da ZCIT está associada com a ocorrência de estiagem, (posição mais ao norte) e chuvas acima da média (posição mais ao sul). No que tange a qualidade da estação chuvosa, a posição da ZCIT e sua permanência favorece as chuvas em todo Estado, podendo ter durante este período, estiagem de curta duração, denominados de VERÂNICOS.

As chuvas em ambas as microrregiões são explicadas pela dinâmica da circulação atmosférica secundária que age sobre a região. Para Nimer (1972) no Nordeste, as chuvas são resultantes de quatro sistemas de circulação diferentes e que são formados à grande distância:

- a) Sistema de circulação perturbada do Sul representada por invasões da Frente Polar Atlântica (FPA);
- b) Sistema de circulação perturbada do Norte representada pelos deslocamentos para o Sul da Convergência Intertropical (CIT);
- c) Sistema de circulação perturbada do Leste representada pelas Ondas de Leste (EW) e fenômenos dinâmicos comandados pelos que impulsionam a massa de ar equatorial marítima ou Atlântica; e
- d) Sistema de circulação perturbada do Oeste, decorrente das linhas de Instabilidade Tropical (IT) que impulsionam a massa de ar equatorial continental.

Assim, na Borborema, os maiores valores das precipitações ocorrem durante as atuações da CIT e da FPA, a massa de ar tropical, de temperaturas elevadas e alta umidade específica, é transportada pelos alíseos de Sudeste - Este, atingindo o litoral oriental do Nordeste. A inversão térmica que separa esta massa em duas camadas, impedindo que o ar se misture se desfaz gradativamente em contato com a plataforma continental permitindo a ascensão da camada superior dos alíseos e produzindo chuvas, cuja maior quantidade se precipita no litoral e na vertente oriental da Borborema. Elas atingem o Cariri Oriental e Seridó Oriental de maneira muito reduzida.

4.1 - Ecoclimatologia do Cariri Paraibano

O Cariri é uma microrregião do Estado da Paraíba localizada na franja ocidental do planalto da Borborema. Composta por 29 municípios, ocupa uma área de 11.233 km² e, segundo o censo de 2000, possui uma população de 173.323 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 15,65 habitantes por km² (Cantalice, 2006).

Localiza-se em plena “diagonal seca”, onde se observam os menores índices de precipitação pluviométrica do semi-árido brasileiro, com médias anuais 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, concentradas no tempo e irregulares.

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. 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.

As chuvas de verão-outono, provenientes do deslocamento da CIT, diminuem de Monteiro para Cabaceiras, ou seja, de Oeste para Leste. Em Cabaceiras, a massa Tropical Atlântica é responsável pelas chuvas de junho-julho que são influenciadas pelas diástoles da Frente Polar Atlântica. Esta atinge o seu máximo durante os meses de junho-julho.

Enquanto as chuvas da CIT diminuem de Monteiro para Cabaceiras, ocorre uma situação inversa com as chuvas fracas da FPA que decrescem de Cabaceiras para as localidades situadas mais para Oeste (GOMES, 1979).

Verifica-se, portanto, que a continentalidade e a morfologia do relevo influem na distribuição dos climas e, sobretudo nos gradientes pluviométricos. Na Tabela (1a e 1b) pode-se observar que as condições ecoclimáticas produzem severidade de clima nos Cariris com acentuada aridez entre os meses de agosto a novembro e as chuvas significativas começam entre março e abril.

Tabela 1a - Distribuição mensal da pluviometria: Cariri Ocidental.

| Cariri Ocidental | | Média da Pluviometria | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|-----------------------|-------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|--|
| Localidade | Jan. | Fev. | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov. | Dez | |
| Assunção | 0,0 | 38,2 | 44,9 | 30,5 | 15,1 | 13,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,7 | 4,3 | |
| Taperoá | 108,4 | 71,0 | 130,5 | 83,4 | 58,2 | 57,9 | 11,1 | 8,8 | 2,0 | 3,8 | 0,0 | 20,1 | |
| Livramento | 92,3 | 99,4 | 98,6 | 66,9 | 55,9 | 59,1 | 12,3 | 5,8 | 4,0 | 0,2 | 0,7 | 10,7 | |
| Parari | 46,6 | 41,1 | 56,6 | 23,1 | 0,0 | 47,3 | 1,3 | 3,5 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 9,0 | |
| São José dos Cordeiros | 64,4 | 85,1 | 34,4 | 41,2 | 43,1 | 80,2 | 23,2 | 30,3 | 4,1 | 7,8 | 0,4 | 14,2 | |
| Amparo | 85,1 | 23,9 | 52,6 | 8,7 | 12,1 | 34,4 | 30,2 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | |
| Serra Branca | 90,6 | 92,6 | 121,9 | 51,1 | 34,3 | 74,3 | 28,2 | 14,2 | 2,9 | 2,0 | 1,5 | 18,1 | |
| Ouro Velho | 89,3 | 78,3 | 124,0 | 69,3 | 51,6 | 48,1 | 17,1 | 8,1 | 2,9 | 0,7 | 6,3 | 14,0 | |
| Prata | 82,4 | 56,3 | 72,9 | 40,9 | 29,4 | 4,4 | 7,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,1 | 0,0 | |
| Sumé | 103,1 | 73,0 | 89,3 | 47,2 | 42,6 | 67,5 | 12,3 | 2,0 | 0,0 | 3,0 | 3,1 | 17,8 | |
| Coxixola | 69,4 | 55,3 | 22,4 | 19,7 | 25,0 | 12,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Monteiro | 114,9 | 85,5 | 132,0 | 59,4 | 90,1 | 45,5 | 23,0 | 6,6 | 3,9 | 1,3 | 11,1 | 23,4 | |
| Congo | 89,8 | 50,3 | 92,1 | 47,7 | 37,3 | 25,4 | 4,4 | 1,4 | 0,9 | 3,2 | 0,0 | 0,5 | |
| Camalaú | 38,7 | 27,5 | 33,1 | 21,8 | 13,4 | 9,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,3 | 0,0 | 0,0 | |
| Zabelê | 1,9 | 25,5 | 39,3 | 14,7 | 13,3 | 8,9 | 5,1 | 0,9 | 2,9 | 0,3 | 0,8 | 2,9 | |
| São João do Tigre | 67,5 | 48,0 | 96,3 | 47,4 | 27,5 | 11,4 | 12,4 | 3,9 | 0,0 | 14,3 | 0,0 | 25,9 | |
| S. Sebastião do Umbuzeiro | 72,1 | 75,1 | 97,9 | 38,8 | 58,3 | 31,5 | 10,0 | 5,6 | 8,7 | 9,2 | 1,9 | 16,1 | |
| Média Geral | 71,6 | 60,4 | 78,8 | 41,9 | 35,7 | 37,1 | 11,6 | 5,5 | 1,9 | 3,1 | 2,0 | 10,8 | |

Fonte: Pluviometria. Disponível in: www.emater.gov.br. Acesso em 20 de março de 2008.

Tabela 1b - Distribuição mensal da pluviometria: Cariri Oriental.

| Cariri Oriental | | Média da Pluviometria | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-----------------------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|--|
| Localidade | Jan. | Fev. | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov. | Dez | |
| Santo André | 0,0 | 36,7 | 12,1 | 6,3 | 10,6 | 28,3 | 1,0 | 1,1 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Gurjão | 56,1 | 42,4 | 43,0 | 62,4 | 20,6 | 9,8 | 0,0 | 8,1 | 0,0 | 0,0 | 1,1 | 6,5 | |
| São João do Cariri | 100,7 | 98,2 | 102,2 | 67,9 | 28,1 | 58,6 | 14,5 | 9,9 | 3,4 | 2,9 | 1,2 | 27,8 | |
| Cabaceiras | 68,6 | 74,0 | 55,5 | 33,9 | 42,2 | 89,5 | 28,5 | 21,8 | 5,1 | 2,6 | 1,5 | 14,5 | |
| Caraúbas | 47,7 | 27,0 | 36,1 | 2,7 | 7,2 | 0,7 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| São Domingos do Cariri | 2,0 | 18,1 | 9,4 | 0,0 | 8,8 | 4,3 | 0,3 | 0,7 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 3,8 | |
| Barra de São Miguel | 0,0 | 8,1 | 7,7 | 22,1 | 12,0 | 10,3 | 0,0 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Boqueirão | 80,4 | 46,7 | 75,2 | 58,9 | 42,6 | 83,8 | 35,5 | 18,9 | 6,9 | 4,9 | 5,8 | 3,8 | |
| Riacho de Santo Antônio | 54,2 | 12,5 | 0,0 | 9,1 | 11,6 | 22,9 | 6,1 | 0,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Caturité | 67,6 | 22,2 | 43,3 | 31,2 | 72,3 | 70,1 | 27,6 | 24,6 | 2,8 | 0,3 | 2,5 | 2,8 | |
| Barra de Santana | 65,5 | 44,0 | 21,5 | 33,8 | 27,2 | 70,9 | 26,6 | 13,4 | 2,6 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Alcantil | 64,6 | 7,0 | 34,0 | 4,6 | 35,5 | 34,8 | 17,6 | 19,4 | 4,3 | 0,0 | 2,2 | 6,6 | |
| Média Geral | 50,6 | 36,4 | 36,7 | 27,7 | 26,6 | 40,3 | 13,4 | 10,2 | 2,3 | 1,1 | 1,2 | 5,5 | |

Fonte: Pluviometria. Disponível in: www.emater.gov.br. Acesso em 20 de março de 2008.

Verifica-se que o regime pluviométrico anual é diferente nas várias regiões do Cariri (Tabela 1a e 1b). No Cariri, embora as precipitações pluviais mensais não sejam elevadas, a época do ano mais chuvosa localiza-se no equinócio de outono (abril) e a menos chuvosa no equinócio de primavera (outubro). Outro aspecto, é que a época mais chuvosa concentra-se na época mais quente do ano em torno do mês de janeiro, e são escassas na época mais fria, em torno do mês de julho. A região do Cariri Ocidental apresenta-se numa escala global, de forma privilegiada em relação ao Cariri Oriental, com regime de precipitação pluvial bem maior

Comparando os tipos apresentados na Tabela (1a e 1b) das precipitações, vê-se que os Cariris é subdividido em duas regiões ecoclimáticas: 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 (ver figura 3).

Nos Cariris, o máximo percentual de concentração das chuvas (MPC = 3 meses) é extremamente elevado e a passagem da estação chuvosa para a estação seca é muito brusca e vice-versa; o regime inter-anual, cuja irregularidade ou variabilidade ano a ano dos totais pluviométricos tem uma distribuição temporal muito dispersa (figura 3). De formação cristalina, esses solos são rasos e a cobertura vegetal é rala, esparsa, caducifólia, resultando numa estocagem de água subterrânea muito baixa, por outro lado, há poucos cursos de água, forte recessão e conseqüentemente um regime hidrológico torrencial com chuvas violentas e estiagens rigorosas (Alves, 2008).

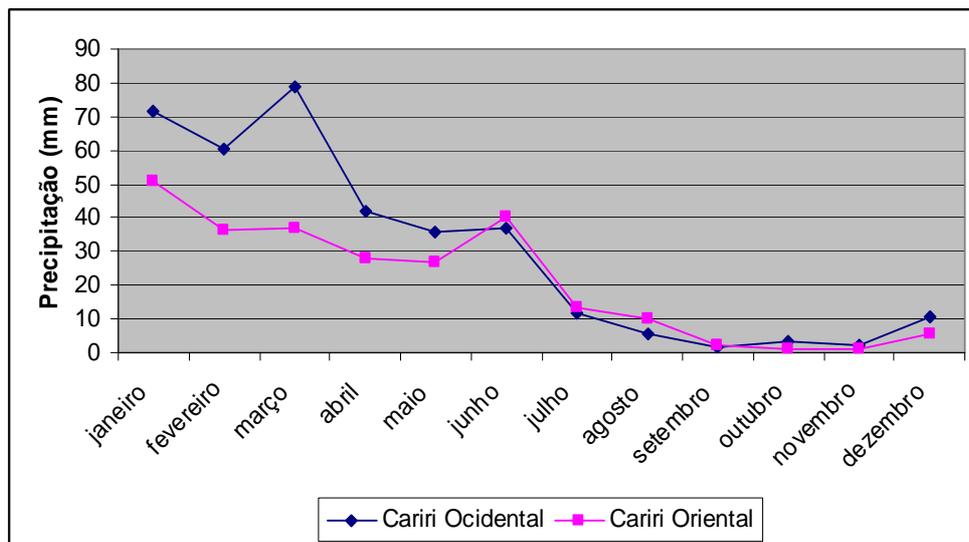


Figura 2 - Diferença de precipitação nos Cariris.
Fonte: Nascimento e Alves, 2008.

O regime das chuvas conjugado a outros fatores físicos, por exemplo, à baixa permeabilidade dos solos derivados das rochas cristalinas, causa profundas repercussões no regime hidrológico: o regime dos rios dos Cariris é do tipo torrencial e temporário, com cheias violentas, recessão acelerada, descarga nula durante a maior parte da estação seca, e mesmo, escoamento ausente durante alguns anos.

Contudo, enquanto a estação seca se caracteriza por um abaixamento gradativo das águas dos rios, até secarem, as cheias ocorrem abruptamente.

Considerando-se os dispositivos geomorfológicos da Borborema e seu sistema de drenagem radial originando os vales escavados na direção SE constituem corredores que canalizam os ventos úmidos da FPA, trazendo um pouco de chuva para o interior na direção Sudeste-Noroeste, provocando chuvas na região do Cariri.

No que se referem aos níveis escalonados e dissecados do Planalto da Borborema, essas serras têm um papel importante na distribuição das chuvas. As serras da escarpa oriental da Borborema, com orientação SW-NE, recebem mais chuvas. A umidade atmosférica detém-se nos primeiros contrafortes quando se desloca de SE para Noroeste.

Os níveis atmosféricos superiores conseguem atravessar e atingir as partes mais elevadas dos maciços mais altos que descrevem um arco na direção da fronteira com Pernambuco. A penetração dos ventos úmidos de SE, ao longo dos vales de orientação SE-NW, gera uma oposição entre as vertentes mais expostas à umidade, enquanto que as vertentes opostas (a sotavento) permanecem secas, como pode ser observado na planialtimetria do Cariri (Figura 4).

A interceptação das chuvas provenientes da FPA, pelas serras do Leste, é bem evidente quando se analisa os pluviogramas de Cabaceiras, que está situada imediatamente a sotavento da Serra do Carnoió, e, por isso, recebe menos chuvas determinadas pela FPA do que Boqueirão, distante apenas 30 km, porém a barlavento da Serra do Carnoió (Tabela 1b).

De modo geral, a distribuição pluviométrica mostra que ocorre um período chuvoso e outro seco. Os municípios estudados podem ser divididos em dois grupos: aqueles em que as precipitações mensais ultrapassam 100 mm nos meses chuvosos (Monteiro, Sumé, São João do Tigre) e aqueles em que as chuvas não atingem esses valores (São João do Cariri, Caraúbas, Cabaceiras). O primeiro grupo situa-se em posição mais ocidental, com máximas em março-abril, período de atuação da CIT. O segundo grupo localiza-se em posição mais oriental, e as máximas ocorrem igualmente no mesmo período e têm a mesma origem, mas seus valores são mais baixos assim como os totais anuais (Tabela 1a e 1b).

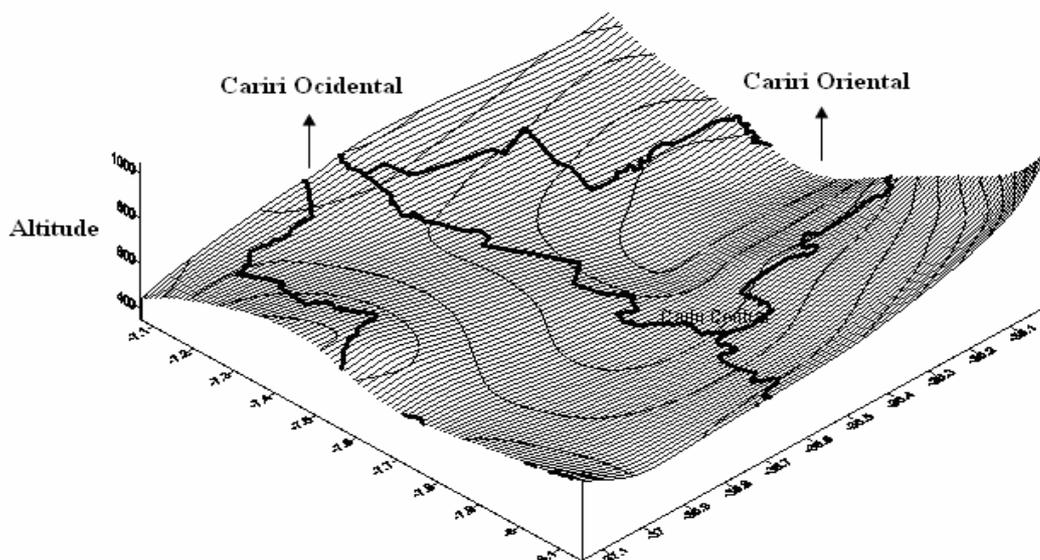


Figura 3 – Planialtimetria do Cariri (cota 100 m)
 - Orientação das cristas e maciços serranos (relevo), distribuição das altitudes do Cariri paraibano.

Fonte: Nascimento e Alves, 2008.

Verifica-se também que a continentalidade e o relevo influem na distribuição dos climas e, sobretudo nos gradientes de pluviosidade. 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 dela, ocupando a parte central, poder-se-ia introduzir uma outra: Cariri Central.

O cariri paraibano está localizado na porção centro e centro-sul do planalto da Borborema na Paraíba (figura 4) sobre, o escudo cristalino, correspondente em sua maior parte ao pré-cambriano. A geomorfologia dessa área caracteriza-se pela ocorrência de inselbergues e formações de pediplano. Relevo em residuais como ocorrência de solos em geral rasos e vegetação hiperxerófila. É comum ainda ao longo da superfície do cariri encontrar paisagens cortadas por serras e por esporões decorrentes do planalto da Borborema. Em geral algumas áreas do Cariri estão localizadas a sotavento do planalto da Borborema. Daí a explicação da sua elevada semi-aridez.

4.2 - Balanço Hídrico de Acordo com o Método de Thornthwaite para os municípios do Cariri Paraibano

Tabela 2 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Cariri Ocidental

| Meses | P | T °C | I | Fj | Etp | P-Etp | NEG ACU | ARM | ALT | Etr | DEF | EXC |
|-------|-------|------|-----|----|------|--------|---------|-----|-----|-------|--------|-----|
| Jan. | 71,0 | 30,3 | 15 | 31 | 171 | -98,9 | - | 0,0 | 0,0 | 71,6 | 98,9 | 0,0 |
| Fev. | 60,0 | 30,1 | 15 | 28 | 151 | -90,8 | - | 0,0 | 0,0 | 60,4 | 90,8 | 0,0 |
| Mar | 78,0 | 29,6 | 15 | 31 | 164 | -85,5 | - | 0,0 | 0,0 | 78,8 | 85,5 | 0,0 |
| Abr. | 41,0 | 28,6 | 14 | 30 | 153 | -111,1 | - | 0,0 | 0,0 | 41,9 | 111,1 | 0,0 |
| Mai | 36,0 | 27,0 | 13 | 31 | 143 | -105,9 | - | 0,0 | 0,0 | 36,7 | 105,9 | 0,0 |
| Jun. | 37,0 | 25,6 | 12 | 30 | 109 | -72,2 | - | 0,0 | 0,0 | 37,1 | 72,2 | 0,0 |
| Jul. | 11,0 | 25,1 | 12 | 31 | 103 | -90,9 | - | 0,0 | 0,0 | 11,6 | 90,9 | 0,0 |
| Ago. | 5,0 | 25,9 | 12 | 31 | 118 | -112,2 | - | 0,0 | 0,0 | 5,5 | 112,2 | 0,0 |
| Set | 1,0 | 27,4 | 13 | 30 | 144 | -142,1 | - | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 142,1 | 0,0 |
| Out. | 3,0 | 29,4 | 15 | 31 | 164 | -161,2 | - | 0,0 | 0,0 | 3,1 | 161,2 | 0,0 |
| Nov. | 2,0 | 30,4 | 15 | 30 | 165 | -163 | - | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 163 | 0,0 |
| Dez | 10,0 | 30,6 | 16 | 31 | 171 | -159,7 | - | 0,0 | 0,0 | 10,8 | 159,7 | 0,0 |
| Total | 361,0 | 28,3 | 166 | - | 1755 | -1394 | - | 0,0 | 0,0 | 361,4 | 1393,5 | 0,0 |

Fonte: Nascimento, 2008.

Legenda: P (Precipitação Média Mensal em mm); T (Temperatura Média Mensal em °C); I (Índice de Calor); Fj (Fator de Correção); Etp (Evapotranspiração em mm/mês); P-Etp (Representa a quantidade de água que permanece no solo); Neg. Acu - Negativo Acumulado (Representa a água potencialmente perdida); Arm (corresponde a água armazenada no solo); Alt (Representa a variação da quantidade de água armazenada no solo); Etr (Corresponde Evapotranspiração Real); Def (Representa a deficiência hídrica); Exc (Representa o excesso hídrico) para o Cariri Ocidental, com a Capacidade de Água Disponível (CAD) de 100 mm.

Resultado do balanço hídrico pelo Método Thornthwaite: o Índice de aridez (Ia) foi de 79,4, já o Índice de umidade (Iu) foi de 0,0, significando com pequeno ou nenhum excesso de água, enquanto que, o Índice hídrico (Ih) foi da ordem de -48,4. A concentração da evapotranspiração potencial na estação quente (Cv) atingiu 28,8% e a Evapotranspiração potencial anual (Etp) foi da ordem de 1755 mm. A concentração da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente (novembro, dezembro e janeiro) foi da ordem de 28,8%, para o Cariri Ocidental. Nessa região o déficit de água armazenada no solo foi da ordem de -1394,0 mm.

Tabela 3 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Cariri Oriental

| Meses | P | T °C | I | Fj | Etp | P-Etp | NEG ACU | ARM | ALT | Etr | DEF | EXC |
|-------|-------|------|-------|----|--------|---------|---------|-----|-----|-------|-------|-----|
| Jan. | 50,0 | 30,3 | 15,0 | 31 | 171,0 | -120,0 | - | 0,0 | 0,0 | 50,6 | 119,9 | 0,0 |
| Fev. | 36,0 | 30,1 | 15,0 | 28 | 151,0 | -115,0 | - | 0,0 | 0,0 | 36,4 | 114,8 | 0,0 |
| Mar | 36,0 | 29,6 | 15,0 | 31 | 164,0 | -128,0 | - | 0,0 | 0,0 | 36,7 | 127,6 | 0,0 |
| Abr. | 27,0 | 28,6 | 14,0 | 30 | 153,0 | -125,0 | - | 0,0 | 0,0 | 27,7 | 125,3 | 0,0 |
| Mai | 26,0 | 27 | 13,0 | 31 | 143,0 | -116,0 | - | 0,0 | 0,0 | 26,6 | 116 | 0,0 |
| Jun. | 40,0 | 25,6 | 12,0 | 30 | 109,0 | -69,0 | - | 0,0 | 0,0 | 40,3 | 69 | 0,0 |
| Jul. | 13,0 | 25,1 | 12,0 | 31 | 103,0 | -89,1 | - | 0,0 | 0,0 | 13,4 | 89,1 | 0,0 |
| Ago. | 10,0 | 25,9 | 12,0 | 31 | 118,0 | -108,0 | - | 0,0 | 0,0 | 10,2 | 107,5 | 0,0 |
| Set | 2,0 | 27,4 | 13,0 | 30 | 144,0 | -142,0 | - | 0,0 | 0,0 | 2,3 | 141,7 | 0,0 |
| Out. | 1,0 | 29,4 | 15,0 | 31 | 164,0 | -163,0 | - | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 163,1 | 0,0 |
| Nov. | 1,0 | 30,4 | 15,0 | 30 | 165,0 | -164,0 | - | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 163,8 | 0,0 |
| Dez | 5,0 | 30,6 | 16,0 | 31 | 171,0 | -165,0 | - | 0,0 | 0,0 | 5,5 | 165 | 0,0 |
| Total | 252,0 | 28,3 | 166,0 | - | 1755,0 | -1503,0 | - | 0,0 | 0,0 | 252,1 | 1503 | 0,0 |

Fonte: Nascimento, 2008.

Legenda: P (Precipitação Média Mensal em mm); T (Temperatura Média Mensal em °C); I (Índice de Calor); Fj (Fator de Correção); Etp (Evapotranspiração em mm/mês); P-Etp (Representa a quantidade de água que permanece no solo); Neg. Acu - Negativo Acumulado (Representa a água potencialmente perdida); Arm (corresponde a água armazenada no solo); Alt (Representa a variação da quantidade de água armazenada no solo); Etr (Corresponde Evapotranspiração Real); Def (Representa a deficiência hídrica); Exc (Representa o excesso hídrico) para o Cariri Ocidental, com a Capacidade de Água Disponível (CAD) de 100 mm.

Resultado do balanço hídrico pelo Método Thornthwaite: o Índice de aridez (Ia) foi de 85,6, já o Índice de umidade (Iu) foi de 0,0, significando pequeno ou nenhum excesso de água, enquanto que, o Índice hídrico (Ih) foi da ordem de - 52,2. A concentração da evapotranspiração potencial na estação quente (Cv) atingiu 28,8% e a evapotranspiração potencial anual (Etp) foi da ordem de 1755 mm. A concentração da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente (novembro, dezembro e janeiro) foi da ordem de 28,8%, para o Cariri Oriental. Nessa região o déficit de água armazenada no solo foi da ordem de - 1503,0 mm.

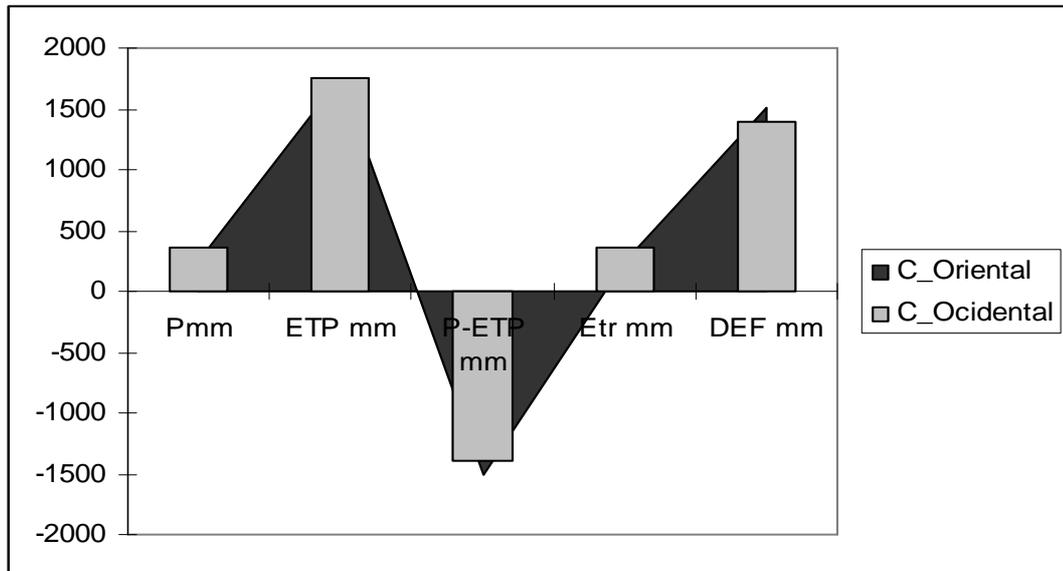


Figura 4 – Indicadores principais da avaliação ecoclimática pelo Método de Thornthwaite
Fonte: Nascimento e Alves, 2008.

Comparando as duas regiões ecoclimáticas a partir da figura 4, podemos concluir que o Cariri Oriental ecoclimaticamente sofre mais com as variações sazonais do regime pluviométrico, pois a relação P-ETp e DEF são maiores do que o Cariri Ocidental. Também, apresentou uma diferença entre o Índice de Aridez, sendo superior em (6,2), como também, o Índice Hídrico, que foi da ordem de (-3,8). Isso significa um crescimento cada vez maior do déficit de água no solo, resultando num rebaixamento cada vez maior do lençol freático e dificultando o rebrotamento da cobertura vegetal nativa, o que torna ecoclimaticamente essa região mais seca.

Aubreville (1961) desenvolveu um método chamado de “Estações Pluviométricas” ou de “Chuvvas”. Segundo esse método, um mês é considerado chuvoso quando recebe de 59,0 mm a 60,0 mm de chuvas. Um mês é eco-seco, isto é, realmente seco do ponto de vista ecológico, quando apresenta menos de 40,0 mm. Dentro da estação seca pode ocorrer um ou mais meses áridos, quando as precipitações situam-se abaixo de 3,0 mm. Com base nos dados pluviométricos concernentes apenas aos Cariris temos o seguinte resultado (Tabela 4).

Tabela 4 - Método das estações Pluviométricas de acordo com Aubreville (1961).

| Mês | C_ORIENTAL | E_CHUVAS_ORIENTAL | C_OCIDENTAL | E_CHUVAS_OCIDENTAL |
|------|------------|-------------------|-------------|--------------------|
| Jan. | 50,0 | Mês Intermediário | 71,0 | Mês Chuvoso |
| Fev. | 36,0 | Mês Eco-Seco | 60,0 | Mês Chuvoso |
| Mar | 36,0 | Mês Eco-Seco | 78,0 | Mês Chuvoso |
| Abr. | 27,0 | Mês Eco-Seco | 42,0 | Mês Intermediário |
| Maio | 26,0 | Mês Eco-Seco | 36,0 | Mês Eco-Seco |
| Jun. | 40,0 | Mês Intermediário | 37,0 | Mês Eco-Seco |
| Jul. | 13,0 | Mês Eco-Seco | 11,0 | Mês Eco-Seco |
| Ago. | 10,0 | Mês Eco-Seco | 5,0 | Mês Eco-Seco |
| Set | 2,0 | Mês Árido | 1,0 | Mês Árido |
| Out. | 1,0 | Mês Árido | 3,0 | Mês Árido |
| Nov. | 1,0 | Mês Árido | 2,0 | Mês Árido |
| Dez | 5,0 | Mês Eco-Seco | 10,0 | Mês Eco-Seco |

Fonte: Nascimento, 2008.

Considerações sobre avaliação ecoclimática pelo método de Aubreville para o Cariri paraibano:

- Para o Cariri Oriental: 2 meses intermediários, 7 meses eco-seco, 3 meses áridos e nenhum mês chuvoso.
- No Cariri Ocidental: 1 mês intermediário, 5 meses eco-seco, 3 meses áridos e 3 meses chuvosos.

Esses resultados evidenciam que no Cariri Oriental é a região que mais sofre com as variações sazonais referentes ao regime pluviométrico, que diante do período estudado não apresentou nenhum mês chuvoso pelo método de Aubreville (1961).

Em relação ao grau de aridez bioclimática para o Cariri paraibano, sendo 0,14 (clima árido) para o Cariri Oriental e 0,22 (clima semi-árido) para o Cariri Ocidental. Evidenciando que no Cariri Oriental as peculiaridades aqui citadas e evidenciadas produzem um diferencial nessa microrregião em relação ao Cariri Ocidental.

4.3 - Ecoclimatologia do Seridó Paraibano

No Seridó a dinâmica climática é similar a que ocorre no cariri, mas apresenta suas peculiaridades, a pluviometria concentra-se em um só período (3 a 5 meses), com médias anuais de 569 milímetros, irregularmente distribuídas no tempo e no espaço. As temperaturas médias anuais são relativamente elevadas, a mínima varia de 16 a 25°C e a máxima atinge 33°C, e a insolação média é de 3.030 horas/ano. A umidade relativa do ar é de cerca de 50,5% a 60% e as taxas médias de evaporação são em torno de 2.950 mm/ano.

Na Tabela (1a e 1b) pode-se observar que as condições ecoclimáticas produzem severidade de clima no Seridó com acentuada aridez entre os meses de julho a novembro e as chuvas significativas ocorrem entre março e abril.

Tabela 5 a - Distribuição mensal da pluviometria: Seridó Ocidental.

| Localidade | Jan. | Fev. | Mar | Abr | mai | Jun | Jul | Ago | set | out | nov | Dez |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-----|------|-----|------|
| Junco do Seridó | 114,3 | 82,9 | 146,6 | 99,6 | 70,76 | 63,8 | 24,6 | 18,7 | 9,1 | 2,81 | 1,5 | 23,4 |
| Salgadinho | 102,4 | 51,6 | 104,2 | 55,9 | 25,64 | 33,5 | 11,4 | 8,9 | 1,7 | 2,66 | 0,0 | 20,2 |
| Santa Luzia | 95,9 | 85,7 | 145,3 | 106,0 | 64,25 | 16,9 | 4,7 | 5,3 | 3,0 | 0,8 | 0,6 | 23,4 |
| S. Jose Sabugi | 88,9 | 110,5 | 176,3 | 148,8 | 62,32 | 33,1 | 9,0 | 1,9 | 2,8 | 1,6 | 8,9 | 13 |
| São Mamede | 87,7 | 133,6 | 223,4 | 128,9 | 66,14 | 37,1 | 3,3 | 6,3 | 8,2 | 0,8 | 0,0 | 24,1 |
| Várzea | 67,2 | 107,0 | 199,9 | 149,5 | 77,3 | 16,6 | 3,6 | 4,0 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 15,6 |
| Média geral | 92,7 | 95,2 | 165,9 | 114,7 | 61,1 | 33,5 | 9,4 | 7,5 | 4,7 | 1,4 | 1,8 | 19,9 |

Fonte: Pluviometria. Disponível in: www.emater.gov.br. Acesso em 20 de maio de 2009.

Verifica-se que o regime pluviométrico anual é diferente nas várias localidades da região (Tabela 1a e 1b), embora as precipitações pluviais mensais não seja elevada, a época do ano mais chuvosa localiza-se no equinócio de outono (abril) e a menos chuvosa no equinócio de primavera (outubro). Outro aspecto a observar é que a época mais chuvosa concentra-se na época mais quente do ano em torno do mês de janeiro, e são escassas na época mais fria, em torno do mês de julho. A região do Seridó Ocidental apresenta-se numa escala global, de forma privilegiada em relação ao Cariri Oriental, com índices pluviométricos bem mais favoráveis.

Tabela 5 b - Distribuição mensal da pluviometria: Seridó Oriental

| Localidade | Jan. | Fev. | Mar | Abr | Mai | jun | jul | Ago | set | Out | nov | Dez |
|----------------------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| Baraúna | 26,6 | 64,6 | 130,1 | 86,2 | 54,2 | 78,9 | 30,1 | 37,8 | 13,4 | 0,0 | 4,9 | 25,6 |
| Cubati | 76,0 | 64,0 | 102,8 | 72 | 47,4 | 51,5 | 18,0 | 16,2 | 9,2 | 0,1 | 0,3 | 6,6 |
| Frei Martinho | 79,9 | 83,1 | 108,5 | 98,4 | 63,8 | 40,2 | 14,6 | 16,0 | 3,2 | 0,0 | 0,3 | 16,8 |
| Juazeirinho | 89,8 | 54,6 | 134,2 | 113,1 | 50,0 | 64,7 | 24,8 | 22,6 | 9,2 | 8,4 | 1,4 | 17,9 |
| Nova Palmeira | 65,7 | 61,5 | 117,9 | 93,9 | 53,8 | 42,1 | 14,9 | 11,3 | 3,7 | 0,6 | 0,7 | 4,0 |
| Pedra Lavrada | 64,3 | 88,3 | 102,1 | 75,5 | 51,3 | 38,1 | 11,2 | 13,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,3 |
| Picuí | 47,7 | 64,3 | 112,0 | 87,2 | 48,6 | 67,1 | 16,3 | 12,8 | 7,0 | 0,5 | 1,9 | 5,5 |
| Seridó | 69,4 | 95,5 | 121,8 | 70,0 | 53,2 | 40,1 | 16,9 | 19,2 | 7,3 | 1,6 | 0,5 | 6,5 |
| Tenório | 78,0 | 75,9 | 136,8 | 104,9 | 42,5 | 35,9 | 7,1 | 8,1 | 1,4 | 3,4 | 0,3 | 26,9 |
| Média geral | 66,4 | 72,4 | 118,5 | 89,02 | 51,6 | 51,0 | 17,1 | 17,4 | 6,0 | 1,6 | 1,1 | 13,4 |

Fonte: Pluviometria. Disponível in: www.emater.gov.br. Acesso em 22 de maio de 2009.

Comparando os tipos apresentados na tabela (3a e 3b) das precipitações nota-se em uma região duas regiões ecoclimáticas: Seridó Ocidental onde as condições mesoclimáticas e bioclimáticas são do tipo semi-árido atenuado e Seridó Oriental onde as mesmas seriam do tipo semi-árido acentuado.

De modo geral na região, o máximo percentual de concentração das chuvas (MPC=3 meses) é extremamente elevado e a passagem da estação chuvosa para a estação seca é brusca e vice-versa; o regime inter-anual, cuja irregularidade ou variabilidade ano a ano dos totais pluviométricos tem uma distribuição temporal muito dispersa (fig.6). De formação cristalina, esses solos são rasos e a cobertura vegetal é rala, esparsa, caducifólia, resultando numa baixa reserva de água subterrânea, por outro lado, há poucos cursos de água, forte recessão e conseqüentemente um regime hidrológico torrencial com chuvas violentas e estiagens rigorosas (ALVES, 2008a).

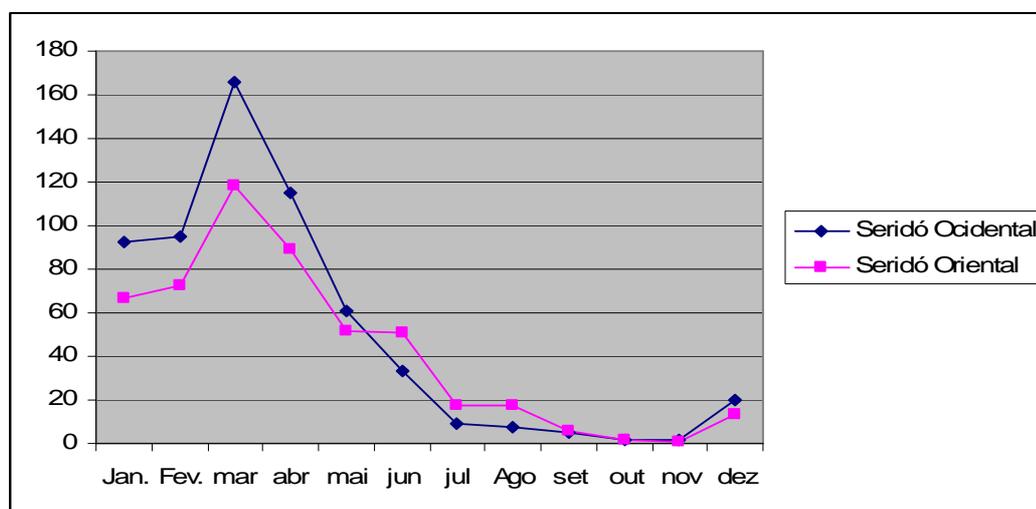


Figura 5 - Diferença das precipitações no Seridó paraibano (precipitação (mm))
Fonte: Nascimento, 2009.

O regime das chuvas conjugado a outros fatores físicos, à exemplo da baixa permeabilidade dos solos derivados das rochas cristalinas, causa profundas repercussões no regime hidrológico: o regime dos rios do Seridó é do tipo torrencial e temporário, com cheias violentas, recessão acelerada, descarga nula durante a maior parte da estaca seca, e mesmo, escoamento ausente durante alguns anos. Contudo, enquanto a estação seca se caracteriza por um abaixamento gradativo das águas dos rios, até secarem, as cheias ocorrem abruptamente.

No que se refere aos níveis escalonados e dissecados do planalto da Borborema, essas serras têm um papel importante na distribuição das chuvas. As serras da escarpa oriental da Borborema, com orientação SW-NE, recebem mais chuvas. A umidade atmosférica detém-se nos primeiros contrafortes quando se desloca de SE para Noroeste.

Os níveis atmosféricos superiores conseguem atravessar e atingir as partes mais elevadas dos maciços mais altos que descrevem um arco na direção da fronteira com Pernambuco. A penetração dos ventos úmidos de SE, ao longo dos vales de orientação SE-NW, gera uma oposição entre as vertentes mais expostas (a sotavento) permanecem secas.

De modo geral, a distribuição pluviométrica mostra que ocorre um período chuvoso e outro seco. Os municípios estudados podem ser divididos em dois grupos: aqueles em que as precipitações mensais ultrapassam 100 mm nos meses chuvosos (Junco do Seridó e Salgadinho) e aqueles em que as precipitações mensais não atingem esses valores (Juazeirinho, Frei Martinho e Tenório). O primeiro grupo situa-se em posição mais ocidental, com máximas em março-abril, período de atuação da CIT. O segundo grupo localiza-se em posição mais oriental, e as máximas ocorrem igualmente no mesmo período e tem a mesma origem, mas seus valores são mais baixos assim como os totais anuais (Tabela 1a e 1b).

Um outro aspecto a observar é que, a morfologia do relevo influe 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 Seridó Ocidental e Seridó Oriental.

4.4 - Balanço Hídrico de Acordo com o Método de Thornthwaite para os municípios do Seridó Paraibano

Pelo Método Thornthwaite o Seridó Oriental apresentou um Índice de aridez (Ia) de 56,3, já o Índice de umidade (Iu) foi de 0, 0, significando com pequeno ou nenhum excesso de água, o Índice hídrico (Ih) foi da ordem de - 34,3. A Concentração da evapotranspiração potencial na estação quente (Cv) de novembro a janeiro, atingiu 29,1% e a Evapotranspiração potencial anual (Etp) foi da ordem de 1.157,3 mm; já o déficit de água armazenada no solo foi da ordem de 506,1 mm; sendo assim a classificação climática por este método é clima do tipo Semi-Árido Megatérmico, representado pela fórmula: DA´da´. O grau de aridez de 60,4 coloca a região num nível crítico de susceptibilidade aos processos de desertificação de acordo com os limites estabelecidos pela UNEP. Já a relação p/etp foi de 0,43, conforme mostra a tabela 6.

Tabela 6 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Seridó Oriental

| Meses | P | T °C | I | Fj | Etp | P-Etp | NEG | ACU | ARM | ALT | Etr | DEF | EXC |
|-------|-----|------|-------|------|--------|--------|--------|------|------|-------|-------|------|-----|
| Jan | 66 | 24,4 | 11,1 | 31,9 | 114,8 | -48,4 | -863,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 66,4 | 48,4 | 0,0 |
| Fev | 72 | 24,4 | 11,0 | 28,5 | 101,7 | -9,3 | -892,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 72,4 | 29,3 | 0,0 |
| Mar | 118 | 24,2 | 10,9 | 31,1 | 108,6 | 9,9 | -231,3 | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 108,6 | 0,0 | 0,0 |
| Abr | 89 | 23,8 | 10,6 | 29,6 | 98,5 | -9,5 | -240,8 | 9,0 | -0,9 | 89,9 | 8,6 | 0,0 | 0,0 |
| Mai | 51 | 23,0 | 10,1 | 30,2 | 91,7 | -40,0 | -280,8 | 6,0 | -3,0 | 54,7 | 37,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jun | 50 | 22,0 | 9,4 | 29,1 | 77,8 | -26,9 | -307,7 | 4,6 | -1,4 | 52,3 | 25,5 | 0,0 | 0,0 |
| Jul | 17 | 21,5 | 9,1 | 30,1 | 75,5 | -58,4 | -366,1 | 2,6 | -2,0 | 19,1 | 56,4 | 0,0 | 0,0 |
| Ago | 17 | 21,7 | 9,2 | 30,5 | 78,9 | -61,5 | -427,6 | 1,4 | -1,2 | 18,6 | 60,3 | 0,0 | 0,0 |
| Set | 6 | 22,6 | 9,8 | 29,9 | 86,1 | -80,1 | -507,7 | 0,6 | -0,8 | 6,8 | 79,3 | 0,0 | 0,0 |
| Out | 1 | 23,6 | 10,5 | 31,4 | 101,8 | -100,2 | -607,9 | 0,0 | -0,4 | 2,0 | 99,8 | 0,0 | 0,0 |
| Nov | 1 | 24,1 | 10,9 | 30,8 | 107,0 | -105,4 | -713,3 | 0,1 | -0,1 | 1,7 | 105,3 | 0,0 | 0,0 |
| Dez | 13 | 24,4 | 11,0 | 32,0 | 114,9 | -101,5 | -814,8 | 0,0 | -0,1 | 13,5 | 101,4 | 0,0 | 0,0 |
| Total | 506 | 23,3 | 123,6 | * | 1157,3 | -651,2 | * | 34,4 | 0,0 | 506,1 | 651,1 | 0,0 | 0,0 |

Fonte: Nascimento, 2010.

Legenda: P (Precipitação Média Mensal em mm); T (Temperatura Média Mensal em °C); I (Índice de Calor); Fj (Fator de Correção); Etp (Evapotranspiração em mm/mês); P-Etp (Representa a quantidade de água que permanece no solo); Neg. Acu - Negativo Acumulado (Representa a água potencialmente perdida); Arm (corresponde a água armazenada no solo); Alt (Representa a variação da quantidade de água armazenada no solo); Etr (Corresponde Evapotranspiração Real); Def (Representa a deficiência hídrica); Exc (Representa o excesso hídrico) para o Seridó Ocidental, com a Capacidade de Água Disponível (CAD) de 100 mm.

Tabela 7 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Seridó Ocidental

| Meses | P | T °C | I | Fj | Etp | P-Etp | NEG ACU | ARM | ALT | Etr | DEF | EXC |
|-------|-----|------|-------|------|--------|--------|---------|------|------|-------|-------|-----|
| Jan | 92 | 25,9 | 12,1 | 31,9 | 132,4 | -39,7 | -915,3 | 0,0 | 0,0 | 92,7 | 39,7 | 0,0 |
| Fev | 95 | 26,2 | 12,3 | 28,5 | 122,9 | -27,7 | -943,0 | 0,0 | 0,0 | 95,2 | 27,7 | 0,0 |
| Mar | 165 | 26,5 | 12,5 | 31,1 | 140,0 | 25,9 | -135,1 | 25,9 | 25,9 | 140,0 | 0,0 | 0,0 |
| Abr | 114 | 25,6 | 11,8 | 29,6 | 118,1 | -3,3 | -138,4 | 25,1 | -0,8 | 115,6 | 2,5 | 0,0 |
| Mai | 61 | 24,9 | 11,3 | 30,2 | 110,0 | -48,9 | -187,3 | 15,4 | -9,7 | 70,8 | 39,2 | 0,0 |
| Jun | 33 | 23,9 | 10,7 | 29,1 | 93,7 | -60,2 | 247,5 | 8,4 | -7,0 | 40,5 | 53,2 | 0,0 |
| Jul | 9 | 23,6 | 10,5 | 30,1 | 92,6 | -83,2 | -330,7 | 3,7 | -4,7 | 14,1 | 78,5 | 0,0 |
| Ago | 7 | 24,0 | 10,7 | 30,5 | 98,5 | -91,0 | -421,7 | 1,5 | -2,2 | 9,7 | 88,8 | 0,0 |
| Set | 4 | 24,9 | 11,4 | 29,9 | 109,9 | -105,2 | -526,9 | 0,5 | -1,0 | 5,7 | 104,2 | 0,0 |
| Out | 1 | 24,7 | 11,2 | 31,4 | 112,0 | -110,5 | -637,4 | 0,2 | -0,3 | 1,8 | 110,3 | 0,0 |
| Nov | 1 | 25,7 | 11,9 | 30,8 | 125,3 | -123,5 | -760,9 | 0,0 | -0,2 | 2,0 | 123,3 | 0,0 |
| Dez | 19 | 26,0 | 12,1 | 32,0 | 134,7 | -114,7 | -875,6 | 0,0 | 0,0 | 19,9 | 114,7 | 0,0 |
| Total | 608 | 25,2 | 138,5 | * | 1390,1 | -782,1 | * | 80,7 | 0,0 | 608,0 | 782,1 | 0,0 |

Fonte: Nascimento, 2010.

Legenda: P (Precipitação Média Mensal em mm); T (Temperatura Média Mensal em °C); I (Índice de Calor); Fj (Fator de Correção); Etp (Evapotranspiração em mm/mês); P-Etp (Representa a quantidade de água que permanece no solo); Neg. Acu - Negativo Acumulado (Representa a água potencialmente perdida); Arm (corresponde a água armazenada no solo); Alt (Representa a variação da quantidade de água armazenada no solo); Etr (Corresponde Evapotranspiração Real); Def (Representa a deficiência hídrica); Exc (Representa o excesso hídrico) para o Seridó Ocidental, com a Capacidade de Água Disponível (CAD) de 100 mm.

O resultado do balanço hídrico pelo Método Thornthwaite aplicado ao Seridó Ocidental comprova uma condição climática daquela que ocorre no Seridó Oriental; embora o Índice de aridez (Ia) de 56,3, o Índice de umidade (Iu) de 0,0, significando com pequeno ou nenhum excesso de água, enquanto que, e o Índice hídrico (Ih) da ordem de -34,3, tenham apresentado os mesmos valores do Seridó oriental. Pois a Concentração da evapotranspiração potencial na estação quente (Cv) de novembro ba janeiro, de 28,4% e a Evapotranspiração potencial anual (Etp) da ordem de 1.390,1 mm. Nessa região o déficit de água armazenada no solo foi da ordem de 782,1 mm; sendo classificado por este método como Semi-Árido Megatérmico, representado pela fórmula: DA'da'. Portanto tomando por base os limites do grau de aridez de 56,3 coloca a região num nível crítico de susceptibilidade aos processos de desertificação de acordo com os limites estabelecidos pela UNEP. Já a relação p/etp foi de 0,43.

Desse modo, observou-se que mesmo recebendo maior quantidade de chuva, seja por atuação da CIT ou por estar situado a barlavento do planalto da Borborema no Seridó Ocidental o índice de evapotranspiração foi mais elevado durante o período em análise, o que mostra as duas microrregiões em patamares similares quanto a predisposição a desertificação do ponto de vista climático; a relação p/etp de 0,43 comprova esse nível similar de vulnerabilidade em ambas as regiões.

Contudo ampliando esta série temporal para 30 anos (1960-1970) obteve-se um resultado que retoma a predominância de um clima mais favorável para a região do Seridó Ocidental, onde os benefícios da CIT e o relevo são condicionantes neste processo.

Tabela 8 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Seridó Ocidental (1960-1990).

| Meses | P | T °C | I | Fj | Etp | P-Etp | NEG ACU | ARM | ALT | Etr | DEF | EXC |
|-------|-----|------|-------|------|--------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-----|
| Jan. | 48 | 25,8 | 12,0 | 31,9 | 132,1 | -83,7 | -813,8 | 0,0 | -0,1 | 48,5 | 83,6 | 0,0 |
| Fev. | 105 | 25,6 | 11,9 | 28,5 | 115,5 | -10,3 | -824,1 | 0,0 | 0,0 | 105,2 | 10,3 | 0,0 |
| Mar | 161 | 25,3 | 11,7 | 31,1 | 121,5 | 39,5 | -92,9 | 39,5 | 39,5 | 121,5 | 0,0 | 0,0 |
| Abr. | 148 | 25,0 | 11,4 | 29,6 | 110,7 | 37,5 | -26,1 | 77,0 | 37,5 | 110,7 | 0,0 | 0,0 |
| Mai | 51 | 24,3 | 10,9 | 30,2 | 103,2 | -51,6 | -77,7 | 46,0 | -31,0 | 82,6 | 20,6 | 0,0 |
| Jun. | 21 | 23,3 | 10,2 | 29,1 | 87,1 | -65,6 | -143,3 | 23,9 | -22,1 | 43,6 | 43,5 | 0,0 |
| Jul. | 16 | 22,8 | 9,9 | 30,1 | 84,4 | -67,6 | -210,9 | 12,1 | -11,8 | 28,6 | 55,8 | 0,0 |
| Ago. | 3 | 23,0 | 10,1 | 30,5 | 88,8 | -85,4 | -296,3 | 5,2 | -6,9 | 10,3 | 78,5 | 0,0 |
| Set | 1 | 24,0 | 10,7 | 29,9 | 98,2 | -96,5 | -392,8 | 2,0 | -3,2 | 4,9 | 93,3 | 0,0 |
| Out. | 2 | 24,8 | 11,3 | 31,4 | 115,5 | -112,7 | -505,5 | 0,6 | -1,4 | 4,2 | 111,3 | 0,0 |
| Nov. | 7 | 25,4 | 11,7 | 30,8 | 121,8 | -114,0 | -619,5 | 0,2 | -0,4 | 8,2 | 113,6 | 0,0 |
| Dez | 20 | 25,7 | 11,9 | 32,0 | 131,3 | -110,6 | -730,1 | 0,1 | -0,1 | 20,8 | 110,5 | 0,0 |
| Total | 589 | 24,6 | 133,7 | * | 1310,1 | -721,0 | * | 206,6 | 0 | 589,1 | 721,0 | 0,0 |

Fonte: Nascimento, 2010.

Legenda: P (Precipitação Média Mensal em mm); T (Temperatura Média Mensal em °C); I (Índice de Calor); Fj (Fator de Correção); Etp (Evapotranspiração em mm/mês); P-Etp (Representa a quantidade de água que permanece no solo); Neg. Acu - Negativo Acumulado (Representa a água potencialmente perdida); Arm (corresponde a água armazenada no solo); Alt (Representa a variação da quantidade de água armazenada no solo); Etr (Corresponde Evapotranspiração Real); Def (Representa a deficiência hídrica); Exc (Representa o excesso hídrico) para o Seridó Ocidental, com a Capacidade de Água Disponível (CAD) de 100 mm.

Neste levantamento ao grau de aridez bioclimática foi 0,44 para o Seridó Ocidental o que aponta um nível ainda mais ameno de vulnerabilidade aos processos de degradação frente ao fator climático, quando comparado ao levantamento anterior que foi de 0,43.

Tabela 9 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Seridó Oriental (1960-1990).

| Meses | P | T °C | I | Fj | Etp | P-Etp | NEG ACU | ARM | ALT | Etr | DEF | EXC |
|-------|-----|------|-------|------|--------|--------|---------|-----|-----|-------|-------|-----|
| Jan. | 28 | 26,2 | 12,3 | 31,9 | 138,0 | -109,3 | * | 0,0 | 0,0 | 28,8 | 109,3 | 0,0 |
| Fev. | 72 | 26,0 | 12,1 | 28,5 | 119,9 | -47,2 | * | 0,0 | 0,0 | 72,7 | 47,2 | 0,0 |
| Mar | 97 | 25,6 | 11,9 | 31,1 | 125,7 | -28,6 | * | 0,0 | 0,0 | 97,1 | 28,6 | 0,0 |
| Abr. | 108 | 25,3 | 11,7 | 29,6 | 114,8 | -6,6 | * | 0,0 | 0,0 | 108,2 | 6,6 | 0,0 |
| Mai | 39 | 24,6 | 11,2 | 30,2 | 107,2 | -67,8 | * | 0,0 | 0,0 | 39,4 | 67,8 | 0,0 |
| Jun. | 20 | 23,7 | 10,5 | 29,1 | 90,8 | -70,0 | * | 0,0 | 0,0 | 20,8 | 70,0 | 0,0 |
| Jul. | 21 | 23,2 | 10,2 | 30,1 | 88,5 | -67,1 | * | 0,0 | 0,0 | 21,4 | 67,1 | 0,0 |
| Ago. | 5 | 23,5 | 10,4 | 30,5 | 93,5 | -88,1 | * | 0,0 | 0,0 | 5,4 | 88,1 | 0,0 |
| Set | 2 | 24,4 | 11,0 | 29,9 | 103,2 | -101,0 | * | 0,0 | 0,0 | 2,3 | 101,0 | 0,0 |
| Out. | 3 | 25,3 | 11,6 | 31,4 | 121,5 | -117,9 | * | 0,0 | 0,0 | 3,6 | 117,9 | 0,0 |
| Nov. | 3 | 25,8 | 12,0 | 30,7 | 127,0 | -123,9 | * | 0,0 | 0,0 | 3,1 | 123,9 | 0,0 |
| Dez | 10 | 26,2 | 12,3 | 32,0 | 138,1 | -127,3 | * | 0,0 | 0,0 | 10,8 | 127,3 | 0,0 |
| Total | 413 | 25,0 | 137,2 | * | 1368,2 | -954,6 | * | 0,0 | 0 | 413,6 | 954,6 | 0,0 |

Fonte: Nascimento, 2010.

Legenda: P (Precipitação Média Mensal em mm); T (Temperatura Média Mensal em °C); I (Índice de Calor); Fj (Fator de Correção); Etp (Evapotranspiração em mm/mês); P-Etp (Representa a quantidade de água que permanece no solo); Neg. Acu - Negativo Acumulado (Representa a água potencialmente perdida); Arm (corresponde a água armazenada no solo); Alt (Representa a variação da quantidade de água armazenada no solo); Etr (Corresponde Evapotranspiração Real); Def (Representa a deficiência hídrica); Exc (Representa o excesso hídrico) para o Seridó Ocidental, com a Capacidade de Água Disponível (CAD) de 100 mm.

Já para o Seridó Oriental o grau de aridez foi 0,30, uma diferença considerável em relação ao primeiro levantamento de 0,43, considerado alto e crítico, agora alto e muito crítico. Sendo representado pela fórmula climática $EA'da'$, segundo Thornthwaite (1948), isto é clima árido megatérmico.

Tabela 10 - Método das estações Pluviométricas de acordo com Aubreville (1961).

| Mês | S_OCIDENTAL | E_CHUVAS_OCIDENTAL | S_ORIENTAL | E_CHUVAS_ORIENTAL |
|------|-------------|--------------------|------------|-------------------|
| Jan. | 92,7 | Mês Chuvoso | 66,4 | Mês Chuvoso |
| Fev. | 95,2 | Mês Chuvoso | 72,4 | Mês Chuvoso |
| Mar | 165,9 | Mês Chuvoso | 118,5 | Mês Chuvoso |
| Abr. | 114,7 | Mês Chuvoso | 89,0 | Mês Chuvoso |
| Mai | 61,1 | Mês Chuvoso | 51,6 | Mês Intermediário |
| Jun. | 33,5 | Mês Intermediário | 51 | Mês Intermediário |
| Jul. | 9,4 | Mês Eco-Seco | 17,1 | Mês Eco-Seco |
| Ago. | 7,5 | Mês Eco-Seco | 17,4 | Mês Eco-Seco |
| Set | 4,7 | Mês Eco-Seco | 6 | Mês Eco-Seco |
| Out. | 1,4 | Mês Árido | 1,6 | Mês Árido |
| Nov. | 1,8 | Mês Árido | 1,1 | Mês Árido |
| Dez | 19,9 | Mês Eco-Seco | 13,4 | Mês Eco-Seco |

Fonte: Nascimento, 2010.

Considerações sobre avaliação ecoclimática pelo método de Aubreville para o Seridó paraibano:

- Para o Seridó Oriental: 2 meses intermediários, 4 meses eco-seco, 2 meses áridos e 4 meses chuvosos.
- No Cariri Ocidental: 1 mês intermediário, 5 meses eco-seco, 1 mês árido e 5 meses chuvosos.

Esses resultados evidenciam que o Seridó Oriental é a região que mais sofre com as variações sazonais referentes ao regime pluviométrico, que diante do período estudado não apresentou 2 meses áridos pelo método de Aubreville (1961).

Em relação ao grau de aridez temos o seguinte grau de aridez bioclimática para o Seridó paraibano, sendo 0,43, clima Semi-árido, para o Seridó Oriental e 0,43 para o Seridó Ocidental, também classificado como Semi-árido. Evidenciando as vulnerabilidades acima citadas.

Dessa maneira, associando os tipos de clima com a vegetação existente no Seridó Paraibano, esta última apresenta na sua fisionomia uma forma raquítica. Possuindo assim, espécies como o pereiro (*Aspidosderma pyrifolium*), a faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*), e o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) que é encontrado sobre afloramentos rochosos dentre outras espécies.

Tabela 11- Resultado anual do Balanço Hídrico de Thornthwaite para os municípios do Seridó Ocidental

| Seridó Ocidental | Total anual | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------|------|-------|---|--------|---------|-------|-------|-----|-------|--------|-----|-----|-----|
| | Localidade | P | T °C | I | Fj | Etp | P-Etp | NEG | ACU | ARM | ALT | Etr | DEF | EXC |
| J. do Seridó | 657 | 22,9 | 120,2 | * | 1116,1 | -458,2 | * | 232,3 | 0,0 | 658,0 | 458,1 | 0,0 | | |
| Salgadinho | 418 | 23,5 | 125,0 | * | 1179,6 | -761,5 | * | 0,0 | 0,0 | 418,1 | 761,5 | 0,0 | | |
| Santa Luzia | 551 | 25,1 | 138,2 | * | 1383,7 | -831,9 | * | 60,2 | 0,0 | 551,8 | 831,9 | 0,0 | | |
| S. J. do Sabugi | 657 | 25,2 | 139,0 | * | 1396,8 | -739,6 | * | 245,1 | 0,0 | 657,2 | 739,6 | 0,0 | | |
| São Mamede | 719 | 26,5 | 150,0 | * | 1574,1 | -854,5 | * | 198,4 | 0,0 | 719,7 | 854,4 | 0,0 | | |
| Várzea | 644 | 27,7 | 161,2 | * | 1743,2 | -1099,1 | * | 90,4 | 0,0 | 644,1 | 1099,1 | 0,0 | | |

Fonte: Nascimento, 2010.

Tabela 12 - Resultado anual do Balanço Hídrico de Thornthwaite para os municípios do Seridó Oriental

| Seridó Ocidental | | | Total anual | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----|------|-------------|----|--------|--------|-----|-----|-------|-----|-------|-------|-----|
| Localidade | P | T °C | I | Fj | Etp | P-Etp | NEG | ACU | ARM | ALT | Etr | DEF | EXC |
| Baraúna | 552 | 22,7 | 119,0 | * | 1100,9 | -548,5 | * | | 130,5 | 0,0 | 552,4 | 548,5 | 0,0 |
| Cubati | 464 | 24,6 | 133,7 | * | 1305,8 | -841,6 | * | | 0,0 | 0,0 | 464,2 | 841,6 | 0,0 |
| Frei Martinho | 524 | 24,3 | 131,9 | * | 1274,5 | -749,6 | * | | 0,0 | 0,0 | 524,9 | 749,6 | 0,0 |
| Juazeirinho | 590 | 23,2 | 122,6 | * | 1146,8 | -556,1 | * | | 160,0 | 0,0 | 590,6 | 556,2 | 0,0 |
| Nova Palmeira | 470 | 22,9 | 120,5 | * | 1119,8 | -649,5 | * | | 44,0 | 0,0 | 470,3 | 649,5 | 0,0 |
| P. Lavrada | 455 | 23,3 | 123,5 | * | 1159,7 | -704,6 | * | | 0,0 | 0,0 | 455,1 | 704,6 | 0,0 |
| Picuí | 470 | 23,3 | 124,0 | * | 1159,0 | -688,1 | * | | 6,9 | 0,0 | 470,9 | 688,1 | 0,0 |
| Seridó | 502 | 22,4 | 116,3 | * | 1070,1 | -568,0 | * | | 71,0 | 0,0 | 502,1 | 568,0 | 0,0 |
| Tenório | 521 | 23,0 | 120,9 | * | 1125,1 | -603,9 | * | | 135,9 | 0,0 | 521,3 | 603,8 | 0,0 |

Fonte: Nascimento, 2010.

Por fim, na Paraíba, algumas regiões possuem peculiaridades geográficas, culturais e sociais próprias, que as distinguem do entorno e as transformam em verdadeiras regiões dentro de regiões (ALVES, 2007). O Cariri paraibano é uma delas. Compreendendo 29 municípios, essa região constitui um grande platô elevado sobre a Serra da Borborema. Esse planalto rochoso se estende por dezenas de quilômetros de Nordeste para Sudoeste, dos arredores de Campina Grande para o limite de Pernambuco.

5 - O PROCESSO DE USO E OCUPAÇÃO DO CARIRI PARAIBANO

Durante o início do período colonial no Brasil são poucos os relatos sobre as terras sertanejas do Nordeste, isto por que os interesses dos colonizadores estavam voltados para o litoral onde se concentrava as riquezas daquela época pautada na produção canavieira no litoral, conforme descreve Furtado (2005).

De acordo com Aguiar e Coutinho (1982) nos primeiros anos de colonização do espaço brasileiro Elias Herckmans descreve os sertões no Nordeste como uma região onde o clima semi-árido acarretava uma carência de animais, pois os mesmos juntamente com os índios Tapuias migravam nos períodos de estiagens temporariamente para o litoral onde disputavam alimentos com os demais povos litorâneos, isso ocorria principalmente nos períodos da safra do caju (*Anacardium accidentalis*).

Nesse contexto foi somente a partir de 1663 que as terras do Cariri Paraibano começaram a ser ocupadas, quando Antônio de Oliveira Ledo requereu 30 léguas das terras situadas ao longo do rio Paraíba, foi a primeira fazenda estabelecida na região a qual originou a atual cidade de Boqueirão (ALMEIDA, 1979).

As relações entre os novos habitantes e a população indígena teve duas faces nesse momento, por um lado as relações eram amigáveis quando os índios se submetiam as regras impostas pelos colonizadores, mas quando estas regras não eram obedecidas e/ou o gado era visto como fonte de alimentação aos nativos, estes eram expulsos e muitas vezes exterminados.

Diferentemente do Litoral nordestino no semi-árido e por conseguinte no Cariri houve o predomínio do trabalho assalariado mesmo durante o domínio do algodão, o que pode ser explicado pelas grandes secas e pelo fato de ser o algodão uma cultura de ciclo curto, o que não recompensaria a manutenção do trabalho escravo.

Mesmo no início da colonização no cariri os primeiros povoadores encontraram um tipo de vegetação bastante heterogêneo, onde a vegetação arbórea era mais abundante mesmo nos locais mais secos como em São João do Cariri onde a caatinga arbórea era preponderante (ANDRADE, 1986). Mas com as práticas agrícolas e pecuárias desenvolvidas de modo insustentável durante o processo de ocupação do solo a fisionomia das caatingas foi sendo modificada gradativamente.

5.1 – A fisionomia das Caatingas no Cariri Paraibano

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).

Na região do Cariri ocorrem diferentes formações da caatinga, ocorrendo transições entre uma formação de caatinga secundária bem definida para outra terciária através de fácies de transição resultando numa formação bem definidas. Em certos casos, porém, a passagem entre formações diferentes é brusca e seus limites são de fácil observação, como feições que vão de uma caatinga arbustiva aberta à caatinga arbórea fechada (ALVES, 2008b).

A localização dessas áreas mostra uma forte concentração de atividade humana no entorno das maiores bacias hidrográficas da região (rios: Paraíba e Taperoá), onde também estão concentradas as atividades agropecuárias, extrativismo vegetal e mineral como base da economia regional. A atividade agrícola no Cariri é baixa, devido à falta de água, predominando a pecuária caprina e a extração de lenha (Moreira e Targino, 1997). A falta de alternativas econômicas tem contribuído para uma degradação crescente dos ambientes naturais tornando a vida no campo mais e mais difícil.

Em entrevistas realizadas junto a comerciantes, lenhadores e carvoeiros em algumas cidades dos Cariris Velhos, na Paraíba, Alves e Nascimento (2008) constatou que eles diferenciavam quatro tipos de caatinga, a saber: (i) corresponderia à floresta densa seca, é chamada de “mata boa” e trata-se de uma caatinga arbórea que ainda conserva seus traços originais e ao que parece nunca foi derrubada; (ii) seria o equivalente às caatingas arbustivas e arbustivo-arbóreas densas, às quais eles chamam de capoeirão (trata-se de uma formação secundária que atingiu um estágio avançado de crescimento e cujas árvores têm de 4 a 5 metros de altura e o diâmetro dos troncos varia de 20 a 35 centímetros).

Apresentam também algumas árvores com cerca de 10m de altura; (iii) tipo que corresponde a uma vegetação menos desenvolvida porque mais recente – a “capoeira média” (esta é constituída de um estrato arbustivo denso, de 3 a 4 metros de altura e o diâmetro dos troncos varia de 2 a 5 centímetros. Este tipo poderia corresponder a uma caatinga arbustiva densa e baixa); (iv) o último tipo é a forma recente, cuja idade é de menos de 3 ou 4 anos, e é dominada por pequenos arbustos dispostos em touceiras espaçadas e com altura entre 1 e 3 metros (corresponde a uma estepe com manchas de solo nu entre os tufo sub-arbustivos).

O que em síntese Alves (2007) caracterizou 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.

Diante do estado atual de extrema devastação em que se encontram submetida às caatingas, torna-se muito difícil afirmar que o conjunto de terras semi-áridas era inteiramente recoberto pela “mata branca”, ou que as paisagens atuais (floresta seca, caatingas arbustivo-arbóreas e caatingas arbustivas e sub-arbustivas) existiam antes das ações predatórias do homem branco. É bem possível que nenhuma dessas indagações seja totalmente verdadeira e que uma vegetação florestal tenha sempre coexistido com formações arbustivas e sub-arbustivas.

Então com base na noção de “comunidade-tipo” e dos sucessivos trabalhos de campos foi possível estabelecer uma classificação provisória baseada em critérios fisionômico-ecológicos e tentou estabelecer uma correlação entre os índices xerotérmicos, os tipos de solo e de rochas, a pressão antrópica e a fisionomia das caatingas. As doze comunidades-tipo podem ser facilmente reconhecidas no terreno, mas sua distribuição real no espaço ecológico é de difícil reconhecimento, pois não há limites nítidos. A passagem entre as unidades é gradual, sobretudo quando as variações são de ordem climática. Os doze tipos apresentados nesse trabalho estão ordenados, sobretudo às condições fisionômico-ecológicos. Neste

caso, as mudanças entre cada um dos tipos é mais clara. Os tipos identificados constam no Quadro 3.

| Tipo de Caatinga | Altura Média (m) | Comunidade-Tipo |
|---|---------------------|---|
| Caatinga arbórea alta | 25-30 três estratos | <i>Tabebuia-Aspidosperma-Astronium-Cavanillesia.</i> |
| Caatinga arbórea média | 7-15 | <i>Astronium-Schinopsis-Caesalpinia.</i> |
| Caatinga arbórea Média ou baixa Densa e/ou aberta | 7-15 | <i>Caesalpinia-Bursera-Spondias-Aspidosperma.</i> |
| Caatinga arbustiva | 5-7 | <i>Pilocereus-Poepiggia-Dalbergia-Piptadenia.</i> |
| Caatinga arbustiva | 5-7 | <i>Pilocereus-Poepiggia-Dalbergia-Piptadenia.</i> |
| Caatinga arbóreo Aberta | 5-7 | <i>Cnidoscylus-Bursera-Caesalpinia.</i> |
| Caatinga arbustiva Baixa | | <i>Caesalpinia-Aspidosperma-Jatropha.</i> |
| Caatinga arbustiva aberta | | <i>Caesalpinia-Aspidosperma.</i> |
| Caatinga arbustiva Baixa ou alta | | <i>Mimosa-Caesalpinia-Aristida.</i> |
| Caatinga arbustiva Aberta baixa | | <i>Aspidosperma-Pilocereus.</i> |
| Caatinga arbustiva Aberta baixa | 0,30-0,70; 0,50-1,0 | <i>Calliandra-Pilocereus.</i> |
| Florestas ripárias | | 1) <i>Copernicia-Geoffrea-Licania</i> <i>Licania-Tabebuia-Bumelia</i> (2) |

Quadro 3 – Fisionomia das caatingas no Cariri Paraibano.
Fonte: Nascimento, 2010.

Procedeu-se a uma análise das caatingas em dez localidades dos Cariris. Quatro dessas localidades situam-se no Cariri Ocidental ou Cariri hipoxerófilo, pois é mais beneficiado por um clima semi-árido moderado em virtude da posição topográfica em que se encontram. As seis outras se situam no Cariri centro-oriental, hiperxerófilo, onde as condições climáticas são mais severas. Assim temos as seguintes caatingas observadas:

- 1) **São João do Tigre** – Caatinga arbustiva baixa, dominada por *Cnidoscylus phyllacanthus* (faveleira), sobre glaciais e solos brunos-não-cálcicos vérticos e solos litólicos. Algumas árvores esparsas: *Bursera leptophloeos* (umburana). Fazem parte da formação: *Bromelia laciniosa* (macambira), *Mimosa hostilis*

- (jurema preta), *Croton sincorensis* (marmeleiro), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Pilocereus gounellei* (xiquexique), *Caesalpinia pyramidalis* (catingueiras), *Bursera leptophloeos* (umburana), *Opuntia inamoena* (quipá).
- 2) **Entre Serra Branca e São João do Cariri** – Caatinga com aspecto estépico, muito degradada. Erosão em lençol, provocando decapitação e erosão em sulcos na parte inferior dos glacis convergentes para os fundos dos vales muito abertos; solos brunos litólicos. Espécies: *Cnidosculus phyllacanthus* (faveleira), *Croton campestris* (marmeleiro), *Mimosa hostilis* (jurema preta), *Croton sincorensis* (marmeleiro), *Bromelia laciniosa* (macambira), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Pilocereus gounellei* (xiquexique), *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), *Bursera leptophloeos* (umburana), *Opuntiae* (palmatórias), *Harrisia adscendes* (rabo-de-raposa).
- 3) **Nas cercanias de São João do Cariri, próximo à localidade do Picoito** – Caatinga muito baixa, com aspecto estépico, em tufo esparsos formados por *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro) e *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), ambos com porte muito reduzido, sobre glacis pedregosos, muito erodidos e com manchas de solonch. Outras espécies: *Pilocereus gounellei* (xiquexique), *Jatropha pohliana* (pinhão-bravo), *Pilocereus squamosus* (facheiro) nas pequenas elevações rochosas.
- 4) **Entre Serra Branca e Coxixola (estrada para coxixola)** – Caatinga arbustiva baixa e rarefeita sobre solos pedregosos; manchas de solo nu recobertas por pavimento detrítico; maciços compactos de Cactáceas e de Bromeliáceas. Todos os indivíduos têm porte reduzido sobre solos muito erodidos (decapitação, sulcos e ravinamentos). Caatinga mais alta sobre manchas de solo mais profundas e com textura nitidamente mais arenosa. Espécies principais: *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), *Cnidosculus phyllacanthus* (faveleira), *Jatropha pohliana* (pião-bravo), *Mimosa sp.* (jurema), *Pilocereus gounellei* (xiquexique).
- 5) **Barra de São Miguel** – Caatinga arbustiva baixa dominada por pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) e catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*); fraca densidade dos indivíduos. Sobre glacis pedregosos muito erodidos e manchas de solos desnudos. Outras espécies frequentes: *Pilocereus gounellei* (xiquexique) e *Pilosocereus squamosus* (facheiro), sobre os afloramentos de rocha, na forma de lajedos e caos de blocos.

- 6) **Fazenda Cachoeira (Cabaceiras, na estrada para São João do Cariri)** – Caatinga arbustiva e sub-fruticosa aberta. Espécies: *Aspidosperma pyriforme* (pereiro), *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), *Croton sincorensis* (marmeleiro), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Cnidocaulon phyllacanthus* (faveleira), *Maytenus rigida* (bom-nome), *Bumelia sartorum* (quixabeira). Colônias de Cactáceas prostradas e Bromeliáceas. Tapete descontínuo de gramíneas. Presença de *Tillandsia* sp. nos ramos dos arbustos desfolhados.
- 7) **Monteiro (lado esquerdo da estrada Monteiro-Sumé, a 13 km de Monteiro)** – Caatinga arbustiva com algumas árvores esparsas sobre glaciolitos. Solos formados a partir de gnaisses e de pegmatitos. Relevo ondulado. Elevações com topos arredondados; vales abertos e secos. Solos recobertos por pavimentos detrítico. Sinais de erosão laminar e em sulcos no terço inferior das vertentes que convergem para os fundos dos vales. Espécies principais: *Astronium urundeuva* (aroeira), *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), *Aspidosperma pyriforme* (pereiro), *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Cróton sincorensis* (marmeleiro).
- 8) **Região de Taperoá (Fazenda Cajazeiras, município de Assunção)** – Caatinga arbórea muito densa e alta sobre solos arenosos profundos. Espécies freqüentes: *Schinopsis brasiliensis* (baraúna), *Astronium urundeuva* (aroeira), *Amburana cearensis* (umburana-de-cheiro), *Cereus squamosus* (facheiro), *Tillandsia* sp., *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), *Piptadenia macrocarpa* (angico), *Bumelia sartorum* (quixabeira), *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Mimosa hostilis* (jurema preta), *Croton sincorensis* (marmeleiro), *Aspidosperma pyriforme* (pereiro), *Pilocereus gounellei* (xiquexique), *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), *Jatropha pohliana* (pinhão-bravo), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Bursera leptophloeos* (umburana-de-cambão), *Selaginella convoluta* (jericó).
- 9) **Cercanias de Monteiro (pedimentos das serras Sw)** – Caatinga arbóreo-arbustiva densa, sobre areias argilosas compactas (solos podzólicos vermelho-amarelos eutróficos). Espécies: *Schinopsis brasiliensis* (baraúna), *Cereus squamosus* (facheiro), *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), *Piptadenia macrocarpa* (angico), *Bumelia Sartorum* (quixabeira), *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Mimosa hostilis* (jurema preta), *Aspidosperma pyriforme* (pereiro), *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), *Cassia excelsa* (canafistula),

Pilocereus gounellei (xiquexique), *Tillandsia* sp., *Jatropha pohliana* (pinhão-bravo), *Cróton sincorensis* (marmeleiro).

- 10) **Ouro Velho (Fazenda Pau d'Arco, 800 metros de altitude)** – Caatinga arbórea (floresta densa seca). Solos podzólicos vermelho-amarelos eutróficos e litossolos. O estrato arbóreo é composto sobretudo de aroeira (*Astronium urundeuva*), baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), mororó (*Bauhinia* sp.), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), umburana-de-cheiro (*Amburana cearensis*), pereiro (*Aspidosperma pyriformium*) e mais alguns indivíduos de burra-leiteira (*Sapium sicatricorum*), embiratanha (*Bombax* sp.) e barriguda (*Chorisia ventricosa*), incluindo também mandacaru (*Cereus jamacaru*). A altura média do estrato arbóreo é de 12 a 16 metros; o estrato arbustivo tem cerca de 7 m.
- 11) **Sumé (Serra do Saco, 500 m de altitude)** – Solos brunos-não-cálcicos litólicos. Afloramentos de granito e de gnaisse. Caatinga arbórea (floresta seca), alta de 7 m, da qual o estrato superior compõe-se de catingueira, jurema, aroeira e baraúna. Apresentam uma densidade elevada de Cactáceas e de bromeliáceas. Presença de *Selaginella convoluta* (jericó). O estrato sub-arbustivo é constituído pelas plantas jovens do estrato superior composta de muito angico, catingueira, pereiros elevados (15 m), altas maniçobas (*Manihot glaziovii*), mulungu (*Erythrina velutina*, 10 m), ingá (*Inga* sp., 16m), timbaúba (*Enterolobium contortisiliquum*, 16 m). A formação é pouco densa, com sub-bosque arbustivo e um tapete herbáceo muito rico nos locais em que a luminosidade é maior.
- 12) **Caatinga arbustiva pouco densa (à esquerda da estrada Sumé-Coxixola, a 5Km de Sucuru)** – Caatinga hiperxerófila, constituída de pereiro, marmeleiro, pinhao-bravo, catingueira, facheiro. O estrato inferior é composto de gramíneas, Cactáceas (*Melocactus bahiensis*, coroa-de-frade), *Pilocereus gounellei* (xiquexique), *Opuntiae* spp. (palmatórias), Bromeliáceas (*Bromelia laciniosa*, macambira) e *Neoglaziovia variegata* (caroá). Altitude: 450 m. Sobre vertissolos muito pedregosos em superfície de coloração escura, sobre gnaisses com filões básicos e anfíbolito-gnaisses. O modelado é caracterizado por vastos interflúvios suavemente ondulados, vertentes com declividades fracas e que convergem para vales de fundos chatos, abertos e

secos. Os solos acham-se muito erodidos pela erosão laminar e por ravinamentos repetidos. A caatinga é muito degradada pela ação do gado.

13) Entre Boa Vista e Cabaceiras (a 5Km da primeira) – Caatinga arbustiva pouco densa com predomínio de catingueira, pereiro, marmeleiro, xiquexique, facheiro, palmatória (*Opuntia palmadora*), caroá (*Neoglaziovia variegata*), macambira, coroa-de-frade. As espécies se agrupam, deixando manchas de solo nu entre elas. Os maciços são formados de espécies lenhosas arbustivas em torno dos quais se estendem as cactáceas e bromeliáceas. Altitude: 550 m. Solos: solonetz e solonetz solodizados. Rocha-mãe: gnaisses claros e granitos ácidos. Erosão em lençol. Vertentes longas e vales abertos.

Tanto as florestas secas como as caatingas estépicas hiperxerófilas seriam formas da caatinga original. Todos outros tipos são transições possíveis entre essas duas formações-clímax. A floresta seca e suas diferentes formas possíveis representariam a formação primitiva de onde, por degradação antrópica, saíram as outras formas de caatinga. Os desmatamentos, o super-pastoreio, as queimadas e o extrativismo estariam na origem dessas formações secundárias (Fig. 7).

Atualmente, a reconstituição dessas florestas primitivas é raramente possível por diversas razões: desaparecimento do ambiente micro-climático do sub-bosque, o que permitiria a regeneração das espécies lenhosas arbóreas; destruição dos brotos regenerativos e plântulas pelo gado; extrema lentidão do crescimento das espécies lenhosas; degradação dos solos e das condições hídricas, em consequência dos desmatamentos e do pisoteio do gado. Poucas espécies são capazes de se adaptar a estas condições (KOECHLIN, 1980).



Figura 6 - Degradação da caatinga e solo desnudo no Cariri Paraibano
Fonte: Pesquisa de campo, 2009.

6 – O PROCESSO DE USO E OCUPAÇÃO DO SERIDÓ PARAIBANO

Acredita-se que o processo de ocupação do Seridó, se deu há cerca de 11 mil anos, quando os ancestrais dos atuais indígenas brasileiros se deslocaram da serra da capivara no Piauí, para o Seridó, região nordestina inserida entre a Paraíba e o Rio Grande do Norte. Esse deslocamento ocorreu em função da busca por terras mais férteis, no momento em que o Nordeste ia tornando-se mais seco. Teríamos neste primeiro momento uma região natural, onde o meio era determinante sobre as atividades humanas.

Durante milênios os tarairius também conhecidos como tapuias, habitaram a região vivendo em harmonia, mesmo diante de conflitos que sempre existiram com os tupis (índios do litoral). Porém com a chegada dos bandeirantes, sua etnia foi sendo gradativamente dizimada, apesar da resistência dos nativos, a exemplo da Guerra dos Bárbaros (MOREIRA e TARGINO, 1997).

A apropriação de terras através de Sesmaria em 1704 teve início no riacho Picuí, a partir de onde se expandiu para outras áreas da região. A pecuária foi a principal atividade naquele momento. Como se trata de uma região semi-árida, os conflitos por água fizeram com que as primeiras cidades surgissem próximas aos grandes rios da região.

O Seridó somente foi povoado efetivamente pelos colonizadores durante o século XVIII, com a implantação das primeiras fazendas de gado. No período era a Igreja que legitimava a posse da terra e também era o elemento central para a gestão dos núcleos urbanos (VASCONCELOS, 2006).

Durante o século XIX com a expansão da cultura do algodão na Paraíba, o Seridó se sobressaiu com a produção do algodão mocó, largamente valorizado na indústria em função de suas longas fibras. A produção do algodão mocó, sendo extremamente adaptável às condições de aridez, logo substituiu à pecuária enquanto elemento principal das atividades econômicas da região, dessa forma “o gado levou o homem civilizado para o Seridó e o algodão expulsou o gado e fixou o homem à região” (MEDEIROS, 1980, P.28). Após a decadência do algodão, a extração de minerais não metálicos passou a ser a principal atividade econômica.

Até o século XX, o Seridó apresentava uma forma de organização baseada em atividades agropecuárias assim como toda região do semi-árido brasileiro, sua singularidade passa a ser construída não só a partir de fatores interno; mas também

através de fatores externos, particularmente eventos que se desenvolvem-se a partir da primeira guerra mundial.

Durante o século XIX surgem os primeiros estudos sobre a mineração na região, mais somente a partir do século XX que se inicia a atividade mineradora com a produção da mica, período da Primeira Guerra Mundial (1914-1918). A mica foi o primeiro produto mineral a ser explorado até então seu uso era desprezível por parte da comunidade local, logo passou a constituir junto com a tantalita-combulita e o berilo os principais produtos explorados naquela época. Com o fim da primeira guerra Mundial a atividade mineral entra em decadência, porém a mica e o shisto micáceo continuam a ter grande respaldo, embora em menor proporção, devido ser empregados nos isoladores de eletricidade (LUETZELBUERG, 1923).

A política externa do Brasil estava emersa nos objetivos da política interna, onde assuntos militares como a compra ou a reposição de armamento e munição, a vigilância das fronteiras, os estudos estratégicos e o treinamento das forças armadas ligavam-se claramente a fornecedores e a KNOW-HOW estrangeiros, e envolviam decisões políticas (VASCONCELOS, 2002 apud MOURA, 1993).

As disputas geopolíticas e o livre comércio entre os E.U.A. e a Alemanha propiciou relações favoráveis para as transações comerciais brasileira, sobretudo com a Alemanha, com o acréscimo vertiginoso das exportações do algodão, café e cacau, e minerais respectivamente.

A partir de 1930, quando Getúlio Vargas assume a presidência do Brasil, o país ganha um novo rumo ideológico capaz de desencadear o desenvolvimento econômico do país através da implantação de um parque industrial. O plano inicial de Vargas foi à construção da usina siderúrgica de Volta Redonda (CSN), mas havia alguns empecilhos internos tais como o baixo desempenho das exportações, não havia mecanismo de centro de capitais, o mercado financeiro era rudimentar e os recursos públicos eram ineficientes. Diante disso a solução viável seria recorrer a investimentos estrangeiros, face a corrida imperialista entre Alemanha e os Estados Unidos da América, recrudescer o ambiente propício para encontrar um aliado e estabelecer ajudas mútuas, é aí que o Brasil se alia aos EUA.

A América Latina estava inserida nos planos de dominação nazista, era preciso que seu concorrente os EUA criasse estratégia de defesa para inibir a dominação alemã. Nesse momento o Brasil foi um alvo perfeito tendo em vista a possibilidade de instalação de bases militares na região Nordeste. Aliado ao governo

norte americano Vargas assume a tese de solidariedade hemisférica e consegue instalar a Siderlúgia.

Após o ataque japonês a Pearl Harbour – EUA, o Brasil consolidou a Aliança com os Estados Unidos da América, através da assinatura de diversos acordos bilateral econômico e militar, dentre eles o fornecimento quase que exclusivo dos minerais produzidos no Seridó para os EUA. Ao Brasil caberia fornecer cristal de quartzo, mica, tungstênio, zircônio, tantalita-combulita, manganês e ferro para os EUA, este por sua vez ficou a cargo de enviar todos os equipamentos para a indústria siderúrgica, petróleo, técnicos, cobre, enxofre e trigo.

É, pois, no bojo desse cenário mundial que se estabelecem os condicionantes conjunturais para a consolidação da atividade mineradora no Seridó. Convém frisar que, os EUA e a Alemanha estavam em beligerância e, portanto necessitavam de uma grande demanda de minerais, muitos nem se encontravam em seus territórios, daí a busca em outros territórios, mas então por que no Brasil? Os EUA antes exportavam do extremo oriente asiático e da Europa, mas com o conflito bélico a solução seria recorrer às reservas minerais da América Latina.

Em 1935, através do incentivo estadual, a Anderson Clayton e a SANBRA se instalaram na Paraíba, causando grandes impactos aos empreendimentos locais. Nesse período os técnicos do DNPM – Departamento de Produção Mineral se fixa na região, trazendo instrumentos técnicos a esta prática. A partir dos diversos estudos sobre o potencial mineralógico do Seridó e seu respectivo aproveitamento econômico, descobriu-se a província pragmatítica da Borborema-Seridó, um vasto território que abarca do Seridó Paraibano ao Seridó Potiguar. Na Paraíba os municípios que mais se destacam são, Junco do Seridó, Salgadinho, Taperoá, Juazeirinho, Cubati, Seridó, Pedra Lavrada, Nova Palmeira, Picuí e Frei Martinho.

As principais Companhias atuantes nas jazidas da região nesse período foram a Silveira Brasil & Cia (SB), a Comércio e Indústria de Mineração (SACIM) e Otaviano Bezerra (O.B.) em Campina Grande-PB; a Companhia Mineração do Nordeste (CMN) em João Pessoa-PB; Companhia Mineração de Picuí (C.M.P.) no Rio de Janeiro-PB, a Mineração Seridó Ltda (M.S.) em Natal-RGN e a Renda Priori & Cia (R.P.) em Recife-PB.

Porém de acordo com Forte (1994), a comercialização dos minerais produzidos nos pegmatitos nordestinos, eram controladas pelas seguintes

organizações: Companhia Mineração de Picuí, Companhia Mineração do Nordeste e Heretiano Zenaide; mas sobretudo pela Companhia Silveira Brasil & Cia.

Com o fim da segunda Guerra Mundial a região mineira Seridoense entra numa fase de estagnação, em virtude do declínio dos preços ofertados pelos minerais de tantalita-columbita e berilo; a situação perdurou até a década de 70, quando surge um novo ciclo de Seletividade Espacial no espaço produtivo de minerais da região.

Para Forte (1994) basicamente três fatores contribuíram conjuntamente para o surgimento desta nova fase: o aumento do preço da tantalita no mercado internacional, a seca no semi-árido nordestino que acarretou prejuízos as atividades agropecuárias e impulsionou a atividade mineral, sobretudo devido à intervenção do Estado que atuou no sentido de fortalecer as atividades mineradoras. Neste contexto o quadro de marginalidade espacial rompe-se e, um novo ciclo de apogeu da mineração se inicia.

Vale destacar que, além das exigências sociais oriundas da seca, a crise econômica que o Brasil vivenciava naquele momento em função da recessão e dos altos índices de inflação, implementou uma política destinada ao setor garimpeiro que propiciou a emergência e novas forças sociais na exploração mineral do Seridó: as cooperativas organizadas pelo Estado, que tinha por objetivos melhorar o aproveitamento das jazidas e as condições de trabalho dos garimpeiros; além de garantir um maior controle sob a produção e a geração de imposto (FORTE, 1994).

No estado da Paraíba, a Companhia de Desenvolvimento dos Recursos Minerais (CDRM) foi encarregada de conduzir os trabalhos pertinentes às cooperativas, dentre as quais se destacam: organização para a criação, gestão, orientação técnica, liberação de recursos financeiros para capitalização quando da formação e o fornecimento de equipamentos e implementos utilizados no produtivo.

Embora não obtendo o êxito almejado, devido principalmente à ausência de uma maior participação das comunidades envolvidas no processo, as cooperativas juntamente com outros programas governamentais, contribuíram para o avanço técnico da atividade mineradora na região. Dentre outros benefícios convém ressaltar o uso do compressor-perfuratriz, de material explosivo e a instalação de caixas para o armazenamento de águas nas jazidas.

Por volta de 1980, o Seridó destacava-se como uma região rica em minérios dentre os quais Medeiros (1980) destaca a tantalita, empregada na fabricação de

aços especiais, minério raro que antes só havia na Austrália, o berilo usado na liga de cobre, e a scheelita, minério de tungstênio, usado na composição de aços especiais, materiais cirúrgicos e na indústria bélica.

Contudo a partir de 1984, o desaparecimento de alguns dos fatores responsáveis pela conjuntura específica, que culminou com a seletividade espacial na região mineira do Seridó; acabou por acarretar uma nova fase de marginalidade espacial, com um número reduzido de trabalhadores na atividade e a não intervenção do estado que atuava no fomento e organização das cooperativas. Entretanto mesmo na fase de marginalidade ocorria pequenos sub-ciclos isolados, não resultando numa dinâmica econômica mais significativa.

Essa fase se estende até 1990, quando tem início uma nova fase de seletividade espacial. Nessa nova fase do meio mineiro seridoense, organiza-se uma divisão interna do trabalho com relações de trabalho que garantem a produtividade do meio mineiro, relações estas que são comandadas pelos possuidores dos instrumentos técnicos de trabalho da exploração mineral tais como compressor e marteleta, os quais eram transportados em caminhões ou outro tipo de transporte atendendo a um grande número de garimpeiros no mesmo dia. Em troca estes garimpeiros ofereciam a garantia de exclusividade na aquisição por meio da compra da produção mineral de seu interesse.

6.1 - Caracterização da vegetação no Seridó Paraibano

A Caatinga é um conjunto de plantas xerófilas, formada por árvores e arbustos anátomo fisiologicamente adaptados aos períodos secos que ocorrem no território nordestino e que o caracteriza em seus aspectos peculiares (LUETZELBURG,1922).

A eliminação progressiva da vegetação desmatamento, as queimadas e o uso incorreto do solo ainda são práticas comuns que têm acumulado problemas ambientais no semi-árido nordestino, dentre os quais se destacam: a redução da biodiversidade, o comprometimento produtivos, a degradação dos solos e a desertificação de áreas na maioria dos estados da região Nordeste (PEREIRA *et al.*, 2002).

O desmatamento de sua caatinga nativa para a venda de lenhas às olarias e panificadoras locais e de outras localidades do Estado, junto às fragilidades dos ecossistemas locais tem contribuído para o aparecimento do fenômeno da desertificação na área, prejudicando uma parte da estrutura produtiva da região. A vegetação nativa da região se encontra quase extinta, sendo encontrados isoladamente alguns remanescentes, testemunhos do que foi a cobertura vegetal em épocas pré-colonial.

O manejo inadequado, as constantes queimadas, a retirada da lenha, a garimpagem e a pecuária extensiva, agravados pelas mudanças climáticas, são apontados como os principais atores da construção social dos riscos ao longo dos anos que sucederam o início da colonização, resultando na degradação e extermínio da vegetação. O resultado destas atividades é o avanço dos processos de desertificação que tem afetado as condições de vida principalmente das pessoas que dependem diretamente do setor primário (SILVA, 1993).

O extrativismo vegetal é feito tendo em vista as seguintes atividades: queima na secagem do Caulim, consumo caseiro, produção de carvão, cozimento de tijolos, construção de cercas, instalações de animais e a queima nas fogueiras dos festejos juninos, fornecer alimento para o gado e madeira nas construções civis. Em entrevistas informais junto a comerciantes e lenhadores da região foi possível agrupar em dois grandes grupos as espécies mais exploradas na região.

Apresentam valor forrageiro as seguintes espécies:

- Catingueira – as folhas quando novas possuem cor acentuadamente rósea, ou quando fenadas, naturalmente ou pelo homem, resulta num excelente feno.
- Capim panasco – as folhas fornecem feno macio, delicado e nutritivo.
- Juazeiro – toda a folha que cai é aproveitada e os frutos são deglutidos inclusive com o caroço.
- Jucá/pau ferro – a rama tenra e macia, e as vagens, são muito procuradas pelos animais.
- Jurema – as folhas são utilizadas no início da estação chuvosa. As vagens são muito apetecidas pelos caprinos.
- Mororó – O feno é ótimo como forragem; as folhas são utilizadas tanto verdes, no início da estação chuvosa, como secas, no verão.
- Sabiá – folhas verdes ou secas. Apresentam cheiro e paladar agradáveis e são leves, tenras e macias.

Como fonte de madeira, apresentam importância as seguintes espécies:

- Aroeira – madeira muito dura e difícil de ser trabalhada, utilizada em construção civil; esteios e principalmente dormentes de estrada de ferro; portais e moendas; vigamentos, postes, estacas, mourões e obras que necessitam ser feitas na água ou solo úmido.
- Juazeiro – tem aplicação em cabos de ferramenta, canzís, tarugo ou prego de madeira.
- Pau-Ferro/Jucá – madeira forte e sólida que usada em cabos de ferramentas, clavas, arcos e outras aplicações tais como móveis que necessitam dobradura, arcos e rodas.
- Jurema Preta – madeira com âmago castanho avermelhado, muito durável como estaca que raramente brota depois de enterrada. Fornece excelente lenha e carvão, considerado o carvão de mais elevada caloria, seu uso é impróprio para panelas de barro, mas utilizável em forjas e fundições.
- Marmeleiro – fornece caibros, ripas, forquilhas e estacas de cercas.
- Mororó – fornece lenha e estacas para cercas.
- Pereiro – utilizado em todos os trabalhos de marcenaria e carpintaria. Com tábuas e barrotes estreitos fabricam-se móveis, principalmente cadeiras de balanço e cadeiras preguiçosas.
- Sabiá – madeira utilizada na forma de forquilhas e caibros, fornecendo também boa lenha e carvão.

- Umburana-de-cambão – utilizada para mourões de cercas.
- Umburana-de-cheiro – é muito utilizada em obras de marcenaria na fabricação de móveis, esquadrias, forros, portas, formas, estruturas hidráulicas e tabuados.

Portanto estas espécies são altamente vulneráveis a ação antrópica e sua exploração indefinida têm contribuído para a expansão das áreas deterioradas.

| Nome popular | Espécies | Família |
|---------------------|--|-------------------------------|
| Aroeira | <i>Myracrodnon urundeuva</i> Allemão | Anacardiaceae |
| Catingueira | <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul. | Fabaceae- Caesalpinioideae |
| Capim panasco | <i>Aristida</i> spp. | |
| Facheiro | <i>Pilosocereus piauhinensis</i> | |
| Imbiratanha | <i>Bombax</i> sp | |
| Juazeiro | <i>Ziziphus cotinifolia</i> Reiss. | Rhamnaceae |
| Jucá | <i>Caesalpinia ferrea</i> | |
| Macambira | <i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult.f. | Bromeliaceae |
| Marmeleiro | <i>Croton sincorensis</i> | |
| Mofumbo | <i>Combretum leprosum</i> Mart. | Combretaceae |
| Mororó | <i>Bauhia cheilantha</i> (Bong.) Steud. | Fabaceae- Caesalpinioideae |
| Oiticica | <i>Licania rigida</i> Benth. | Chrysobalanaceae |
| Pinhão bravo | <i>Jatropha pohliana</i> | Apocynaceae |
| Sabiá | <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> * | |
| Umburana-de-cambão | <i>Bursera leptophloeus</i> | |
| Umburana-de-cheiro | <i>Torresia cearensis</i> | |
| Velame | <i>Cróton</i> ssp | |

Quadro 4 – Nome vulgar e científico das principais espécies nativas na região do Seridó.
Fonte: Nascimento, 2010.

6.2 - A relação do avanço da desertificação com as Atividades de Beneficiamento de Caulim no Seridó paraibano

O nome caulim deriva da palavra chinesa kauling, que significa cume alto, é um termo utilizado para denominar a rocha que contém a caulinita e também o produto resultante de seu beneficiamento; esse produto possui ampla área de aplicações industriais. Podendo ser utilizado como pigmento, carga e cobertura na indústria de papel, matéria-prima para a indústria cerâmica, matriz para catalisadores, isolante elétrico, agente fortalecedor de borrachas e concretos, cobertura digestiva de remédios.

No Brasil os caulins podem ser divididos em cinco grupos: caulins sedimentares, caulins oriundos de pegmatitos, de rochas vulcânicas, de rochas graníticas e caulins derivados de anortosito; é uma das argilas industriais mais utilizadas internacionalmente, em virtude de suas excelentes propriedades naturais, tais como: granulometria muito fina das partículas, brancura, pequena abrasão e grande estabilidade química (Moura, 1981).

Na região Borborema–Seridó localizada nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte; os pegmatitos em sua maioria são mineralizados em tantalita/columbita, berilo, entre outros (SILVA e DANTAS, 1997). A província produz ainda cassiterita, turmalinas, águas-marinhas, espodumênio, muscovita, feldspato, quartzo, caulim, etc.

O caulim extraído dos pegmatitos normalmente está encaixado em muscovita quartzitos da Formação Equador e nos micaxistos do Seridó. A lavra de caulim na região Borborema-Seridó é feita por meios manuais, inicialmente a céu aberto, podendo evoluir para a lavra subterrânea, com abertura de poços e galerias, segundo os procedimentos característicos da mineração artesanal.

No Brasil, o primeiro dispositivo legal visando a minimizar os impactos negativos causados por mineração, entre elas as de argila (caulim), foi a Lei nº 6938, de 31/08/1981, que, através do Decreto Federal nº 88.351, instituiu o Licenciamento Prévio (LP), Licenciamento de Instalação (LI) e Licenciamento de Operação (LO). A partir de 1986, com a Resolução do CONAMA nº 01, estabeleceram-se as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) como instrumento da Política Nacional do Meio.

Nas atividades de extração de um volume expressivo de argila e de materiais rochosos, em todas as suas fases, envolve atividades que provocam impactos para o meio físico e biótico. Alguns desses impactos dependem de fatores como tipo de minério, técnicas de extração e beneficiamento, o que requer diferentes medidas para a recuperação ambiental (WILLIAMS *et al apud* SILVA *et al*, 2001).

Na etapa da extração do caulim os principais problemas estão ligados à segurança e saúde dos trabalhadores. Os funcionários trabalham em condições precárias, sem equipamentos adequados para sua proteção. Nas galerias das montanhas não há vigas de sustentação, nem escoramento, ocasionando desmoronamento das mesmas.

Na etapa de beneficiamento os principais problemas estão ligados à quantidade de resíduo gerado, cerca de 70% do caulim extraído, e a poluição do ar. Os resíduos gerados nessa etapa são descartados em terrenos das empresas de beneficiamento, ocupando assim um grande volume. Como a disposição dos resíduos é feita incorretamente, observa-se que, depois de secos, eles se transformam em pó e pela ação do vento, se espalham, poluindo o ar e a vegetação no entorno, que mesmo no período chuvoso apresenta-se com um aspecto acinzentado.

Diante do exposto nota-se que, os problemas decorrentes da extração e do beneficiamento do caulim, podem ser minimizados com um estudo prévio de viabilidade da jazida e dos impactos ambientais gerados nesses processos. Faz-se necessário ainda à substituição das técnicas rudimentares de extração por máquinas modernas, a utilização de equipamentos de proteção individual adequados a cada risco que os funcionários estejam expostos e a capacitação dos trabalhadores.

6.3 - A mineração na atualidade

Frente ao período de globalização, têm-se um novo ciclo de seletividade espacial no meio mineiro do Seridó Paraibano, onde é forjado uma nova dinâmica em escala global, acarretando profundas transformações em todas as instâncias sociais e lugares, sobretudo no espaço “uma vez que ele cristaliza os momentos anteriores e é o lugar de encontro entre passado e o futuro, mediante relações sociais que nele se cristaliza” (SANTOS, 1998 p.122).

Santos e Silveira (2003) apontam as modernizações nas indústrias, na agricultura e no setor de serviços como características do novo meio geográfico que se difunde por todo território nacional, mesmo que com desencontros temporais, face as desigualdades socioespaciais do país. O papel do Estado na economia antes e após a Globalização é um aspecto que os autores também fazem alusão.

Antes da globalização a participação de cada país na divisão internacional do trabalho respondia a uma equação onde o processo de internacionalização era limitado em virtude de relações privilegiadas entre Estados, assim a estância política predominava sobre a estância econômica, de modo que a economia era regulada pela política interna de cada país como respectiva política internacional. Nesse período as normas estabelecidas pelo Estado, tais como impostos, financiamentos e outros, acabavam por assumir um papel de regulação ao qual as empresas interessadas deveriam adaptar-se.

Com a globalização, a divisão internacional do trabalho entra numa nova dinamicidade, sobretudo nos países subdesenvolvidos. É um estágio supremo da internacionalização do capital, a ampliação em sistema-mundo de todos lugares e de todos os indivíduos, embora em graus diversos; é um momento marcado pela unicidade técnica, pela cognoscibilidade do planeta, convergência dos momentos e a existência de uma unicidade do motor da vida econômica e social representado pela emergência de uma mais-valia globalizada (SANTOS, 2001 p. 23).

Os pegmatitos respondem por grande parte da produção dos minerais industriais – caulim, espodumênio, feldspato, mica, quartzo e gemas de cor – e de metais como tantalita-colombita, berilo, lítio, dentre outros. O mercado consumidor dos minerais produzidos a partir da lavra dos pegmatitos encontra-se nos mais diversos segmentos econômicos, destacando-se as indústrias de transformação – setores vidreiro, cerâmico, papel e celulose, metalúrgico, eletrônico e químico (CETEM, 2002).

Geralmente os garimpeiros trabalham exaustivamente, dispendo na maioria das vezes de métodos artesanais, e se vêem obrigados a comercializar seus

produtos a baixo custo. “Esses produtos, de baixo valor agregado, são vendidos a preços que variam de R\$ 14,00 (US\$ 5,4) a R\$ 17,00/t (US\$ 6,5), posto no pátio da unidade de moagem da região. Após moagem abaixo 200 malhas são vendidos por 5 a 7 vezes os preços de compra”(CETEM, 2002).

De todo modo à indústria mineradora é de fundamental relevância para o desenvolvimento econômico, não apenas a nível local, mas também na esfera nacional. A jazida GRANASA (fig. 2) localizada em pleno Seridó Paraibano é um exemplo desse processo; atuando como agente do desenvolvimento dispõe de uma razoável maquinaria e garante à geração de renda necessária a sobrevivência de inúmeras famílias seridoenses.

A agricultura composta pelas plantações de milho, feijão, algodão em caroço, sisal, mandioca, maracujá e castanha de caju; juntamente com a pecuária e a extração de minerais não metálicos foram os elementos básicos que estruturaram o espaço econômico local. Entretanto, diversos fatores contribuíram para a desorganização e/ou desarticulação, dessa economia, tais como as secas plurianuais (1979-1983) e anuais (1986/87); a destruição das plantações de algodão (*Anthonomus grandis*) com a praga do bicudo; e as oscilações freqüentes no mercado externo dos produtos ligados à economia mineral.

Como conseqüência desse processo de transformação econômica e social da região foram intensas as migrações populacionais do campo para a cidade, gerando assim o crescimento das moradias subnormais na periferia das sedes municipais, o surgimento das alternativas econômicas ligadas ao setor urbana, o desemprego, a pobreza, a dependência dos programas sociais do Governo Federal, pensões e aposentadorias.

7 - ESPACIALIDADE DA DESERTIFICAÇÃO NOS CARIRI VELHOS

Tabela 13 - Correlação clima/grau de aridez e indicadores de aridez para o Cariri Oriental

| Localidade | p/etp | la | lu | lh | IDH-M | DM | Classificação (p/etp) | Classificação (la) |
|-----------------|-------|------|-------|--------|---------|-------|-----------------------|--------------------|
| Alcantil | 0,19 | 80 | -80 | -128,5 | 0,606* | 17,21 | Muito alta | Muito crítico |
| B. Santana | 0,24 | 75,9 | 0 | -46,3 | 0,575* | 23,77 | Alta | Muito crítico |
| B. de S. Miguel | 0,05 | 94,7 | -94,7 | -152,5 | 0,613* | 8,91 | Grave | Muito crítico |
| Boqueirão | 0,35 | 64,2 | 0 | -39,2 | 0,608* | 37,4 | Alta | Crítico |
| Cabaceiras | 0,29 | 70,8 | -70,8 | -114 | 0,683** | 10,6 | Alta | Muito crítico |
| Caraúbas | 0,09 | 90 | 0 | -54,9 | 0,623* | 7,79 | Muito alta | Muito crítico |
| Caturité | 0,29 | 70,2 | -70,2 | -113,1 | 0,617* | 35,52 | Alta | Muito crítico |
| Gurjão | 0,2 | 79,4 | -79,4 | -127,8 | 0,64* | 8,27 | Alta | Muito crítico |
| R. de S. Ant. | 0,09 | 90,4 | 0 | -55,1 | 0,59* | 12,44 | Muito alta | M. crítico |
| Santo André | 0,07 | 92 | 0 | -56,1 | 0,626* | 12,22 | Muito alta | Muito crítico |
| S.D. do Cariri | 0,03 | 96,2 | 0 | -58,7 | 0,675** | 9,15 | Grave | Muito crítico |
| S. J. do Cariri | 0,41 | 58,4 | 0 | -93,9 | 0,674** | 6,73 | Alta | Crítico |

Fonte: Nascimento, 2009.

Tabela 14 - Correlação clima/grau de aridez e indicadores de aridez para o Cariri Ocidental

| Localidade | p/etp | la | lu | lh | IDH-M | DM | Classificação (p/etp) | Classificação (la) |
|-----------------|-------|------|-------|--------|----------|-------|-----------------------|--------------------|
| Assunção | 0,08 | 87,2 | -87,2 | -140,5 | 0,811*** | 20,14 | Muito alta | Muito crítico |
| Amparo | 0,22 | 77,7 | -77,7 | -125 | 0,603* | 14,98 | Alta | Muito crítico |
| Camalaú | 0,12 | 87,7 | 0 | -53,4 | 0,581* | 8,24 | Muito alta | Muito crítico |
| Congo | 0,28 | 71,3 | 0 | -43,5 | 0,63* | 13,96 | Alta | Muito crítico |
| Coxixola | 0,16 | 83,5 | 0 | -51 | 0,639* | 12,54 | Alta | Muito crítico |
| Livramento | 0,42 | 57,5 | 0 | -35,1 | 0,586* | 22,16 | Alta | Crítico |
| Monteiro | 0,5 | 49,5 | 0 | -32,2 | 0,603* | 27,53 | Alta | Relat.Crítico |
| Ouro Velho | 0,42 | 57,2 | 0 | -34,9 | 0,633* | 16,98 | Alta | Crítico |
| Parari | 0,18 | 81,5 | 0 | -49,7 | 0,629* | 9,56 | Muito alta | Muito crítico |
| Prata | 0,26 | 73,7 | 0 | -44,9 | 0,608* | 19,53 | Alta | Muito crítico |
| S. J. Tigre | 0,3 | 69,4 | 0 | -42,3 | 0,527* | 6,49 | Alta | M. crítico |
| S. J. Cordeiros | 0,33 | 74,3 | -74,3 | -107,5 | 0,631* | 9,94 | Alta | Muito crítico |
| S. S.Umbuzeiro | 0,36 | 63,4 | 0 | -38,7 | 0,573* | 6,79 | Alta | Crítico |
| Serra Branca | 0,43 | 56,7 | 0 | -34,6 | 0,661* | 17,49 | Alta | Crítico |
| Sumé | 0,25 | 74,3 | -74,3 | -107,5 | 0,658** | 17,89 | Alta | Muito crítico |
| Taperoá | 0,45 | 54,1 | 0 | -33 | 0,575* | 21,88 | Alta | Crítico |
| Zabelê | 0,09 | 90,3 | 0 | -55,1 | 0,598* | 12,87 | Muito alta | Muito crítico |

Fonte: Nascimento, 2009.

Legenda: * Desenvolvimento Humano Médio Baixo

** Desenvolvimento Humano Médio Alto

*** Desenvolvimento Humano Alto

Com base nos dados das tabelas 1 e 2 pode-se afirmar que, as áreas mais afetadas pelo processo de desertificação se encontram no Cariri Oriental, os municípios de São Domingos do Cariri e Barra de São Miguel são os que apresentaram grau de aridez mais acentuado, 0,03 e 0,05 respectivamente, sendo classificado pela UNESCO como clima hiperárido, apresentando assim um nível grave de vulnerabilidade a desertificação.

No nível muito alto encontram-se os municípios com o grau de aridez de 0,05 a 0,20, Santo André, Assunção, Riacho de Santo Antônio, Caraúbas, Zabelê, Camalaú, Coxixola, Parari, Alcantil e Gurjão. No nível alto estão inseridos os municípios de Amparo, Coxixola, Prata, Congo, São João do Tigre, Sumé, Barra de Santana, Cabaceiras e Caturité, São José dos Cordeiros, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Taperoá, Ouro Velho, Livramento, Boqueirão e São João do Cariri.

Observou-se também que há áreas onde o índice de aridez é extremamente elevado, mas, o IDH-M (Índice de desenvolvimento humano) é mais favorável que outras áreas que apresentaram uma condição climática mais amena, entretanto quando se analisa a Densidade Demográfica (DM) nota-se que há uma relação intrínseca entre esses índices, a baixa DM torna o IDH-M elevado. Em Boqueirão onde foi registrado a maior DM (37,4) o IDH-M de 0,608 pode ser considerado baixo, embora seja classificado como médio baixo, o mesmo ocorre com Monteiro onde a DM é de 27,56 e IDH-M é 0,603 e, Caturité com IDH-M igual a 0,617 e DM igual a 35,52.

São Domingos do Cariri é o município da microrregião do Cariri com o maior nível de vulnerabilidade climática aos processos de desertificação ($I_a=0,03$), no entanto apresenta um nível elevado em relação ao IDH-M (0,675), ocupando o 3º lugar no rang de desenvolvimento dos municípios dos Cariris Velhos, perdendo apenas para Cabaceiras e Assunção, o que em partes pode ser explicado mediante a baixa densidade demográfica (9,15).

Já Assunção é o município do Cariri ocidental que apresenta o maior nível de susceptibilidade a desertificação ($I_a=0,08$), entretanto é o município com o IDH-M mais elevado (0,811), sendo o único que se encontra num patamar de alto desenvolvimento humano, além disso, a densidade demográfica é relativamente média. Sumé (0,658), São João do Cariri (0,674), São Domingos do Cariri (0,675) e Cabaceiras (0,683) respectivamente, apresentaram nível de desenvolvimento médio alto.

No caso de Cabaceiras este é conhecido na literatura como o município brasileiro de menor índice pluviométrico, embora esse não tenha sido o resultado obtido durante o período em análise, assim como em São Domingos do Cariri o elevado IDH-M desse município pode ser em parte explicado pela baixa densidade demográfica (10,6), todavia merece destaque a eficácia econômica das formas como

vem ocorrendo o uso das terras nas propriedades rurais; onde observa-se a melhoria do padrão de vida da população envolvida e a sustentabilidade ambiental dos modelos implantados, baseados no artesanato, na produção leiteira e na pequena irrigação.

Em 1998 foi criada a ARTEZA (Cooperativa dos Cortidores de Artesãos em Couro de Ribeira de Cabaceiras), esta conta com o financiamento de diversas entidades dos Governos Federal, Estadual e Municipal (Projeto Cooperar, Prefeitura Municipal, Banco Mundial e Governo do Estado da Paraíba), e do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), o qual presta assistência principalmente na ampliação da capacitação profissional dos artesãos.

Na cooperativa são produzidos calçados, bijuterias bolsas, cintos, chapéus, roupas e utensílios para vaqueiros a partir do couro de caprinos. Vale ressaltar dentre outras razões, que essa repercussão positiva deve-se ao incentivo à caprinocultura e ao uso dos seus derivados, uma vez que a mesma é adaptável às carências hídricas da região, face à rusticidade dos animais caprinos, além disso, é compatível com a dimensão das terras dos pequenos produtores.

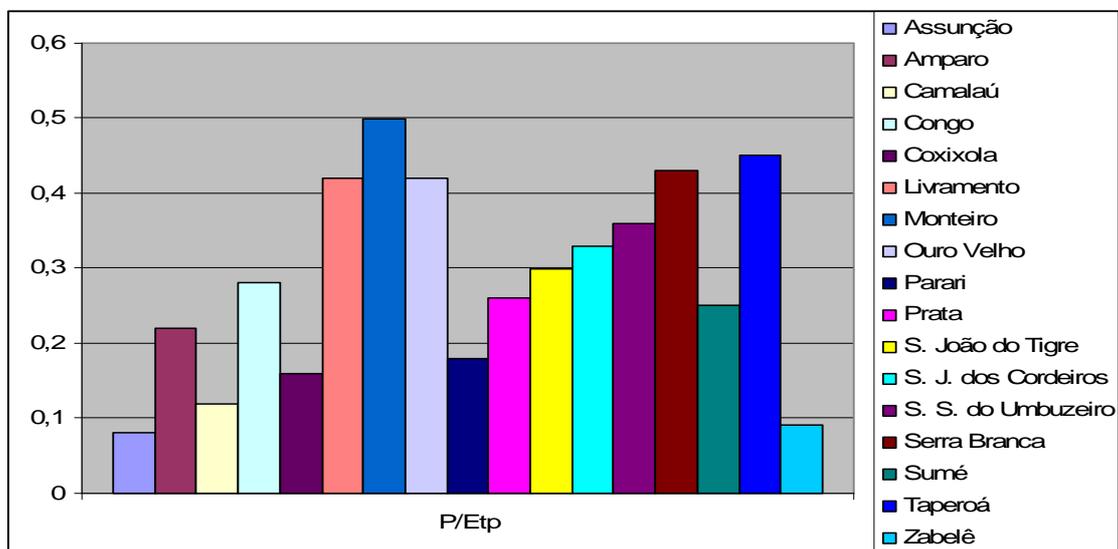


Figura 7 - Correlação clima/graude aridez para o Cariri Ocidental.
Fonte: Nascimento, 2009.

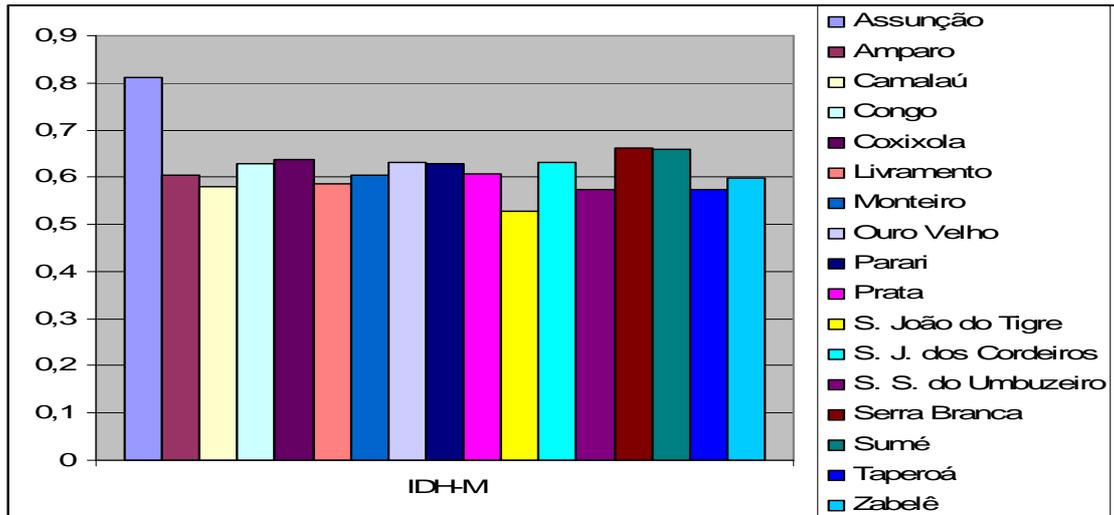


Figura 8 – Nível de desenvolvimento humano dos municípios do Cariri Ocidental
 Fonte: Nascimento, 2009.

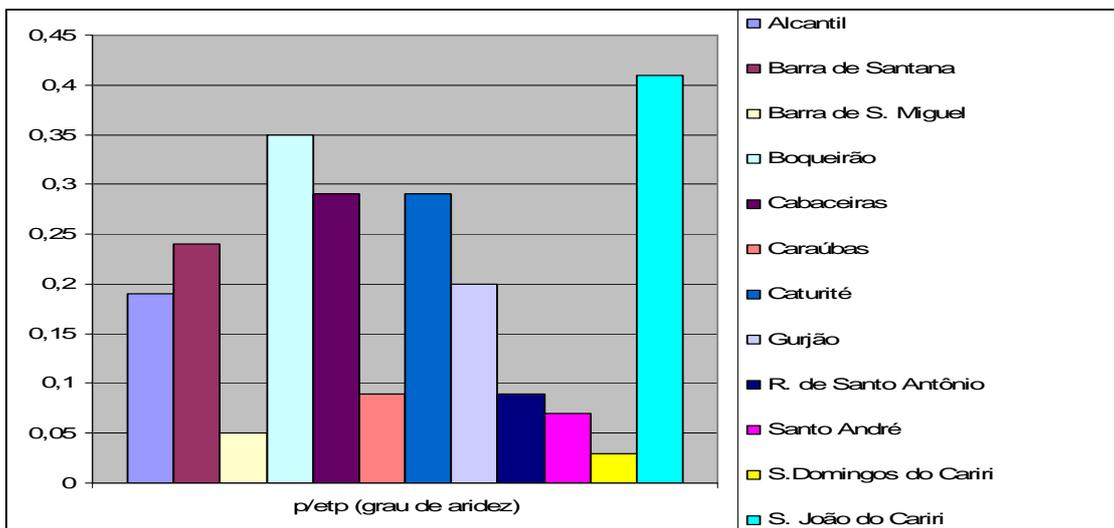


Figura 9 - Correlação clima/grau de aridez para o Cariri Oriental.
 Fonte: Nascimento, 2009.

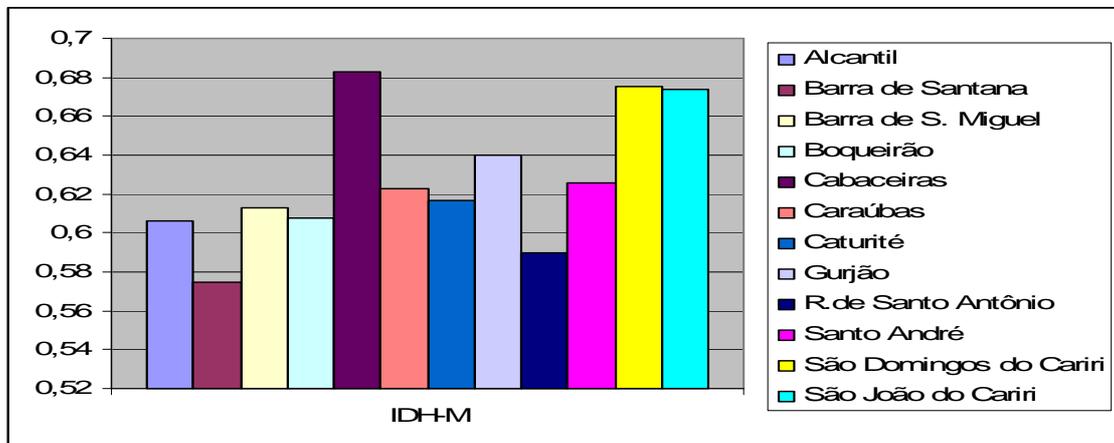


Figura 10 – Nível de desenvolvimento humano dos municípios do Cariri Oriental
 Fonte: Nascimento, 2009.

A partir dos resultados obtidos sobre os aspectos climáticos e ambientais nos Cariris advêm os seguintes questionamentos: **(i)** As causas da desertificação na região são exclusivamente antrópicas ou elas resultam da interação entre fatores físicos e humanos? **(ii)** Não seriam elas resultantes de variações de ordem climática? **(iii)** Qual o papel do homem na desertificação se considerar como causa principal a interação homem-natureza?

Como bem sabemos o uso do solo, a pecuária extensiva e semi-extensiva, a exploração mineral e dos recursos florestais das caatingas, além de outros fatores, vêm ao longo dos anos causando profundas transformações no domínio geobotânico e morfoclimático do semi-árido e acelerando processos naturais que desencadeiam a formação de núcleos de degradação ou desertificação em várias áreas do Nordeste, em especial na área do polígono das secas (criado pela lei nº 173, de 7 de janeiro de 1936, atualizado a relação dos municípios com a Resolução nº11.135 de 19 de dezembro de 1997, com uma área total de 1.084.348,2 Km², correspondente a 1.348 municípios; a Paraíba tem 193 municípios dentro dessa área).

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.

Nimer (1980) também observou esta realidade quando concluiu que, as variações pluviométricas e a instabilidade climática acabam refletindo para a região as piores condições relativas às ações auto-reguladoras e de autodefesa ambiental.

Em consequência do grau de aridez mais ameno (0,22), a composição florística do Cariri Ocidental apresenta feições mais preservadas que no Cariri Oriental, onde o grau de aridez é mais severo (0,14). Neste contexto, considera-se o grau de aridez, um elemento revelador, das áreas onde os processos de desertificação são moderados ou mais severos. Esse condicionante também pode

ser observado, em relação às diferenças topoclimáticas, viu-se que o grau de Aridez de 0,33, em São José dos Cordeiros situado no Cariri Ocidental é mais ameno que o índice de aridez de 0,29, observado em Cabaceiras situada a sotavento do planalto da Borborema no Cariri Oriental, portanto, este último apresenta uma maior susceptibilidade aos processos de desertificação.

É importante frisar 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. Conforme observou-se em algumas localidades do Cariri Ocidental a relação p/etp manteve-se abaixo de 0,20 respectivamente 0,08 em Assunção, 0,09 em Zabelê, 0,12 em Camalaú, 0,16 em Coxixola e 0,18 em Parari.

Entretanto foi no Cariri Oriental que registrou-se os níveis mais críticos de aridez, a relação p/etp abaixo de 0,20 em São Domingos do Cariri, onde foi registrado 0,03 sendo o município de maior nível de aridez do Cariri durante o período em análise, seguido de Barra de São Miguel (0,05), Santo André (0,07), Caraúbas (0,09), Riacho de Santo Antônio (0,09) e Alcântil (0,19).

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.

As características climáticas, associadas às formas de uso do solo que vem se processando a séculos no Cariri, têm provocado à existência de focos de degradação que se disseminam por toda essa região. Sendo mais evidente esse processo no Cariri Oriental, onde as condições climáticas e ambientais são mais acentuadas.

Nas vertentes a barlavento do planalto da Borborema, a vegetação encontra-se mais preservada, devido às condições edafo-climáticas mais favoráveis que favorece o desenvolvimento da caatinga arbórea; conforme se observou em Ouro Velho, Taperoá e Serra do Saco em Sumé, onde a maior exposição às atuações das massas de ar favorece a constituição de uma caatinga arbórea densa; nestes setores os níveis de desertificação são predominantemente baixos e moderados.

Enquanto 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 determinada pela CIT; o município de Cabaceiras se sobressai neste condicionante, apresentando os menores índices pluviométricos do país. Nestas áreas, a estrutura geo-ecológica dos terrenos é mais vulnerável, resultando num tipo de vegetação mais esparsa e de baixo porte, associado a estas vulnerabilidades naturais, a exploração de grandes áreas para o pastoreio do gado (sobretudo caprino), a retirada da lenha e as atividades agrícolas; têm expandido de forma exorbitante os processos de desertificação.

A relação p/etp em São João do Cariri foi a mais favorável (0,41) do Cariri Oriental, entretanto, estudando a fisionomia da vegetação na região observou-se que, o município de São João do Cariri é um dos mais afetados pelo fenômeno da desertificação, logo a expansão desse processo na área apresenta uma preponderância das ações antrópicas, enquanto que outras áreas do Cariri como Camalaú, São Domingos do Cariri e outras localidades, prevalecem as condições edafoclimáticas como principais agentes desencadeadores desse processo.

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, estrutura fundiária, entre outros temas direta e indiretamente relacionados a questão da desertificação.

8 - ESPACIALIDADE DA DESERTIFICAÇÃO NO SERIDÓ PARAIBANO

A partir dos dados das tabelas 1 e 2 pode-se constatar que, as áreas mais susceptíveis ao processo de desertificação do ponto de vista climático foram os municípios de Cubati e Salgadinho que apresentaram grau de aridez mais acentuado, 0,35 e 0,35 respectivamente, sendo classificado pela UNESCO (1979) como clima semi-árido, apresentando assim um nível de vulnerabilidade alta a desertificação.

O Município Junco do Seridó destacou-se entre os demais por apresentar um nível moderado de susceptibilidade a deteriorização das terras, sob a perspectiva climática, contudo observou-se que o mesmo apresenta um índice de Desenvolvimento Humano Médio Baixo (0,594) e junto com Santa Luzia apresenta as mais acentuadas densidades demográficas do Seridó Ocidental 31,72hab/km². Porém este último município apresenta um Desenvolvimento Humano Médio Alto 0,676, o que aponta para uma situação mais favorável frente as conseqüências dos processos de desertificação sob o ponto de vista social e econômico.

Tabela 15 - Correlação clima/grau de aridez e indicadores de aridez para o Seridó Oriental

| Localidade | p/etp | la | lu | lh | IDH-M | DM | Classificação (p/etp) | Classificação (la) |
|--------------------|-------|------|-----|-------|--------|-------|-----------------------|-----------------------|
| Baraúna | 0,50 | 49,8 | 0,0 | -30,4 | 0,592* | 56,4 | Alta | Relativamente crítico |
| Cubati | 0,35 | 64,5 | 0,0 | -39,3 | 0,590* | 40,34 | Alta | Crítico |
| F. Martinho | 0,41 | 58,8 | 0,0 | -35,9 | 0,610* | 11,83 | Alta | Crítico |
| Juazeirinho | 0,51 | 48,5 | 0,0 | -29,6 | 0,581* | 33,6 | Alta | Relativamente crítico |
| N. Palmeira | 0,41 | 58,0 | 0,0 | -35,4 | 0,632* | 18,24 | Alta | Crítico |
| P. Lavrada | 0,39 | 60,8 | 0,0 | -37,1 | 0,492* | 17 | Alta | Crítico |
| Picuí | 0,40 | 59,4 | 0,0 | -36,2 | 0,606* | 24,5 | Alta | Crítico |
| Seridó | 0,46 | 53,1 | 0,0 | -32,4 | 0,575* | 35,2 | Alta | Relativamente crítico |
| Tenório | 0,49 | 53,7 | 0,0 | -32,7 | 0,570* | 27,89 | Alta | Relativamente crítico |

Fonte: Nascimento, 2010, PNUD (IDH-M), 2000; IBGE (densidade demográfica), 2003; Unesco (1977).

Legenda: * Desenvolvimento Humano Médio Baixo

** Desenvolvimento Humano Médio Alto

*** Desenvolvimento Humano Alto

Tabela 16 - Correlação clima/grau de aridez e indicadores de aridez para o Seridó Ocidental

| Localidade | p/etp | la | lu | lh | IDH-M | DM | Classificação (p/etp) | Classificação (la) |
|---------------------|-------|------|-----|-------|---------|-------|-----------------------|-----------------------|
| J. do Seridó | 0,58 | 41,0 | 0,0 | -25,0 | 0,594* | 31,72 | Moderada | Menos crítico |
| S. Mamede | 0,45 | 54,3 | 0,0 | -33,1 | 0,656** | 17,3 | Alta | Relativamente crítico |
| S. J. Sabugi | 0,47 | 52,9 | 0,0 | -32,3 | 0,646* | 18,1 | Alta | Relativamente crítico |
| Salgadinho | 0,35 | 64,6 | 0,0 | -39,4 | | 15,72 | Alta | Crítico |
| Santa Luzia | 0,39 | 60,1 | 0,0 | -36,7 | 0,676** | 31,72 | Alta | Crítico |
| Várzea | 0,36 | 63,1 | 0,0 | -38,5 | 0,696** | 14 | Alta | Crítico |

Fonte: Nascimento, 2010, PNUD (IDH-M), 2000; IBGE (densidade demográfica), 2003; Unesco (1979).

Legenda: * Desenvolvimento Humano Médio Baixo

** Desenvolvimento Humano Médio Alto

*** Desenvolvimento Humano Alto

Em relação às condições climáticas consideram-se como índices limites os fatores térmico e hídrico. Para o Seridó Paraibano observou-se que a faixa de temperaturas médias anuais, é entorno de 25°C com uma deficiência hídrica média de 1407,9 mm.

Em relação às condições ecoclimatológicas do Seridó Oriental podemos concluir, portanto que a evapotranspiração potencial estimado apresenta valores oscilando entre 114,9 mm e 75,5 mm durante o período estudado, com temperaturas médias entre 21,5°C e 24,4°C. O déficit hídrico se manteve entre 1,7 mm e 108,6 mm. Não sendo observados para o período estudado excedente hídrico.

Nas condições ecoclimáticas do Seridó Ocidental, podemos concluir, portanto que a evapotranspiração potencial estimado apresenta valores oscilando entre 92,6 mm e 134,7 mm, com temperaturas médias entre, 23,6°C e 26,5°C. O déficit hídrico para o período estudado se manteve variando entre 1,8 mm e 140,0 mm/ano. Não sendo observados para o período excedente hídrico.

No levantamento climático efetuado no período de 1995-2008, observou-se que mesmo recebendo maior quantidade de chuva, seja por atuação da CIT ou por estar situado a barlavento do planalto da Borborema no Seridó Ocidental o índice de evapotranspiração foi mais elevado durante o período em análise, o que mostra as duas microrregiões em patamares similares quanto a predisposição a desertificação do ponto de vista climático; a relação p/etp de 0,43 comprova esse nível similar de vulnerabilidade em ambas as regiões. Contudo ampliando esta série temporal para 30 anos (1960-1970) obteve-se um resultado que retoma a predominância de um clima mais favorável para a região do Seridó Ocidental, onde os benefícios da CIT e o relevo são condicionantes neste processo.

As condições meteorológicas, geológicas e morfológicas provocam modificações nas diversas áreas da região. Geralmente onde o índice de aridez é mais acentuado a vegetação apresenta-se menos desenvolvida, conforme observado no Seridó Oriental. Mas em escala regional pode-se afirmar que somente as condições naturais não são responsáveis pelos problemas de degradação, associa-se a isto as atividades mineradoras e o mau uso da caatinga como alternativa energética através do desmatamento que tem aprofundado ainda mais os problemas relativo à qualidade do solo pela substituição da mata nativa por culturas sazonais sem a reposição dos nutrientes retirados e manejo adequado.

Os impactos gerados ao longo das décadas, pelos ciclos de mineração, pecuária e agricultura, provocaram, juntamente com os fatores climáticos, a redução da capacidade produtiva das terras na região, culminando com os núcleos de desertificação que já podem ser observados em diversos pontos do território seridoense, onde as ulcerações do tecido ecológico se apresentam num estágio consideravelmente avançado.

Os modos convencionais de uso do solo em sua exposição e vulnerabilidade desencadeiam o transporte eólico dos sedimentos e matéria Orgânica acarretando perdas significativas da camada agricultável do solo perdas, principalmente no período de estiagem quando as partículas podem sofrer desagregações em função da ação do vento.

Os resultados desta pesquisa, ao analisar o extrativismo vegetal no Seridó, demonstram que, o mau uso da caatinga como alternativa energética através do desmatamento, tem aprofundado ainda mais os problemas relativo à qualidade do solo pela substituição da mata nativa por culturas sazonais sem a reposição dos nutrientes retirados e manejo adequado. Sem uma preocupação com o reflorestamento, aumenta-se a susceptibilidade ao desaparecimento irreversível de algumas espécies, a exemplo do angico, do jatobá, da quixabeira, dentre outras.

Portanto, a extração intensiva e predatória da caatinga, particularmente da espécie destacada, nos moldes que vem ocorrendo no município estudado, ameaça não só apenas o processo de recolonização vegetal das áreas desmatadas, mas também os solos, principalmente durante os períodos chuvosos, devido ao aumento do poder erosivo das chuvas.

As altas temperaturas contribuem na redução da microfauna e microflora, fatores decisivos das interações bióticas e abióticas da qualidade e fertilidade, e sua

posterior produtividade; enquanto que irregularidade das precipitações dificulta o desenvolvimento do setor produtivo, não que as condições naturais determinem o meio, pois sabe-se que o problema do semi-árido é a ausência de vontade política para promover mudanças significativas na vida do nordestino.

Desse modo acredita-se que, a maneira mais viável para combater os processos de desertificação é o desenvolvimento de um amplo programa de educação ambiental capaz de abranger a população local em todas as suas ações sobre o meio. Convêm ainda ressaltar que a ausência de políticas públicas eficazes e interesse político agravam ainda mais os problemas em todas as esferas, existentes na região.

:

9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos para a mesorregião da Borborema apresentou em ambas as microregiões (Cariri e Seridó) peculiaridades indiscutíveis, sobretudo, em relação ao processo de produção do espaço geográfico ao longo do processo de ocupação. Entretanto, os problemas sócioambientais decorrentes da vulnerabilidade climática e uso indiscriminado dos recursos naturais são evidentes em ambas as regiões.

Em relação ao fator climático pode-se constatar que, o cariri é predominante afetado por se encontrar no final do percurso dos ventos úmidos. Já o fator antrópico preponderante é decorrente da atividade agropecuária, com destaque a pecuária caprina. Enquanto que no Seridó predomina a atividade mineradora como principal agente de modificação das condições ambientais.

Ao longo da pesquisa foi possível observar que desde os primeiros momentos do processo de ocupação, a região seridoense se sobressai no cenário econômico brasileiro. Inicialmente com a pecuária, a qual é responsável pelo povoamento da região, posteriormente a atividade agrícolas relacionadas à cultura do algodão que, prevalece em virtude principalmente das condições climáticas desfavoráveis à sobrevivência bovina nos períodos de estiagens.

Com o declínio do algodão veio o período da mineração e com ele a esperança econômica do seridoense nos períodos de estiagens, quando as atividades agropecuárias são deficitárias. As características dessa atividade desenvolvida no Seridó não difere das demais presentes no Brasil, a marca da desigualdade social e concentração de renda e poder nas mãos da elite, são elementos que não se pode omitir.

Por outro lado as agressões que a atividade de forma pouco planejada, causa ao ambiente deveriam ser repensadas para que os danos ambientais sejam minimizados e haja uma melhoria na qualidade de vida da população que habita a região. Contudo sabe-se que, produzir sem degradar significativamente o ambiente é um dos grandes desafios que existe em todo segmento das atividades econômicas, principalmente àquelas ligadas ao setor primário.

Atualmente a mineração tem um peso significativo no cômputo da economia da região seridoense, embora o número de pessoas vivendo em áreas rurais seja bem menor do que há alguns anos, quando as atividades vinculadas ao complexo

gado-algodão-lavouras alimentares e mineração, representavam o tripé econômico do Seridó Paraibano. No entanto essa atividade contribui significativamente para o avanço dos processos de desertificação na região.

O caulim pode ser apontado como um dos fatores responsáveis pelo aumento da degradação das terras no Seridó, uma vez que, lançados a céu aberto, se espalham pela ação do vento, atingindo a vegetação no entorno, inviabilizando o uso daquele solo e o empobrecendo, contribuindo efetivamente para o aumento dos núcleos de desertificação na região.

Na microrregião do cariri observou-se que, as características climáticas, associadas às formas de uso do solo que vem se processando a séculos, têm provocado à existência de focos de degradação que se disseminam por toda a região. Sendo mais evidente esse processo no Cariri Oriental, onde as condições climáticas e ambientais são mais acentuadas.

Nas vertentes a barlavento do planalto da Borborema, a vegetação encontra-se mais preservada, devido às condições edafoclimáticas mais favoráveis que contribui para o desenvolvimento da caatinga arbórea; conforme se observou em Ouro Velho, Taperoá e Serra do Saco em Sumé, onde a maior exposição às atuações das massas de ar favorece a constituição de uma caatinga arbórea densa; nestes setores os níveis de desertificação são predominantemente baixos e moderados. Enquanto 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 determinada pela CIT; o município de Cabaceiras se sobressai neste condicionante, apresentando os menores índices pluviométricos do país. Nestas áreas, a estrutura geo-ecológica dos terrenos é mais vulnerável, resultando num tipo de vegetação mais esparsa e de baixo porte.

Neste aspecto, a sustentabilidade na microrregião do cariri paraibano deve ser acompanhada de uma política de combate à desertificação considerando todos os itens analisados. Essa luta contra a desertificação deve ser baseada em três esferas: (1) Uma aceitação realista dos fatos geoecológicos, (2) Uma percepção adequada dos critérios econômicos e das atitudes sociais, através de um amplo programa de educação ambiental; e (3) A disposição de bons estudos capazes de fornecer uma sólida avaliação de cada unidade ecológica em função das estratégias de desenvolvimento e dos investimentos possíveis.

10. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, W.; RIBEIRO COUTINHO, M.O. **Elias Herckmans: Descrição Geral da Capitania da Paraíba**. João Pessoa: A União, 1982.
- ALMEIDA, E. **A História de Campina Grande**; 2ª ed. João Pessoa. Ed. Universitária da UFPB, 1979.
- ALVES, J. J. A. **Geoeecologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro**. CLIMEP: Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, 2007 v.2, n.1, p58-71.
- ALVES, J.J.A.; Araújo, M.A.; Nascimento, S.S. **Degradação da Caatinga: uma avaliação ecogeográfica**. Caminhos da Geografia. (UFU. Online), 2008a.V.9 p. 143-155.
- ALVES, J. J. A. **Bio_geografia**. João Pessoa: Ed. Fotograf, 2008b, ISBN: 978-85-904116-6-6. 108p.
- ANDRADE, M.C. **A Terra e o Homem no Nordeste. Contribuição ao Estudo da Questão Agrária no Nordeste**. 5ª ed. São Paulo. Ed. Atlas, 1986.
- ANDRADE-LIMA, D. . "The caatingas dominium". Separata da Rev. Brasil. Bol. 4.1981. p149-153.
- AUBRÉVILLE, A. **Étude écologique des principales formations végétales du Brésil, et contribution à la connaissance des forêts de l'Amazonie**. Paris, 1961. p268.
- BARBOSA, et ali. **Vegetação e flora no Cariri paraibano**, 2007. 120p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 4ª ed.-São Paulo: Ícone, 1999.
- BOYÉ, M. et ali. **Les originalités du milieu physiue. In: Géographie et Écologie de la Paraíba - Brésil**. Centre de Géographie Tropicale, Talence (Travaux Documents de géographie Tropicale, n. 41), 1980. p25-106.
- CANTALICE, L. R.; MARTINS, M.f.; CÂNDIDO, G. A. XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil. **Turismo e desenvolvimento sustentável nos assentamentos da reforma agrária do cariri paraibano**, 2006.
- CETEM. Centro de Tecnologia Mineral: Ministério da Ciência e Tecnologia **Aproveitamento Integral dos Pegmatitos do Nordeste – Um Tema Recorrente**. Rio de Janeiro, Setembro, 2002. In: XIX ENTMME – Recife, Pernambuco – 2002.
- COHEN, M. ; DUQUE, G. **Le deux visages du Sertão: Stratégies paysannes face aux sécheresses (Nordeste du Brésil)**. Paris, Éditions de L'IRD, 2001.
- CONTI, J. B. **Desertificação nos Trópicos: Proposta de Metodologia de Estudo Aplicada ao Nordeste Brasileiro** . Tese de Livre-Docente. São Paulo, USP, 1995.
- DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. 4ª edição Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 224 p.
- EMATER – PB. **Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba**. Disponível in: <http://emater.no-ip.org>. Acesso em 29/07/2008.

FORTE, J.F. **Cooperativas de Pequenos Mineradores: A Experiência nos Garimpos de Pegmatitos do Nordeste**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Campinas-SP, 1994. 150p.

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

LUETZELBUERG, P.V. **Estudo Botânico do Nordeste**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ministério das Viações e Obras Públicas/IFOCS, v.2, 1922.

MAINGUET, M. **“Stratégies de combat contre la degradation de l’environnement dans les écosystèmes secs: les responses des Nations Unies, de la C.E.I., de la Chine et du Sahel”**. In Bull. Assoc. Géograph. França, Paris, 1992. n.5 p. 422-433.

MEDEIROS, J. A. B. **Seridó**. Brasília. 1980.

MENDONÇA, F.; DANNI_OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível in: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 21 jun. 2007.

MOREIRA, E.R. F; Targino, I. **Capítulos de geografia agrária da Paraíba**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB 1997.

MOURA, O. J. M. **Programa Pegmatitos**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais/Metamig, 1981.

NASCIMENTO, S.S.; ALVES J.J.A. **Ecoclimatologia do Cariri Paraibano**. Revista Geográfica Acadêmica. V. 2 n. 3 (xii, 2008). P. 28-41, 2008. ISSN 1678-7226.

NASCIMENTO, S.S.; ALVES J.J.A. **Análise dos Processos de Desertificação em São João do Cariri-PB Através de Indicadores Climáticos e Ambientais**. In: XIII Simpósio de Geografia Física Aplicada, Viçosa MG, 6 a 10 de julho de 2009.

NASCIMENTO, S.S.; ALVES J.J.A. **Caracterização Geoambiental e Suscetibilidade aos Processos de Desertificação no Seridó Paraibano** In: XVI Encontro Nacional de Geógrafos. Porto Alegre, RGS, 25 a 30 de Julho de 2010.

NIMER, E. **Subsídio ao plano de ação mundial para combater a desertificação: programa das Nações Unidas**. Revista Bras. de Geografia. Rio de Janeiro, 42 (3), 1980 p. 612-37.

NIMER, E. **Climatologia da Região Nordeste do Brasil: Introdução à Climatologia Dinâmica**. Rev. Bras. de Geografia, Rio de Janeiro, 34 (2), 1972 p3-51.

PAN BRASIL. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília – DF. p. 213. 2005.

PEREIRA, I.M. et ali. **Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano**. Acta Botânica Brasília, 16(3)2002, p357-369.

RADAMBRASIL. BRASIL-DNPM-MME. **Projeto Radambrasil**. Folha SB 23 – 25 Jaguaribe/Natal. Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro 1981. v. 23. 774p.

SAMPAIO, E.V.S.B.; Andrade-Lima, D; Gomes, M.A.F. **O gradiente vegetacional das caatingas e áreas anexas**. Revista Brasileira de Botânica, 4(1), 1981, p27-30.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O BRASIL: Território e sociedade no início do século XXI**. RJ-SP: Record, 2001 pg 23-53.

SEMARH – Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e Minerais do Estado da Paraíba. **Plano Diretor dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas: Sub-bacia do Rio Seridó**. Campina Grande, 1999.

SILVA, G. G. **A problemática da desertificação no ecossistema da caatinga do município de São João do Cariri (PB)**. Monografia de Especialização. Universidade Federal do Piauí, 1993, 93p.

SILVA, M. R. R., DANTAS, J. R. A. “**Província pegmatítica da Borborema- Seridó, Paraíba e Rio Grande do Norte**”. In: DNPM/CPRM (eds) **Principais Depósitos Minerais do Brasil**, 1ªed., v. 4b, Brasília, Brasil, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1997.

SILVA, A. C., VIDAL, M., PEREIRA, M. G. **Impactos ambientais causados pela mineração e beneficiamento de caulim**. REM - Revista Escola de Minas, v. 54, n. 2, p. 133-136, 2001.

THORNTON, C. W. **An approach toward a rational classification of climate**. Geographical Review, v.38, n.1, p.55-94, 1948.

UNCOD. **Desertification: its causes and consequences**. Secretaria das Nações Unidas. Conference on Desertification, Pergamon, Press, Nairobi, Kenya, 1977.

UNESCO. **Carte de la répartition mondiale des région arides**. Notice explicative Notes Techniques du MAB, 7 – Paris,1979.

VASCONCELOS, S. A. **O Uso do Território no Município de Pedra Lavrada pela Mineração**. Elementos de Inserção como Lugar do Fazer no Contexto Atual da Globalização (Dissertação de Mestrado), Recife-PE, Agosto de 2006.

VELLOSO, A. L; SAMPAIO, E.V. S; PAREYN, F.G.C. **Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, e The Nature Conservancy do Brasil, Recife. 2002. 76p.