



ECOCLIMATOLOGIA DO CARIRI PARAIBANO ECOCLIMATOLOGY OF THE CARIRI PARAIBANO

Sebastiana Santos do Nascimento
Acadêmica curso de licenciatura plena em Geografia - PIBIC/UEPB
Grupo de Estudos em Recursos Naturais - GERN - UEPB
sebastianageo@hotmail.com

Jose Jakson Amancio Alves
Pesquisador do Grupo de Estudos em Recursos Naturais - GERN - Prof. Dr. do curso de Geografia da Universidade
Estadual da Paraíba - UEPB, Bairro Areia Branca
PB 75, km 1, CEP: 58200-000 - Guarabira – Paraíba, Fone: 83 3271.4080
jaksonamancio@uepb.edu.br

RESUMO

A região do Cariri Paraibano, também conhecida como Cariris Velhos, constitui a área piloto para os estudos dos processos de desertificação no Estado da Paraíba. Para a Convenção das Nações Unidas de Combate a Desertificação, as variações climáticas e as atividades humanas são os fatores responsáveis pela degradação das terras nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas. Nessa perspectiva tem-se a finalidade de analisar os aspectos ecoclimatológicos no Cariri, localizado no centro-sul do Estado da Paraíba no fim do percurso dos fluxos úmidos que direcionam para o semi-árido nordestino, constituindo a diagonal mais seca do Brasil. A região caracteriza-se por sua severidade climática, com médias pluviométricas de 2500 mm a 900 mm anuais; irregularmente distribuída tanto em nível espacial como temporal. A severidade ecoclimática é ainda mais acentuada no Cariri Oriental que ocupa uma posição a sotavento das serras fronteiriças com Pernambuco, que permitem uma diminuição da umidade dos alísios de sudeste depois que favorecem a queda de chuva orográficas nas suas vertentes a barlavento, no Estado vizinho. Toda essa particularidade ocorre em função da influencia que a continentalidade e a morfologia do relevo exercem na distribuição dos climas e, sobretudo nos gradientes pluviométricos nos Cariris. Espera-se com isso contribuir ao nível de conhecimento, para a compreensão da complexa formação da ecoclimatologia da região, onde os aspectos fisionômicos são decorrentes da complexa inter-relação entre os fatores climáticos e antropogênicos.

Palavras-chaves: Cariri Paraibano; Semi-Árido; Ecoclimatologia.

ABSTRACT

The region of Cariri Paraibano, also known as Cariris Velhos, constitutes the area pilot for the studies of desertification processes in Paraíba State, Brasil. For the United Nations Convention to Combat Desertification, the climatic variations and the human activities are the responsible factors for the land degradation in the arid zones, semi arid and sub humid droughts. In this perspective it has the purpose of analyzing the aspects ecoclimatology in Cariri, located at the centre of the Paraíba of State in the route end of the humid flows that address for semi arid native of Northeastern Brazil, constituting Brazil More Diagonal Drought. The region it characterizes for its climatic severity, with averages rainfalls of 2500 mm to 900 mm annual; irregularly distribute so much in space level as temporal. The severity ecoclimatology is even accentuated in Cariri Oriental who occupies a position for leeward of the Frontier Mountains with Pernambuco, who allow a wind humidity decrease of southeast after favor the rainy fall relief in her slopes for barlavento, in the neighboring State. All this particularity occurs in function of the influences that for continent and the relief morphology exercise in the climates distribution and, above all in the gradients of rainfalls n Cariri. It waits with that contribute to the knowledge level, for ecoclimatology complex formation comprehension of the region, where the aspects physiognomic are current of the complex interrelation among climatic factors and anthropogenic.

Keywords: Cariri Paraibano; Semi Arid; Ecoclimatology.



1. INTRODUÇÃO

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

Ao analisar a paisagem do Cariri, vemos de imediato um mosaico de diferentes formações vegetacionais reunidas pelas mais variadas transições edafoclimatológicas. Isso causa muitos problemas para enquadrá-la em uma classificação universal, uma vez que a maioria de seus aspectos fisionômicos é decorrente da inter-relação complexa entre fatores ecológicos (clima, topoclíma, condições edáficas e topográficas) e fatores antropogênicos, resultando numa caatinga de porte e homogeneidade vegetacional. 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. 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.

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

Na Paraíba, os Cariris formam uma diagonal Nordeste-Sudoeste, que pode ser denominada de diagonal seca. Eles se caracterizam do ponto de vista climatológico por dois aspectos marcantes: (i) A extrema e generalizada fraqueza das precipitações que são, todavia marcadas pela situação-posição geográfica, exposição solar e altitude (como no sudoeste da região); (ii) a forte irregularidade do regime das chuvas que se manifesta por uma grande variabilidade inter-anual (ela pode alcançar 50% de um ano para outro) e anual (ao nível das datas de início e do final das estações ou ao nível das chuvas).

Por fim, todos os aspectos do clima exercem influência sobre os diversos aspectos do meio ambiente e sobre as atividades humanas, isto é, existe uma interdependência e uma inter-relação entre clima e os demais componentes do geossistema. Por isso, um estudo climático deve se apoiar numa síntese dos elementos atmosféricos em constante interação entre si e com os fatores ambientais, nesse trabalho denominado de estudos ecoclimatológicos.

2. ÁREA DE ESTUDO

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).

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

Essa região encontra-se localizada no Centro-Sul da Paraíba, num eixo que se distancia de 180 a pouco mais de 300 km de João Pessoa (capital), perfazendo um vasto território (Figura 1) distribuído por 11.689 km², o que equivale a pouco mais de 20% do Estado.

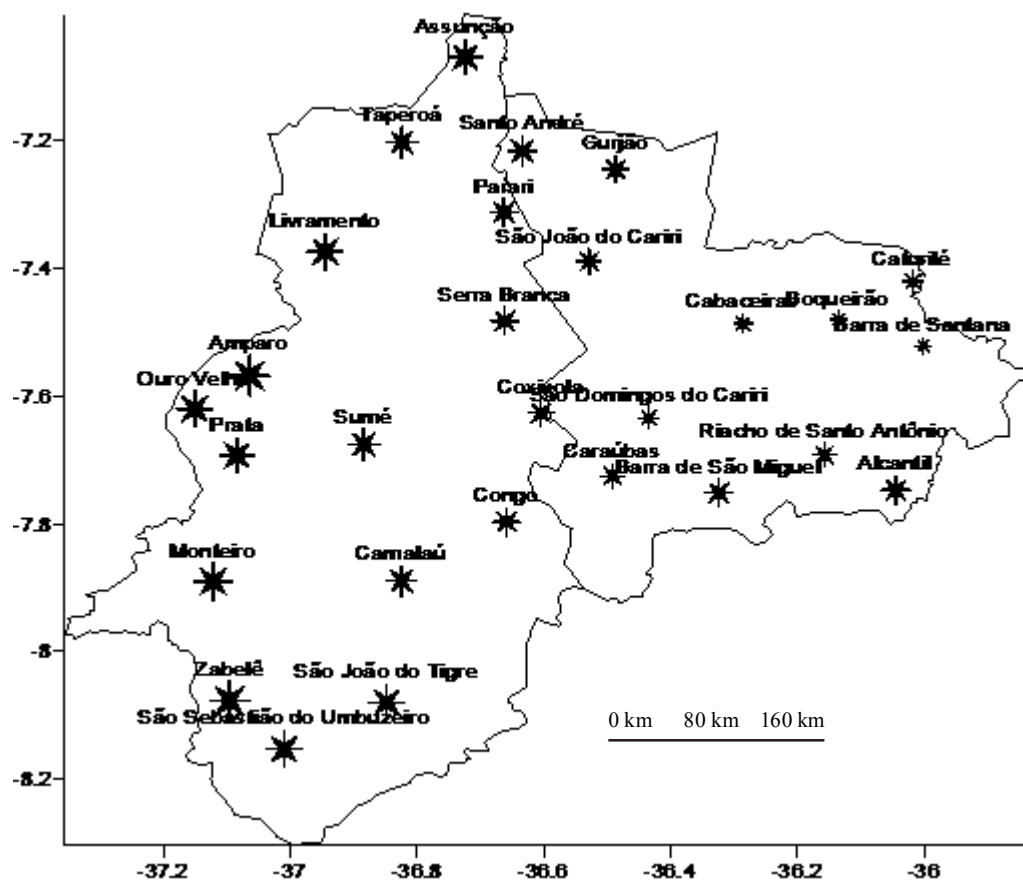


Figura 1 – Espacialidade das cidades na região dos Cariris paraibano.

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

No Cariri, apesar da altitude superior a 300 m, prevalece a feição de pediplano de superfície irregular, embutido na superfície de aplainamento do planalto da Borborema. Nesse caso, constitui-se numa área rebaixada pela ação das águas da bacia hidrográfica do rio Paraíba, cortado ocasionalmente por relevos residuais, ora isolados, ora em alinhamentos.

Quanto ao aspecto climático dominante, o Cariri encontra-se localizado no fim do percurso dos fluxos úmidos que se direcionam para o semi-árido nordestino e em situação de sotavento, fazendo parte da diagonal mais seca do Brasil, onde é comum, em determinados setores, o registro pluviométrico médio anual inferior a 300 mm. Além disso, essas precipitações apresentam elevada variabilidade, não apenas a nível anual, mas também, dentro dos próprios meses considerados chuvosos (fevereiro a maio). Dessa maneira, conforme o que observa Nimer (1980), as variações pluviométricas e a instabilidade climática acabam refletindo para a região as piores condições relativas às ações auto-reguladoras e de autodefesa ambiental.



Esta região é um dos pólos xéricos do Nordeste Brasileiro; a precipitação média anual não chega a 600 mm, alcançando em Cabaceiras 246 mm, os mais baixos índices pluviométricos do Brasil (Moreira, 1988). A temperatura média anual é 26°C, com médias mínimas inferiores a 20°C, e a umidade relativa do ar não ultrapassa 75% (Barbosa, et al, 2007).

A pluviosidade reduzida e o relevo, basicamente em duas unidades, terrenos dissecados e o nível da Borborema, condicionam a diversidade e riqueza da vegetação. No Cariri os solos são rasos e pedregosos e a vegetação é considerada baixa e pobre em espécies, mas acompanha um gradiente de precipitação e profundidade do solo (Sampaio *et al.* 1981).

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).

Para Andrade-Lima (1981) ocorre uma unidade própria em relação à vegetação no Cariri Paraibano, considerando a associação *Caesalpinia-Aspidosperma* como típica desta região.

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. Grande parte do Cariri encontra-se em processo de desertificação, que se traduz pela degradação dos solos a partir da degradação da cobertura vegetal e num empobrecimento cada vez maior dos ecossistemas e das populações (Silva, 1993). 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 para a agricultura.

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 de 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.

No entanto torna-se necessário uma diferenciação entre desertificação, como forma irreversível de deterioração ambiental cuja recuperação seria muito onerosa, complexa ou longa dentro de um contexto socioeconômico e tecnológico determinado e degradação reversível, quando a regeneração é viável econômica e tecnologicamente dentro de prazos razoáveis.

Para completar, podemos enfatizar que todas as definições apontam que as regiões mais atingidas pela desertificação são aquelas marcadas periodicamente pelas secas. Estas servem de reveladoras e exarcebadoras dos processos de degradação dos recursos naturais. Como consequência, a paisagem atual está intensamente alterada, com raras áreas apresentando remanescentes de vegetação nativa em bom estado de conservação. O Município de São João do Cariri é um dos mais afetados por este processo (Barbosa, et al, 2007).

De acordo com Velloso *et al.* (2002) o Cariri Paraibano, em função das adversidades climáticas e da baixa resiliência do ecossistema, está entre as áreas de mais alta prioridade para estudo e conservação no bioma Caatinga.

Sendo assim, as características climáticas, associadas às formas de uso do meio que vem se processando a séculos no Cariri, tem provocado à existência de focos de degradação ambiental, que se disseminam por toda essa região, produzindo diversos mesoclimas.



2.1 Materiais e Métodos

A análise do clima dos Cariris Velhos e de seus elementos básicos baseou-se nos trabalhos efetuados por Gomes (1979), Boyé et al. (1981), RADAMBRASIL, vol. 23 (1981), 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).

Para o levantamento climático proposto, foram utilizados sete indicadores, alguns destes identificados através de modelos matemáticos e/ou estatísticos, a saber, precipitação mensal e média anual, temperatura mensal e média anual, evapotranspiração mensal e média anual (balanço hídrico), coeficiente de variação nos anos secos, coeficiente de variação dos anos chuvosos, número de meses chuvosos número de meses secos e, número de meses com precipitação consecutiva.

O método do balanço hídrico tem sido usado mais frequentemente no sentido de coletar informações (dados) a serem utilizados no planejamento do uso da água. O cálculo de EP por esse método é tanto mais preciso, quanto mais precisas forem as medições. Finalmente, após a estimativa da evapotranspiração potencial mensal e o estabelecimento da Capacidade de Água Disponível (CAD), iniciam-se efetivamente a contabilidade hídrica. Com base nos dados disponíveis (2000/07), elaborou o balanço hídrico para o Cariri Ocidental e para o Cariri Oriental, com o objetivo de evidenciar alguma diferença microclimática entre essas regiões. O resultado da aplicação do método é a definição ecoclimática para o Cariri.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos Cariris, os maiores valores das precipitações ocorrem durante as atuações da Convergência Intertropical (CIT) e da Frente Polar Atlântica (FPA), sendo esses dois sistemas responsáveis pelo regime das chuvas no Cariri. A FPA, em suas pulsações rumo ao norte, atinge o litoral do nordeste até as proximidades da latitude da cidade de Natal, provocando o choque entre as massas de ar polar e massa equatorial Atlântica (Nimer, 1980).

A CIT tem grande contribuição com a maior parte da pluviometria da região. Ela tem uma orientação aproximada Este - Oeste e desloca-se para o Sul com a direção Noroeste-Sudeste. As máximas ocorrem nos meses de março e/ou abril.

A massa de ar tropical, de temperaturas elevadas e alta umidade específica, são transportadas pelos aliseos 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 aliseos e produzindo chuvas, cuja maior quantidade se precipita no litoral e na vertente oriental da Borborema. Elas atingem os Cariris Orientais de maneira muito reduzida.

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. A orientação das cristas e maciços serranos, a distribuição das altitudes, a exposição das grandes vertentes e até mesmo os basculamentos dos grandes blocos do relevo induzem a variações mesoclimáticas e a uma nítida divisão da região em Cariri Ocidental e Cariri Oriental, e, dentro desta, ocupando a parte central, poder-se-ia introduzir outra: Cariri Central.

3.1 Mecanismos das Chuvas

As chuvas nos Cariris 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, como já vimos, nos Cariris, 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 aliseos 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 aliseos e produzindo chuvas, cuja maior quantidade se precipita no litoral e na vertente oriental da Borborema. Elas atingem os Cariris Orientais de maneira muito reduzida.

3.2 Distribuição das Chuvas

No Tabela (1a e 1b) pode-se observar que as condições ecolimáticas 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 Localidade	Média da Pluviometria											
	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



Verifica-se que o regime pluviométrico anual é diferente nas várias regiões do Cariri (Tabela 1a e 1b). No Cariri, embora as precipitações pluviiais 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-Ocidental seria do tipo semi-árido acentuado (ver figura 2).

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 2). 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).

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 3).

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).



Tabela 1b - Distribuição mensal da pluviometria: Cariri Oriental. Fonte: Elaboração própria, 2008.

Cariri Oriental	Média da Pluviometria											
	Localidade	Jan.	Fev.	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov.
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

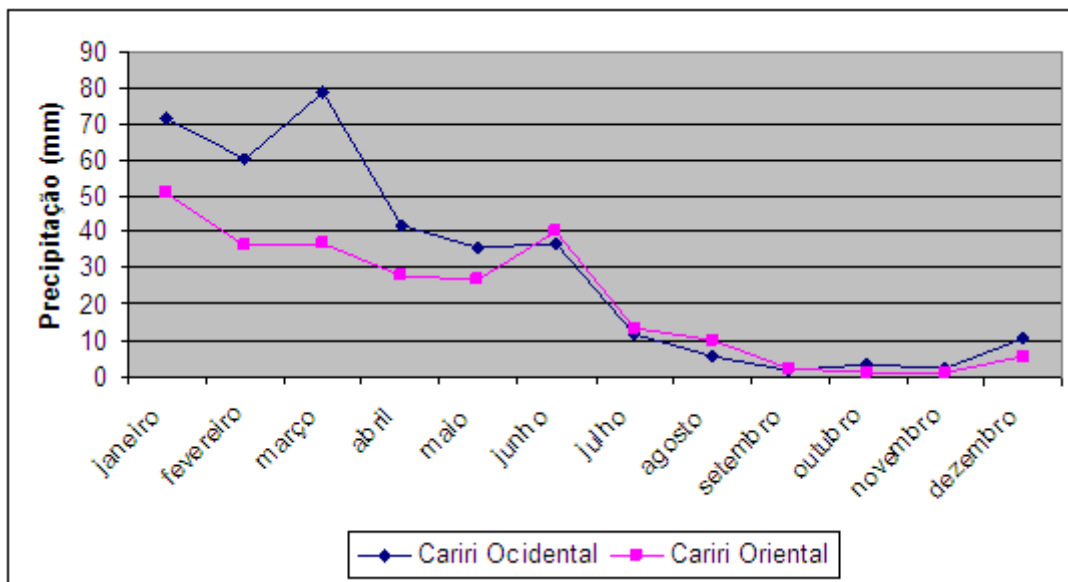


Figura 2 - Diferença de precipitação nos Cariris.

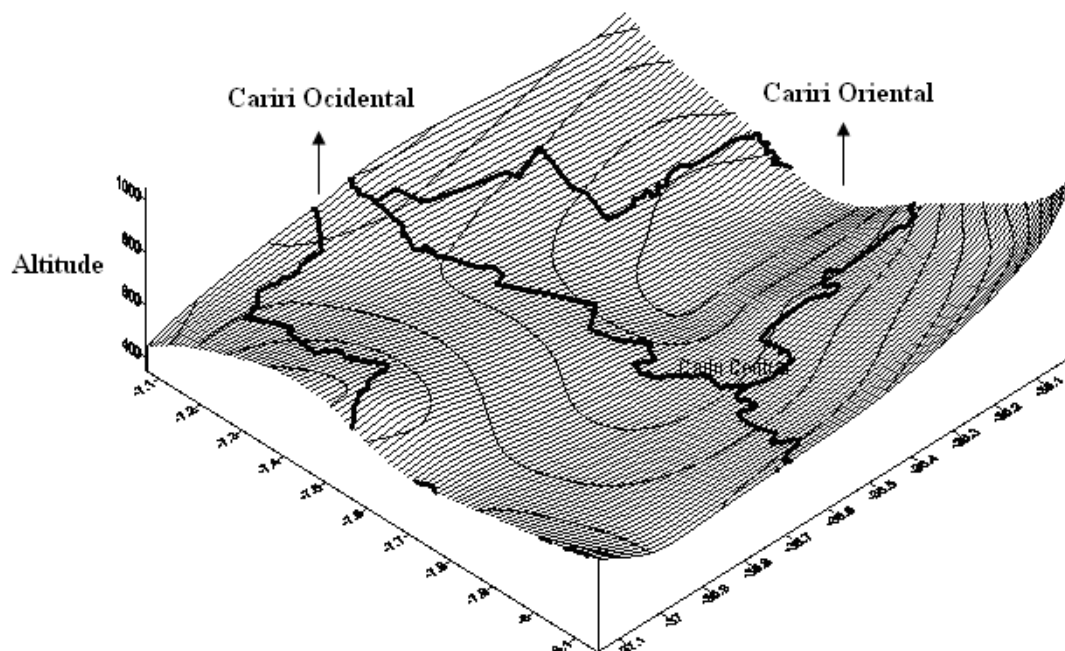


Figura 3 – Planialtimetria do Cariri Paraibano (cota 100 m) - Orientação das cristas e maciços serranos (relevo), distribuição das altitudes do Cariri paraibano

Verifica-se também que a continentalidade e o relevo influem na distribuição dos climas e, sobretudo nos gradientes de pluviometria. 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 3) 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.

3.3 Balanço Hídrico pelo Método Thornthwaite para os Cariris

3.3.1 Ecoclimatologia Cariri Ocidental

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 2 – Balanço Hídrico de Thornthwaite, onde 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.

Meses	P mm	T °C	I	Fj	Etp mm	P-Etp mm	NEG ACU	ARM mm	ALT mm	Etr mm	DEF mm	EXC mm
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

3.3.2 Ecoclimatologia Cariri Oriental

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.

Tabela 3 – Balanço Hídrico de Thornthwaite, onde 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 Oriental, com a Capacidade de Água Disponível (CAD) de 100 mm.

Meses	P mm	T °C	I	Fj	Etp mm	P-Etp mm	NEG ACU	ARM mm	ALT mm	Etr mm	DEF mm	EXC mm
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

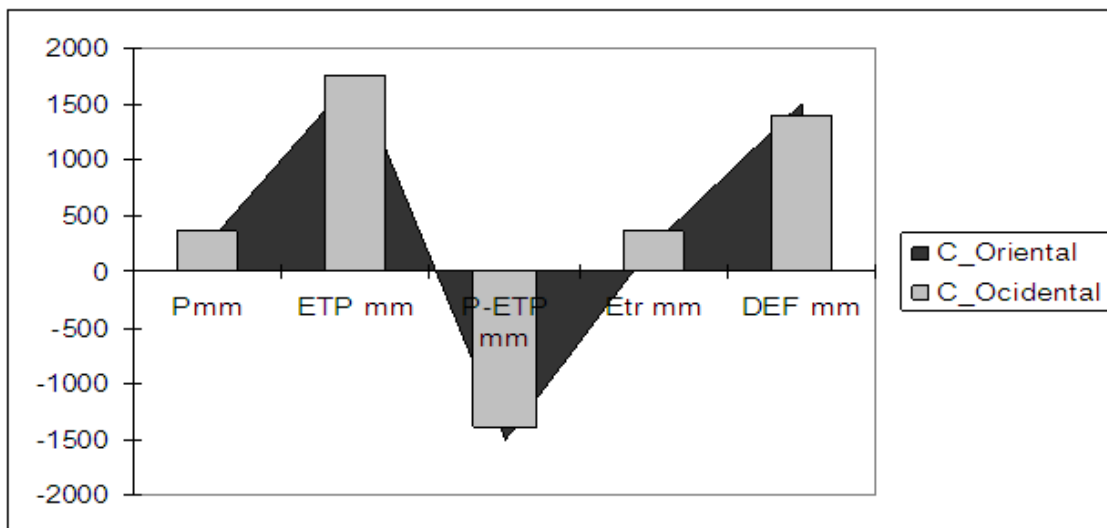


Figura 4 – Indicadores principais da avaliação ecoclimática pelo Método de Thornthwaite

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 “Chuvas”. 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_ORIENT	E_CHUVAS_ORIEN	C_OCIDENT	E_CHUVAS_OCIDENTA
	AL	TAL	AL	L
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
Mai	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



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).

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 (Tabela 5).

A partir dessas considerações temos o seguinte 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.

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.

Tabela 5 - Correlação clima/grau de aridez adotada pelo UNESCO. Fonte: UNESCO, 1977.

Clima	Grau de Aridez Bioclimática
Clima hiperárido	$P/ETP < 0,05$
Clima árido	$0,05 < P < 0,20$
Clima semi-árido	$0,21 < P/ETP < 0,50$
Clima sub-úmido seco	$0,51 < P/ETP < 0,65$
Clima sub-úmido e úmido	$P/ETP > 0,65$

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os climas a que essa imensa região está submetida, variam de áridos a semi-áridos, caracterizados por uma pluviometria que se concentra em um só período (3 a 4 meses), A região se caracteriza por apresentar terrenos cristalinos, praticamente impermeáveis (50%) e terreno sedimentar (50%) com boa reserva de água subterrânea. Os solos, raras exceções, são pouco desenvolvidos, pedregosos e pouco espessos e com lençol freático pouco profundo produzindo baixa capacidade de retenção da água. O relevo é representado pelo escudo nordestino aplainado e seu núcleo arqueado e falhado - a Borborema. A cobertura vegetal é representada por formações xerófilas - as caatingas - muito diversificadas por razões climáticas, edáficas, topográficas, e antrópicas.



Como índices limites consideram-se os fatores térmico e hídrico. Para o Cariri Paraibano observou-se que a faixa de temperaturas médias anuais, é entorno de 25°C a 27°C com uma deficiência hídrica inferior a 1510,0 mm.

Em relação às condições ecoclimatológicas do Cariri Ocidental podemos concluir, portanto que a evapotranspiração potencial estimado apresenta valores oscilando entre 171 mm e 103 mm durante o período estudado, com temperaturas médias entre 30,6°C e 25,1°C. O déficit hídrico se manteve entre 72,2 mm e 163,0 mm. Não sendo observados para o período estudado excedente hídrico.

Nas condições ecoclimáticas do Cariri Oriental, podemos concluir, portanto que a evapotranspiração potencial estimado apresenta valores oscilando entre 103,0 mm e 171,0 mm, com temperaturas médias entre, 25,1°C e 30,6°C. O déficit hídrico para o período estudado se manteve variando entre 69,0 mm e 165,0 mm ano. Não sendo observados para o período excedente hídrico.

Por fim, ecoclimaticamente o Cariri Oriental é mais eco-seco do que o cariri Ocidental, nesse trabalho aparecer como revelador dessa condição de aridez o perfil topográfico da região do Cariri.

Concluindo, parafraseamos o geógrafo e Prof. Manoel Correia de Andrade, em seu último artigo, escrito ao Jornal do Comércio - PE, em 01 de julho de 2007: “Não se pode admitir uniformidade para o semi-árido nordestino, uma vez que condições meteorológicas, geológicas e morfológicas provocam modificações nas suas diversas áreas, havendo trechos em que o clima pode ser considerado como semi-úmido e trechos onde pode ser considerado como semi-árido”. Assim, como na Paraíba, o tratamento aos demais estados nordestinos no combate a desertificação só produzirá grandes efeitos se forem considerados que essas regiões não são uniformes, e cada caso é em particular um estudo de caso.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, J. J. A. 2007. Geoecologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. CLIMEP: Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, v.2, n.1, p58-71.

Alves, J. J. A. 2008. Bio_geografia. João Pessoa: Ed. Fotograf, ISBN: 978-85-904116-6-6. 108p.

Andrade-Lima, D. 1981. “The caatingas dominium”. Separata da Rev. Brasil. BoI. 4. p149-153.

Aubréville A. 1961. Étude écologique des principales formations végétales du Brésil, et contribution à la connaissance des forêts de l’Amazonie. Paris. p268.

Boyé, M. et ali. 1980. Les originalités du milieu physique. In: Géographie et Écologie de la Paraíba - Brésil. Centre de Géographie Tropicale, Talence (Travaux Documents de géographie Tropicale, n. 41). p25-106.

Drew, D. 1998. Processos interativos homem-meio ambiente. 4ª edição Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 224 p.

Emater – PB. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da **Paraíba.** Endereço URL: <http://emater.no-ip.org>. Acessado em 29/07/2008.

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

Silva, G. da. 1993. A problemática da Desertificação no ecossistema da caatinga do município de São João do Cariri (PB). Universidade Federal do Piauí - DESERT (Monografia de Especialização). 93p.



- MAINGUET, M. 1992. “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, n.5 p. 422-433.
- Nimer, E. 1980. Subsídio ao plano de ação mundial para combater a desertificação: programa das Nações Unidas. Revista Bras. de Geografia. Rio de Janeiro, 42 (3). p612-37.
- Nimer, E. 1977. Pluviometria e Recursos Hídricos de Pernambuco e Paraíba, Rio de Janeiro, IBGE/SUPREN. Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, v3. 117 p.
- Nimer, E. 1972. Climatologia da Região Nordeste do Brasil: Introdução à Climatologia Dinâmica. Rev. Bras. de Geografia, Rio de Janeiro, 34 (2). p3-51
- Unesco. 1979. Carte de la répartition mondiale des région arides. Notice explicative -Notes Techiques du MAB, 7 – Paris.
- Cantalice, Luciana Ramos; Martins, Maria de Fátima; Cândido, Gesinaldo Ataíde. 2006. XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil. Turismo e desenvolvimento sustentável nos assentamentos da reforma agrária do cariri paraibano.
- Cohen, Marianne; Duque, Ghislaine. 2001. Le deux visages du Sertão: Stratégies paysannes face aux sécheresses (Nordeste du Brésil). Paris, Éditions de L’IRD.
- Barbosa, et ali. 2007. Vegetação e flora no Cariri paraibano. 120p.
- Gomes, M.A.F. 1979. Padrões de Caatinga nos Cariris Velhos - Paraíba. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 88p.
- Moreira, E.R. F; Targino, I. 1997. Capítulos de geografia agrária da Paraíba. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB.
- Pereira, I.M. et ali. 2002. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. Acta Botânica Brasílica, 16(3). p357-369.
- Sampaio, E.V.S.B.; Andrade-Lima, D; Gomes, M.A.F. 1981. O gradiente vegetacional das caatingas e áreas anexas. Revista Brasileira de Botânica, 4(1). p27-30.
- Silva, G G 1993. A problemática da desertificação no ecossistema da caatinga do município de São João do Cariri. Monografia de Especialização. Universidade Federal do Piauí. 93p.
- Velloso, A. L; Sampaio, E. V. S; Pareyn, F.G.C. 2002. Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, e The Nature Conservancy do Brasil, Recife. 76p.