

INDICADORES CLIMÁTICOS DAS ÁREAS DE DESERTIFICAÇÃO NOS CARIRIS VELHOS DA PARAÍBA

Jose Jakson Amancio Alves
Prof. Dr-C-DE – UEPB.
Jaksonamanciou@uepb.edu.br

Marília Cezyane da Silva
UEPB/PIBIC/CNPq.
marília_cezyane@hotmail.com

Valdenize dos Santos Silva -
UEPB/PIBIC.
valdenizesantosuepb@gmail.com

Vanusa Clemente de Carvalho
UEPB/Monitoria.
Vanusa.carvalhopb@gmail.com

CLIMATOLOGIA: APORTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS E TÉCNICOS.

RESUMO

A desertificação vem merecendo atenção especial desde as grandes secas que sofreu o continente africano, na região de Sahel, de 1968 a 1974, o mundo despertou para a gravidade do fenômeno que arrasava as condições ambientais, econômicas e sociais da população local. Desde então, pesquisadores e governos têm estudado este fenômeno na intenção de dirimir suas dúvidas, de proporcionar um conhecimento mais aprofundado sobre desertificação e de desenvolver e adotar medidas mitigadoras para controlar a sua expansão. No Brasil, desde a década de 70 que o tema desertificação vem sendo discutida em duas correntes: antrópicas e naturais, onde a maioria dos estudiosos concorda que as influências das atividades antrópicas e as variações de clima e tempo, criam condições materiais para o estabelecimento do processo de desertificação. No entanto, sabe-se que a degradação ambiental é o fator principal, evidenciado pelo processo natural, onde efeitos do clima, vegetação, solo, precipitação e temperatura formam os núcleos desertificados, bem como, a ação do homem ao meio ambiente, através do mau uso do solo com práticas agrícolas inapropriadas e com os desmatamentos e queimadas, tornam uma determinada área susceptível ao processo de desertificação. A Paraíba é o Estado brasileiro que possui áreas com nível de degradação das terras muito grave. No entanto, são poucos os estudos que tratam desse tema, principalmente, no que refere à região dos Cariris Velhos, há uma carência de informações básicas sobre a desertificação. Mesmo diante deste impasse procurar-se-á com esta pesquisa, identificar e analisar as áreas desertificadas através do uso de índices climáticos para melhor compreender climatologicamente a área em estudo. Devem ser considerados os indicadores de clima. Devem ser constantemente monitorados, pois a desertificação pode ter alguma consequência sobre eles, bem como sobre o clima regional e global. Contudo, foi tecnicamente estabelecido um Índice de Aridez (ou seja, uma razão entre a precipitação anual e a evapotranspiração potencial) compreendida entre 0,05 e 0,65, que abrangem às regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas do mundo. Dessa forma o objetivo central do presente trabalho é elaborar um estudo de forma sistematizada das áreas desertificadas ou em processo de desertificação nos Cariris Velhos da Paraíba, levando-se em consideração os pilares que determinam o planejamento ambiental. O presente trabalho atuou de maneira clara, evidenciando que as características climáticas, associadas às formas de uso do solo que vem se processando há muito tempo no Cariri, o que têm provocado à existência de focos de degradação que se disseminam por toda essa área. Assim, recorreremos aos fundamentos da pesquisa quantitativa, a partir de estimativas de aridez, já que o mesmo se apresenta como um estudo realizado através de observações sistemáticas. Sendo assim, utilizamos uma série de dados calculados através dos métodos climáticos Lang, Gaussen, Martonne e Lautensachmeyer, Gorezynski, Currey e Kernet que foram analisados, servindo de subsídio na

elaboração do trabalho. A pesquisa levantou, ainda, as condições climáticas apresentadas na área em estudo, através do balanço hídrico pelo método de Thornthwaite (1948) ressaltando sua fundamental importância para o resultado da mesma. Analisando os parâmetros climáticos predominantes nos Cariris verificou-se que, a continentalidade e a morfologia do relevo influem na distribuição dos climas e, sobretudo na pluviometria, 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. Desse modo, podemos constatar que a crescente participação da atividade humana somada a uma área naturalmente propensa à desertificação, pelas condições hídricas, climáticas, tem sido fatores que tornaram a região do Cariri Paraibano uma área susceptível à desertificação. Sendo mais evidente o processo de desertificação no Cariri Oriental, onde as condições climáticas e ambientais são mais acentuadas tornando uma área 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, a retirada da lenha e as atividades agrícolas; têm expandido de forma exorbitante os processos de desertificação. As causas principais da desertificação nos Cariris são a predisposição geocológica ou equilíbrio instável, resultante dos fatores climáticos, edáficos, topográficos como também as diferentes modalidades das ações antrópicas, diretas ou indiretas, que começam pela eliminação ou degradação do revestimento vegetal, chegando a desencadear o comprometimento dos outros componentes do ecossistema e dando início à formação de núcleos de desertificação. Localizado no centro-sul do estado da Paraíba no fim do percurso dos fluxos úmidos que direcionam para o semiárido nordestino, constitui a diagonal mais seca do Brasil. A região caracteriza-se por sua severidade climática, com médias pluviométricas de 800 mm a 250 mm anuais; irregularmente distribuída tanto em nível espacial como temporal. Para o Cariri Paraibano observou-se que a faixa de temperaturas médias anuais, é entorno de 25°C a 27°C com uma deficiência hídrica inferior a 150 mm, ou seja, quanto mais as precipitações são fracas e a evaporação é elevada, maior é o índice de aridez. É importante destacar que, cada localidade apresenta suas peculiaridades ambientais e antropogênicas, assim pode haver setores que mesmo localizado no Cariri Ocidental, venha a apresentar um índice de aridez mais acentuado que outras localidades do Cariri Oriental. Sendo assim, entendemos que as condições climáticas nos Cariris são desfavoráveis, classificadas em suma como uma região árida e continental. Para completar, podemos enfatizar que todos esses Índices apontam a região dos Cariris para as áreas mais atingidas e marcadas periodicamente pelas secas.

Palavras-Chave: Climatologia. Índices Climáticos. Cariri Paraibano.

ABSTRACT

Desertification deserves special attention since the great droughts which suffered the African continent, in the Sahel, from 1968 to 1974; the world awoke to the seriousness of the phenomenon that raged the environmental, economic and social aspects of the local population. Since then, governments and researchers have studied this phenomenon in an attempt to resolve their doubts, to provide a deeper knowledge of desertification and to develop and adopt mitigation measures to control its spread. In Brazil, since the 70's that the topic has been discussed desertification into two streams: natural and anthropogenic, which most scholars agree that the influences of human activities and changes in climate and weather create material conditions for this → establishment of the desertification process. However, it is known that environmental degradation is the main factor, evidenced by the natural process, where the effects of climate, vegetation, soil, rainfall and temperature desertified form the nuclei, as well as the action of man on the environment through misuse of land with inappropriate agricultural practices and deforestation and fires, make an area susceptible to desertification process. Paraíba is the Brazilian state that has areas with level land degradation very serious. However, there are few studies that address this issue, especially as regards the region of Old Cariris, there is a lack of basic information on desertification. Even before this impasse will look at this research, identify and analyze the desertified areas through the use of climate indices to better understand climatologically the study area. Should be considered indicators of climate. They must be constantly monitored because desertification may have some effect on them, as well as on the regional and global climate. However, it was technically established an Aridity Index (ie a ratio of annual precipitation and potential evapotranspiration) between 0.05 and 0.65, covering the

arid, semi-arid and dry sub-humid in the world. Thus the main objective of this work is to develop a study to systematically desertified areas or in the process of desertification in Cariris Old Paraíba, taking into consideration the pillars that determine the environmental planning. The present work clearly acted, showing that the climatic characteristics, associated with forms of land use that have been ongoing for a long time in Cariri, which have caused the existence of pockets of degradation that spread throughout the area. Thus, we turn to the fundamentals of quantitative research from estimates of aridity, since it is presented as a study through systematic observations. Therefore, we used a series of data calculated by the methods climatic Lang, Gaussen, and Martonne Lautensachmeyer, Gorezynski, Currey and Kernet that were analyzed, serving as a subsidy in the preparation of the work. The research has raised also the weather conditions presented in the study area, using the water balance method of Thornthwaite (1948) emphasizing its fundamental importance to the outcome of the same. Analyzing the prevailing climatic parameters in Cariris found that the morphology and continentality relief influence the distribution of climates, and particularly in rainfall, resulting rain sparse and irregular. These characteristics make the region presents natural tendency to desertification processes, yet the degradation of their land is accentuated through the removal of vegetation and burned for deployment of subsistence agriculture and cattle pasture to practice rancher. Thus, we note that the growing participation of human activity coupled with an area naturally prone to desertification, the water conditions, weather, have been factors that have made the Cariri Paraibano an area susceptible to desertification. Being more evident in the process of desertification Cariri East, where the climatic and environmental conditions are more pronounced making an area more vulnerable resulting in the type of vegetation is sparse and low size, these vulnerabilities associated with natural exploration of large areas for grazing cattle, removal of firewood and agricultural activities, have expanded so exorbitant desertification processes. The main causes of desertification in Cariris are predisposed to ecological or unstable equilibrium, resulting from climatic factors, soil, topography as well as the different types of human actions, direct or indirect, beginning with the elimination or degradation of the coating plant, reaching the trigger impairment of other ecosystem components and beginning the formation of nuclei of desertification. Located in south-central state of Paraíba in the end of the wet route flows that aim semiarid northeast, is the diagonal drier Brazil. The region is characterized by its severity climate, with average rainfall of 800 mm to 250 mm per year; irregularly distributed at both spatial and temporal. For Cariri Paraibano observed that the range of average annual temperature is around 25 ° C to 27 ° C with a water deficiency less than 150 mm, or more precipitations are weak and evaporation is high, the higher the aridity index. Importantly, each location has its peculiarities environmental and anthropogenic, so there may be located in the same sectors that Cariri West, will present an aridity index steeper than other locations in Eastern Cariri. Therefore, we believe that climatic conditions are unfavorable Cariris, classified as a short arid and continental. For completeness, we emphasize that all these indices point to the region of Cariris to the region most affected by drought and checked periodically.

Keywords: Climatology. Climate Indices. Cariri Paraibano.

INTRODUÇÃO

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 seu clima semiárido acentuado; e o sertão, duas vezes mais chuvoso do que os Cariris, que coincide com o clima semiárido. Nos Cariris, os maiores valores das precipitações ocorrem durante as atuações da CIT e da FPA, os dois sistemas responsáveis pelo regime das chuvas. A FPA, em suas pulsações rumo ao norte, atinge o litoral do nordeste até cerca da latitude de Natal, provocando o choque entre as massas de ar polar e massa equatorial Atlântica. A CIT tem grande contribuição com a maior parte da pluviometria da região. Ela tem uma orientação aproximada E-W e desloca-se para o sul com a direção NW-SE. 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 alísios de SE-E, 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 alísios 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, 1993). Verifica-se, portanto, que a continentalidade e os dispositivos do 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. Segundo Alves et al (2009) os Cariris podem ser subdivididos em duas regiões: Cariri Oriental e Cariri Ocidental. O Cariri Ocidental teria condições mesoclimáticas e bioclimáticas do tipo semiárido atenuado enquanto que o Cariri Centro-Ocidental seria do tipo semiárido acentuado.

Na Paraíba, localiza-se em plena “diagonal seca”, onde se observam os menores índices de precipitação pluviométrica do semiárido 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.

Por fim, temos como objetivo maior, nesse trabalho, identificar as áreas de processo de degradação a partir dos índices climáticos, apresentando sua tendência espacial, assim como a sua intensidade (processos incipientes, moderados, fortes, localizados e generalizados), determinando os índices climáticos para o Cariri Paraibano, como também, integrar a análise da aridez, através do Método de Thornthwaite, possibilitando uma leitura da suscetibilidade climatológica dessas áreas que compõem uma das regiões semiáridas da Paraíba.

REFERENCIAL TEÓRICO

O termo desertificação tem uma definição oficial estabelecida pela ONU, em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, a Assembléia Geral da ONU aprovou a negociação da “Convenção Internacional de Combate a Desertificação”, iniciada em janeiro de 1993 e concluída em Paris em 17 de junho de 1994 – data estabelecida como o “Dia Mundial de Luta Contra a Desertificação”. O Brasil tornou-se parte da CCD em 25 de junho de 1997 e, em março de 2002, mais de 179 países já faziam parte da

Convenção. Hoje, a principal obrigação desses países é elaborar um Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (SAMPAIO; SAMPAIO, 2002).

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

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

Uma tentativa empírica simples para estabelecer uma medida quantitativa da relação de temperatura e precipitação foi o Índice de Aridez de Martonne, desenvolvido por Martonne (1926). Que tem servido como um conceito de tentativas mais sofisticadas para relacionar temperatura e precipitação. Este índice tem a vantagem óbvia de mostrar a transição de uma área para outra, serve como uma ferramenta discreta, útil em ilustrar a transição lenta entre ambientes áridos, semiáridos, e úmidos. O critério de Gaussen é baseado no ritmo da temperatura e das precipitações no correr do ano, através das médias mensais. Período seco é a sequência dos meses secos, podendo ser de apenas um mês, considera-se mês seco, aquele em que o total das precipitações em milímetro é inferior ao dobro da temperatura em graus.

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

Andrade (1999) afirma que o grau de aridez de uma região para outra é muito variável, “havendo aquelas classificadas como hiperáridas, onde a umidade é muito baixa durante todo ano” e outras consideradas apenas áridas com chuvas esporádicas e, ainda, outras áreas semiáridas, “quando a estação úmida é curta, de três a quatro meses por ano, permitindo o desenvolvimento de culturas de ciclo vegetativo curto”, situação esta mais próxima da realidade do semiárido brasileiro.

METODOLOGIA

Os materiais e métodos utilizados na operacionalização e elaboração desse trabalho partiram de uma avaliação integrada da relação climatológica com as áreas que compõem o semiárido

paraibano, os Cariris Velhos. Para atingir os objetivos, foi realizado, num primeiro momento, recenseamento bibliográfico, acompanhamento de coleta de dados em postos pluviométricos, produção de banco de dados e estudo de campo. Os estudos de gabinete serviram para determinação e análise estatística dos índices climáticos. Para identificar os diferentes níveis de susceptibilidade aos processos de desertificação na Mesorregião dos Cariris Velhos, 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). Aplicado pela Convenção das Nações Unidas sobre Desertificação, Índice de Aridez (categoria ou classificação climática) adotado pela UNESCO (1977): $IA = P/Etp$; os valores da relação P/Etp , em que P representa a altura média das precipitações anuais e Etp , a evapotranspiração potencial média anual. 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. O Etp , foi obtido através do Balanço Hídrico (BH), para efetua-lo foi gerado uma série pluviométrica a partir dos dados pluviométricos disponibilizados pela EMATER (PB), AESA (PB) e SUDENE (NE). Por outro lado, conhecemos a impossibilidade de estabelecer a delimitação de uma zona climática, baseada apenas em um elemento isolado do clima – no caso a precipitação, porém, a precipitação, insolação e evapotranspiração, uma vez, segundo Matallo Junior (2001), são avaliados como os indicadores necessários para que se estabeleçam as áreas de risco de desertificação. Também, não estamos tentando delimitar a zona assolada pela seca por este critério, visto que a seca é um fenômeno que se caracteriza por sua irregularidade no tempo e no espaço, assim, por isso, aplicamos à região, nesse estudo, os índices climáticos de Lang, Gaussen, Martonne, Lautensachmeyer, Gorezynski, Currey e Kernet, em que são usados os dados disponíveis nas normais climatológicas organizadas para este fim, que bastante sugestivos e mostrar a variação da aridez média no Cariri, através dos seus gradientes, sendo eles:

Índice de Aridez de Lang

$I_l = \frac{P}{t}$; (Eq.1). Onde, I_l (Índice de Lang), p (Precipitação total anual em milímetros) e t (Temperatura média anual em graus centígrados). Para análise utilizou-se a seguinte categorização: de 30 – 40 (moderado); de 20 – 30 (grave) e 0,0 – 20 (muito grave).

Índice de Aridez de Gaussen

$I_g = \frac{p}{t}$; (Eq.2). Onde, I_g (Índice de Gaussen), p (Precipitação mensal em milímetros) e t (Temperatura média mensal em graus centígrados). Para análise utilizou-se a seguinte classificação:

Índice de aridez de Martonne

$I_m = \frac{p}{t} + 10$; (Eq.3). Onde, I_m (Índice de Martonne), p (precipitação anual total em milímetros) e t (temperatura média anual em graus centígrados). Para análise utilizou-se a seguinte disposição: de 0 – 5 (Zona Árida); de 5-10 (Zona Semidesértica); de 10-20 (Zona Semiárida Mediterrânea); de 20-30 (Zona Subúmida); de 30-60 (Zona Úmida) e >60 (Zona Superúmida).

Índice de Aridez de Lautensachmeyer

Calcula a aridez geral de uma zona a partir do número de meses com déficit de água. Considera-se seco aquele que recebe menos de 50 milímetros por metro quadrado de precipitação. Para análise utilizou-se a seguinte ordem: de 7 a 11 meses secos (Zona Árida); de 4 a 6 meses secos (Zona Semiárida); de 1 a 3 meses secos (Zona Semiúmida) e nenhum mês com déficit (Zona Úmida).

Índice de Continentalidade de Gorezyski

$K = 1,7\left(\frac{A}{senL}\right) - 20,4$; (Eq.4). Onde, K (Índice de Gorezyski), A (Amplitude térmica) e L (Latitude da estação meteorológica). Para análise utilizou-se a seguinte classificação: de 0 – 11 (Hiperoceânico); de 11 – 21 (Oceânico); de 21 – 65 (Continental) e > 65 (Hipercontinental).

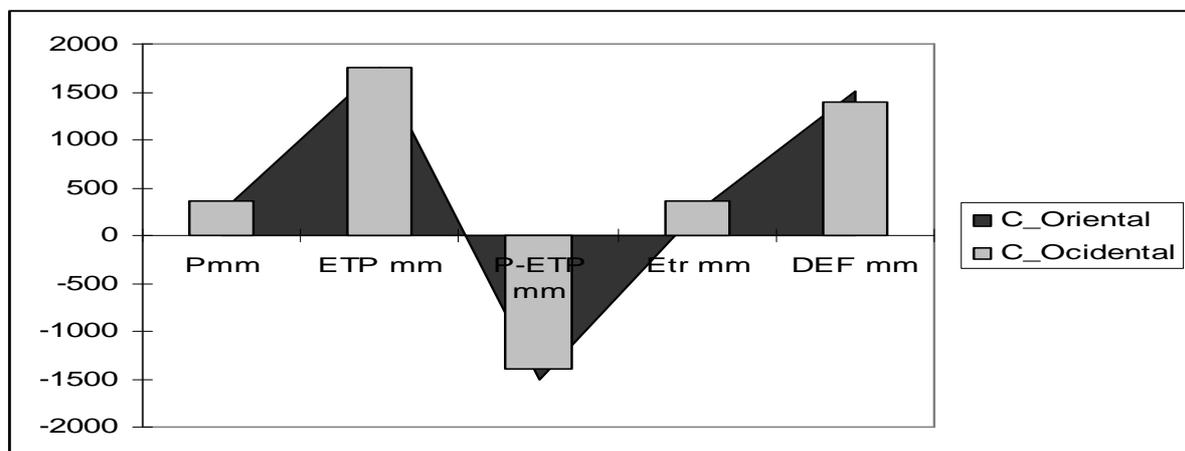
Índice de Continentalidade de Currey $Ic = \frac{A}{1} + 1/3L$; (Eq.5). Onde, Ic (Índice de Currey), A (Amplitude térmica) e L (Latitude da estação meteorológica). Para análise utilizou-se a seguinte arranjo: > 2,3 (Hipercontinental); de 1,7-2,3 (Continental); de 1,1-1,7 (Subcontinental); 0,6-1,1 (Oceânico) e 0-0,6 (Hiperoceânico).

Índice de Oceanidade de Kernet

$I_k = \frac{(T_{oct} - T_{abr})}{A} 100$; (Eq.6). Onde, Ik (Índice de Oceanidade de Kerner), T_{oct} (Temperatura média de outubro), T_{abr} (Precipitação média de abril) e A (Amplitude térmica). Para análise utilizou-se a seguinte classificação: em que, Valores a cerca de 0 (Continentalidade); Valores a cerca 100 (Oceanidade) e em geral > 30 (Oceanidade). Por fim, centrado no objetivo do presente trabalho, o método, as técnicas de coleta dos dados e as análises estatísticas, justificam a importância do tratamento qualitativo e quantitativo, que representa a realidade da pesquisa no conhecimento de zonas climáticas específicas dos Cariris paraibano para estudos climáticos, como também, da desertificação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As baixas latitudes, associadas à reduzida cobertura de nuvens são as causas das altas temperaturas. Em consequência, a evaporação é intensa, impedindo que as escassas chuvas distribuídas irregularmente penetrem profundamente nos solos, o que provoca um déficit hídrico significativo nos Cariris (figura 01).



Fonte: Autor (2012).

Figura 1 – Indicadores principais da avaliação ecoclimática pelo Método de Thornthwaite.

Os índices climáticos que foram analisados mostraram com evidência a suscetibilidade à desertificação dos Cariris Velhos, apontando uma grande irregularidade das chuvas e revelando significativamente escassas.

Cariri Ocidental	Classificação de Lang	Classificação de Gausсен	Classificação de Martonne	Classificação de Lautensachmeyer
Assunção	Muito Grave	09 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
Amparo	Muito Grave	08 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
Camalaú	Muito Grave	09 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
Congo	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Coxixola	Muito Grave	09 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
Livramento	Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Semiárida
Monteiro	Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Ouro Velho	Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Parari	Muito Grave	08 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
Prata	Muito Grave	07 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
S. João do Tigre	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
S. José dos Cordeiros	Muito Grave	04 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
S. Sebastião do Umbuzeiro	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Serra Branca	Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Sumé	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Taperoá	Grave	06 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Semiárida
Zabelê	Muito Grave	10 meses secos	Zona Árida	Zona Árida

Quadro 01: Relação da Classificação dos Índices de Aridez do Cariri Ocidental.

No quadro 01 observou-se que os municípios do Cariri Ocidental, Assunção, Camalaú e Zabelê, apresentaram elevados índices de aridez nas classificações Lang, Gausсен, Martonne e Lautensachmeyer, bem como, Amparo, Coxixola e Parari, também, se destacaram com índice de aridez muito grave, vários meses secos e zona árida, no entanto, na classificação de Martonne se apresentaram como zona semidesértica.

Cariri Ocidental	Classificação de Gorezynski	Classificação Currey	Classificação Kernet
Assunção	Continental	Hipercontinental	Continental
Amparo	Continental	Hipercontinental	Continental
Camalaú	Continental	Continental	Continental
Congo	Continental	Hipercontinental	Continental
Coxixola	Continental	Continental	Continental
Livramento	Continental	Hipercontinental	Continental

Monteiro	Continental	Hipercontinental	Continental
Ouro Velho	Continental	Continental	Continental
Parari	Continental	Continental	Continental
Prata	Continental	Continental	Continental
S. João do Tigre	Continental	Continental	Continental
S. José dos Cordeiros	Continental	Continental	Continental
S. Sebastião do Umbuzeiro	Continental	Continental	Continental
Serra Branca	Continental	Continental	Continental
Sumé	Continental	Hipercontinental	Continental
Taperoá	Continental	Hipercontinental	Continental
Zabelê	Continental	Continental	Continental

Quadro 02: Relação da Classificação dos Índices de Continentalidade do Cariri Ocidental.

De acordo com o quadro 02 constatou-se que na classificação de Gorezynski e Kernet todos os municípios do Cariri Ocidental localizam-se em área Continental, todavia, segundo a na classificação de Currey os municípios Assunção, Amparo, Congo, Livramento, Monteiro, Sumé e Taperoá se destacaram como área Hipercontinental.

Cariri Oriental	Classificação de Lang	Classificação de Gausen	Classificação de Martonne	Classificação de Lautensachmeyer
Alcantil	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
Barra de Santana	Muito Grave	06 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
Barra de S. Miguel	Muito Grave	12 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
Boqueirão	Muito Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Cabaceiras	Muito Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Caraúbas	Muito Grave	09 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
Caturité	Muito Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida
Gurjão	Muito Grave	08 meses secos	Zona Semidesértica	Zona Árida
R. de Santo Antônio	Muito Grave	11 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
Santo André	Muito Grave	10 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
S. Domingos do Cariri	Muito Grave	12 meses secos	Zona Árida	Zona Árida
S. João do Cariri	Grave	05 meses secos	Zona Semiárida mediterrânea	Zona Árida

Quadro 03: Relação da Classificação dos Índices Climáticos do Cariri Oriental.

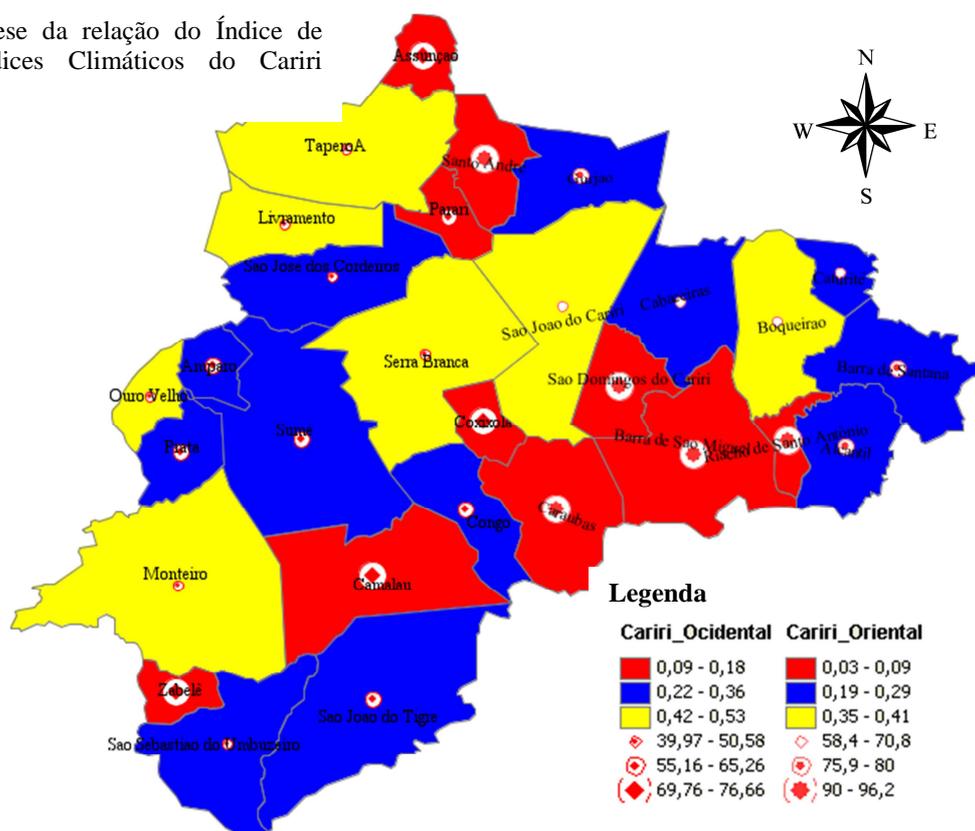
No quadro 03 observou-se que o município do Cariri Oriental, sendo, Barra de S. Miguel, Caraúbas, R. Santo Antônio, Santo André e S. Domingos do Cariri apresentaram nos índices de Lang, Gausen, Martonne, Lautensachmeyer elevados índices de aridez, o município de S. João do Cariri se apresentou com grave aridez, cinco meses secos, zona semiárida mediterrânea, sendo o município com menor evidencia de aridez, no entanto, o índice de Lautensachmeyer classificou como zona árida. De acordo com a classificação de Gorezynski, Currey e Kernet representado no quadro 04 todos os municípios do Cariri Oriental se encontram localizados em área Continental.

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

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

Quadro 04: Relação da Classificação dos Índices de Continentalidade do Cariri Oriental.

Mapa 1 – Síntese da relação do Índice de Aridez e Índices Climáticos do Cariri Paraibano.



Como resultado comparativo dos índices climáticos de forma espacializada no Cariri (mapa 1), podemos apontar que os municípios com as situações mais críticas são: Zabelê, Camalau, Caraubas, Coxixola, Santo André, São Domingos do Cariri, Barra de São Miguel, Riacho de Santo

Antonio e Assunção, por outro lado, as cidades na região da fronteira com o estado de Pernambuco, sendo elas; Monteiro, Ouro Velho, Livramento e Taperoá; e o centro do Cariri; Serra Branca e São João do Cariri, são os que apresentam melhores índices climáticos, Boqueirão, também, se coloca nessa posição em função do açude de Boqueirão (abastecido pelo rio Paraíba), que forma um grande vale na região. Outra análise importante e complementar a esse trabalho foi o balanço hídrico pelo Método Thornthwaite para o Cariri Ocidental (Tabela 01), obtendo os resultados, do Índice de aridez (Ia) que foi de 79,4, o Índice de umidade (Iu) foi de 0, 0 (zero), significando pequeno ou nenhum excesso de água, enquanto que, o Índice hídrico (Ih) foi da ordem de - 48,4. A concentração da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente (novembro, dezembro e janeiro) atingiu 28,8% e a Evapotranspiração potencial anual (Etp) foi da ordem de 1755,0 mm. Nessa região o déficit de água armazenada no solo foi da ordem de - 1393,5 mm.

Tabela 01 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Cariri Ocidental.

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	30,3	15	31	171	-98,9	-	0	0	71,6	98,9	0
Fev	60	30,1	15	28	151	-90,8	-	0	0	60,4	90,8	0
Mar	78	29,6	15	31	164	-85,5	-	0	0	78,8	85,5	0
Abr	41	28,6	14	30	153	-111,1	-	0	0	41,9	111,1	0
Mai	36	27	13	31	143	-105,9	-	0	0	36,7	105,9	0
Jun	37	25,6	12	30	109	-72,2	-	0	0	37,1	72,2	0
Jul	11	25,1	12	31	103	-90,9	-	0	0	11,6	90,9	0
Ago	5	25,9	12	31	118	-112,2	-	0	0	5,5	112,2	0
Set	1	27,4	13	30	144	-142,1	-	0	0	1,9	142,1	0
Out	3	29,4	15	31	164	-161,2	-	0	0	3,1	161,2	0
Nov	2	30,4	15	30	165	-163	-	0	0	2	163	0
Dez	10	30,6	16	31	171	-159,7	-	0	0	10,8	159,7	0
Total	361	28,3	166	-	1755	-1394	-	0	0	361,4	1393,5	0

Fonte: SILVA, 2012.

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.

Já para o Cariri Oriental (tabela 02), o Índice de aridez (Ia) foi de 85, 6, o Índice de umidade (Iu) foi também, de 0, 0 (zero), 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, também, atingiu 28,8%, no trimestre mais quente (novembro, dezembro e janeiro) e a evapotranspiração potencial anual (Etp) foi da ordem de 1755 mm. Nessa região o déficit de água armazenada no solo foi da ordem de 1503,0 mm.

Tabela 02 – Balanço Hídrico de Thornthwaite para o Cariri Oriental.

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	30,3	15	31	171	-120	-	0	0	50,6	119,9	0
Fev	36	30,1	15	28	151	-115	-	0	0	36,4	114,8	0
Mar	36	29,6	15	31	164	-128	-	0	0	36,7	127,6	0
Abr	27	28,6	14	30	153	-125	-	0	0	27,7	125,3	0
Mai	26	27	13	31	143	-116	-	0	0	26,6	116	0
Jun	40	25,6	12	30	109	-69	-	0	0	40,3	69	0
Jul	13	25,1	12	31	103	-89,1	-	0	0	13,4	89,1	0
Ago	10	25,9	12	31	118	-108	-	0	0	10,2	107,5	0
Set	2	27,4	13	30	144	-142	-	0	0	2,3	141,7	0
Out	1	29,4	15	31	164	-163	-	0	0	1,2	163,1	0
Nov	1	30,4	15	30	165	-164	-	0	0	1,2	163,8	0
Dez	5	30,6	16	31	171	-165	-	0	0	5,5	165	0
Total	252	28,3	166	-	1755	-1503	-	0	0	252,1	1503	0

Fonte: SILVA, 2012.

Legenda: idem Tabela 02.

É importante salientar que, nessas regiões, dois pontos semelhantes podem apresentar o mesmo índice e valor, embora um se caracterize por uma distribuição regular das chuvas e o outro por uma estação seca muito forte, o que lhe acentua a aridez, como é o caso do Cariri Oriental.

CONCLUSÃO

O presente trabalho atuou de maneira clara e bem objetiva, o uso do método de Índices Climáticos, que as características, de grande aridez, associadas às formas de uso do solo que vem se processando há muito tempo no Cariri, o que têm provocado à existência de focos de degradação que se disseminam por toda essa área, sendo mais evidente o processo de desertificação no Cariri Oriental, onde as zonas climáticas específicas e ambientais são mais acentuadas tornando uma área mais vulnerável. Portanto, o Cariri Oriental é mais eco-seco do que o Cariri Ocidental. É importante destacar que, cada localidade apresenta suas peculiaridades ambientais e antropogênicas, assim pode haver setores que mesmo localizado no Cariri Ocidental, venha a apresentar índices climáticos com gradientes mais acentuados que outras localidades do Cariri Oriental. Para completar, podemos enfatizar que todos esses Índices apontam a região dos Cariris para as áreas mais atingidas e marcadas periodicamente pelas secas, somada as chuvas irregulares, tornam a região árida e mais propensa e vulnerável ao processo de desertificação. Aprofundando ainda mais a discussão sobre o assunto e as suas manifestações na região, recomenda-se que novas pesquisas sejam executadas nas áreas de mapeamento detalhado da desertificação, comportamento das caatingas em relação às secas e à degradação, erosão dos solos, distribuição temporal e espacial das chuvas, entre outros temas que direta e indiretamente estejam relacionados à questão da desertificação.

REFERENCIAS

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

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

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

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

EMATER - **Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte**. Disponível em: <www.emater.rn.gov.br>. Acesso em: 03/11/2011.

GOMES DA SILVA, G. A problemática da Desertificação no ecossistema da caatinga do município de São João do Cariri (PB). Universidade Federal do Piauí-DESERT, 1993. Monografia de Especialização. 67p. 1993.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <www.ibge.org.br>. Acesso em: 03/11/2011.

IDEMA - **Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente / Rio Grande do Norte**. Disponível em: <www.idema.rn.govbr>. Acessado em: 03/11/2011.

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

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

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

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

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