

ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CRATEÚS (CE) ATRAVÉS DO ÍNDICE DE ARIDEZ

Sebastiana Angelita Lima da Silva (1); Douglas Vieira Marques (1); João Felipe da Silva Guedes (2); Valéria Peixoto Borges (3); Robson de Sousa Nascimento (4).

¹Universidade Federal da Paraíba- Centro de Ciências Agrárias- CCA/UFPB, angelita.angel4@gmail.com; ¹Universidade Federal da Paraíba- Centro de Ciências Agrárias- CCA/UFPB, douglasagroce@hotmail.com; ²Universidade Federal da Paraíba- Centro de Ciências Agrárias- CCA/UFPB, jfelipeguedes@hotmail.com; ³Universidade Federal da Paraíba- Centro de Ciências Agrárias- CCA/UFPB, valpborges@gmail.com; ⁴Universidade Federal da Paraíba- Centro de Ciências Agrárias- CCA/UFPB, nascimento.professor@gmail.com

Resumo

A desertificação quando associada à mudanças climáticas e à redução da biodiversidade, é caracterizada como um dos mais graves problemas ambientais enfrentados pela humanidade. A Organização das Nações Unidas definiu a desertificação como uma degradação do solo em áreas áridas, semiáridas e sub-úmidas secas, ocasionada por causas diversas, como variações climáticas e atividades antrópicas. A capacidade produtiva dos solos se reduz em decorrência de sua exaustão, estagnando a atividade econômica e repercutindo nos índices de desenvolvimento regionais. As áreas suscetíveis à desertificação no Brasil estão concentradas principalmente na Região Nordeste, justamente no Semiárido, caracterizada por aspectos geoambientais propícios ao fenômeno da desertificação. O objetivo deste trabalho foi analisar a suscetibilidade à desertificação do Município de Crateús, Ceará, através do Índice de Aridez para o período de 1961-1990 e para dois cenários futuros com diferentes aumentos de temperatura, seguidos de redução na precipitação, correspondendo a um cenário otimista e outro pessimista, chegando a um aumento de 4,0° C e condição de redução de precipitação em 20%. Os dados meteorológicos de precipitação e temperatura utilizados neste trabalho foram provenientes das Normais Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia para o período de 1961-1990. O IA foi calculado de acordo com a fórmula sugerida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, que tem sido utilizado na classificação da suscetibilidade de terras aos processos de desertificação. A classificação pelo Índice de Aridez determina um clima Semiárido, e pelo baixo valor do IA nas três condições, ele representa uma localidade com suscetibilidade à desertificação.

Palavras-chave: Degradação ambiental, meio ambiente, Semiárido, variações climáticas.

INTRODUÇÃO

Desde sua colonização, o Semiárido brasileiro sofre com as secas e seus inúmeros efeitos, há um tempo expressados como pobreza, fome e atualmente relacionados com a degradação ambiental, reforçada pelas ações antrópicas regionais, resultando em um processo de desertificação.

Os processos de desertificação, quando associados às mudanças climáticas e à perda da biodiversidade, são caracterizados como um dos mais graves problemas ambientais enfrentados pela humanidade em busca do desenvolvimento sustentável (FERREIRA & BRITO, 2015). A Organização das Nações Unidas (ONU), definiu desertificação como a degradação do solo em áreas áridas, semiáridas e sub-úmidas secas, ocasionada por causas diversas, tais como variações climáticas e atividades antrópicas (CNUMAD, 1997). Segundo Accioly (2000), o extrativismo vegetal e mineral, assim como o superpastoreio das pastagens nativas ou cultivadas e o uso agrícola por culturas que expõem os solos aos agentes da erosão, são as principais causas de origem antrópica relacionadas à desertificação. Decorrente da exaustão dos solos, sua capacidade produtiva se reduz, estagnando a atividade econômica que geralmente se baseia principalmente na agropecuária, e, que repercute nos índices de desenvolvimento da região (ARAÚJO et al., 2014), dessa forma, compreende-se que a desertificação representa um problema universal com consequências diretas sobre o homem e o meio ambiente, e indireta nas esferas econômicas mundiais (NOLÊTO, 2005).

As áreas suscetíveis à desertificação no Brasil estão concentradas principalmente na Região Nordeste, justamente no Semiárido, que se caracteriza por aspectos geoambientais propícios ao fenômeno da desertificação tais como precipitação média, baixa e irregular, solos rasos, ecossistemas fragilizados pelas atividades econômicas desenvolvidas ao longo dos séculos caracterizadas pelo uso de práticas agropecuárias inadequadas, como queimadas e desmatamentos que acabam acentuando as fragilidades naturais e agravando o processo de degradação dos solos (BRASIL, 2004), acentuando-se pela pressão humana sobre o meio ambiente devido sua alta densidade demográfica.

Estabelecida pela ONU em 1994, a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD), tem a finalidade de sustentar e promover dentro de limites ecológicos a produtividade de áreas áridas, semiáridas, sub-úmidas e outras vulneráveis à desertificação, a fim de melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. A percepção no Brasil que grandes áreas do Semiárido já se encontram em avançado processo de desertificação tornou-se mais evidente no decorrer dos anos, e, nesse contexto, a UNCCD tem o propósito de amenizar a pobreza em terras áridas, manter e restaurar a produtividade, e dessa forma, mitigar os efeitos da seca.

A degradação ambiental nos solos tem seu início com a redução ou destruição da cobertura vegetal devido a atividades extrativistas como a agricultura, o desmatamento intensivo, o superpastoreio, a pecuária entre outras atividades modificadoras do meio. Esses fatores são agravados com as irregularidades pluviométricas, onde são criadas condições para

que o processo de desertificação se estabeleça, como graves problemas de erosão, perda da fertilidade dos solos, redução da produção agrícola e, ainda segundo Dregne (1987), em muitos casos é impossível realizar a recuperação das áreas já desertificadas.

De acordo com Conti (1998), a desertificação pode ser avaliada pelo Índice de Aridez e seus indicadores são: elevação da temperatura média, agravamento do déficit hídrico dos solos, aumento do escoamento superficial, intensificação da erosão eólica, redução das precipitações, aumento da amplitude térmica diária e diminuição da Umidade Relativa (UR) do ar, tendo como causas as mudanças nos padrões climáticos.

A ONU propôs o Índice de Aridez (IA) para identificar as áreas suscetíveis à desertificação, que consiste em calcular a razão entre a precipitação anual e a evapotranspiração potencial, calculando-se esta última pelo método de Thornthwaite (1948), e atribuindo valores para classificação, onde segundo Nicholson et al. (1998), as terras áridas a sub-úmidas secas possuem um IA entre 0,03 e 0,65, com exceção de regiões polares e subpolares.

Diante do contexto, este trabalho tem por objetivo analisar a suscetibilidade à desertificação do Município de Crateús, no Estado do Ceará, através do Índice de Aridez para o período de 1961-1990 e para dois cenários futuros com diferentes aumentos de temperatura, seguidos de redução na precipitação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área escolhida para pesquisa é o município de Crateús, Ceará (5° 10' 42" S; 40° 40' 39" W, 274,7 m) com uma área de 2.985,41 Km². Crateús está regionalizada na Macrorregião de planejamento no Sertão dos Inhamuns, Mesorregião do Sertões Cearenses e Microrregião do Sertão de Crateús. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo BSw'h (semiárido quente com temperatura média mensal sempre superior a 18° C no mês mais frio) com temperatura média de 26,3° C, pluviosidade média anual de 785 mm, com período chuvoso de janeiro a abril.

Dados

Os dados meteorológicos de precipitação e temperatura utilizados neste trabalho foram provenientes das Normais Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (Ramos et al., 2009) para o período de 1961-1990. Além dos cálculos utilizando as Normais

Climatológicas, foram elaborados dois cenários futuros, denominados: a) cenário otimista, onde a temperatura média mensal do ar é aumentada em 1,4° C e a precipitação mensal reduzida em 15% (T + 1,4° C e P - 15%); b) cenário pessimista, onde a temperatura média mensal do ar é aumentada em 4,0° C e a precipitação mensal reduzida em 20% (T + 4,0° C e P - 20%).

O índice de aridez (IA) foi calculado usando a fórmula sugerida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, 1992), que tem sido utilizado na classificação da suscetibilidade de terras aos processos de desertificação, e é obtida através da equação:

$$IA = Pr/ETP$$

Em que, Pr é a precipitação média total anual (mm/ano) e ETP é evapotranspiração potencial média total anual (mm/ano). Os valores de IA utilizados para realizar a classificação climática de uma determinada localidade estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação climática conforme valores do Índice de Aridez (FERREIRA & BRITO, 2015).

Tipo de Clima	Índice de Aridez
Hiperárido	IA < 0,03
Árido	0,03 < IA < 0,2
Semiárido	0,2 < IA < 0,5
Sub-úmido seco	0,5 < IA < 0,65
Sub-úmido	0,65 < IA < 1,0
Úmido	IA > 1,0

Os processos de desertificação nos espaços do semiárido brasileiro começaram a ser estudados com maior afinco na década de 70, do século XX, tendo ao mesmo tempo como causa e consequência, a pobreza e a insegurança alimentar combinadas com variações severas do ciclo hidrológico, como secas e enchentes (MMA, 2004). Segundo Nolêto (2005), a suscetibilidade ao grau de desertificação está associada ao Índice de Aridez, juntamente com outros indicativos como o Índice de Severidade do Clima, Índice de Erosão do Solo, o rigor do período de estiagens, a pressão demográfica e o tipo de uso dos recursos naturais, bem como o nível de desenvolvimento do país.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluviométrica é de grande importância para o quadro climático das regiões tropicais semiáridas, sendo a quantidade de chuva sua característica mais relevante, estando condicionados aos sistemas de circulação atmosférica e por fatores geográficos que

provocam diferenças no quadro climático das regiões (Nolêto, 2005). De acordo com Silva (2000), a pluviosidade no Estado do Ceará é bastante irregular, caracterizando-se por um período chuvoso e outro seco, existindo ainda, uma irregularidade pluviométrica de um ano para outro, provocando as secas e causando prejuízos econômicos e sociais.

Segundo Vasconcelos Sobrinho (1978), grandes áreas do nordeste brasileiro sofrem graves processos de desertificação, notadamente no Polígono das Secas e que, a vulnerabilidade ecológica da região é decorrente de diversos fatores, tais como: irregularidade no regime pluviométrico e baixas precipitações, solos rasos, alta insolação anual, ventos secos e quentes, resultando numa cobertura vegetal pobre e num ecossistema frágil e instável, mas, de um modo geral, qualquer território está sujeito ao fenômeno enquanto o homem insistir na degradação da cobertura vegetal e do solo.

A precipitação média mensal da cidade de Crateús – CE é mostrada por meio da Figura 1. Observa-se que ao longo do ano o volume precipitado de chuvas diminui, apresentando um período mais seco no segundo semestre, mostrando-se acentuado nos meses de agosto e setembro. No entanto, nos meses de novembro a março a precipitação tende a aumentar, chegando a seu pico no mês de março (máxima de 207,2 mm/mês) e partir do mês de abril começa o período de menor precipitação, chegando a médias mensais de 1,7mm/mês.

Os cenários futuros demonstraram uma leve redução nos volumes de precipitação, sendo essa diferença mais significativa no cenário pessimista.

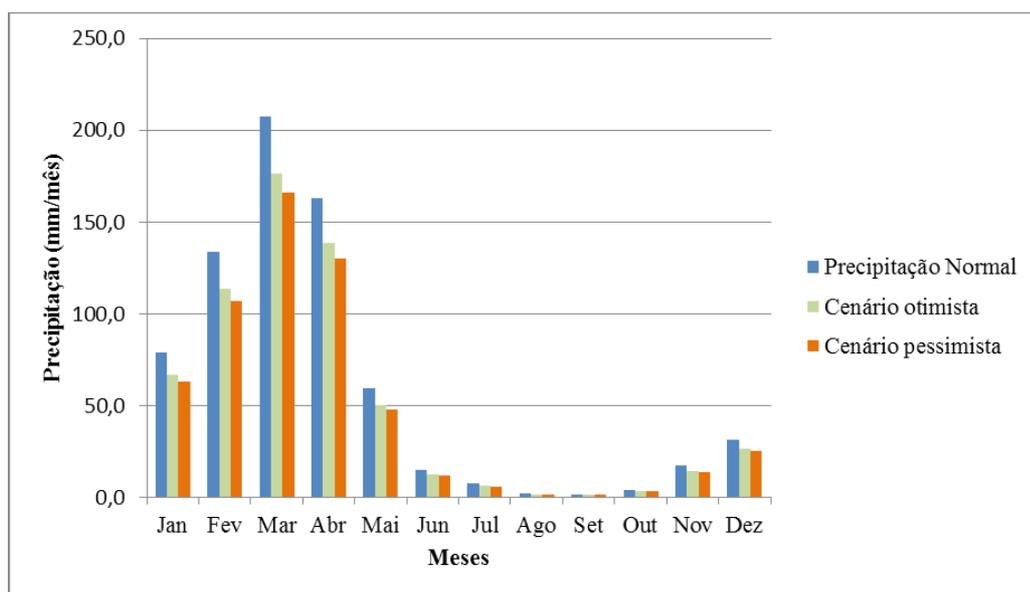


Figura 1. Em azul, a precipitação normal total média mensal da cidade de Crateús para o período de 1961-1990; Na cor verde-claro, a precipitação média mensal referente ao cenário otimista e na cor laranja, a precipitação média mensal referente ao cenário pessimista.

Na Tabela 2 é apresentado o resultado do Índice de Aridez para o período de 1961 a 1990 para a cidade de Crateús. Verifica-se que o clima foi classificado como Semiárido, e devido seu baixo valor de Índice de Aridez, isto indica uma suscetibilidade ao processo de desertificação, onde segundo Dajoz (1978), quanto menor for o valor do Índice de Aridez mais propícia essa região está ao processo de desertificação. Ainda na Tabela 2 estão os valores de IA referentes aos cenários futuros. No cenário otimista, houve uma redução no valor do IA, mas a classificação climática permaneceu dentro do limite como Semiárido, no entanto, no cenário pessimista, a redução do valor do IA foi ainda mais significativo, alterando a classificação climática para Árido. Isso implica uma forte tendência à desertificação levando em conta as características dos cenários futuros, onde mesmo o cenário otimista apresentou alterações nas condições climáticas, sendo acentuada ainda com maior força no cenário pessimista.

Tabela 2. Índice de aridez para a cidade de Crateús - CE.

Período	Condição	Índice de Aridez	Classificação climática
1961-1990	Precipitação Normal	0,4	Semiárido
2100	CenárioOtimista	0,3	Semiárido
2100	CenárioPessimista	0,2	Árido

CONCLUSÃO

A classificação pelo Índice de Aridez (IA) com os valores de precipitação normal determina um clima Semiárido à cidade de Crateús – CE, e pelo baixo valor do IA, ela representa uma localidade com suscetibilidade à desertificação. Os cenários futuros reforçam fortes tendências ao aumento da suscetibilidade ao processo de desertificação no município em questão, pois o IA tende a sofrer redução com o passar dos anos, chegando inclusive a alterar a classificação climática local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, L. J. de O. Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 23-25, 2000.

ARAÚJO, F. T. V.; NUNES, A. B. de A.; SOUZA FILHO, F. A. .Desertificação e pobreza: existe um equilíbrio de baixo nível? **Revista Econômica do Nordeste**, v. 45, p. 106-119, 2014.

BRASIL. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente - CNUMAD**. Brasília: Senado Federal, 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca – PAN**. Brasília, DF. 2004.

BRASIL - **Programa de Ação Nacional de Combate a Desertificação**. PAN - Brasil. Brasília: MMA/SRH, 2004.

CONTI, J. B. A. *In: Clima e Meio ambiente*. Desertificação no mundo. São Paulo: Atual Editora, p. 64-75, 1998.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis: Vozes, 472 p., 1978.

DREGNE, H. Envergadura y Difusión del Proceso de Desertificación. *In: Colonización de los territorios aridos y lucha contra la desertificación: enfoque integral*. **Programa de Las Naciones Unidas para El Medio Ambiente (PNUMA)** - Comision de La URSS de los asuntos de PNUMA. Moscu. p. 10-17, 1987.

FERREIRA, R. R.; BRITO, J. I. B. **Avaliação da susceptibilidade à desertificação em Barbalha (CE) e Conceição do Araguaia (PA) através do Índice Aridez**. *In: II Workshop Internacional Sobre a Água no Semiárido Brasileiro*. Anais Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro. Campina Grande: Realize Editora. v. 1, 2015.

NICHOLSON, S. E.; TUCKER, C. J.; BA, M. B. Desertification, Drought, and Surface Vegetation: An Example from the West African Sahel. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 79, n. 5, p. 815-829, 1998.

NOBRE, C. A.; ASSAD, E. D. O aquecimento global e o impacto na Amazônia e na agricultura brasileira. **INPE ePrint**, São José dos Campos, v. 1, 2005.

NOLÊTO, T. M. S. de J. **Suscetibilidade Geoambiental das Terras Secas da Microrregião de Sobral/CE à Desertificação**. Dissertação de Mestrado, 145 p. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2005.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G (Org.). **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Edição revista e ampliada, Brasília: INMET. 2009.

SILVA, J. R. C. Erosão e Produtividade do Solo no Semiárido. *In: Agricultura, Sustentabilidade e o Semiárido*. SENNA, T. O.; ASSIS JUNIOR, R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. (Edit.). Fortaleza, UFC, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 406 p., 2000.

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

UNEP. United Nations Environment Programme. **World Atlas of Desertification**. Londres: UNEP/Edward Arnold, 69 p., 1992.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. I Simpósio Nacional sobre Ecologia. Curitiba. **Processos de Desertificação no Nordeste Brasileiro**. Recife: SEMA/SUDENE, 1978.