

ESTIMATIVA DA ARIDEZ NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO NO PERÍODO DE 2004 A 2013.

ESTIMATE OF ARIDNESS IN THE SEMI-ARID REGION FROM 2004 TO 2013.

Autor(es) Rogério Resende Martins Ferreira

Filiação Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Territorial

E-mail rogerio.ferreira@embrapa.br

Grupo de Trabalho (GT): nº 7 Desenvolvimento Rural, Territorial e Regional

Resumo

O monitoramento dos valores de aridez, assim como a avaliação dos impactos na agricultura no ambiente e na economia é importante para o desenvolvimento de políticas que favoreçam o gerenciamento dos riscos. O objetivo deste trabalho foi obter a distribuição espacial da aridez da região do semiárido utilizando variáveis climáticas no período de 2004 a 2013 e sistemas de informação geográfica. No Rio Grande do Norte os municípios de Caraúbas, Felipe Guerra, Olho d'água do Borges, Paraú, São Rafael, Triunfo Potiguar e Upanema foram classificados como árido com índice de aridez 0,18 a 0,19. Na classe semiárido foram classificados 568 municípios sendo os Estados de Alagoas com 38 (6,7%), Bahia 77 (13,5%), Ceará 52 (9,2%), Paraíba 143 (25,2%), Pernambuco 71 (12,5%), Piauí 53 (9,3%), Rio Grande do Norte 105 (18,5%) e Sergipe 29 (5,1%). Na classe subúmido a seco foram classificados 214 municípios sendo os Estados da Bahia 52 (24,3%), Ceará 45 (21,0%), Paraíba 16 (7,5%), Pernambuco 24 (11,2%), Piauí 45 (21,0%), Rio Grande do Norte 32 (15,0%). A maior parte dos municípios encontram-se no semiárido 568 em seguida no subúmido a úmido 346, no subúmido a seco 214 e no árido 7 municípios.

Palavras-chave: Índice de aridez, desenvolvimento rural, agricultura, sustentabilidade

Abstract

Monitoring aridity values, as well as evaluating the impacts of agriculture on the environment and economy, is important for developing policies that favor risk management. The objective of this work was to obtain the spatial distribution of aridity in the semi-arid region using climate variables from 2004 to 2013 and geographic information systems. In Rio Grande do Norte, the municipalities of Caraúbas, Felipe Guerra, Olho d'água do Borges, Paraú, São Rafael, Triunfo Potiguar and Upanema were classified as arid with an aridity index of 0.18 to 0.19. In the semi-arid class, 568 municipalities were classified, with the States of Alagoas having 38 (6.7%), Bahia 77 (13.5%), Ceará 52 (9.2%), Paraíba 143 (25.2%), Pernambuco 71 (12.5%), Piauí 53 (9.3%), Rio Grande do Norte 105 (18.5%) and Sergipe 29 (5.1%). In the sub-humid to dry class, 214 municipalities were classified, with the States of Bahia 52 (24.3%), Ceará 45 (21.0%), Paraíba 16 (7.5%), Pernambuco 24 (11.2%), Piauí 45 (21.0%), Rio Grande do Norte 32 (15.0%). Most of the municipalities are in the semi-arid 568, then in the sub-humid to humid 346, in the sub-humid to dry 214 and in the arid 7 municipalities.

Key words: Aridity index, rural development, agriculture, sustainability

1. Introdução

A aridez no meio ambiente é um fenômeno natural complexo e com vários atributos, que tem influência em várias questões econômicas e ambientais, principalmente em regiões agrícolas (Amani et al., 2017). Neste aspecto considera os municípios como recorte geográfico para análise do índice de aridez, bem como aplicar políticas de gestão ambiental, principalmente onde ocorre a expansão do agronegócio de grãos na fronteira agrícola.

Conforme Lopes et al (2018) conhecer os elementos climáticos que mais apresentam variações e, conseqüentemente, promoveram alterações no valor do índice de aridez, são

importantes para compreender as origens das modificações climáticas que ocorrem nos municípios.

O monitoramento dos valores de aridez, assim como a avaliação dos impactos na agricultura no ambiente e na economia é importante para o desenvolvimento de políticas que favoreçam o gerenciamento dos riscos de aridez (Amani et al., 2017). Segundo Castro (2012) a agricultura na região Nordeste brasileira possui grande variabilidade, tanto nas culturas exploradas, quanto na tecnologia empregada para a produção agrícola, tal situação aliada à dinâmica climática, como os anos de secas e chuvas intensas que se alternam de formas irregulares, dificulta o desenvolvimento, levando à deterioração do solo e dos corpos hídricos.

O Semiárido é uma região legalmente delimitada de acordo com critérios definidos na Portaria nº 89 de março de 2005. Segundo ela, fazem parte do Semiárido, municípios com precipitação pluviométrica média anual menor que 800 mm, com Índice de Aridez menor que 0,5 (com dados do balanço hídrico do período de 1961 a 1990) e com risco de seca maior que 60% (com base no período de 1970 e 1990).

Existem várias metodologias utilizadas para a determinação da aridez de uma região. A definição elaborada pelas Nações Unidas (UNESCO, 1979) baseia-se na metodologia desenvolvida por Thornthwaite (1948), com posterior ajuste por Penman (1953), segundo a qual o índice de aridez (IA) de uma região consiste na razão entre a quantidade de água advinda da chuva (Precipitação) e as potenciais perdas de água para a atmosfera (Evapotranspiração Potencial).

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são ferramentas potenciais a serem utilizadas nos processos de tomada de decisões relativas à gestão dos recursos. Nas últimas duas décadas, técnicas geoestatísticas de previsão espacial e interpolação tornaram-se componentes essenciais de qualquer SIG (Odeh, 2008). Esta eficiente ferramenta, a interpolação, permite que se estimem valores de pontos desconhecidos a partir de uma ponderação dos pontos de valores conhecidos. Estas técnicas são facilmente aplicadas à produção de mapas digitais que permitem interações e operações aritméticas que simulam adequadamente as condições reais.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi obter a distribuição espacial da aridez da região do semiárido utilizando variáveis climáticas no período de 2004 a 2013 e sistemas de informação geográfica.

2. Material e métodos

A área de estudo corresponde à região do Semiárido que abrange 1.135 municípios, distribuídos em nove estados brasileiros no Nordeste e Minas Gerais (Figura 1). De acordo com dados do último Censo, residem no Semiárido brasileiro pouco mais de 22,6 milhões de habitantes, sendo que deste total, aproximadamente 8,6 milhões vivem na zona rural, o que corresponde à cerca de 40% da população residente no Semiárido. Possui cinco tipos climáticos, de acordo com a classificação de Thornthwaite e Mather (1955), árido, semiárido; subúmido a seco, subúmido a úmido e úmido.

Os dados climatológicos para o estudo utilizou-se uma série de dados de temperatura média do ar e precipitação pluviométrica anual do National Centers for Environmental Prediction (NCEP)- Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) no período de 2004 a 2013, disponibilizados pelo Global Weather Data for Swat, Texas A&M University. Foi calculado o Balanço Hídrico Climatológico, segundo Thornthwaite & Mather (1955) com a capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm, obtendo a evapotranspiração real. Para o cálculo do índice de aridez utilizou a equação de Thornthwaite (1948) ajustada por Penman (1953): I_a

$=Pr/ETP$, sendo o I_a (Índice de aridez), Pr (Precipitação hídrica anual) e ETP (evapotranspiração potencial anual). De acordo com Thornthwaite (1948) a evapotranspiração potencial foi calculada através da fórmula: $EP= 16,2* (10*T/I)^a$, sendo EP (evapotranspiração potencial, mm/mês), T (temperatura média mensal do ar, $^{\circ}C$) e I (índice de calor anual) resultante da soma de 12 índices mensais. De acordo com os valores calculados do índice de aridez (I_a) foram determinados à classificação climática que delimitam as zonas estabelecidas pela CONAMA (1997), apresentado na Tabela 1.

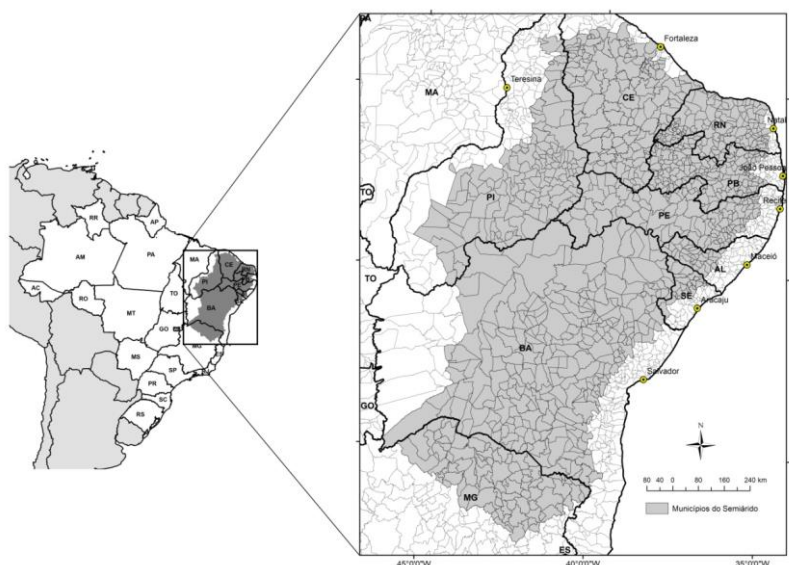


Figura 1 - Localização do Semiárido brasileiro.

Tabela 1: Classes de clima de acordo com o Índice de Aridez

Classe	Índice
Hiperárido	<0,03
Árido	0,03-0,2
Semiárido	0,21-0,5
Subúmido a seco	0,51-0,65
Subúmido a úmido	>0,65

Fonte: CONAMA (1997)

O mapa final correspondente ao índice de aridez foi elaborado com a utilização do ArcGis 10.5 dos pontos (latitude e longitude) disponibilizados do Global Weather Data for Swat, Texas A&M University. Para espacialização geográfica dos dados foi adotado o sistema de coordenadas Latitude e Longitude, Datum SIRGAS 2000, e sistema de projeção Universal Transversa de Mercator. Os municípios não cobertos utilizou o método de estatística Krigagem.

3.Resultados e Discussão

Os resultados da espacialização geográfica do índice de aridez para o período de 2004 a 2013 na região do semiárido estão apresentados na figura 2. A partir da análise desses índices, podem-se inferir sobre as áreas de risco de desertificação, segundo a classificação adotada por BRASIL (2007), estas áreas apresentam índice de aridez entre 0,05 a 0,65. O índice de aridez da região do semiárido varia de 0,18 a 1,9 neste período. Com base nos

valores são classificados (tabela 1) em Árido (0,03 a 0,20), Semiárido (0,21 a 0,50), subúmido a seco (0,51 a 0,65) e subúmido úmido a úmido ($>0,65$), verifica-se na figura 2 que grande parte da extensão territorial é classificada como semiárido.

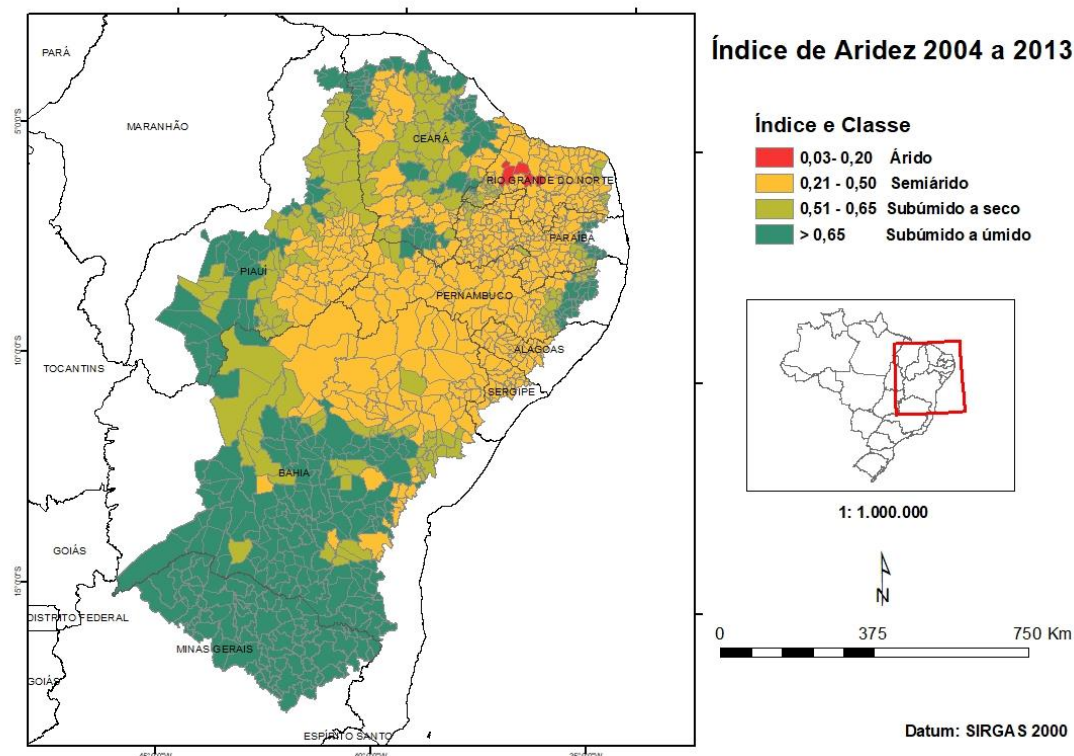


Figura 2- Índice de aridez dos municípios da região do semiárido no período de 2004 a 2013.

No Rio Grande do Norte os municípios de Caraúbas, Felipe Guerra, Olho d'água do Borges, Paraú, São Rafael, Triunfo Potiguar e Upanema foram classificados como árido com índice de aridez 0,18 a 0,19.

Na classe semiárido foram classificados 568 municípios sendo os Estados de Alagoas com 38 (6,7%), Bahia 77 (13,5%), Ceará 52(9,2%), Paraíba 143 (25,2%), Pernambuco 71 (12,5%), Piauí 53 (9,3%), Rio Grande do Norte 105 (18,5%) e Sergipe 29 (5,1%).

Na classe subúmido a seco foram classificados 214 municípios sendo os Estados da Bahia 52 (24,3%), Ceará 45 (21,0%), Paraíba 16 (7,5%), Pernambuco 24 (11,2%), Piauí 45 (21,0%), Rio Grande do Norte 32 (15,0%).

Na classe subúmido a úmido foram classificados 346 municípios sendo os Estados da Bahia 137 (39,6%), Ceará 53 (15,3%), Minas Gerais 85 (24,6%), Paraíba 11 (3,2%), Pernambuco 27 (7,8%), Piauí 30 (8,6%), Rio Grande do Norte 3 (0,9%).

A maior parte dos municípios encontram-se no semiárido 568 em seguida no subúmido a úmido 346, no subúmido a seco 214 e no árido 7 municípios.

4.Conclusões

A análise espacial da distribuição do índice de aridez nos municípios é relevante para observar sua influência na composição da paisagem, assim como ser utilizado como parâmetro para planejamento ambiental. Constata-se que, as geotecnologias são uma importante ferramenta para estimar o valor de aridez, bem como o monitoramento de secas devido à natureza oportuna e econômica dessas tecnologias, as quais podem ser usadas em

diferentes escalas espaciais e de tempo, favorecendo uma análise rápida e de baixo custo para aplicações relevantes com precisão para o planejamento municipal.

A aplicação do método do índice de aridez utilizando dados de precipitação, temperatura e evapotranspiração correspondente ao período de 2004 a 2013, permitiu identificar 789 municípios (árido, semiárido, subúmido a seco) com o menor índice de aridez de 0,18 a 0,65 sendo classificada como uma área de alto risco de desertificação.

5.Referências

Amani, M., Salehi, B., Mahdavi,S., Masjedi, A., Dehnavi, S. Temperature-Vegetation-soil Moisture Dryness Index (TVMDI). Remote Sensing of Environment v.197, p. 1–14, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.05.026>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA. Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil / MMA, Secretaria de Recursos Hídricos, Universidade Federal da Paraíba; Marcos Oliveira Santana, organizador. Brasília: MMA, 2007.

Castro, C. N. A agricultura no Nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. Brasília: IPEA, 2012.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. BIOMAS –Diretrizes para o manejo. Resolução CONAMA nº 238, de 22 de dezembro de 1997. Publicada no DOU nº 248, de 23 de dezembro de 1997, Seção 1, página 30930, 1997.

Lopes, I., Melo,J. M. M. de., Carvalho, A. A. de., Moura, G. B. de A., Leal,B. G. Análise multivariada no estudo da variação do Índice de Aridez da Bahia e Pernambuco. Agrometeoros, Passo Fundo, v.26, n.1, p.93-102, 2018. doi: 10.31062/agrom.v26i1.26345.

Odeh, I.O.A.; Onus, A. Spatial Analysis of Soil Salinity and Soil Structural Stability in a Semiarid Region of New South Wales, Australia. Environmental Management, v42, p.265-278, 2008.

PENMAN, H.L. Experiments on irrigation of sugar beet. Journal of Agricultural Science, Cambridge, v.42, p.286-292, 1953.

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

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. Publications in Climatology, New Jersey, Drexel Inst. of Technology , 1955. 104p.

UNESCO, 1979. Aridity definition (UN documents), United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, New York.
<http://www.unesco.org/new/en/unesco/resources/publications/> Acesso em 20/03/2024