

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS DO NÚCLEO DE DESERTIFICAÇÃO DO SERIDÓ-RN¹

Autora: Adriana Cristina Câmara e Silva (1); Co-Autor e Orientador: Valdenildo Pedro da Silva (2);

Co-Orientadora: Leci Martins Menezes Reis (3)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)
accspinhoiro@yahoo.com.br (1); valdenildo.silva@ifrn.edu.br (2); leci.reis@ifrn.edu.br (3)

Os municípios do semiárido, afetados pelo processo de desertificação, apresentam diferenciações quanto as suas vulnerabilidades socioambientais. Poucos estudos propõem e validam a mensuração da situação de vulnerabilidade socioambiental de áreas em processo de desertificação. Portanto, esse estudo procurou avaliar a vulnerabilidade socioambiental dos municípios do Núcleo de Desertificação do Seridó-RN na perspectiva Índice de Vulnerabilidade Socioambiental para municípios em Processo de desertificação (IVSD). Para a realização do estudo, fez-se pesquisa bibliográfica, coleta de dados secundários e pesquisa de campo. Além disso, aplicou-se a metodologia do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental para municípios em Processo de desertificação (IVSD), por meio da qual comparou-se a relação dos indicadores, se positiva ou negativa, em relação à vulnerabilidade socioambiental, através de parâmetros para calcular os índices sintéticos. Os índices foram obtidos com a aplicação de duas fórmulas para diferenciar se a variável apresentava relação positiva ou negativa com a vulnerabilidade socioambiental. A partir dos valores obtidos, através da média simples aritmética das duas dimensões social e ambiental, obteve-se o IVSD. Para se chegar a resultados mais precisos, optou-se em subdividir o valor máximo “1” em 4 categorias: baixa, média, elevada e crítica, para assim validar a situação que cada município, do Núcleo de desertificação do Seridó-RN, se encontrava em relação à vulnerabilidade socioambiental. A partir dos resultados, percebeu-se, que no conjunto das variáveis consideradas para a análise da vulnerabilidade socioambiental dos municípios em processo de desertificação, cinco municípios do Núcleo de desertificação foram classificados por apresentar uma vulnerabilidade socioambiental “elevada” e, somente, um município apresentou vulnerabilidade socioambiental “média”. Ou seja, quanto mais o valor obtido em cada índice calculado se aproximar de 1, mais vulnerável se encontra o município. Tal resultado revela uma situação preocupante destes municípios, requerendo cuidados e investimentos o mais breve possível para que não se agrave e se torne uma situação irreversível. Em suma, espera-se contribuir para a adequação socioambiental dos municípios estudados, propondo ações, parcerias, medidas que minimizem a situação negativa atual dos municípios localizados no Núcleo de Desertificação do Seridó do Rio Grande do Norte.

Palavras-Chave: Índice; Vulnerabilidade socioambiental; Processo de Desertificação; Seridó-RN

¹ Esta pesquisa contou com o auxílio financeiro do CNPq.

Introdução

A preocupação com o uso inadequado de recursos naturais e as relações entre a sociedade e natureza constituem, nos dias atuais, tema de indiscutível importância. O confronto entre os interesses econômicos e a defesa do meio natural vem sendo objeto de diversas análises e questionamentos por parte de estudiosos das mais diferentes ciências do homem e da terra.

Nos últimos anos, a vida cotidiana das pessoas que habitam as áreas em processo de desertificação tem se evidenciado, cada vez mais, repleta de riscos e perigos socioambientais. Eventos de diversas naturezas, intensidades e consequências reforçam a nossa percepção. Os municípios do semiárido do Rio Grande do Norte, no decorrer dos últimos anos, tem enfrentado períodos de secas constantes, escassez de água, de alimentos, elevado desmatamento, altas temperaturas, problemas com erosão e migrações de grandes proporções. Contudo, poucos estudos científicos têm procurado investigar quais os riscos e perigos mais relevantes e frequentes as quais as populações estão vulneráveis socioambientalmente.

Mesmo com os avanços socioeconômicos e tecnológicos, em termos sociais, essas áreas e pessoas têm estado em situação insegura (em relação a emprego, saúde, educação, remuneração e demais serviços públicos). Para mensurar essa situação, o estudo foi feito com base nos seguintes dados: rendimento médio dos habitantes de cada município; escolaridade, considerando pessoas com 10 anos ou mais alfabetizadas; a saúde, sendo relevantes as doenças mais frequentes e comuns a todos os municípios; bem como outras diferentes vulnerabilidades de ordem social e ambiental. Ou seja, há diferenças de exposição, sensibilidade e resposta (resiliência) das pessoas, localidades ou de municípios que sofrem esse processo de desertificação. Um conceito bastante utilizado para analisar essas relações é o de vulnerabilidade socioambiental, que pode ser definido como a coexistência, acúmulo ou sobreposição espacial de situações de pobreza/privação social e de situações de exposição a risco e/ou degradação ambiental. É justamente a combinação dessas duas dimensões simultâneas, social e ambiental, numa perspectiva espacial que estamos considerando nessa contextualização (ALVES; TORRES, 2006).

Diante da inexistência de estudos sobre vulnerabilidade socioambiental de áreas suscetíveis à desertificação, este trabalho procurou contribuir com a escassez de literatura que trate tanto da vulnerabilidade de riscos naturais como das vulnerabilidades socioambientais de áreas em processos de desertificação, apresentando

os resultados obtidos com a aplicação de um índice de vulnerabilidade socioambiental adequado para classificar e diferenciar os graus de desenvolvimento dos municípios situados em áreas de processo de desertificação.

O Núcleo de Estudos do Semiárido (NESA), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Natal Central, vem realizando constantes pesquisas sobre as problemáticas do semiárido, com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no intuito de se conhecer mais detalhadamente o processo de desertificação e suas vulnerabilidades ou suscetibilidades causadas ao homem sertanejo por risco, dano ou perigo (CUTTER, 2015; ADGER, 2006; BRAGA et al., 2006), desvendando atitudes e procedimentos desejáveis para produzir, expandir e compartilhar estratégias aplicáveis que contribuam com a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida dos que ali produzem e sobrevivem. Um dos problemas recentes, em investigação pelo NESA, tem sido sobre a inexistência de estudos e parâmetros que mensurem as vulnerabilidades socioambientais de áreas em processo de desertificação. Existem inúmeras discussões e produções científicas sobre metodologias para a identificação e/ou para estudos de processos de desertificação, como podem ser exemplificados como clássicos os de Vasconcelos Sobrinho (1978b) e de Matallo Junior (2001). Contudo, apesar das preocupações mais recentes sobre vulnerabilidade socioambiental e desertificação, a literatura sobre essa relação se apresenta ainda escassa ou mesmo inexistente no tocante a mensuração de um índice de vulnerabilidade socioambiental de áreas em processo de desertificação.

Este estudo mensurou a vulnerabilidade socioambiental dos municípios situados no Núcleo de Desertificação do Seridó do Rio Grande do Norte, na perspectiva do IVSD.

Metodologia

Iniciou-se a pesquisa com os levantamentos de referenciais teóricos importantes e de dados secundários relevantes a essa investigação científica. A fundamentação teórica e desenvolvimento deste trabalho deram-se a partir da adaptação da perspectiva aplicada por Cutter (1996), sendo aplicado na realidade do Seridó do Rio Grande do Norte, focando nos municípios pertencentes ao NDS e seguindo o modelo proposto de Matallo Jr (2001), que lista diversos indicadores e variáveis que influenciam no processo de desertificação. As informações consideradas, quando da aplicação da metodologia, foram obtidas a partir de pesquisa de

dados relevantes e convenientes em literaturas, instituições e artigos, tendo como finalidade chegar a novas conclusões sobre o assunto na região de estudo analisada e gerar o IVSD destes municípios.

As informações utilizadas neste estudo são provenientes do último Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010); do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS); da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN); da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH); da Agência Nacional de Águas (ANA), Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), dentre outras fontes, tomando sempre como referência ou base o ano do último censo demográfico e considerando a escala municipal.

A mensuração da vulnerabilidade socioambiental à desertificação da área de estudo desta pesquisa baseou-se na definição das dimensões social e ambiental, dos indicadores e variáveis, com seus parâmetros pré-existentes. Para a dimensão social as variáveis escolhidas foram: saúde, renda, idade, escolaridade e uso do solo agrícola, que retratam a condição e nível de desigualdades sociais da população. Em relação à dimensão ambiental, as variáveis adotadas foram: evapotranspiração, aridez, cobertura vegetal, precipitação pluviométrica e recursos hídricos.

Após obtenção dos dados para cada variável, determinou-se o tipo de relação do indicador, se positiva ou negativa, com o processo de desertificação nos municípios investigados: **Positiva**, quando na medida em que o valor da variável cresce, ela está contribuindo para o aumento da vulnerabilidade e **Negativa**, quando na medida em que o valor da variável cresce, ela tende a diminuir a vulnerabilidade; com isso estabeleceu-se a utilização de duas fórmulas para representar essas duas situações que cada indicador pode apresentar em relação à vulnerabilidade socioambiental:

Caso a relação seja **Positiva**, a fórmula utilizada é: $I = (x-m)/(M-m)$

E caso a relação do indicador seja **Negativa**, utiliza-se: $I = (x-M)/(m-M)$.

Onde:

I é o índice calculado para cada município analisado;

x é o valor de cada variável ou indicador para uma unidade de análise;

m é o valor mínimo de cada indicador para um determinado período de tempo;

M é o valor máximo para cada indicador para um determinado período de tempo.

Os índices sintéticos variam numa escala de 0 a 1 e são representados pela média simples aritmética dos índices obtidos para cada indicador em cada dimensão, ou seja: o somatório dos índices de cada município dividido pela quantidade de indicadores considerados — em relação às dimensões social e ambiental. Com os resultados sintéticos dos indicadores de cada variável, tem-se a situação de vulnerabilidade socioambiental dos municípios situados em áreas em processo de desertificação, como se verá nos resultados e discussão. Ou seja, quanto mais próximo de “1” for o valor obtido, mais vulnerável se encontra o município em relação ao processo de desertificação.

Para caracterizar uma classificação, dividiu-se “1” por 4 para validar a situação da vulnerabilidade dos municípios estudados em: baixa, quando a média dos índices sintéticos encontrados estiver entre 0 e 0,25; média, quando estiver entre 0,26 e 0,50; elevada, quando varia de 0,51 a 0,76 e crítica, quando a variação for entre 0,77 e 1,0..

A validação dessa metodologia foi conduzida junto aos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Currais Novos, Equador e Parelhas que estão situados no Núcleo de Desertificação do Seridó do estado do Rio Grande do Norte. Trata-se de uma das áreas de maiores níveis de desertificação do Brasil, onde ocorrem grandes degradações do solo e da cobertura vegetal, reduzidas pluviosidades causadoras de secas periódicas e escassez de água, tornando territórios e pessoas vulneráveis socioambientalmente.

Resultados e discussão

Os resultados do estudo mostraram a realidade mais perversa da vulnerabilidade socioambiental dos municípios do NDS do Rio Grande do Norte, que vem ocorrendo em Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Equador e Parelhas, classificados no índice sintético mais próximo de “1”, condição que revela maior vulnerabilidade socioambiental à situação de desertificação. A mensuração se deu com a dimensão social e os indicadores considerados, comuns a todos os municípios, correspondem à realidade do bem-estar social de toda a sociedade, que envolve empregabilidade, saúde, faixa etária, produtividade agrícola e educação. Essa relação foi mensurada com os dados coletados no IBGE (2010) para o cálculo do índice sintético, considerando a função relação se positiva ou negativa entre os valores máximo e mínimo para se calcular a média entre os municípios do Núcleo.

A situação de vulnerabilidade socioambiental dos municípios do Núcleo de Desertificação do Seridó do Rio Grande do Norte está apresentada nas Tabelas 1 e 2, de acordo com as

dimensões social e ambiental, os indicadores e a variáveis consideradas no estudo, em sintonia com o método IVSD e os dados secundários obtidos.

Tabela 1 – Indicadores, variáveis e dados secundários referentes às dimensões social e ambiental dos municípios integrantes do Núcleo de Desertificação do Seridó-RN.

Dimensões	Indicadores de situação de desertificação	Variáveis escolhidas	Parâmetros	Núcleo de Desertificação						Fonte de informações
				Acari	Carnaúba dos Dantas	Cruzeta	Currais Novos	Equador	Parelhas	
SOCIAL	Renda	Rendimento médio por habitantes (RMH)	R\$ 510,00	702,23	620,44	544,20	890,97	552,41	661,84	IBGE (2010)
	Escolaridade	Pessoas com 10 anos ou mais, alfabetizadas, por domicílio particular permanente.	4723 pessoas	9.537	6.310	6.912	36.741	4.828	17.274	IBGE (2010)
	Saúde	Doenças mais frequentes	28,62	38,8	28,9	38,3	16,3	28	21,4	DATASUS (2010)
	Idade	Crianças < 10 anos	3.081	2.193	1.225	1.646	8.023	1.374	4.027	IBGE, DATASUS (2010)
		> 60 anos	1.575	1.221	665	858	4.011	596	2.101	
	Uso do solo Agrícola	Permanente	573,17	943	193	535	1284	116	368	IBGE (2010)
Temporária		161,5	0	4	313	80	321	251		
AMBIENTAL	Aridez	Índice de Aridez	<0,21 e 0,50	0,21	0,27	0,24	0,20	0,18	0,24	BRASIL (2006)
	Cobertura Vegetal	Nativa e Lavoura	20%	24	34	22	28	46	62	INPE (2013)
	Evapotranspiração	Real e Potencial	2288,58	2325,9	2296,5	2378,8	2207,4	2184,6	2338,3	EMPARN (2013)
	Precipitação pluviométrica	Índice Pluviométrico	510,15mm	402,2	742,6	740,6	241,6	392,1	541,8	EMPARN (2013)
	Recursos Hídricos	Situação volumétrica de barragens e açudes (m ³)	2.559.365	835.193	568.640	1.452.697	382	805.265	11.694.013	CAERN/ANA /SEMARH (2015)

Fonte: Silva (2017).

Após serem calculados todos os índices a partir dos dados secundários obtidos, avaliados e aplicados à fórmula para gerar o índice sintético, calculou-se a média simples destes índices sintéticos, para gerar o Índice de Vulnerabilidade Sócio Ambiental (IVSD), que classifica, segundo o modelo proposto por Cutter (2006), a situação que o município se encontra frente ao processo de desertificação.

Os índices sintéticos obtidos que mensuram a vulnerabilidade socioambiental destes municípios em processo de desertificação, foram transcritos, como seguem apresentados na Tabela 2.

Os resultados da pesquisa permitiu-se observar que os municípios do Núcleo de Desertificação do Seridó do Rio Grande do Norte de mais elevada vulnerabilidade socioambiental (em relação a: saúde, renda, idade, escolaridade e uso do solo agrícola, evapotranspiração, aridez, cobertura vegetal, precipitação pluviométrica e recursos hídricos) são Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Equador e Parelhas, por apresentarem índice sintético mais próximo a “1”, condição que revela maior vulnerabilidade à situação de desertificação.

Após a obtenção dos índices das variáveis do estudo (rendimento médio, pessoas alfabetizadas, crianças e idosos, doenças mais frequentes, índice de aridez, cobertura vegetal, produção agrícola temporária e permanente, índice de pluviosidade e situação volumétrica de barragens e açudes da região), foram mensurados os índices sintéticos das dimensões social e ambiental e, por conseguinte, o índice geral da vulnerabilidade socioambiental através das médias dessas duas dimensões, conforme consta na Tabela 2. Ou seja, a mensuração de cada indicador em nível de Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD), cujos municípios objetos de estudo encontram-se inseridos, permitiu avaliar quais municípios estão apresentando os menores ou maiores índices de vulnerabilidade à desertificação. Isso significa que quanto mais próximo de “1” for o valor obtido em cada índice calculado, mais vulnerável se encontra o município.

Tabela 2 – Índices sintéticos das dimensões social e ambiental dos municípios do núcleo de desertificação do Seridó-RN.

Dimensões	Indicadores de situação de desertificação	Variáveis escolhidas	Núcleo de Desertificação						Fonte de informações
			Acari	Carnaúba dos Dantas	Cruzeta	Currais Novos	Equador	Parelhas	
SOCIAL	Renda	Rendimento médio por habitantes	0,54	0,78	1,00	0,00	0,97	0,66	IBGE (2010)
	Escolaridade	Pessoas com 10 anos ou mais, alfabetizadas, por domicílio particular permanente	0,85	0,95	0,94	0,00	1,00	0,61	IBGE (2010)
	Saúde	Doenças mais frequentes	1,00	0,56	0,97	0,00	0,52	0,22	DATASUS (2010)
	Idade	Crianças < 10 anos (1) > 60 anos (2) Média da Soma (1 e 2)	0,14	0,00	0,06	1,00	0,02	0,41	IBGE (2010) DATASUS
			0,18	0,02	0,08	1,00	0,00	0,44	
			0,16	0,01	0,07	1,00	0,01	0,42	
	Uso do solo Agrícola	Permanente (P) Temporária (T) Média da Soma (P) e (T)	0,00	0,83	0,89	0,15	1,00	0,79	IBGE (2010)
0,54			0,79	1,00	0,00	0,90	0,66		
0,27			0,81	0,94	0,07	0,95	0,72		
AMBIENTAL	Aridez	Índice de Aridez	0,33	1,00	0,70	0,21	0,00	0,66	BRASIL (2006)
	Cobertura Vegetal	Nativa e Lavoura	0,95	0,70	1,00	0,85	0,40	0,00	INPE (2013)
	Evapotranspiração	Real e Potencial	0,73	0,58	1,00	0,12	0,00	0,79	EMPARN (2013)
	Precipitação pluviométrica	Índice Pluviométrico (mm)	0,40	0,58	0,00	1,00	0,45	0,44	EMPARN (2013)
	Recursos Hídricos	Situação volumétrica de barragens e açudes	0,82	0,92	0,95	0,87	1	0,93	SEMARH, ANA, CAERN (2015)
IVSD			0,60	0,68	0,75	0,41	0,53	0,54	

Fonte: Silva (2017).

No tocante à média dos índices de cada município estudado, colocou-se a sua representação de maneira classificatória quanto à vulnerabilidade, baseando-se nos índices gerados, com a definição das classes das vulnerabilidades socioambientais, em relação ao valor de referência, como: **baixa**, quando as informações das variáveis indicarem melhores condições socioambientais do município; **média**, quando as informações das variáveis indicarem uma situação intermediária em relação às condições socioambientais do município e **elevada**, quando as informações das variáveis indicarem condições socioambientais ruins ou péssimas do município.

Para se chegar a resultados mais precisos à realidade da região, optou-se em subdividir o valor máximo “1” em 4 categorias: baixa, média, elevada e crítica, criando assim uma nova escala de classificação, para assim validar a situação que cada município, do Núcleo de desertificação do Seridó-RN, se encontrava em relação à vulnerabilidade socioambiental.

Após os cálculos deu-se a classificação dos municípios do núcleo de desertificação do Seridó-RN, que estão em processo de desertificação, conforme a Tabela 3, que aponta a situação segundo a vulnerabilidade encontrada de cada um dos municípios estudados:

Tabela 3 – Situação da Vulnerabilidade dos Municípios estudados.

Municípios	Baixa	Média	Elevada	Crítica
Acari			0,60	
Carnaúba dos Dantas			0,68	
Cruzeta			0,75	
Currais Novos		0,41		
Equador			0,53	
Parelhas			0,54	

Fonte: Silva (2017).

A partir desses resultados, percebe-se que no conjunto das variáveis consideradas para a análise da vulnerabilidade socioambiental dos municípios em processo de desertificação, 05 municípios se classificaram como apresentando uma vulnerabilidade “elevada” à ocorrência de desertificação, e somente um município foi classificado como apresentando uma vulnerabilidade “média”. Como já foi dito anteriormente, quanto mais próximo de 1 for o valor do índice sintético final obtido, mais vulnerável o município está frente ao processo de desertificação.

De acordo com os dados pesquisados, os índices mensurados, verificou-se que os municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Equador e Parelhas são os municípios do Núcleo de Desertificação do Seridó-RN que se mostraram mais vulneráveis à desertificação em todos os indicadores avaliados, podendo serem classificados como de situação elevada, enquanto que o município de Currais Novos está numa situação média nesse processo de vulnerabilidade à

desertificação. Essas situações de elevada e média de vulnerabilidades socioambientais só vêm reafirmar a importância de se perceber as diferenças socioambientais de cada município de maneira singular e diferente e o incremento de políticas públicas de convivência com as secas, desertificação e semiaridez de maneira diferenciadas.

Além disso, os resultados mostram a necessidade de investir em procedimentos que permitam controlar/minimizar, de forma eficaz, o mais rapidamente possível, para que essa situação não se agrave ainda mais, tornando-se uma situação irreversível para a situação de vulnerabilidade socioambiental destes municípios.

A dimensão social e os indicadores considerados, comuns a todos os municípios, correspondem à realidade do bem-estar social de toda a sociedade, que envolve empregabilidade, saúde, faixa etária, produtividade agrícola e educação. Essa relação foi mensurada com os dados coletados no IBGE (2010) para o cálculo do índice sintético, considerando a função relação se positiva ou negativa entre os valores máximo e mínimo para se calcular a média entre os municípios do Núcleo de desertificação estudado. E a partir daí mensurar em que situação cada município se encontra em relação ao processo de desertificação.

Conclusões

A partir dos resultados apresentados, verificou-se que o método IVSD demonstrou ser uma importante ferramenta para se mensurar o índice de vulnerabilidade socioambiental de municípios em processo de desertificação, devido contemplar indicadores de situação de desertificação e variáveis social e ambiental atreladas à realidade cotidiana e que mais afligem os municípios dos NDS.

Nas tabelas 1, 2 e 3 apresentaram-se as variáveis das dimensões social e ambiental mais significativas, procurando demonstrar a situação atual dos municípios em processo de desertificação em relação à vulnerabilidade socioambiental, a partir do método IVSD. Ou seja, dos seis municípios do Núcleo de Desertificação do Seridó do Rio Grande do Norte, cinco deles: Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Equador e Parelhas, apresentaram elevada vulnerabilidade socioambiental ao processo de desertificação, variando de 0,53 a 0,75, enquanto o município de Currais Novos está em uma situação média, de 0,41. Esses percentuais evidenciam que, quanto mais próximo de “1” estive o município, mais vulnerável ele está ao processo de desertificação. Essas situações de elevada e média vulnerabilidades socioambientais só vêm reafirmar a importância de perceber as diferenças socioambientais de cada município. Mesmo encravados no semiárido, cada município tem suas

peculiaridades socioambientais e precisam receber ações concretas de melhoria de situação de reversão de vulnerabilidade socioambiental, por parte do poder público, diferenciadas. Ou seja, a partir de pesquisas como essas, os gestores públicos poderão planejar ao longo do tempo ações concretas de mitigação da desertificação, mas, sobretudo, de melhor convivência com o processo de desertificação, que na maioria dos casos decorre das próprias ações do homem: queimando ou desmatando a cobertura vegetal, poluindo os solos, ou degradando o seu meio ambiente. Além disso, a sociedade em geral e os sertanejos do Seridó do Rio Grande do Norte poderão ter informações e dados importantes e avaliar as ações mais pertinentes e eficazes de implementações.

Referências

ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, Reino Unido, v. 3, n. 16, p. 268–281, 2006.

ALVES, H. P. F.; TORRES, H. G. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situações de pobreza e risco ambiental. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 1, p.44-60, jan./mar. 2006. Disponível em: <file:///C:/Users/Eduardo/Downloads/Humberto+Alves+vulnerabilidde.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2017.

BRAGA, T. M.; OLIVEIRA, E. L.; GIVISIEZ, G. H. N. Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo: Fundação SEADE, v.20, n.1, p.81-95, jan./mar. 2006. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v20n01/v20n01_06.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Boletim de acompanhamento dos reservatórios do Nordeste**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/saladesituacao/BoletinsMensais/ReservatorioNordeste/Boletim_Monitoramento_Reser_Nordeste_2015_0107.pdf>. Acesso em: 14 Jul. 2015.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.geopro.crn2.inpe.br/estados-rn-mun.htm>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

_____. Ministério da Saúde. DATASUS. Departamento de Informática do SUS. Informações de Saúde. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/rn.htm>>. Acesso em: 14 Jul. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas das áreas suscetíveis à desertificação do Brasil**. Secretaria de Recursos Hídricos, Universidade Federal da Paraíba; Marcos Oliveira Santana, organizador. Brasília: MMA, 2007.

CAERN. Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte. Chuva: **Açude de Carnaúba dos Dantas aumenta 40%**. Disponível em: <<http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=70110&ACT=null&PAGE=nul1&PARM=null&LBL=NOT%C3%8DCIA>>. Acesso em: 14 Jul. 2015.

CUTTER, S. L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais** [Online], 93. Disponível em: <<http://rccs.revues.org/165>>. Acesso em: 09 fev. 2015.

_____. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, London, v. 20, n. 4, p. 529-539, 1996.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 14 Jul. 2015.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação**. 2004. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 25 mai. 2016.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Acesso em 14 Jul. 2015.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <www.geopro.crn2.inpe.br>. Acesso em: 14 Jul. 2015.

MATALLO JUNIOR, H. **Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas**. Brasília: UNESCO, 2001.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Sistema de pluviometria: versão ano 2000**. Natal: EMPARN, 2014.1 p.

SEMARH. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Boletim diário n° 003/2015 – Sala de situação 6**. Disponível na aba serviços em: <<http://semarh.rn.gov.br/>>. Acesso em: 14 Jul. 2015.

SILVA, A.C.C. **Proposta de um índice de vulnerabilidade socioambiental para municípios em processo de desertificação: aplicação no núcleo de desertificação do Seridó-RN**. 2017. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. de. **Metodologia para identificação de processos de desertificação: manual de indicadores**. Recife: SUDENE-DDL, 1978.