



ANÁLISE DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO EM UMA ÁREA DO BIOMA CAATINGA

Maria do Socorro Silva Salvador
Universidade Estadual da Paraíba

Valéria Raquel Porto de Lima
Universidade Estadual da Paraíba

Resumo

O processo de desertificação nas zonas semiáridas do nordeste brasileiro, nas últimas décadas, está sendo um tema debatido no âmbito acadêmico e nos órgãos gestores de políticas públicas. No núcleo semiárido do Estado da Paraíba a desertificação, segundo dados apontados pelo Instituto Nacional do Semiárido, apresenta, em algumas áreas, um estado grave e/ou gravíssimo. O artigo objetivou analisar o nível de mudanças da cobertura vegetal no município de Boa Vista, localizado no Estado da Paraíba. As observações do índice de vegetação para o município, foram realizadas dentro de uma análise temporal de 30 anos (1989- 2019). A metodologia usada foi a Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI), proposta por Huete (1988). Os resultados indicaram que o município de Boa Vista, inserido na Área de Proteção Ambiental – APA do Cariri, possui o uso intenso do solo ao longo das três décadas e tais usos, associados a condições climáticas inerentes do local, estão possibilitando a existência de núcleos com processos de desertificação. A ação antrópica, no entanto, é a principal causadora da degradação do solo, decorrente das atividades agrícola, pecuária e extrativismo vegetal e mineral, visto que o município é o maior produtor da bentonita na Paraíba. Para amenizar o processo de degradação do solo é necessário a aplicação dos Planos de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) por parte das empresas exploradoras do minério, construção de uma racionalidade ambiental para os moradores do município e desenvolvimento de Políticas Públicas, promovendo outras fontes de renda como o geoturismo e o reflorestamento com espécies nativas da Caatinga.

Palavras-chave: Desertificação; Semiáridas; Caatinga.

ANALYSIS OF THE VEGETATION DEGRADATION PROCESS IN THE CAATINGA BIOME

Resumen

El proceso de desertificación en las áreas semiáridas del noreste de Brasil, en las últimas décadas, ha sido un tema debatido en el ámbito académico y en los órganos de gestión de políticas públicas. En el núcleo semiárido del Estado de Paraíba, según datos señalados por el Instituto Nacional de la Región Semiárida, la desertificación presenta, en algunas áreas, un estado grave y/o muy grave. El artículo tuvo como objetivo analizar el nivel de cambios en la cobertura vegetal en el municipio de Boa Vista, ubicado en el estado de Paraíba. Las observaciones del índice de vegetación para el municipio se realizaron dentro de un análisis temporal de 30 años (1989-2019). La metodología utilizada fue el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI), propuesto por Huete (1988). Los resultados indicaron que el municipio de Boa Vista, inserto en el Área de Protección Ambiental - APA do Cariri, tiene un uso intenso del suelo a lo largo de las tres décadas y tales usos, asociados a las condiciones climáticas propias del lugar, están posibilitando la existencia de núcleos con procesos de desertificación. La acción humana, sin embargo, es la principal causa de la degradación del suelo, resultante de las actividades agrícolas, ganaderas y de extracción de plantas y minerales, ya que el municipio es el mayor productor de bentonita de Paraíba. Para paliar el proceso de degradación de los suelos es necesario la aplicación de los Planes de Recuperación de Áreas Degradadas (PRAD) por parte de las empresas mineras, la construcción de una racionalidad ambiental para los habitantes del municipio y el desarrollo de Políticas Públicas, fomentando otras fuentes de ingresos, como el geoturismo y la reforestación con especies nativas de la Caatinga.

Palabras-clave: Desertificación; semiárido; Caatinga.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país rico em biodiversidade, conforme apontam as pesquisas realizadas por Guaratini et al. (2010); Zanirato, (2010), mas apesar de apresentar alta biodiversidade, alguns dos biomas como a Mata Atlântica e Cerrado são considerados hotspots. O Bioma Caatinga embora não seja considerado um hotspot, conforme dados apresentados por Travassos e Sousa (2004), vem apresentando altos índices de alteração da sua cobertura vegetal, sendo o terceiro bioma mais degradado do Brasil (MYERS et al. 2000).

A Caatinga, corresponde a um Bioma exclusivo do Brasil, ocupando extensão de aproximadamente 850.000 km² (MMA), este no território brasileiro se encontra inserido em um núcleo de clima semiárido, sendo parte das Florestas Tropicais Sazonalmente Secas – STDF (PRADO,2000). As causas decorrentes da alteração da cobertura vegetal da Caatinga estão relacionadas ao manejo do solo associado a atividades agropecuárias, agrícolas e de extrativismo vegetal e mineral histórico e intenso (BRASIL, 2004).

Como consequência do manejo inadequado surgem núcleos de desertificação. O processo de desertificação, segundo a Convenção das Nações Unidas de Combate

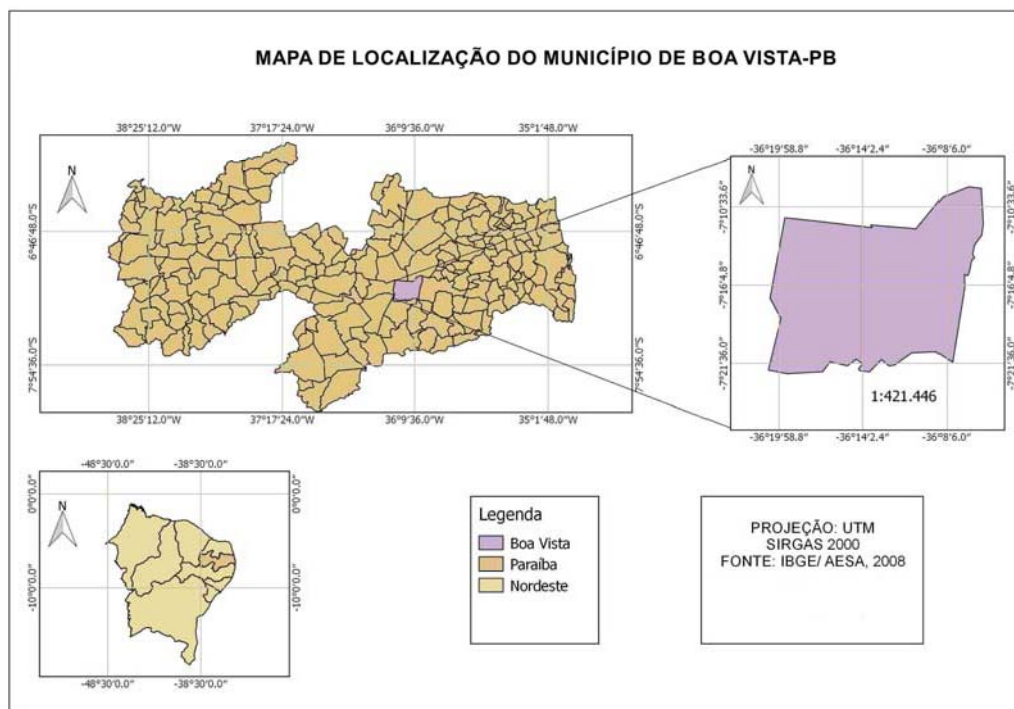
à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, é provocado pelo uso inadequado dos recursos naturais em áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas.

Perante o exposto, o Estado da Paraíba, inserido na Região semiárida destaca-se como aquele que apresenta um dos mais graves problemas gerados pela desertificação no Brasil (SÁ; RICHÉ; FOTIUS, 2004). Segundo o Programa de Ação Estadual-PAE (2011), os maiores níveis de degradação da Paraíba estão localizados na região da depressão sertaneja, na porção Centro-Oeste.

Diante disso o município de Boa Vista (Figura 1), localizado no Estado da Paraíba se realça por ser um dos maiores produtores do mineral bentonita no Brasil, além desta atividade o município também destaca-se no setor agropecuário dessas circunstâncias, surgiram alguns questionamentos: Como se encontra o processo de degradação da vegetação no município de Boa Vista? Qual o nível de mudança da cobertura vegetal no município levando em consideração as formas de uso do solo?

Neste sentido, o objetivo do artigo é analisar o nível de mudanças da cobertura vegetal no município de Boa Vista, dentro de uma abordagem sistêmica em que serão analisadas as questões hídricas, bioclimáticas e socioeconômica.

Figura 1. Mapa de localização do município de Boa Vista-PB, 2019.



Fonte: IBGE/ AESA (2008). Elaboração autoras (2019).

REFERENCIAL TEÓRICO

A degradação deve ser observada conjuntamente através de distintos aspectos que estão interligados como: cobertura vegetal, solos, processos morfogênicos e

condições hídricas. De acordo com a Lei Federal nº 6.938/81, a degradação ambiental é “alteração adversa das características do meio ambiente” (art.3º, inciso II). Apesar de abrangente, o conceito explicita que a degradação ambiental e apresenta-se com um caráter de adversidade, ou seja, negatividade (Meneguzzo e Chaicouski, 2010, p. 182).

Segundo Pena (2018), com o uso inadequado do solo dá origem ao processo de degradação e uma das mais graves consequências são os processos de desertificação, arenização, erosão, salinização, laterização e poluição do solo.

Como processo mais intenso da degradação para zonas semiáridas, observa-se a desertificação que é um fenômeno antigo e tem sido intensificado nos últimos tempos em escala global. Segundo Emeka (2013), é um fenômeno presente em todos os continentes e esta situação despertou o interesse da comunidade científica em tentar investigar melhor o tema.

O termo desertificação foi atribuído primeiramente por Aubreville (1949), para caracterizar áreas que estavam parecendo com deserto ou desertos que estavam se expandindo, por essa razão o termo desertificação foi originado da palavra deserto, porém estes possuem significados diferentes, a palavra deserto está ligada a formações naturais em equilíbrio, já desertificação correspondem a atividades associadas à ação do homem (SUERTEGARAY, 1996).

Segundo os autores Souza (2008); Aquino e Santos (2016), os fatores da desertificação só passaram realmente a ser discutido em escala internacional a partir de 1970, quando, a seca atingiu o Sahel africano nos anos 1968 e 1973 ocasionando grandes impactos nas esferas econômica, social e ambiental. Mas vale ressaltar que antes da seca de Sahel os fatores de desertificação já tinham sido apontados por civilizações antigas, nas terras dos Sumérios e Babilônios (CAPELLO, 2006).

De acordo Lima (2014), o conceito de desertificação gerou algumas controvérsias entre os estudiosos decorrentes dos fatores que causam essas consequências, para uns pode ser os fatores naturais para outros os fatores antrópicos ou também os dois fatores juntos com a mesma proporção. Para Conti (2003), o termo desertificação não gerou um acordo entre os estudiosos, por seu significado ser impreciso, visto que é um tema global recente.

No Brasil a pesquisa científica a respeito do processo de desertificação se deu através dos estudos de João Vasconcelos Sobrinho, este contribuiu com diversos trabalhos sobre a desertificação desde a década de 1970 ao início da década de 1980. Vasconcelos Sobrinho em suas obras retrata as áreas degradadas do Brasil como desertos, no qual está, era ocasionado pelo desmatamento e a pecuária, essas áreas quando apresentavam altos índices de degradação, o mesmo passou a denominar de núcleos de desertificação (SOUZA, 2008).

O processo de desertificação no Brasil se encontra mais suscetíveis na região do Nordeste, essa região é considerada a mais escassa (em termos hídricos) do território brasileiro e mais propícia ao desenvolvimento da desertificação (AQUINO, 2010).

O Estado da Paraíba, localizado na região Nordeste do Brasil, segundo Cabral (2016), passa por situações de degradação da terra e possui 98,78% da sua extensão no semiárido.

De acordo Duarte e Barbosa (2009), o manejo inadequado dos recursos naturais na região do semiárido paraibano, ao longo dos últimos anos, vem ocasionando sérios processos de desertificação marcada pelas condições ambientais bastante vulneráveis, como também sendo intensificadas por atividades antrópicas proporcionando a degradação acentuada dos recursos naturais e dando origem aos núcleos de desertificação.

Segundo Alves; Souza; Nascimento (2009), os núcleos de desertificação são áreas isoladas no qual possui processo de degradação na vegetação e no solo de forma visíveis, nessas áreas a vegetação dificilmente se recupera, ou então é substituída por algumas espécies mais xerófilas da Caatinga.

Os estudos elaborados pelo Programa de Combate à Desertificação na Paraíba identificaram 208 municípios passíveis à desertificação, distribuídos em algumas partes da Paraíba, desses 150 municípios estão localizados nas áreas semiáridas, 47 municípios localizados nas áreas subúmidas secas e 11 em áreas em torno desses municípios.

METODOLOGIA

Utilizou-se duas imagens de satélite do Mapeador Temático Landsat (Landsat 5 e Landsat 8), obtidos no site United States Geological Survey (USGS), as imagens do município de Boa Vista datam dos anos de 1989, 1999, 2009 e 2019. Estas foram escolhidas levando em consideração a menor cobertura de nuvens (Quadro 1).

Quadro 1. Ano e período referente o download das imagens de LANDSAT.

Ano	Período
1989	02/08/1989
1999	08/04/1999
2009	13/01/2009
2019	25/01/2019

Fonte: Elaboração autoras (2019).

Após a escolha das imagens foram utilizadas as bandas 3 (vermelho) e 4 (Infravermelho próximo) para a Landsat 5 e as bandas 5 (infravermelho médio) e 4 (Infravermelho próximo) para a Landsat 8. A próxima etapa realizada foi a correção atmosférica e radiométrica dessas bandas, no programa QGIS, (versão 2.18.26). Esse procedimento correspondeu uma conversão do número digital para a reflectância do Topo da Atmosfera (TOA). Para o processamento digital das imagens foram realizadas composições coloridas para o mapeamento das classes.

Em seguida foi aplicada o Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), proposto por Huete (1988). O propósito do SAVI é minimizar a influência da resposta

espectral do solo através de uma constante (L), que pode variar de acordo com o grau densidade do dossel presente na área de estudo (BRAZ, ÁGUAS; GARCIA, 2015, p. 11). Desta forma, para áreas com a vegetação muito baixa, é sugerido L= 1.0, para áreas de vegetação intermediária L= 0.5, para alta densidade L= 0.25 (HUETE, 1988).

O Índice de Vegetação Ajustado ao Solo é calculado pela seguinte equação:

$$SAVI = \frac{NIR - R * (1 + L)}{NIR + R + L} \quad (1)$$

no qual: NIR = reflectância na banda referente ao infravermelho próximo, adimensional; R = reflectância na banda referente ao vermelho, adimensional; L = Fator de correção para o solo, adimensional.

Na pesquisa foi utilizado a constante de L = 0.5, por ser mais eficiente na classificação de áreas com características de porte de vegetação similares a da Caatinga, apresentando menor confusão entre as classes identificadas (RÊGO et al. 2012; SILVA et al. 2015; FONSECA 2017;).

Foram coletados dados socioeconômicos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE com o objetivo de avaliar o comportamento das principais atividades econômicas desenvolvidas no município de Boa Vista. Além de consultas no Portal da Desertificação publicado pelo INSA (Instituto Nacional do Semiárido), com base na metodologia utilizada por Lima (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A população residente na zona rural do município de Boa Vista é de 3.019 habitantes (IBGE, 2010). Deste total cerca 15 - 25% são analfabetos e cerca de 50 - 60% estão abaixo da linha da pobreza (INSA, 2019). Pesquisas desenvolvidas por Caetano et al. (2017); Fernandes e Medeiros, (2009); Melo et al. (2010) apontam que pobreza e o analfabetismo pode ter uma relação direta com a desertificação; porém vale salientar que a população pobre utiliza os recursos naturais de pequenas áreas, não podendo ser comparada com as atividades de uso da terra em grandes proprietários de fazendas e empresas extrativistas.

A agricultura no município de Boa Vista está voltada para a produção de milho e feijão possuindo respectivamente cerca de 10000-500000 ton/ha e cerca 1000-10000 ton/ha (IBGE, 2018). De acordo com Silva et al. (2015), as culturas anuais de milho e do feijão são as que mais desencadeiam processos erosivos por serem cultivos temporários.

A pecuária (Figura 2), no município possui 4.650 bovinos; 8.600 caprinos; 900 codornas; 300 equinos; 350.000 galináceos; 6.600 ovinos; 2.100 suínos (IBGE, 2018). Segundo Sousa (2008), a pecuária extensiva, principalmente a caprino e ovinocultura, são as atividades de maior potencial para o município de Boa Vista, por oferecer maior adaptabilidade às condições ambientais, porém essa prática causa impactos como pisoteio intenso do solo, supressão da vegetação.

Figura 2. Pecuária no município de Boa Vista-PB, 2018.



Fonte: SALVADOR, M. S. S. (2018).

O extrativismo vegetal, conforme os dados do IBGE (2018), é outra atividade que gera fortes impactos no município, visto que no mesmo são desenvolvidas a fabricação de 16 toneladas de carvão ao ano, nos últimos 14 anos essa extração foi mais forte no ano de 2004 e 2018. A extração de lenha é de aproximadamente 3.000 m³. De acordo com Melo et al. (2010), a exploração da vegetação é uma forma de complementação de renda, essa prática torna o solo mais vulnerável à desertificação.



Figura 3. Exploração de Bentonita no município de Boa Vista-PB, 2016.

Fonte: SALVADOR, M. S. S. (2016).

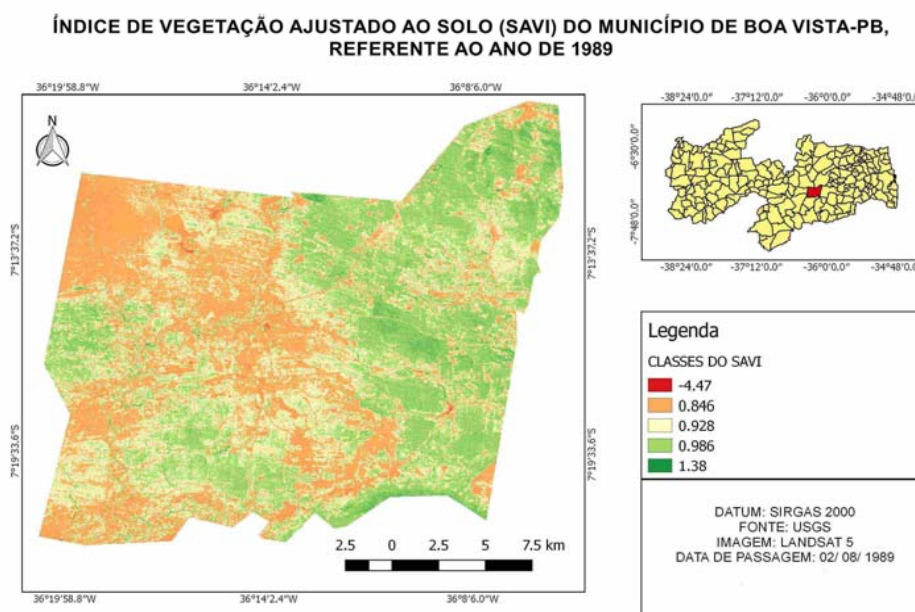
Das atividades econômicas desenvolvidas em Boa Vista o extrativismo mineral é a que causa maior impacto ambiental (Figura 3). Segundo Farias (2003), a extração da bentonita teve início no município em 1970, sendo a detentora de 60% de reserva bentônica no Estado da Paraíba. E a extração do minério tem provocado degradação do solo e impossibilitando a regeneração da vegetação da caatinga.

Segundo Saraiva; Sousa; Meneses (2010), o manejo inadequado do solo em Boa Vista, vem acelerando o processo de desertificação, e por ser a vegetação um dos principais elementos para analisar os fatores de risco à desertificação de um local, levando também em consideração além da ação antrópica a influência do clima, e do tipo de solo, foi avaliado neste trabalho através do SAVI a modificação da vegetação durante uma escala de 30 anos. As classes dos mapas SAVI, expressa pela cor verde escuro são referentes aos maiores índices de vegetação, as que estão representados pelas cores, verde claro e amarelo corresponde ao baixo índice de vegetação, já os valores representados pelas cores laranja representam solos expostos e a vermelha correspondem aos corpos d'água.

O primeiro mapa (Figura 4), é referente ao ano de 1989 e a vegetação apresentou-se em grande parte com solos expostos representada pela cor laranja na classe 0.846, essa situação pode ser associada ao fato de que durante esse período existia naquela região um grande uso do solo através do plantio de algodão e da pecuária. O primeiro era produzido durante a estação chuvosa, ao qual corresponde ao mês utilizado para a representação do mapa, sendo substituído pela criação da pecuária na estação seca (SOUSA, 2007).

De acordo Souza et al. (2008), no município de Boa Vista predominaram o binômio gado e algodão, onde estes ocupavam o mesmo espaço, porém em épocas diferentes do ano, o uso extenso das terras, sem nenhum descanso para reposição dos nutrientes dos solos, inviabilizou a recomposição da cobertura vegetal.

Figura 4. Mapa do SAVI, do município de Boa Vista-PB do ano 1989.



Fonte: USGS, 2019. Elaboração autoras (2019).

O município de Boa Vista antes do ano de 1989 conforme Farias (2003), já vinha ocorrendo um processo de modificação no uso do solo, as primeiras atividades registradas na região com base econômica foram vinculadas a pecuária extensiva e a agricultura de subsistência, esta última sendo complemento da primeira. O desenvolvimento da pecuária, se deu a partir de técnicas que era utilizada pelos europeus que consistia na época da estiagem em levar o gado para as serras onde lá a pastagem era mais abundante. Já as técnicas ligadas à agricultura eram baseadas nos povos indígenas, essa era desenvolvida através das queimadas como forma de limpar as áreas para o plantio.

De acordo com Farias (2003), após as primeiras atividades foram dando origem ao plantio do algodão, este contribuiu de forma significativa para economia da região através da sua fabricação e indústrias. Na década de 1940, com a desativação das indústrias de algodão no município por causa das poderosas multinacionais do setor algodoeiro, ocorreu a difusão do sisal ocupando algumas manchas da região, tendo a sua atividade encerrada no século XX. Os campos de sisal abandonados possibilitaram em algumas áreas a substituição dessas pela palma forrageira, já em outras áreas o resto de sisal foi utilizado como alimentação para gado. Após isso, com a crise existente do algodão, a região e o estado se viram obrigados a se modernizar, a partir dos anos 1970 a 1980 com a concorrência de outros países produtores e a praga do bicudo, ocorreu uma retração da produção do algodão em todo interior do Nordeste. Em virtude das condições físicas a palma forrageira foi se apropriando de um grande espaço no município de Boa Vista, se tornando uma das principais culturas permanentes.

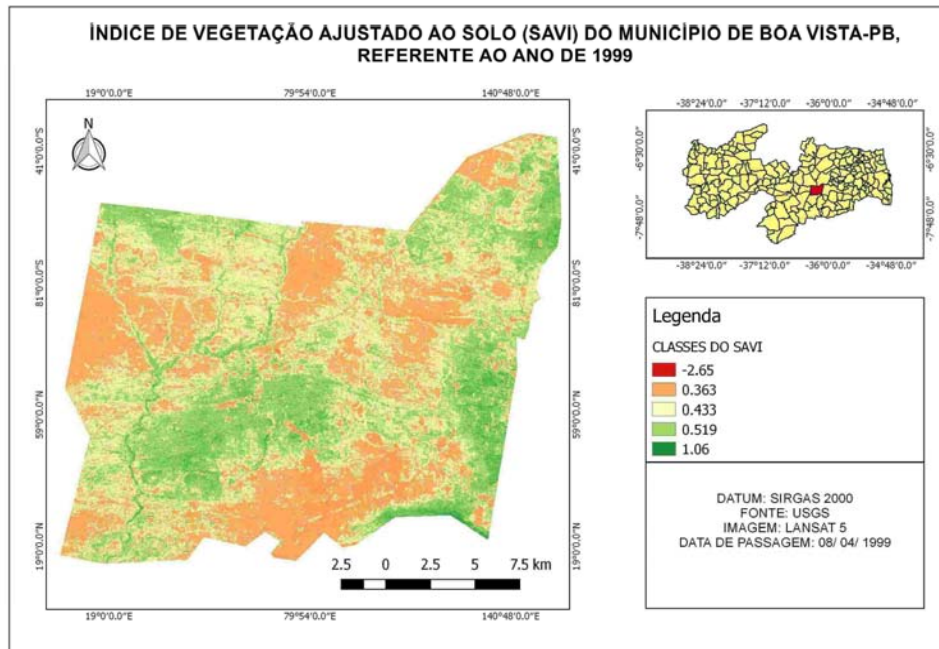
Ainda em concordância com Farias (2003), o avanço da mecanização de estradas e rodovias no território brasileiro, possibilitou a difusão industrial, esse processo no município de Boa Vista, emergiu com base na extração de bentonita nos anos 1970, se tornando um importante setor da indústria não-metálica que é pujante até os dias de hoje. As primeiras empresas de exploração da bentonita foram as de Mineração Bravo (EMIBRA), Mineração Azevedo (EMA) e Mineração Lages, essas sendo criadas pelos fazendeiros e financiadas pelas SUDENE. Nos anos seguintes, outra empresa de extração de minério chamada Bentonit União Nordeste- BUN se instalou no município de Boa Vista, tendo suas atividades difundidas a partir do ano de 1998.

Analisando o mapa SAVI para 1999, referente às imagens período chuvoso (Figura 5), é possível observar que a vegetação presente na região de Boa Vista sofreu uma modificação se comparado ao ano de 1989, com a diminuição de áreas com vegetação mais densa representada pela cor verde escuro na classe 1.06 e com a diminuição de áreas com solo exposto apresentado pela cor laranja na classe 0.363, avançando a vegetação menos densa de cor verde clara e amarela representada pelas as classes respectivamente 0.519 e 0.433.

Um dos fatores que pode ter contribuído para essa modificação foi a instalação de algumas empresas de atividade mineral, no qual ofertou oportunidades de emprego para a população local da região e fez com que muitas famílias vendessem suas propriedades onde praticavam a agropecuária para empresas produtoras de bentonita. Conforme Araújo; Farias; Sá (2008), com a instalação das empresas a

partir da década de 1980, alguns agropecuaristas venderam parte de sua propriedade para dar lugar à produção mineral.

Figura 5. Mapa do Índice de vegetação Ajustado ao Solo, do município de Boa Vista-PB do ano de 1999.

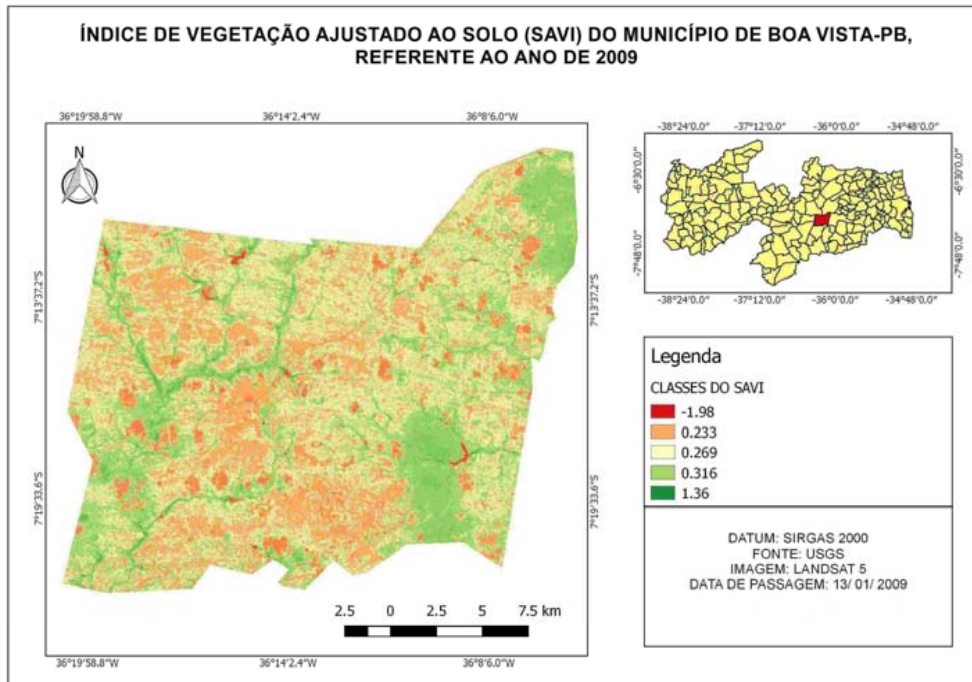


Fonte: USGS, 2019. Elaboração autoras (2019).

Mediante a análise do mapa SAVI referente ao período chuvoso do ano de 2009 (Figura 6), o município de Boa Vista, se apresenta contendo um menor no percentual de degradação do solo em relação ao ano de 1999. Durante o ano de 2009 a vegetação presente se encontrou em grande parte possuindo baixo índice de vegetação apresentada pela cor amarela na classe 0.269 e verde claro na classe 0.316. Com presença de solo exposto, áreas construídas simbolizadas pela cor laranja na classe 0.233. No que diz respeito aos corpos d'água representado pela cor vermelha, essa apresentou em pequenos setores do município. As causas da redução dessa degradação podem estar atreladas às condições hídricas. De acordo com Agência Executiva de Gestão Das Águas do Estado da Paraíba - AESA (2010) as taxas pluviométricas ocorridas no ano de 2009 na Paraíba foram de normais acima da média, essa condição foi responsável pelos elevados índices precipitação em boa parte do Semiárido paraibano.

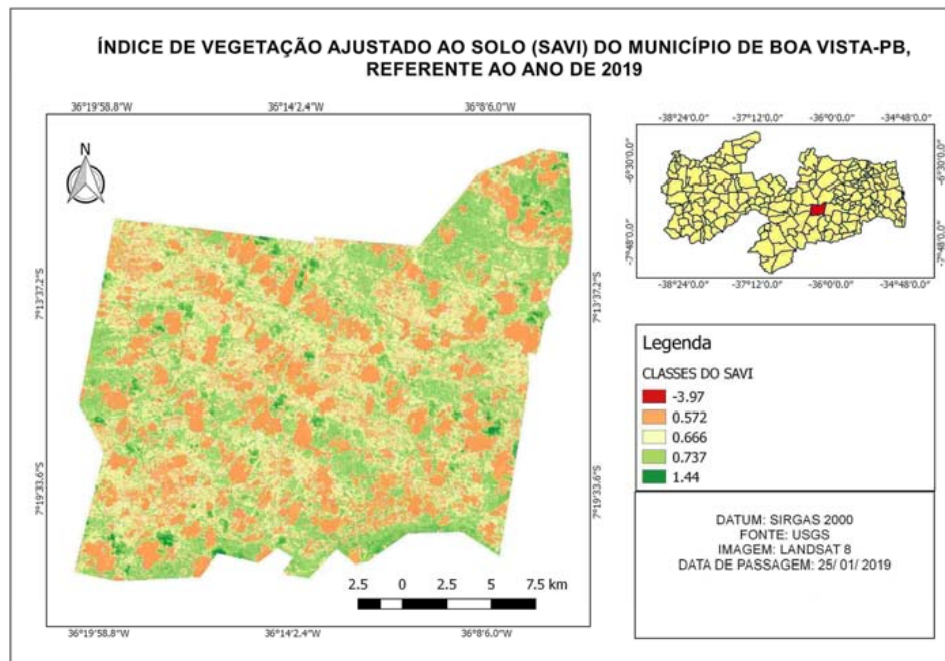
No último mapa referente ao período chuvoso do ano de 2019 (Figura 7) é perceptível observar um aumento na cobertura vegetal em relação ao ano de 2009 passando do valor da classe de 1.36 para 1.44. Esse aumento pode ter influência das condições hídricas favoráveis. Entretanto, apesar do aumento vegetal, foi identificado um maior avanço de áreas solos expostas, áreas construídas e corpos de água.

Figura 6. Mapa do Índice de vegetação Ajustado ao Solo, do município de Boa Vista-PB do ano de 2009.



Fonte: USGS, 2019. Elaboração autoras (2019).

Figura 7. Mapa do Índice de vegetação Ajustado ao Solo, do município de Boa Vista-PB do ano de 2019.

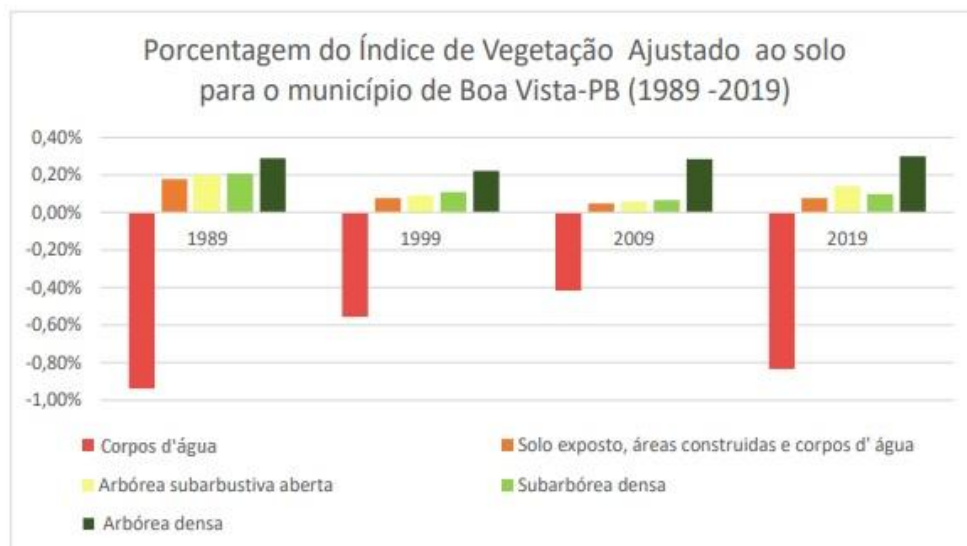


Fonte: USGS, 2019. Elaboração autoras (2019).

Os resultados do Índice de Vegetação em relação a porcentagem apresentaram diferenças de valores nos recortes temporais (Figura 8). Os valores de corpos d' água variaram de -0,83% a -0,94% entre os anos de 1989 a 2019, entre esses anos o que mais representou melhores condições hídricas foi o ano 2009. Em relação a solo exposto, áreas construídas, os valores variaram aproximadamente de 0,05% a 0,18%, o ano que mais se destacou com o aumento desse valor foi 1989. Quanto a vegetação arbustiva e subarbustiva aberta os valores variaram de 0,06% a 0,20%.

O ano que possuiu maior valor dessa vegetação foi 1989. Com relação sub arbórea densa os valores variaram de 0,07% a 0,21%, o ano que conteve mais dessa vegetação foi 1989. Já a vegetação arbórea densa os valores variaram de 0,22% a 0,30%, o ano que mais se apresentou com essa vegetação foi o de 2019.

Figura 8. Porcentagem do Índice de vegetação ajustado ao Solo para o município de Boa Vista-PB (1989 -2019).

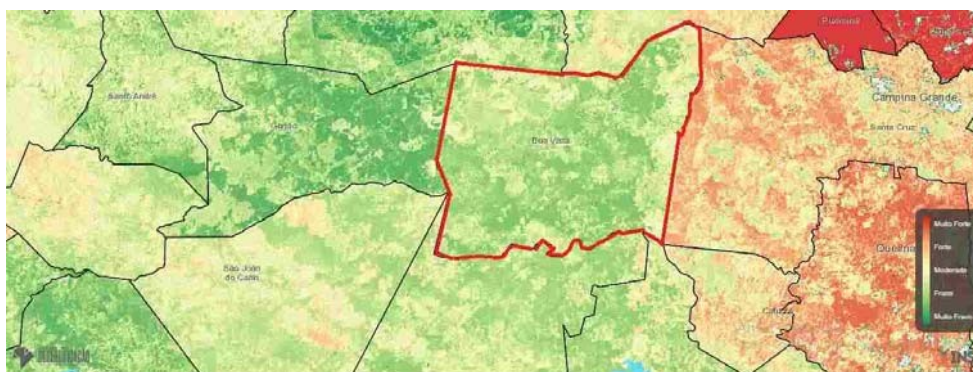


Fonte: Elaboração autoras (2019).

Através da análise temporal dos mapas de índice de vegetação da caatinga para o município de Boa Vista, foi possível observar que o processo de degradação que persistiu durante um período de 30 anos. As áreas dos mapas que apareceram com solos mais expostos foram na parte central para o sul do município.

Buscou-se analisar os resultados da classificação da desertificação desenvolvida pelo INSA (Figura 9) e a associação de todos os critérios usados indica um processo de desertificação moderado em boa parte do município.

Figura 9. Mapa da desertificação do município de Boa Vista-PB, 2017.



Fonte: Portal da desertificação, INSA (2019).

Pode-se afirmar que os dois apresentaram resultados preocupantes, evidenciando que o município possui vários pontos de degradação do solo e indicando processos de desertificação moderado, sobretudo no limite com o município de Campina Grande.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente o município de Boa Vista passa por diferentes tipos de uso do solo como a exploração mineral, produção agropecuária que intensificam o processo de degradação do solo. Neste sentido, o indicador do índice de vegetação mostrou que ao longo de 30 anos a vegetação teve uma grande redução da cobertura vegetal, apresentando-se com manchas de solos exposto desde o ano de 1989 e aumentando de forma gradativa ao longo dos anos, confirmando a existência de diante do manejo inadequado dos solos.

A agricultura desenvolvida no município de Boa Vista, teve grande destaque no processo de degradação e foi um indicador relevante para identificar processos moderados de desertificação no município, certamente o manejo inadequado ocorre devido à ausência de práticas de conservação durante a produção agrícola do algodão, sisal e da agricultura de subsistência.

A ação exploratória da vegetação para dar suporte a pecuária principalmente de bovinos, ovinos e caprinos tem contribuído no processo da desertificação na região, visto que além da compactação causada por esses animais, os caprinos quando se alimentam removem a cobertura vegetal devido o formato de suas mandíbulas. A exploração da Bentonita é outra atividade analisada durante a pesquisa que tem contribuído para o aumento das áreas degradadas, sendo identificada a ineficácia da aplicação dos planos de recuperação de áreas degradadas (PRADS) pelas empresas de extração mineral.

Para que haja uma recuperação das áreas apontadas com níveis de produção vegetal baixo, é necessário primeiramente a aplicação de políticas públicas como, por exemplo, o Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú – PROCASE, para aplicação de atividades que causem menos degradação ao ambiente e sejam o mais sustentável da área, provendo fontes de

renda para os moradores, evitando assim a exploração exaustiva dos recursos naturais.

O Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú – PROCASE (2019), surgiu entre uma parceria do Estado da Paraíba e o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA), Organismo das Nações Unidas (ONU) beneficiando 56 municípios da região semiárida da Paraíba. O objetivo desse projeto é contribuir para o desenvolvimento rural sustentável, gerando fonte de renda para a população, reduzindo assim as taxas de pobreza e fortalecendo as ações de prevenção e mitigação da desertificação. As ações perpassam desde eventos ou cursos de capacitação e formação, fortalecimento de atividades produtivas, com a disponibilização de recursos financeiros destinados ao apoio e fomento a novos ou já consolidados empreendimentos rurais, agrícolas e não agrícolas. Dentro ações incluem caprinovinocultura, fruticultura, agroindústrias, artesanato, pequenas indústrias de beneficiamento de minério, empreendimentos associativos e cooperativos e outras atividades relativas às novas ruralidades que são firmadas a partir das dinâmicas locais.

Outro fator que merece ser destacado é a articulação para criação do Geoparque Cariri (CPRM, 2018) que possui geossítios como a Fazenda Salambaia, Sítio Bravo no município de Boa Vista, sendo assim um potencial econômico importante, além de uma ferramenta de divulgação das potencialidades geomorfológicas e da diversidade da Caatinga local.

Conclui-se que é preciso ampliar a fiscalização na aplicação do PRADs para recuperação de áreas de caatinga perdidas através do reflorestamento de espécies como *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Catingueira), *Anadenanthera macrocarpa* (Angico), *Caesalpinia férrea* (Jucá), entre outras espécies nativas da Caatinga que contribuem para restaurar as propriedades físicas do solo e da vegetação.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA. **Relatório Anual Hidrológico sobre a situação dos Recursos Hídricos no Estado da Paraíba**, 2010.

AQUINO, C. M. B; SANTOS, F. A. Panorama da Desertificação no Nordeste do Brasil: Características e suscetibilidades. In.: **Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**. Grajaú-MA, 2016. v.2, n.7, p.144-161.

AQUINO, C. M. S. **Estudo da degradação/desertificação no Núcleo de São Raimundo Nonato/Piauí**. Tese de Doutorado – UFS/NPGeo, São Cristóvão - SE, 2010.

ALVES, J. J. A; SOUZA, E. NASCIMENTO. S. S; Núcleos de desertificação no Estado da Paraíba. In: **R. RA´E GA**. Curitiba, 2009. n. 17, p. 139-152.

ARAÚJO, J. S. B. FARIAS, P. S. C.; SÁ, A. J. Mineração e industrialização da bentonita e as transformações/permanências no espaço agrário de Boa Vista-PB: um estudo de caso dos sítios Bravo e Urubu. In.: **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 25, n. 3, 2008.

AUBREVILLE, A. **Climats, forêts et desertification de 1° Afrique tropicale**. Paris: Société d' Editions géographiques Maritimes et Coloniales, 1949. 351p.

BRASIL. **Presidência da República Casa Civil (Subchefia para Assuntos Jurídicos). Política Nacional do Meio Ambiente**. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Brasília, DF. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 10 de outubro. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**. 2019. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/gestao-territorial/combate-adesertificacao/convencao-da-onu.html>. Acesso em: 10 de outubro de 2019.

BRAZ, A. M.; ÁGUAS, T. A.; GARCIA, P. H. M. Análise de índices de vegetação ndvi e savi e índice de área foliar (iaf) para a comparação da cobertura vegetal na bacia hidrográfica do córrego ribeirãozinho, município de Selvíria – MS. In: **Revista Percorso – NEMO**, 2015. v. 7, n. 2, p. 05- 22.

CABRAL, M. B. **Geoeconomia da Paraíba, condicionantes para o desenvolvimento sustentável**. Ed: Universidade Estadual da Paraíba. 2016.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto Geoparques Geoparque Cariri Paraibano**. Ministério de minas e energia. Brasil. 2018.

CAETANO, F. A. O.; GONÇALVES, D. S. L.; FEITOSA, M. M.; TEIXEIRA, R. N.; LEMOS, J. J. S. Desertificação no Nordeste brasileiro: uma análise das vulnerabilidades socioeconômicas do município de Irauçuba/CE. In: **Revista Espacios**. Vol. 38. 2017.

CAPELLO, L. G. B. O problema da desertificação. In: *Revista de Direito Ambiental*. 2006. p. 132.

CONTI, J. B. A. Desertificação como forma de degradação ambiental no Brasil. In: RIBEIRO, W. C. (Org.) *Patrimônio Ambiental Brasileiro*. 1° Edição. São Paulo: EDUSP, 2003.

DUARTE, S. M. A. BARBOSA, M. P. Estudo dos recursos naturais e as potencialidades no Semi-árido, estado da Paraíba. *Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal*, 2009. v. 6, n. 3, p. 168-189.

EMEKA, Emodi Edmund. Drought and Desertification as they affect Nigerian Environment. **Journal of Environmental Management and Safety**, vol. 4, nº 1, p.45-54. Nsukka - Nigéria. 2013.

FARIAS, P. S. C. **A produção de Bentonita em Boa Vista-PB e suas redes de comercialização: um exemplo de fixos e fluxos geográficos do período histórico atual**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco: UFPE. 2003.

FERNANDES, J. D.; MEDEIROS, A. J. D. Desertificação no Nordeste: uma aproximação sobre o fenômeno do Rio Grande Norte. In: **Holos**, Ano 25, Vol. 3. 2009.

FONSECA, R. C. **Análise de índices de vegetação (NDVI e SAVI) no estudo da dinâmica geoespacial e espectro-temporal da vegetação de caatinga, cultura**

irrigada e solo exposto do município de Petrolina/PE. Recife, 2017.

GUARATINI, M. T. G.; SUGIYAMA, M.; GASPAS, M. CERATI, M. VITALI, V. M. V.

Caderno de Educação Ambiental Biodiversidade. Governo do Estado de São Paulo Secretaria do Meio Ambiente Instituto de Botânica. São Paulo, 2010.

HUETE, A. R. A soil-adjusted vegetation index (SAVI). In: **Remote Sensing of Environment**, 1988, v.25, p.295-309.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatística Socioeconômica do município de Boa Vista-PB. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/boa-vista/panorama>. Acesso em: 10 de setembro de 2019.

INSA-Instituto Nacional do Semiárido. **Portal da desertificação.** Disponível em: <https://portaldadesertificacao.insa.gov.br/projeto>. Acesso em: 20 de outubro de 2019.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR, T. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. In:

Megadiversidade. Volume 1. Julho 2005.

LIMA, P. P. S. **Análise do processo de degradação/desertificação na bacia do Rio Taperoá/PB através de indicadores e geotecnologias.** Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba: UFPB. 2014.

LIMA, R. C. C. **Sistema de avaliação e comparação espacial do processo de desertificação no Seridó Potiguar e Paraibano, Semiárido Brasileiro.** Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande: UFCG. 2017.

MENESES, P. R.; Almeida, T. D. **Introdução ao Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto.** BRASÍLIA. 2010.

MELO, J. A. B.; LIMA, E. R. V.; ALMEIDA, N. V.; SILVA, J. B. Análise morfométrica da microbacia do Riacho do Tronco, Boa Vista, PB: uma ferramenta ao diagnóstico físico-conservacionista. In: **Revista de Geografia.** Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 3, 2010.

MENEGUZZO, I. S. CHAICOUSKI, A. Reflexões acerca dos conceitos de degradação ambiental, impacto ambiental e conservação da natureza. In: **Geografia (Londrina)** v. 19 n. 1, 2010, p. 181- 185.

MONIZ, P. **Biomias brasileiros. Educação. Biologia.** Disponível em:

<http://educacao.globo.com/biologia/assunto/ecologia/biomias-brasileiros.html>
Acesso em: 14 de setembro de 2019.

MONTERO DE BURGOS, J. L.; GONZÁLEZ, J. L. **Diagramas bioclimáticos.** ICONA. Departamento da Agricultura. Madrid. 1974.

PAE. Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca. João Pessoa: Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio

Ambiente e da Ciência e Tecnologia. In: **Superintendência de Administração do Meio Ambiente**, 2011.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Formas de degradação do solo; Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/formas-degradacao-solo.htm>. Acesso em: 27 de setembro, 2018.

PROCASE. **Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú**. 2019. Disponível em: www.procace.pb.gov.br/. Acesso em: 26 de novembro de 2019.

RÊGO, S. C. A.; LIMA, P. P. S.; LIMA, M. N. S.; MONTEIRO, T. R. R.; Análise comparativa dos índices de vegetação NDVI e SAVI no município de São Domingos do Cariri-PB. In: **Revista Geonorte**, Edição Especial, 2012 V.2, N.4, p.1217 – 1229.

SARAIVA, A. G. S.; SOUSA, R. F.; MENESES, L. F. Análise multitemporal do processo de desertificação do município de Boa Vista-PB utilizando dados orbitais. In: **III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**. Recife - PE, 27 - 30 de julho de 2010, p. 001-008.

SÁ, I. B.; RICHÉ, G. R.; FOTIUS, G. A. (2004), “As paisagens e o processo de degradação do semi-árido nordestino”, in: Silva, J. M. C., M. Tabarelli, M. T. Fonseca e L. V. Lins (eds.), **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**, Brasília, 2004, p. 17-36.

SILVA, D. D. E.; FELIZMINO, F. T. A. OLIVEIRA, M. G. Avaliação da degradação ambiental a partir da prática da cultura do feijão no município de Tavares-PB. In: **HOLOS**, Ano 31, Vol. 8. 2015.

SOUSA, R. F. **Terras agrícolas e o processo de desertificação em municípios do semi-árido paraibano**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)- Universidade Federal de Campina Grande: UFCG. 2007.

SOUZA, B. I. **Cariri paraibano: do silêncio do lugar à desertificação**. Biblioteca do Instituto de Geociências- UFRGS, Rio Grande do Sul. 2008.

SOUZA, R. F; BARBOSA, M. P. JÚNIOR, S. P. S.; NERY, A. R.; LIMA, A. N. Estudo Evolução Espaço-Temporal da Cobertura Vegetal do Município de Boa Vista-PB, utilizando Geoprocessamento. In: **Revista Caatinga**, vol. 21, núm. 3, 2008, pp. 22-30.

SUERTEGARY, D. M. A. Desertificação: Recuperação e Desenvolvimento Sustentável. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (ORG.). In: **Geomorfologia e Meio ambiente**. 3º Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

TRAVASSOS, I. S. SOUZA, B. I. Os negócios da lenha: indústria, desmatamento e desertificação no Cariri paraibano. In: **Revista GEOUSP**. Volume 18, no 2, p. 329-340, 2004.

ZANIRATO, S. H. O Patrimônio natural do Brasil. In: **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados de História**. v. 40, junho de 2010. p. 127-145.