

A DINÂMICA DO REGIME HÍDRICO DO AÇUDE DO CAIS E O NDVI COMO INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CUITÉ/PB

Hígor Lins da Costa ¹
Sérgio Murilo Santos de Araújo ²

RESUMO

Os muitos anos de exploração indevida dos recursos naturais percorre uma tendência de problemas ambientais muito sérios. Quando se parte para uma análise mais específica, no caso do semiárido brasileiro, o fenômeno da desertificação tem sido um impacto bastante representativo, dadas as formas de exploração desta região, com forte presença de extrativismo vegetal e mineral, da pecuária bovina e caprina e uma agricultura com espécies que não protegem o solo e, por vezes, promovem a erosão. O município de Cuité não está ausente deste processo, ainda que tenha sua zona urbana situada em um platô no planalto da Borborema, com uma altitude média de 670m, a área territorial do município é extensa, 741,840 Km². O objetivo deste trabalho é analisar os efeitos do fenômeno da desertificação em todo o município, analisando indicadores antrópicos e naturais em um período de 30 anos (1988-2018). A base metodológica para diagnosticar a propensão à desertificação no município de Cuité se deu através da análise de alguns indicadores, como: a pecuária, o extrativismo vegetal, o clima e as características físicas do território, a resultante do índice de aridez e a análise temporal do NDVI. Foi constatado que o fenômeno da desertificação está transcorrendo no município de Cuité, sendo comprovado pela degradação identificada a partir da análise de todos os indicadores. O combate à desertificação se apresenta como uma tarefa fundamental para os gestores do município, para que se possa reverter a degradação causada durante a escala temporal analisada.

Palavras-Chave: Degradação; Meio ambiente; Terras secas e Semiárido brasileiro.

INTRODUÇÃO

A desertificação é um processo de degradação de ambientes semiáridos e áridos a ponto que esse perca sua capacidade produção primária, complexidade ecológica e valores humanos (UNCCD, 1994). Isso resulta de processos naturais e, ou, humanos.

No semiárido brasileiro, a presença de extrativismo vegetal e mineral, da pecuária bovina e caprina e uma agricultura com espécies datam do início do século XIX e promovem a degradação do solo. Todos os impactos causados por essas atividades são amplificados pelos

¹ Mestrando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, higorlins@hotmail.com;

² Professor Doutor do Curso de Geografia da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, sergiomurilosa.ufcg@gmail.com;

longos períodos de estiagem que acometem, historicamente, a região e com a remoção da cobertura vegetal, o solo exposto tende a sucumbir aos efeitos erosivos (ARAÚJO, 2016).

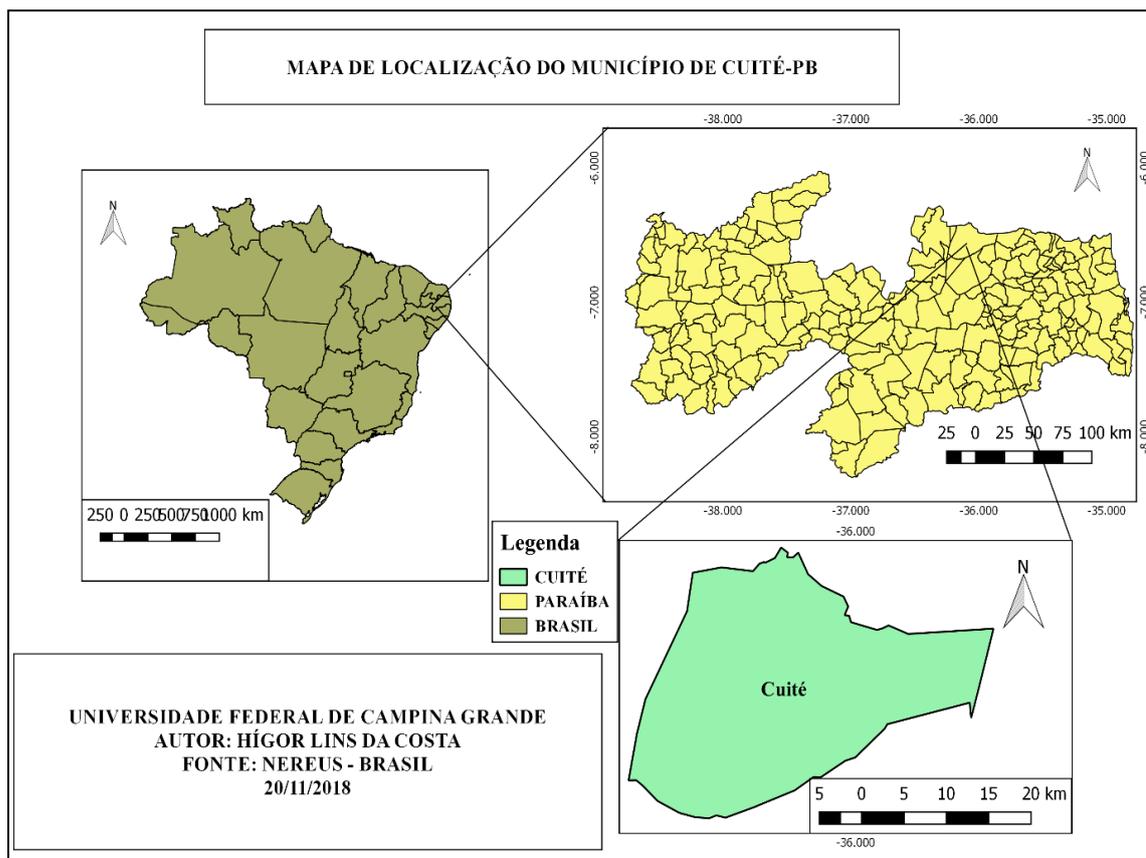
O objetivo deste trabalho é compreender como a dinâmica hídrica do Açude do Cais foi afetada pelos muitos anos de remoção da cobertura vegetal, sendo verificados pelo índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI).

Portanto, percebe-se que este trabalho corrobora para compreensão de uma problemática antiga e de alto impacto natural e social, tendo em vista os impactos causados no solo e na vegetação, e a quantidade de pessoas que sofrem direta ou indiretamente com a amplificação deste fenômeno.

A maior parte do território de Cuité está inserida no Agreste (figura 1), e isto vem a ser refletido nas resultantes de precipitação, temperatura e altimetria, fatores físicos e climáticos que influenciam na propensão da área ao processo de desertificação. O que “esconde” ou disfarça a apresentação deste fenômeno no município é o fato de que o posto meteorológico se localiza na sede municipal, abarcando apenas os dados da pequena parte da área localizada no ramal do planalto da Borborema, apresentando assim maiores precipitações e temperaturas mais amenas, caracterizando um microclima em relação ao clima semiárido predominante no restante da área do município.

Com a grande dimensão territorial e notável diferença de altimetria presente no município, surge a discussão de que apenas um dado de índice de aridez não seria suficiente para determinar a susceptibilidade à desertificação em Cuité. Diante das características fisiográficas elencadas no início da pesquisa, ficou constatado que, com o auxílio das ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, era possível desenvolver mapas que apresentassem e confrontassem os dados fundamentais para que se pudesse calcular índices de aridez referentes a diferentes áreas do município, que são os dados de precipitação e de evapotranspiração.

Figura 1 – Mapa de Localização do Município de Cuité-PB



Desenvolvido por: Hígor Lins da Costa (2018).

METODOLOGIA

Área de estudo

A Serra do Cuité localiza-se na porção oriental do Planalto da Borborema, na zona limítrofe dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, estendendo-se por aproximadamente 30 Km na direção SE-NO e 15 Km na direção NE-SO e abarca os municípios de Cuité-PB, Nova Floresta-PB, Jaçanã-RN e Coronel Ezequiel-RN.

O município de Cuité, local de coleta de materiais para o estudo, localiza-se na região norte do estado da Paraíba, na antiga classificação do IBGE, o município compõe a microrregião do Curimataú e hoje, na nova divisão, corresponde a região imediata de Cuité/Nova Floresta. A área territorial do município é extensa, 741,840 Km², sendo o sexto maior dentre os 223 que compõe o estado (IBGE, 2017).

De acordo com dados do relatório de diagnóstico dos municípios da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, CPRM (2005), as Serras estão inseridas na unidade

geoambiental do planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com níveis altimétricos, para a Serra do Cuité, variando entre 580m e 700m.

O clima na região, de acordo com a classificação de Koppen, é quente e seco (Bsh), com verão predominantemente seco e chuvas se iniciando entre os meses de fevereiro/março até julho/agosto. Segundo dados da Agência Executiva de Gestão das Águas, AESA (2019), a média pluviométrica mensal em Cuité é de 76 mm, já a média anual histórica é de 916 mm.

De acordo com Moraes Neto e Alkimim (2001), esta Serra é uma cobertura sedimentar do Cenozóico (Era), datada do período terciário, sendo componente da formação Serra dos Martins (sm), com arenito médio a conglomerático, que apresenta em sua constituição sedimentos siliciclásticos, de granulação grossa e conglomerática. Os solos são texturalmente imaturos, com espessura variando entre 5 a 60 metros, com média de 25-30 metros.

Em virtude das condições de altitude destes platôs, o fator orográfico é um importante agente influenciador da elevada precipitação, em relação a regiões próximas com altitude mais baixa. Segundo Bétard e Oliveira (2006), esse aspecto, além de refletir na formação dos solos, atua diretamente sobre o desenvolvimento das comunidades vegetais, podendo ser encontradas espécies de outros domínios florísticos, a exemplo da Mata Atlântica e do Cerrado.

Amostragem

Utilizou-se os registros históricos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para coletar as imagens de satélites referentes aos últimos 30 anos (1988 – 2018) para que se pudesse diagnosticar as alterações que ocorreram na vegetação durante esse período, podendo identificar, através do conceito de Mainguet (1995), se as terras se recuperaram ou mantiveram-se degradadas.

Com auxílio do aplicativo do *GoogleEarth*, foram trabalhadas quatro imagens de satélites, correspondendo aos mesmos anos em que foram analisados os dados de NDVI (1988, 1998, 2008 e 2018), com destaque para o maior reservatório do município, o Boqueirão do Cais, ou Açude do Cais, para verificar como a configuração do Açude se comportou nesse período histórico.

Para confirmação da análise das imagens de satélite do Açude do Cais, foram utilizados os dados referentes a capacidade total e a parcial em m³, comparando os níveis pluviométricos e a relação entre estes níveis e o volume do Açude. A partir dos dados de NDVI,

foi possível relacionar também as alterações na vegetação com as alterações hídricas do reservatório. Estes dados foram obtidos no Banco de Dados da Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAPB). A AESA também disponibilizou um gráfico contendo toda a evolução do volume do Açude para os últimos 10 anos (2008 – 2018), sendo esta uma informação muito importante para compreender como as alterações na vegetação impactam diretamente o dia-a-dia de uma sociedade, pois o abastecimento de água do município está ligado a estes fatores.

DESENVOLVIMENTO

O processo de desertificação é um fenômeno atual decorrente das atividades humanas e impulsionado pelas condições climáticas que propiciam um ambiente susceptível a este processo. No que se refere às bases conceituais da desertificação, duas formulações devem ser consideradas. Primeiro, a evolução bioclimática que tende a transformar uma região em deserto; e, segundo, as intervenções da sociedade que aceleram a substituição de uma paisagem vegetal em outra abiótica com uma geodinâmica nova. Os autores afirmam ainda que, não existe consenso relacionado a estas formulações (VERDUM et al., 2001).

Entende-se desertificação, definida pela Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação – UNCCD, como: “[...] a degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas” (Ministério do Meio Ambiente, s/d, p. 1).

As primeiras formas de exploração que trouxeram grandes modificações ambientais na paisagem brasileira foram a agricultura e o pastoreio que viriam a ser utilizados como indicadores da propensão a desertificação em diversas áreas. Um país como o Brasil, com grande produção mineral e de economia baseada na agropecuária é também um causador de diversos impactos ambientais que degradam áreas nos mais variados biomas e ecossistemas. Esta forma de degradação do território brasileiro não é atual, vem desde os anos 1500 com a colonização (ARAÚJO, 2016).

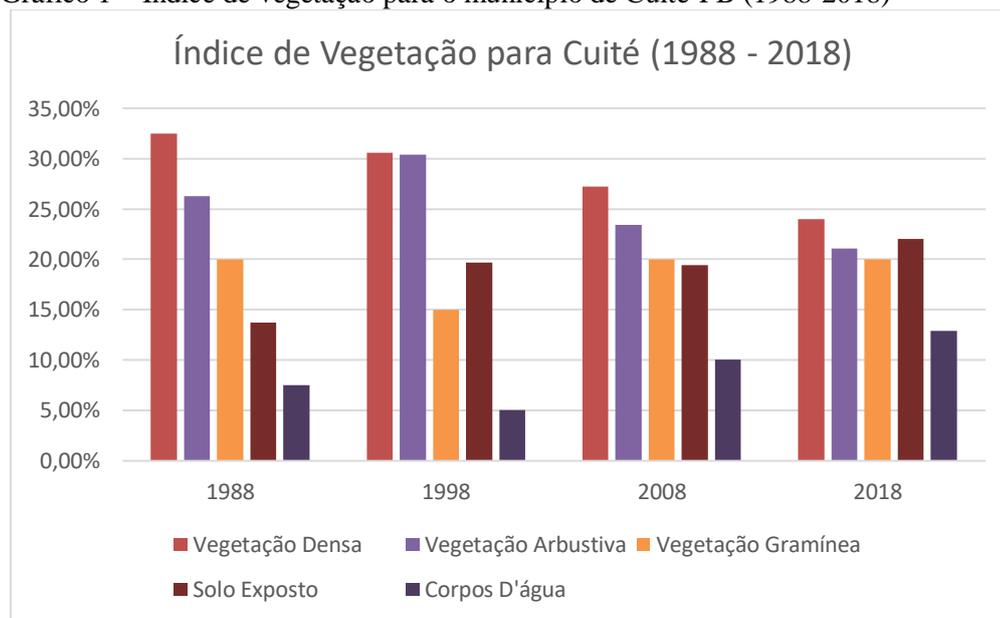
Ao longo das décadas de 1980 e 1990, os estudos se intensificaram e a temática ganhou uma maior notoriedade, com destaque, nos anos 1980, para ações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), além da criação de grupos de estudos, voltados especificamente para a desertificação, em diversas universidades e centros de pesquisas. Após avaliação do PNUMA, no início da década de 1990, ficou decidido pelos países afetados pela desertificação que uma

Convenção que tratasse desta problemática fosse estabelecida (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2004; BARROS, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as análises de NDVI, buscou-se apresentar as diferenças que ocorreram na vegetação em um período de 30 anos (1988-2018), e, a partir destas informações, diagnosticar a presença ou não de áreas desertificadas ou em processo de desertificação. Para este diagnóstico, usou-se a base conceitual de Mainguet (1995), que afirma que uma área em processo de desertificação é aquela não consegue se regenerar durante um período de escala temporal humana (25 anos). Como esta análise abrange uma escala de 30 anos, a utilização deste conceito é extremamente plausível e confiável.

Gráfico 1 – Índice de vegetação para o município de Cuité-PB (1988-2018)



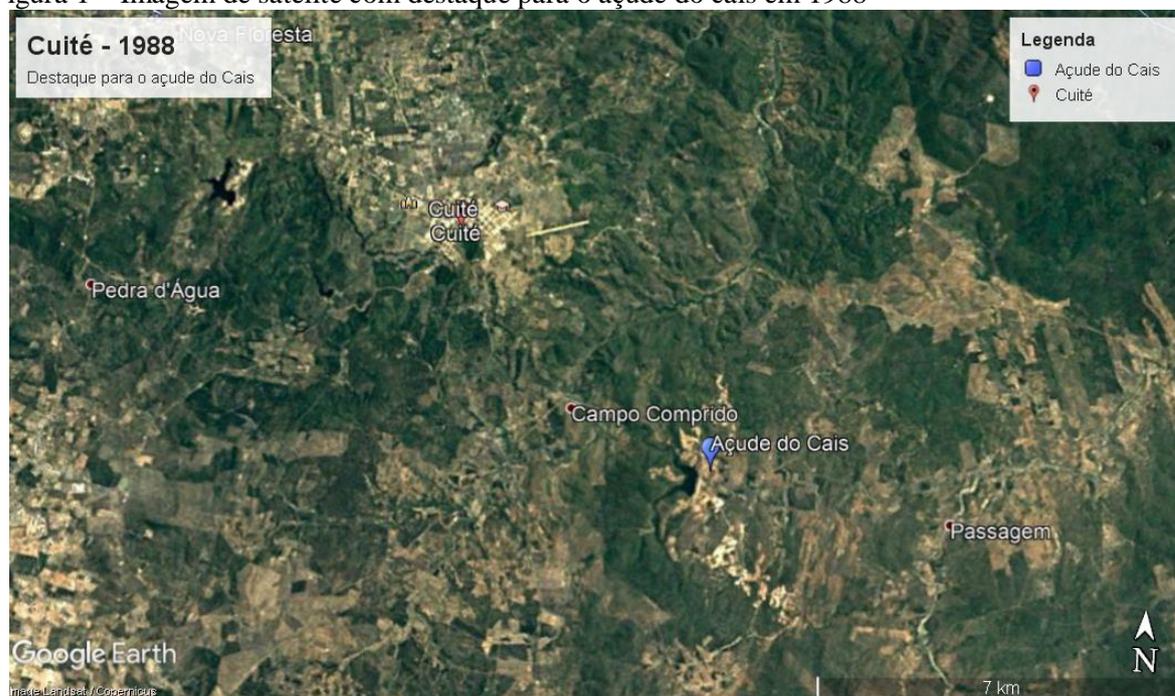
Fonte: INPE (2018).

O índice de vegetação é um importante indicador, pois, a partir das informações que ele apresenta, pode-se identificar o comportamento da cobertura vegetal na escala temporal analisada. Para os quatro anos em que o mapeamento foi realizado, foi possível verificar os níveis de precipitação, identificando os anos mais chuvosos e os mais secos, segundo dados da Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAPB). Os anos de 1988, 1998 e 2018 foram anos de estiagens intensas, vindas de um longo período de ausência de chuvas (1984 – 1988), (1997 – 1999) e (2012 – 2018), com médias inferiores a 500 mm.

Para o ano de 2008, a prevalência de chuvas foi elevada, resultando em índices pluviométricos próximos às médias anuais, que são de 872,7mm, resultando em quase 700 mm. O município tem a característica de grandes amplitudes relacionadas a precipitação. Segundo a série de diagnósticos socioeconômicos (1996) e o livro do município de Cuité (1983), em 1980 o total anual das precipitações foi de 444,5 mm, em 1981 o total foi de 904,5 mm e, por fim, em 1982, o índice foi de 480 mm, comprovando a amplitude existente.

Analisando as imagens de satélites históricas disponibilizadas no aplicativo do google Earth, pode-se identificar os avanços e recuos que o maior reservatório, o Boqueirão do Cais, ou Açude do Cais, que abastece o município teve no período analisado. A capacidade hídrica total do Açude é de mais de 12 milhões de m³ (AESÁ-PB).

Figura 1 – Imagem de satélite com destaque para o açude do cais em 1988



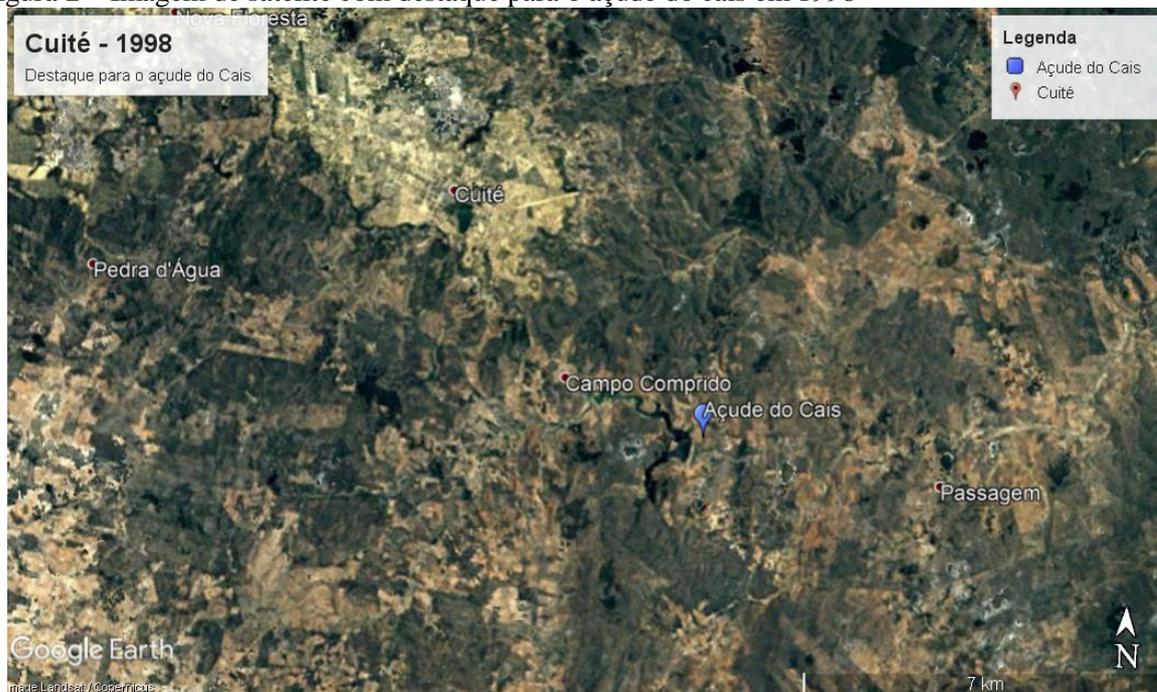
Fonte: Google Earth (2018).

De acordo com média pluviométrica para o ano de 1988, e a estiagem que a acompanhou nos anos anteriores, a configuração do açude é bastante visível, mostrando que a vegetação, ainda parcialmente preservada, que acompanha o leito do Rio Campo Comprido, principal afluente do Açude, manteve uma boa capacidade, mesmo com um balanço hídrico negativo. Os dados pluviométricos exatos para o ano de 1988 não estão disponíveis, mas registros de anos próximos comprovam que os valores não ultrapassam os 500mm.

Em 1998 a alteração na vegetação é bem perceptível, onde a exploração nas margens do Açude foi considerável, a coloração mostra claramente que o ano foi carente de chuvas, com

uma pluviometria de 262,5 mm. Mesmo com os baixos índices pluviométricos, os anos anteriores, de (1994 – 1996), que foram bastante chuvosos, mantiveram a capacidade do Açude elevada, operando com normalidade. A capacidade do Açude em setembro de 1998 era de pouco mais de 3 milhões de m³, um total de 26,6% da capacidade.

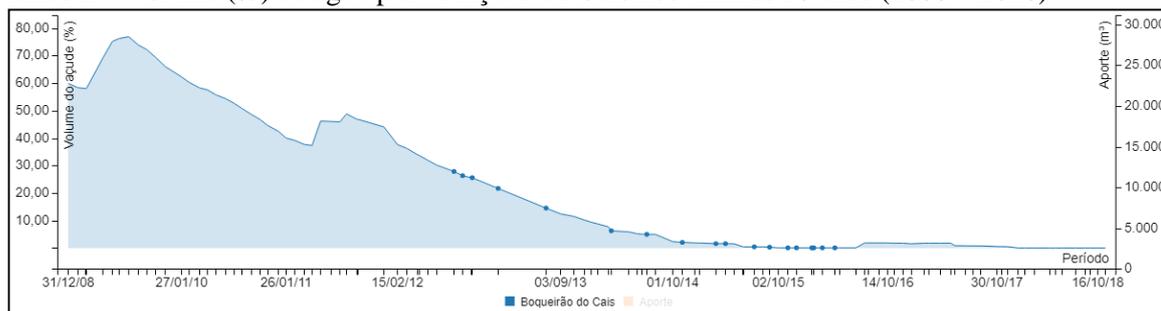
Figura 2 – Imagem de satélite com destaque para o açude do cais em 1998



Fonte: Google Earth (2018).

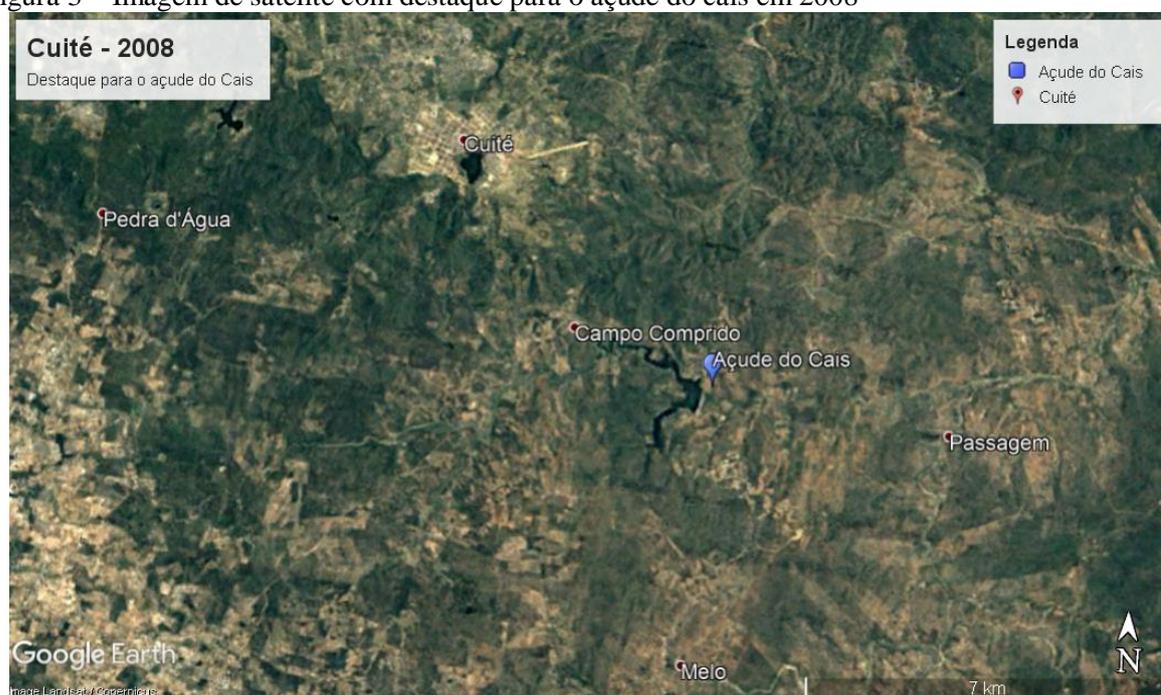
O ano de 2008 representa a maior média pluviométrica dentre os quatro anos abastados pela pesquisa, com o índice pluviométrico de 693,5 mm, sendo o primeiro ano de uma sequência de anos chuvosos (2008 – 2011). Neste período a exploração vegetal aumenta consideravelmente, mas o abastecimento ininterrupto manteve alto o volume de água para o Açude. A série histórica dos últimos 10 anos, disponibilizada pela AESA-PB (Gráfico 2), aponta que neste período o Açude atingiu quase 80% da sua capacidade e, com a diminuição das chuvas, foi reduzindo seu volume muito rapidamente, chegando a Novembro de 2018 com 0% de capacidade, tendo atingido essa marca em 2015, ocasionando um colapso hídrico que já dura mais de 3 anos. A população, hoje, é abastecida pela água advinda de poços artesianos.

Gráfico 2 – Volume (%) de água para o Açude do Cais nos últimos 10 anos (2008 – 2018)



Fonte: Paraíba (2018).

Figura 3 – Imagem de satélite com destaque para o açude do cais em 2008



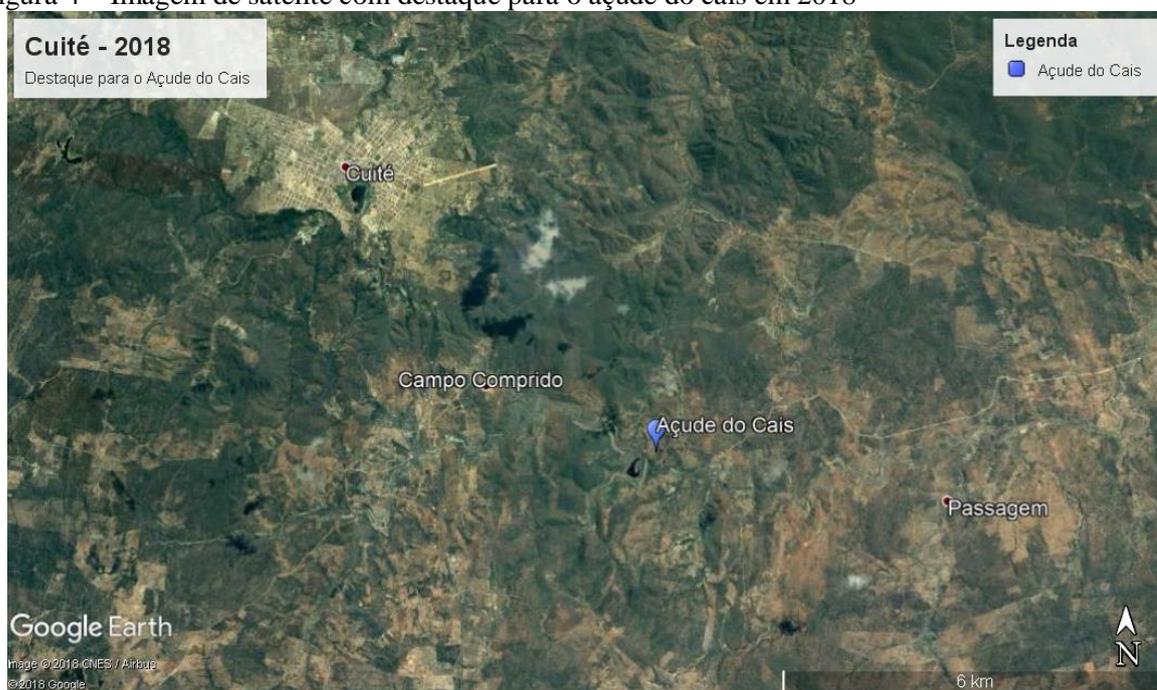
Fonte: Google Earth (2018).

A enorme diferença entre os dados destes dois últimos anos analisados, percebida graças a maior quantidade de informações disponíveis, se deve a grande exploração dos recursos naturais e as alterações ocorridas na vegetação, que serão discutidas mais à frente na análise dos mapas de NDVI para estes quatro anos. O fato é que a imagem de satélite do Açude do Cais no ano de 2018 (figura 9), apresenta claramente a ausência de água, a grande diminuição na vegetação ciliar e a mudança na coloração da vegetação em toda a imagem, dado o período de estiagem intensa (2012 – 2018).

No período atual (2018), a capacidade hídrica do reservatório amarga o pior índice da história, desde sua construção em 1985, com 0%, ou seja, completamente vazio. Isso se deve, não só a grande estiagem dos últimos 6 anos, mas também a diminuição drástica dos percentuais

de vegetação densa e o aumento considerável das áreas de solo exposto. Atrelado a isto, a construção de barreiros em todo o curso do Rio Campo Comprido, principal rio que abastece o reservatório, impede que a água chegue ao Açude, sendo necessários longos períodos chuvosos, onde todos os barreiros e barragens atinjam suas capacidades máximas, ocorrendo a “sangria”, para que o reservatório receba a água do rio, e durante este último período de estiagem a construção de barreiros se deu de forma desenfreada, pelo desespero da população de armazenar água em uma das piores estiagens da história. A última sangria do Açude ocorreu em 2004, quando a pluviometria foi de 1035mm.

Figura 4 – Imagem de satélite com destaque para o açude do cais em 2018



Fonte: Google Earth (2018).

Estas informações contribuem consideravelmente para as conclusões sobre o fenômeno da desertificação no município de Cuité, pois, confrontando todas as informações utilizadas na análise do comportamento hídrico do reservatório, pode-se estabelecer a relação lógica que existe entre a vegetação e a capacidade hídrica, pois a remoção da mata ciliar (figura 10) reduz a captação de água e aumenta a evaporação, diminuindo os níveis do reservatório.

Figura 5 – Área em processo de desmatamento às margens do Rio Campo Comprido



Fonte: Hígor Lins da Costa (2018). Pesquisa de Campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto neste trabalho, pode-se concluir que, os impactos ambientais causados pelo homem amplificaram os efeitos advindos dos eventos climáticos extremos que marcam o Semiárido Brasileiro, com o diferencial dado pela altitude de Cuité, causando uma grande amplitude pluviométrica, variando de 200mm até 1.100mm, no período analisado.

A parte deste trabalho que se dedicou a apresentar o comportamento do maior reservatório do município, o Açude do Cais, como um indicador da degradação e dos impactos ambientais, foi preponderante, pois a devastação da mata ciliar do Açude e do Rio Campo Comprido interferiu diretamente na capacidade de captação de água, como também na fragilidade para retenção da água por mais tempo.

Desde 1988, o reservatório nunca tinha secado completamente, mesmo com muitos períodos de estiagem, mas, em 2015, apenas após 3 anos de seca, o Açude chega a 0% do total de sua capacidade, mantendo-se assim até o período em que esta pesquisa foi concluída, em dezembro de 2018. O colapso hídrico se instaurou no município, que precisou ser abastecido por poços artesianos. A recuperação do reservatório depende de um desassoreamento das margens do Boqueirão do Cais e do Rio Campo Comprido, bem como a normatização da construção de barreiros para que a chegada das águas não seja impedida por todas essas construções no curso do rio, além de um reflorestamento para que a biodiversidade retorne, a

captação hídrica seja mais efetiva e os índices de evaporação diminuam, estabelecendo um balanço hídrico positivo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. M. S. O território brasileiro e as áreas degradadas. In: Recuperação de Áreas Degradadas: Conceitos, Temas e Casos. Sérgio M. S. Araújo e José Dantas Neto (Orgs.). 1ª Ed. Curitiba-PR: CRV, 2016. 168p. p. 9-16. .

BANCO DE DADOS CLIMÁTICOS DA EMBRAPA - BDCLIMA. Disponível em: <<https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/bdclima/>>. Acesso em: 29/09/2017.

CONTI, J. B. A questão climática do nordeste brasileiro e os processos de desertificação. Revista Brasileira de Climatologia, vol. 1, nº1, p. 7-14, 2005.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Cuité, estado da Paraíba/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

DONAGEMA, Guilherme Kangussú et al. (Eds.) Manual de métodos de análise de solo. Embrapa Solos-Documents (INFOTECA-E), 230 p., 2011.

HUETE, A. R. Adjusting vegetation indices for soil influences. International Agrophysics, v.4, n.4, p.367-376, 1988

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Desmatamento no Nordeste Brasileiro. 2013.

IUSS WORKING GROUP WRB. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Rome, 203 p., 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Convenção das Nações Unidas de combate à desertificação nos países afetados por seca grave e/ou desertificação, particularmente na África. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 89 p. s/d 1.

MORAIS NETO, João Marinho de; ALKMIM, Fernando Flecha. A deformação das coberturas terciárias do Planalto da Borborema (PB-RN) e seu significado tectônico. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 1, n. 31, p.95-106, 06 mar. 2001. Trimestral.

SAMPAIO, Everardo V. S. B.; SAMPAIO, Yony S.B.; ARAÚJO, Maria do Socorro B. Impactos Ambientais da Agricultura no Processo de Desertificação no Nordeste do Brasil. Revista de Geografia (UFPE), Recife, Vol. 22, Nº.1, p. 90-111,2005.