

**AValiação DA DEGRADAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NO
Município DE TRINDADE-PE**

**EVALUATION OF DEGRADATION OF VEGETABLE COVER IN THE
Municipality OF TRINDADE-PE**

Paulo Miguel de Oliveira Junior

<https://orcid.org/0009-0008-1153-9788>

paulo.migueloliveira@upe.br

Luiz Henrique de Barros Lyra

<https://orcid.org/0000-0003-3729-7023>

luizhenrique.lyra@upe.br

Prof. Dr. em Geografia, UPE, Campus Petrolina

RESUMO

A caatinga é uma formação vegetal que ocorre na região nordeste do Brasil, localizada sobre uma área de depressão demarcada por feições erosivas aplanadas com pedimentos e formações residuais denominadas de inselbergs constituídos por afloramentos rochosos predominantemente cristalinos. Há de se destacar também outras morfoestruturas presentes na paisagem como o Planalto da Borborema, chapadas sedimentares como as do Araripe/Ibiapaba, além dos maciços isolados com feições de serras e morros testemunhos com topografia elevadas e de exposição orográfica onde foram ambientes úmidos como os brejos de altitude e ou ilhas de mata atlântica, presentes na chapada do Araripe. Os solos deste domínio morfoclimático das caatingas geralmente são rasos com presença de afloramentos de rochas, com vegetação constituída mais raquítica, por vezes não apresentando indivíduos arbóreos, mas com notória presença de herbáceo-arbustivas, sobretudo cactáceas. Entretanto, nos locais com solos mais desenvolvidos nota-se as formações mais arbóreas da vegetação, como no Araripe pernambucano, região onde está situado o município de Trindade-PE, apresentando diversas fisionomias não só da caatinga arbórea, mas também de cerrados tipo carrasco e rupestre no topo com formação vegetal adensada e bromélias. Outra característica são as áreas de floresta estacional decidual classificada como parte da mata atlântica e de maneira mais restrita considerada veredas de carnaúbas, geralmente próximas de lagoas e riachos intermitentes. O presente artigo teve como objetivo avaliar a degradação da cobertura vegetal no município de Trindade-PE, apresentando dados topográficos, pluviométricos, hidrográficos e dentre outros fatores físico-ambientais e antrópicos como o uso e ocupação das terras, sobretudo que interferem no comportamento e estabilidade deste bioma e seus ecossistemas. Para tanto, por meio do método fenomenológico, a pesquisa se deu pela observação e descrição da paisagem com conhecimentos perceptivos do pesquisador sobre o ambiente, proporcionando um novo meio de análise sobre o fator, adotando levantamento exploratório de campo, bibliográfico e documental. Nesse sentido, pode-se constatar como fator preponderante à degradação e a mudança da cobertura vegetal as atividades agrícolas, urbanas e indústrias, destacando-se a mineração da gipsita que pela exploração inadequada e desordenada é prejudicial e danosa ao ambiente e a própria economia, pois reduz a capacidade de regeneração dos nutrientes no solo essencial para as novas produções alimentícias. Palavras-chaves: Caracterização; Cobertura vegetal; Caatinga; Degradação.

ABSTRACT

The caatinga is a plant formation that occurs in the northeast region of Brazil, located over an area of depression, its reliefs are composed of to a huge rocky outcrop mostly composed of crystalline rocks, some plateaus in the case of the inselbergs that in allusion to the ice iceberg this refers Borborema Plateau, several plateaus such as those of Araripe/Ibiapaba composed of sandstone

rocks, depending on the location and topography, humid environments such as high-altitude swamps and or islands of Atlantic forest may arise in the case of the Araripe plateau. The soils of the morphoclimatic domain of the caatingas are generally shallow soils with the presence of rock outcrops in several regions, in these environments the caatinga vegetation is composed in a more stunted way, sometimes without arboreal individuals on the landscape but a notorious presence of cacti in its vegetal composition, in environments where the presence of well-developed soils occurs, the most arboreal formations of the vegetation can be observed, in the case of Araripe in Pernambuco, which is the region where the municipality of Trindade-PE is located, it presents several physiognomies not only from arboreal caatinga but also from savannahs, in this case the carrasco, which would refer to the dense vegetation at the top of the Chapada do Araripe in the state of Pernambuco, several areas of seasonal deciduous forest, this formation being classified as part of the Atlantic forest and in a more restricted way. those considered to be carnauba paths generally close to lagoons and intermittent streams. This article aimed at evaluating the degradation of vegetation cover in the municipality of Trindade-PE, presenting topographic data, historical rainfall, and hydrography and among other characteristics that contribute to plant behavior. Something also analyzed as a factor of change in the natural land cover is human activity being carried out through agricultural, urban or industrial activities, which in the case of the studied area is the mining of gypsum, a raw mineral extracted from the earth. However, improper use can be harmful, causing damage to the environment and impacting the economy, as it reduces the ability to regenerate new nutrients for new food productions.

INTRODUÇÃO

O domínio morfoclimático da vegetação das caatingas da região nordeste do Brasil, vem passando por diversas alterações em suas fisionomias naturais, atualmente agravada pela ação antrópica desenfreada o qual extrai os recursos naturais de forma predatória. Não muito diferente dos municípios localizados na região do Araripe Pernambucano, Trindade ao longo dos anos vem perdendo sua cobertura vegetal natural, levando a perdas biológicas incalculáveis, com extinções de diversas espécies das quais eram consideradas comuns em seu território.

A caatinga atualmente foi adicionada às florestas estacionais decíduais, por que os métodos utilizados pelos pesquisadores nem sempre poderiam avaliar ou categorizar de maneira específica conforme a realidade. Ao avaliar as fisionomias da vegetação, nota-se um porte mais elevado de seus indivíduos e sendo quase que raros ou ocasionais ambientes que possui características de “savana”, que na classificação mais literal ou pouco supérflua e respectivamente ambiente com presença de árvores quase isoladas sem a presença de um dossel, com arbustos e de estrato herbáceo. Tal característica, típicas do domínio das caatingas, não ocorre com frequência, com exceção das áreas que houvera a remoção da vegetação, ou condição pedológica a qual propicia para a ocorrência e ou a mesma área se encontre em estágios de supressão natural (GRAEFF, 2015).

O uso do termo “domínio das caatingas” é por causa de sua complexidade e heterogeneidade, abrigando diversas características físicas e vegetacionais. Na área de pesquisa, podem-se notar visualmente as mudanças da paisagem, as quais se dirigindo de um relevo de depressão sertaneja com inselbergs para um planalto constituído pela Chapada do Araripe. Em diversas obras como: “Biogeografia da América do Sul” de Carvalho et.al (2010), “Fitogeografia do Brasil” de Graeff (2015), a caatinga é classificada como SDTF (Florestas Tropical Decidual Seca), porém os órgãos responsáveis por esta categorização, as subdivide em: Caatinga Hipoxerófila, (formação arbórea de maior porte, se localiza sobre terrenos bem desenvolvidos e de origem calcária e/ou arenítica, relevo

suavemente ondulado a plano); Caatinga Hiperxerófila,(formação de pequeno porte composto por espécies arbustivas situadas sobre solos rasos, sobre formações de rochas de origem cristalina e relativamente sobre afloramentos sedimentares) (CONDEPE/FIDEM, 2008).

Ao fazer uma associação entre ambas as obras pode-se perceber a distribuição das SDTF sobre a região Neotropical que compreende desde a parte sul e oeste do México até grande parte da América do Sul. Em relação à região nordeste, no Raso da Catarina, o Complexo Parnaíba/Araripe, Dunas do rio São Francisco e o Agreste baiano nas imediações do que seria o complexo Chapada Diamantina se insere como uma Caatinga Arenosa graças a sua característica pedológica, e todo o restante seria SDTF com fragmentos de Floresta Úmida (PENNINGTON, PRADO E PENDRY, 2000). Porém o método de delimitação utilizado por Velloso et al. (2002), está equivocado por limitar apenas às regiões de bacia sedimentar arenosa a área de compreensão da caatinga.

De acordo com AB´ Sáber et.al. (2012), em sua obra “Os Domínios de Natureza no Brasil” a questão climática de semiaridez ocasionada por fatores locais, sobretudo a variação da pluviometria, e as condições de solo, alteram diretamente os processos biológicos e consequentemente a cobertura vegetal da paisagem. No caso da chapada do Araripe, dentro do Estado de Pernambuco, onde os solos são em grande parte bem desenvolvidos, propiciam um ambiente com diversas fisionomias, variando com coberturas vegetais densas e raquíticas, baixas, dependendo dos fatores pedológicos e hidrográficos, bem como com indivíduos maiores dos encontrados em regiões circunvizinhas.

As formações vegetais as quais podem ser encontradas nas áreas serranas do domínio morfoclimático das caatingas, tem em suas principais características das formações vegetais presentes, diversos aspectos fisionômicos, sendo que as áreas situadas nas encostas de barlavento são mais úmidas e por isso apresentam uma fisionomia florestal mais densa e bem desenvolvida a exemplo do que ocorre na chapada do Araripe, e nas escarpas a sotavento apresenta características de solo pouco favoráveis com formações mais entreabertas e com presença de espécies xerófilas. (RODAL, 2002; PORTO, CABRAL, TABARELLI, 2004; DIOGO, MARTINS, COSTA, 2019).

Estas diversidades de fisionomias foram atribuídas às diversas mudanças climáticas ocorridas na região Nordeste do Brasil durante o período do pleistoceno, onde as formações florestais Amazônicas e da mata atlântica avançaram da costa ao interior. (SAMPAIO, MARTINS e COSTA, 2019). Nos topos das serras a vegetação amazônica prevalecia, enquanto nas áreas mais baixas, ocorria a mata Atlântica. Contudo, com as mudanças ocorridas nos finais do período pleistocênico, as chuvas foram se tornando mais escassas e mal distribuídas, ocasionando a sucessão vegetal, sobretudo nos topos, onde as espécies de cerrado foram se estabelecendo junto com algumas da mata atlântica, e nas áreas do sopé das chapadas, dentro do ambiente da depressão sertaneja, foram se adaptando a sazonalidade como, por exemplo: floresta estacional densa semi-decidual, floresta estacional aberta decidual, floresta aberta com cipós, e assim para as formações arbóreas das caatingas como as arbóreas e arbustivas atuais.

No caso da Chapada do Araripe, esta sucessão se deu no topo com os remanescentes florestais deste período com o surgimento do Carrasco relacionado ao cerrado ou em vales estreitos das paisagens como pode ser visto no município vizinho de Ipubi - PE. Algo que pode ser mais bem compreendido no trabalho de NETO et. Al (2013), o qual constata a

diversidade fisionômica destes ambientes na área da ocorrência das caatingas.

“Nas disjunções florestais do Nordeste, particularmente nos planaltos e chapadas do semi-árido, ocorrem tipos vegetacionais residuais pouco estudados, como a vegetação arbustiva perenifólia das chapadas sedimentares, a qual representa um refúgio vegetacional formado por espécies de caatinga, floresta, campo rupestre e cerrado, dos quais pouco se conhece. Considerando estas diferentes formações vegetacionais do semiárido, as florestas situadas nas serras são, sem dúvida, as de maior riqueza florística” (Op Cit, 2013).

21

Os fatores físico-ambientais que proporcionam esta diversidade vegetal e florística no bioma do Nordeste, conforme supracitado há de se destacar a importância do balanço morfogenético entre os eventos e processos modeladores do relevo e formadores dos solos típicos da ambiência semiárida em conjunto com os aspectos bio-ecológicos, como ocorre no trabalho de Lyra (2003 p. 11), sobre a análise Geo-ambiental da área do Brejo na Serra das Varas em Arcoverde-PE:

“O balanço morfogenético funciona como um processo entre o ciclo de erosão e acumulação remodeladores do relevo (morfogênese) e formadores do solo (pedogênese). No primeiro, as atuações dos agentes paralelas ao plano de superfície, como o escoamento e as enxurradas, retiram e transportam os detritos, escavando os solos e rebaixando o nível da superfície terrestre. Já no segundo, os agentes perpendiculares ao mesmo plano, ou seja, as intempéries físico-químicas, sobretudo a infiltração da água das chuvas na superfície terrestre, favorecida pela cobertura vegetal, promove alterações bioquímicas e a decomposição das rochas, desenvolvendo os solos.”

No caso do Semiárido brasileiro, localizado em uma área com escassez hídrica, as paisagens tornam-se bastante suscetíveis à degradação ambiental, em decorrência da vulnerabilidade ocasionada principalmente pelas condições climáticas extremas (SÁ *et al.*, 1994). A influência dos fatores climáticos somados com as atividades antrópicas contribui de forma relevante para o aumento da degradação ambiental nessas regiões, como destaca Silva (2006, p. 19) que “o desconhecimento da complexidade do Semiárido conduziu à introdução de práticas agropecuárias inadequadas, provocando ou agravando desequilíbrios ambientais”. Isso justifica a tamanha degradação das paisagens ocasionada pelo mau uso do solo.

Porem esta degradação não está apenas relacionado ao manejo e conservação do solo, mas também ao inadequado uso dos recursos minerais no caso da região do polo gessífero do Araripe. Assim, conclui Sá *et al.* (1994, p.134): “o planejamento deficitário e a falta de administração conservacionista agravam ainda mais o quadro atual e projetam um futuro problemático”, como ocorre na região do Araripe com a mineração da gipsita.

Sá *et al.* (2011) avaliaram o estágio atual da cobertura vegetal e as mudanças ocorridas entre os anos de 1998 e 2008 na região do Araripe Pernambucano, através do sensoriamento remoto, associando o desmatamento desta região aos processos de desertificação. No trabalho os autores afirmam que “são as atividades agropecuárias que causam grande impacto para a cobertura do solo e necessitam de atenção especial” (SÁ *et al.*, 2011, p.1310).

A união destes fatores no município e região torna o ambiente bastante difícil para a regeneração em seu grau de complexidade e sustentabilidade. Nesse sentido, um fator constatado são os dados levantados da DNPM, onde informam o grau de importância da região em que o município se insere responsável por mais de 90% da produção nacional de gesso, através das 45 minas e das 62 calcinadoras existentes, e o meio utilizado para transformar a gipsita em gesso, principalmente com a madeira retirada da vegetação nativa. Portanto, o desenvolvimento da mineração de gipsita na região tem desmatado amplamente grande parte da vegetação nativa, pois é a fonte energética para alimentar as calcinadoras, inclusive, mesmo com a atuação do IBAMA, várias espécies são geralmente exploradas.

A degradação da cobertura vegetal nos territórios que possuem características climáticas classificadas como zonas secas, áridas, semi áridas, sub-úmidas secas, tem como uma das características a perda de cobertura na área afetada onde a vegetação inicia o raleamento abrindo-se clareiras e a exposição do solo a intensos processos erosivos, onde as espécies mais resistentes não conseguem mais se regenerar de forma natural, levando a perdas de nutrientes e espessura deste solo.

Objetivo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a degradação da cobertura vegetal no município de Trindade-PE, apresentando por meio de coleta de dados tanto via satélite quanto por vistas as áreas da pesquisa dentro do território do município.

Material e Método

O objeto de estudo desta pesquisa, a cobertura vegetal e sua degradação no município de Trindade – PE, se encontra em um nível acentuado, sobretudo pelas intervenções antrópicas, se destacando as atividades agropecuárias extensivas e de mineração associadas à litologia calcária com ênfase na extração da gipsita inserido no polo gesseiro do Araripe (Figura 01). A área municipal possui um total de 295.765 km².

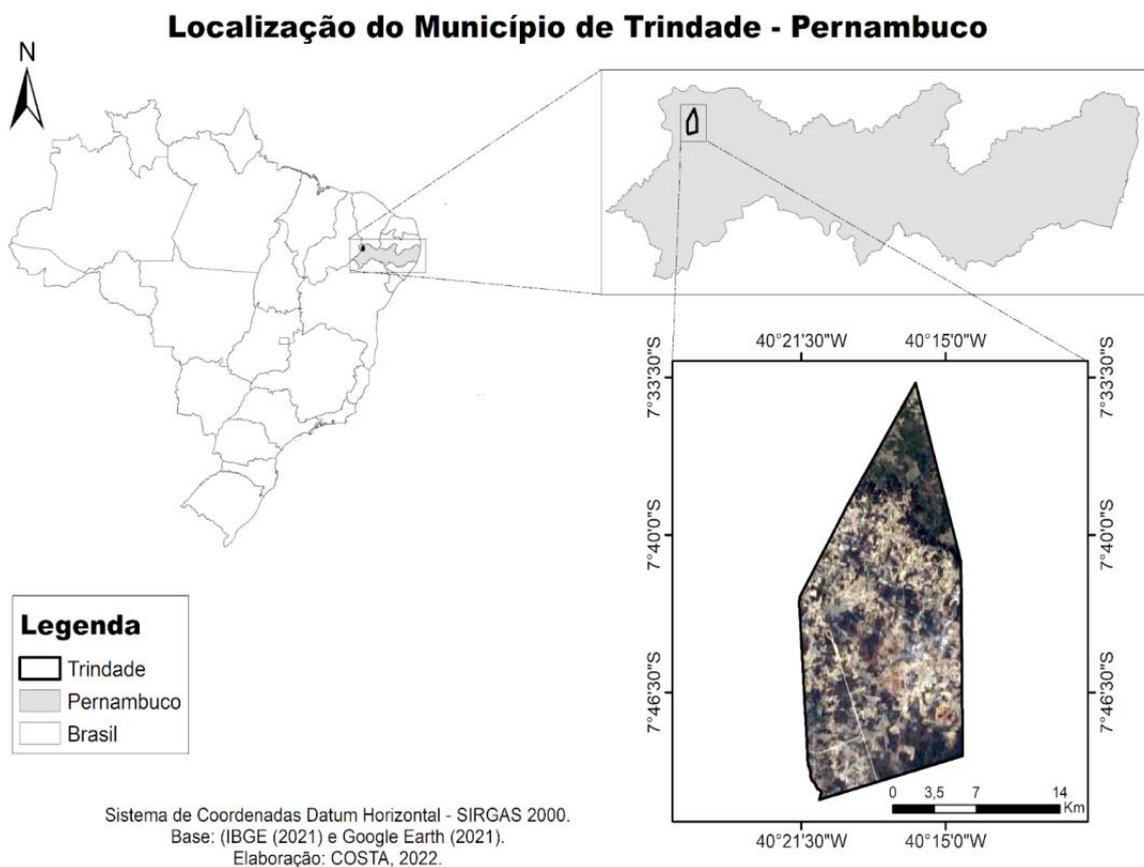
Esta degradação foi constatada a partir da caracterização do meio físico-ambiental do município, bem como, as condições fisionômicas da paisagem e a distribuição de espécies arbóreas por meio de levantamento documental, biobibliográfico e de campo com um levantamento fitofisionômico que coletou e selecionou mais de 50 espécies arbóreas relevantes da flora local.

O método da pesquisa está baseado na abordagem fenomenológica, ou seja, se trata da observação e descrição da paisagem a partir da percepção e conhecimentos do pesquisador sobre o ambiente proporcionando um novo meio de análise sobre o fator. Um grande exemplo a ser utilizado de método fenomenológico pode ser a do período das grandes expedições geográficas realizadas no período Brasil império, onde vários pesquisadores faziam anotações descrevendo e analisando a paisagem associando todo o conhecimento

até então disseminado na Europa, um dos principais autores é o Auguste de Saint Hilaire, onde em suas expedições mesmo retratando suas anotações de maneira romantizada na sua obra “*Flora Brasiliae Meridionalis*”, e como tantos outros pesquisadores e geólogos da sua época. Este por sua vez enseja novos métodos de análise, provendo um caráter descritivo mais específico sobre o assunto. Fez-se com o uso do conhecimento de campo, descrevendo a paisagem e observando fenômenos locais relevantes para o comportamento da vegetação e sua dinâmica fisiológica, bem como, mapeando sua cobertura regional e local.

A pesquisa realizou diversas idas a áreas de campo onde foram coletadas características do ambiente envolvendo o relevo, o solo, as espécies encontradas no ambiente e sua capacidade de propagação, sobretudo em função das mudanças do ambiente. Após estes procedimentos os dados foram abordados e deduzidos as áreas de ocorrência de cada espécie sobre cada condição ambiental corroborando as constatações em campo. O mapeamento por meio do geoprocessamento das bases cartográficas possibilitou a compreensão da evolução e mudança da cobertura vegetal do município, além de trazer croquis para ilustrar parte do que fora a paisagem em tempos passados.

Figura 1 – Localização da área de estudo



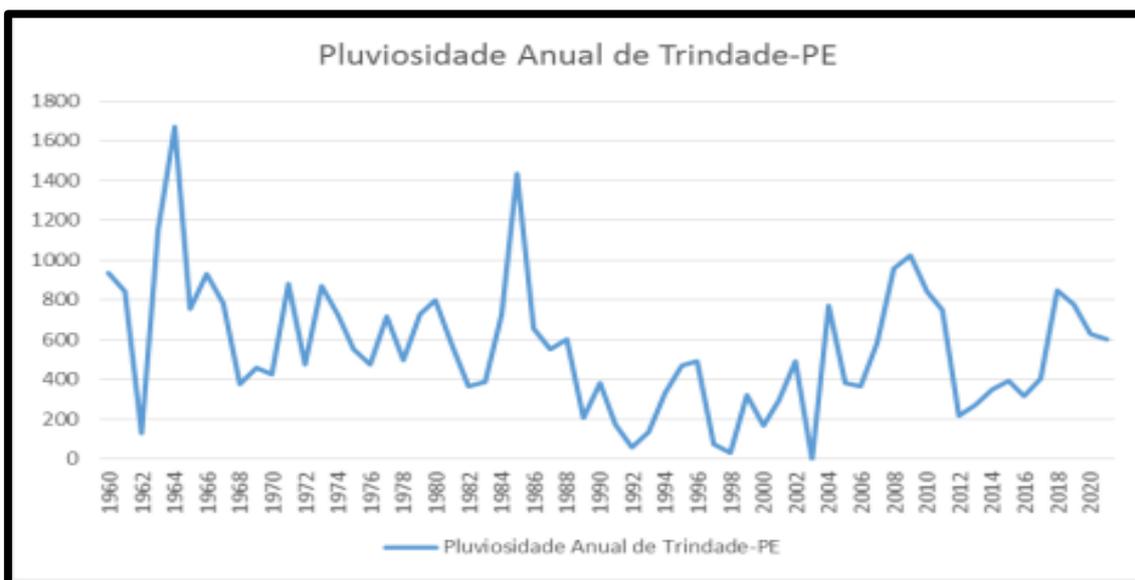
Fonte: Google Earth, 2010. Organização: Autor, 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Clima

O clima do município é semiárido e segundo Mendonça & Danni-Oliveira (2007, et.al.) se enquadra no domínio climático tropical equatorial com 7 a 8 meses secos e temperatura média anual que varia de 24° C a 26° C. O início do período chuvoso ocorre entre os meses de Outubro a Novembro e o término dentre os meses de Março a Abril, podendo ou não ter pancadas mal distribuídas e ralas em meados de Junho. O índice pluviométrico médio do município está entre 610 mm a 750 mm, porém de acordo com dados levantados e analisados podem passar dos 800 mm anuais, com estação seca de 7 meses e período chuvoso de 5 meses, sendo os mais fortes os meses de Janeiro, Fevereiro e Março. Pode-se perceber que o nível de pluviosidade depois do ano de 1985 foi reduzido, raramente passando dos 600 mm até o ano de 2019 (Figura 02). E este resultado pode ter sido influenciado pela falta de medições entre os anos de 2005 a 2013, contudo o que se tem registro em campo é que fora observado um período de seca que dificultou parte da produção agrícola do município durante o período citado.

Figura 02: Pluviosidade anual de Trindade-PE



Fonte: APAC.PE. (2022)

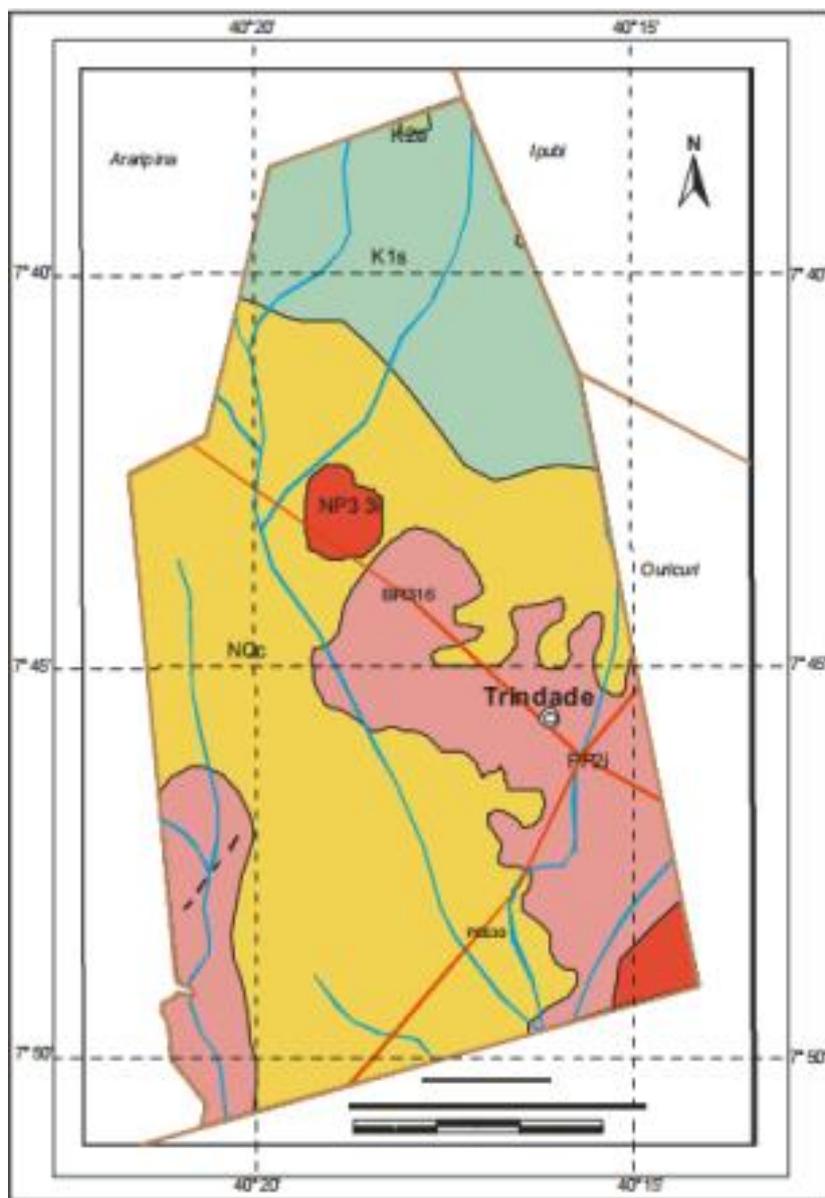
Geologia

O município de Trindade-PE se localiza na região da Chapada do Araripe o que lhe proporciona certo grau de variedade no que diz respeito à sua litologia (Figura 03). Esta região sofreu com diversos eventos que alteraram parte das estruturas litológicas com quando ocorreu a falha do Lineamento Pernambuco que alterou parte do complexo de Itaizinho (PP2i) e durante o período da formação da chapada do Araripe que causou

mudanças no relevo e paisagem. As principais unidades litoestratigráficas são:

- O complexo de Itaizinho Ouricuri/Trindade (PP2i), (i) ortognaisse migmatizado tonalítico a granodiorítico e granítico, migmatítico, restos supracrustais, este complexo é datado do período PaleoProterozóico.
- Granitoides de quimismo indiscriminados (NP3 3i), (i), granitoides diversos 571 Ma U-Pb, do período Neoproterozoico.
- Membros da formação Araripe datados do período Mesozóico como a formação Exu (K2e), (e): Arenito Caulínico, Siltito e conglomerados (fluviais entrelaçados); e a Formação Santana (K1s) (s): folhelho, calcário, argilito, marga e evaporito (marinho e estuário).
- Depósitos Coluvio-eluviais (NQc): sedimento arenoso, areno-argiloso e conglomerados. Datados do período mais recente da era cenozóica.

Figura-3 Mapa da Litologia do município de Trindade-PE

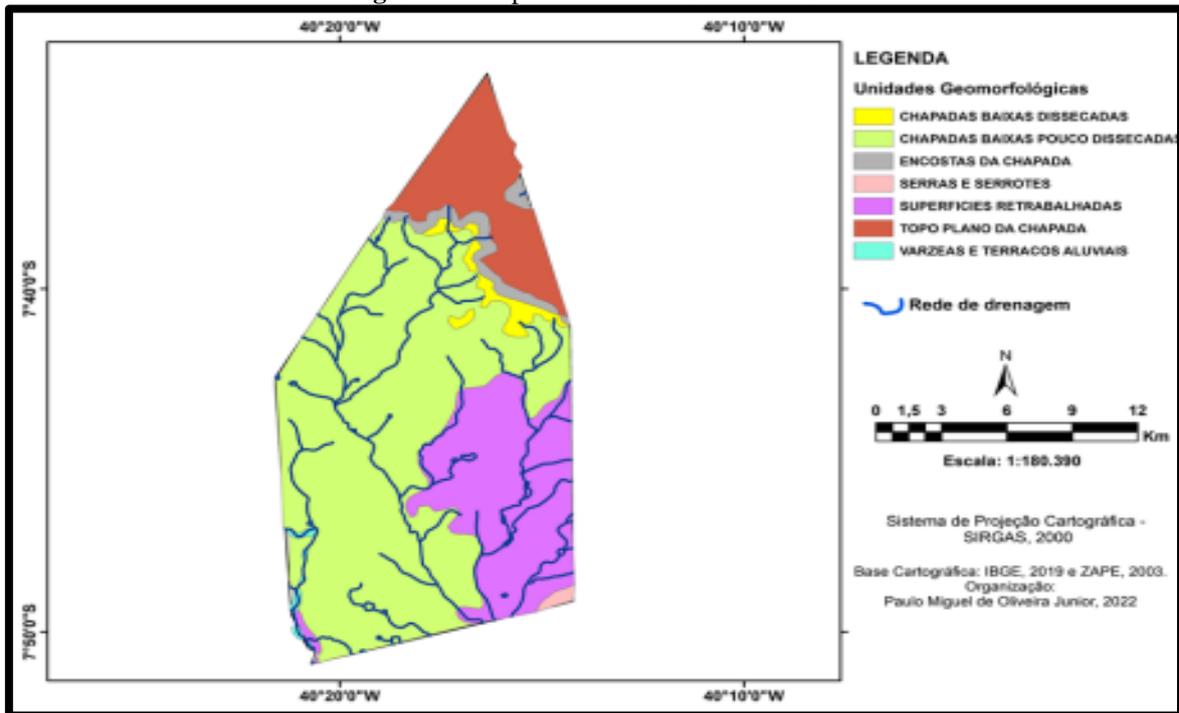


Fonte: CPRM (2010).

Relevo

O relevo do município está situado sobre grande parte na depressão sertaneja sul e na parte norte situado no Platô Ibiapaba/Araripe, apresentando as seguintes unidades geomorfológicas: chapadas baixas dissecadas, as chapadas pouco dissecadas, as encostas da chapada que possui certo escarpamento, conjunto de serras e serrotes principalmente na parte sudeste, superfícies retrabalhadas que se compreende a área de campo da Serra Preta e Lagoa do Espírito Santo, topo plano da chapada principalmente na parte norte, e as várzeas e terraços aluviais geralmente encontrados próximo do Riacho São Pedro (Figura 04).

Figura 04: Mapa do relevo de Trindade-PE



Fonte: ZAPE,2003, IBGE,2019. Organização: Autor, 2022.

Hidrografia

O município se encontra na sub bacia do riacho São Pedro, que faz parte da bacia do rio Brígida, um dos tributários do Rio São Francisco (Figura 05). O município contém diversas lagoas que apresenta caráter intermitente além do próprio riacho que recebe o nome da cidade (IBGE, 2012).

Figura - 05: Localização do município de Trindade-PE na bacia Hidrográfica do Rio Brígida



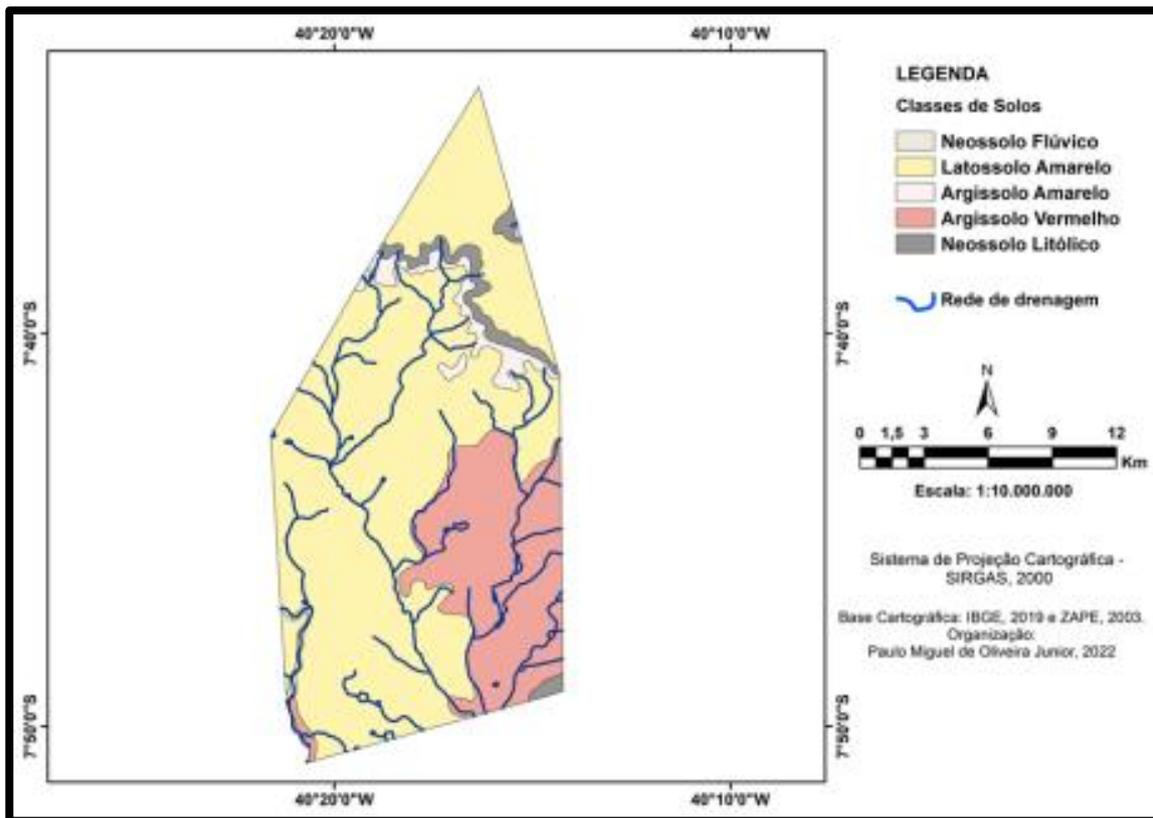
Fonte: Arruda, 2013 (Trindade se encontra em destaque na imagem na cor vermelha).

Solos

As principais classes de solos do município de Trindade, segundo o levantamento do ZAPE (2003) e compilado pelo IBGE (2019), são os seguintes: Neossolo Flúvico, Latossolo Amarelo, Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho e o Neossolo Litólico.

Pode-se encontrar de maneira isolada os Planossolos nas áreas de patamares compridos e baixas vertentes do relevo suave ondulado onde ocorre baixa drenagem e apresentam fertilidade natural média e ocorrem problemas relacionados à ação de sais graças a sua capacidade de retenção de líquidos. Os Cambissolos Brunos não cálcicos rasos e fertilidade natural alta ocorrem nos topos e altos das vertentes, solos Podzólicos podem ser encontrados também sobre tipos de vertentes de relevos suave ondulado a ondulado onde apresentam fertilidade natural média e boa drenagem. Os Neossolos Litólicos rasos ocorrem nas elevações residuais sendo raso pedregoso e de fertilidade natural média; Já os Latossolos amarelo e argissolos vermelho podem ser encontrados em boa parte da área central do município abrangendo partes dos Sítios de Lagoa do Espírito Santo, Baixa Velha, Sitio Bezerro e Sítios Abóbora, Bonita e dentre outras localidades com relevo suave ondulado, o Argissolo amarelo pode ser encontrado principalmente no sopé da chapada próximo do povoado Bonita, (IBGE, 2012; CPRM, 2010).

Figura 06 – Mapa de Classes de solos do município de Trindade – PE



Fonte: ZAPE, 2003; IBGE, 2019.

De acordo com o que foi encontrado em campo, pode-se constatar a presença de pequenas manchas de solos rasos na área delimitada como Argissolo vermelho, dentro da área da Lagoa do Espírito Santo, podendo ser encontrado rochas de origem cristalina como quartzo, gnaiss e outras com colorações avermelhadas bastante alteradas, sendo algumas medindo 2m de área, e afloramentos com formatos arredondados de até 1,5 m de altura. Neste ambiente da lagoa, que por sofrer influência de alagamentos cíclicos aliados ao mau desenvolvimento de solo permitiu a presença de uma formação predominante de gramíneas com arbustos de pequeno porte medindo no máximo 2m de altura e de maneira esparsa formando assim uma paisagem savana, porém nas bordas desta lagoa nas áreas mais altas onde o solo quase não apresenta afloramento e se mostra bem desenvolvido era comum encontrar uma paisagem florestal densa com arvoredos que facilmente ultrapassam os 15m de altura, porém esta paisagem ao longo dos anos também sofrerá com as alterações antrópicas e se situou uma área de regeneração ainda que de maneira arbustiva.

No Latossolo Amarelo ocorre de forma isolada Cambissolos com presença de certa forma de cascalhos avermelhados, principalmente próximo à comunidade Baixa Velha. Neste ambiente era possível encontrar arvoredos densos entremeados a arbustos raquíticos por consequência da rápida drenagem influenciada pelo relevo, também sofreu com as ações humanas as quais torna a paisagem em um misto de culturas anuais, pastagens e pequenas capoeiras também com estágios sucessionais iniciais de cobertura natural. No Sítio Queimada Redonda há uma mina abandonada o qual permite compreender a especificidade de solo, além de identificar parte da litologia do município constituída por gipsita da formação Exu e alguns arenitos com uma grande quantidade de concreções calcárias.

Na área correspondente ao argissolo amarelo que geralmente ocorre próximo às encostas do sopé da Chapada do Araripe no povoado Bonita, possuindo um ambiente mais florestal com a presença de algumas nascentes aqui e acolá, boa parte da área também já se encontra degradada pelo sobrepastoreio, agricultura de sequeiros e ou extrativismo vegetal associado geralmente a retirada de madeiras de lei para construção ou construção de cerca e para abastecimento energético para as empresas do pólo gesso. É perceptível a queda de produtividade agrícola na área em função desta degradação (Figura 08).

Figura 08 – Atividades degradadoras no Povoado de Bonita, Trindade – PE.



Fonte: autor 201.

O solo Argissolo vermelho ocorre em algumas áreas associadas a cursos intermitentes e formações florestais de grande porte podendo ter caráter caducifólio ou sub-caducifólio a perene, dependendo da localização. Dentro desta área pode se encontrar pequenas áreas com afloramentos rochosos de origem intrusiva cristalina, provavelmente rochas originárias do complexo de Itaizinho Ouricuri/Trindade. Trata-se de solos de alta fertilidade, proporcionando ambiente perfeito para qualquer produção de cultura seja perene como fruticultura ou anual. Contudo, parte das áreas onde se localiza este tipo de solo se percebe queda na produção por causas de técnicas agrícolas impróprias, além da compactação pelo uso de maquinários pesados nas fases iniciais de produção. Em algumas áreas, mesmo passando por períodos sem a utilização para qualquer tipo de cultivo ou sem fim para pastoreio, pode-se perceber que a cobertura vegetal não consegue se desenvolver de maneira adequada.

Os neossolos litólicos estão situados geralmente em áreas de encosta, onde é marcado por fortes processos erosivos e quedas de blocos. Neste ambiente nota-se grandes matacões com rochas geralmente areníticas de tonalidade avermelhada e em algumas localidades da Serra Preta rochas cristalinas. A formação vegetal não se encontrava de maneira desenvolvida pelos mesmos fatores anteriormente citados, compondo-se predominantemente de arbustos raquíticos que variam de pequeno a médio porte, geralmente lenhosos e em diversos pontos com a presença de musgos e líquens sobre algumas rochas e por vezes solo exposto. Este tipo de solo por possuir diversos fatores que limitam a produção agrícola foi em sua grande parte destinado à criação de caprinos, ovinos

e bovinos principalmente próximos aos povoados de Bonita e Saco Verde.

Vegetação

O município está inserido é o domínio das caatingas que de acordo com os estudos de diversos pesquisadores o caracteriza como xerófila, uma vegetação arbustiva de médio a grande porte com árvores isoladas. Esta vegetação, de acordo com o IBGE (2012), está classificada como fisionomia de savana estépica florestada ou arbustiva.

De maneira geral a vegetação local é descrita como uma Caatinga hiper termófila com trechos de floresta estacional, contudo, os estudos de campo constataram outras fisionomias que necessitou um sistema de classificação mais apropriado para a vegetação encontrada. Os métodos de classificação que foram utilizados para gerar os seguintes mapas conceituais foram caatinga semi aberta (sendo esta englobando também formações e trechos arbóreos), caatinga aberta (esta compreende a formações campestres ou em estágios de sucessão ecológica) e o solo exposto (o qual foi englobado áreas urbanas, de mineração e dentre outras como também áreas onde este solo não possui cobertura natural).

No norte do município pode se encontrar uma área de caatinga mais fechada, porém ela se refere à vegetação de carrasco que é uma formação fisionômica da caatinga, já a caatinga semi aberta, típica de uma formação vegetal com árvores que não formam dossel se encontra em estágios de regeneração (Figura 09). A Caatinga aberta é uma fisionomia que dependendo do autor pode-se caracterizar como uma savana, pois as árvores são de porte baixo e bem espaçado, podendo surgir o solo exposto, que também pode estar associado à extração ou refinação de gipsita, com áreas de mineração e extração como as fábricas do polo gesso do Araripe ou pela atividade de pastagem/agricultura (Figura 10).

Figura 9 - Sítio Queimada Redonda, vegetação de caatinga arbórea arbustiva densa em estágio de regeneração



Fonte: Autor, 2019.

Figura 10 - Sítio queimada redonda, área de mineração abandonada com vegetação caatinga aberta

degradada.



Fonte: Autor, 2019

32

O avanço das áreas de caatinga aberta e solo exposto sobre áreas de caatinga “semi aberta”, no período correspondente aos anos de 1985 a 1998, associado ao início da mineração e produção de gesso no município, bem como, partes que sofreram com os anos mais secos registrados, porém em 2011 ocorreu um avanço da cobertura de caatinga aberta e caatinga semi aberta por causa dos grandes índices de pluviosidade na região e também a recuperação de áreas degradadas, como as áreas de pasto degradado e áreas de sequeiro abandonadas. Todavia, nos anos seguintes referentes aos anos de 2011 a 2021 a união de diversos fatores influenciou na cobertura vegetal do município, e em meados de 2012 houve o início de uma grande seca que perdurou por um período de sete anos, havendo uma pluviosidade considerável no ano de 2018, e o aumento de desmatamento para a criação de novas pastagens e ou áreas de agricultura com exposição extensa de solos. Os croquis desenvolvidos a seguir ilustram as paisagens que mostram como o ambiente era antes da degradação nas figuras 11 e 12.

As ilustrações demonstram a riqueza de espécies encontradas de maneira artística até o ano de 2004, sendo a primeira da vegetação mais xerófila, baixa umidade no solo Latossolo amarelo arenoso, e a segunda das espécies mais florestais e com melhor umidade e maior quantidade de nutrientes contidos no solo Latossolo vermelho com certo teor de argila.

Figura 11 - Caatinga Hiperxerófila (caatinga arbustiva-arbórea)



Fonte: Autor, 2021

Figura 12 - Caatinga Hipoxerófila (caatinga arbórea densa)



Fonte: Autor, 2021

O desmatamento descontrolado para a criação de pastagens e agricultura de sequeiro, junto com extração de madeira nativa para a indústria e invasão de espécies exóticas no ambiente tem causado problemas, tanto ambientais como sociais, pois algumas causam problemas na agropecuária, como a Algarobas (*Prosopis juliflora*) que quando consumida pelos

rebanhos podem causar intoxicação e também diversos outros problemas nas áreas antropizadas como perda de pastagem, invasão em áreas de cultivo e danos sobre os reservatórios, em conjunto com esta espécie também deve ser citada a *Leucaena leucocephala* que também é uma invasora com problemáticas semelhantes.

Em outro ponto as mudanças climáticas também vêm alterando a cobertura vegetal, pois com os períodos de seca longos e períodos de chuvas irregulares, o processo de savanização se acelera, pois muitas espécies se adaptaram a um período específico de pluviosidade relativamente frequente para iniciar seu processo de reprodução e propagação de plântulas. Com esta mudança no regime de chuvas esse processo também se altera ocasionando um déficit de regeneração da cobertura vegetal (Figura 13).

Figura 13 - Área com problemas de regeneração natural no sitio Serra Preta, Trindade – PE.



Fonte: Autor, 2019.

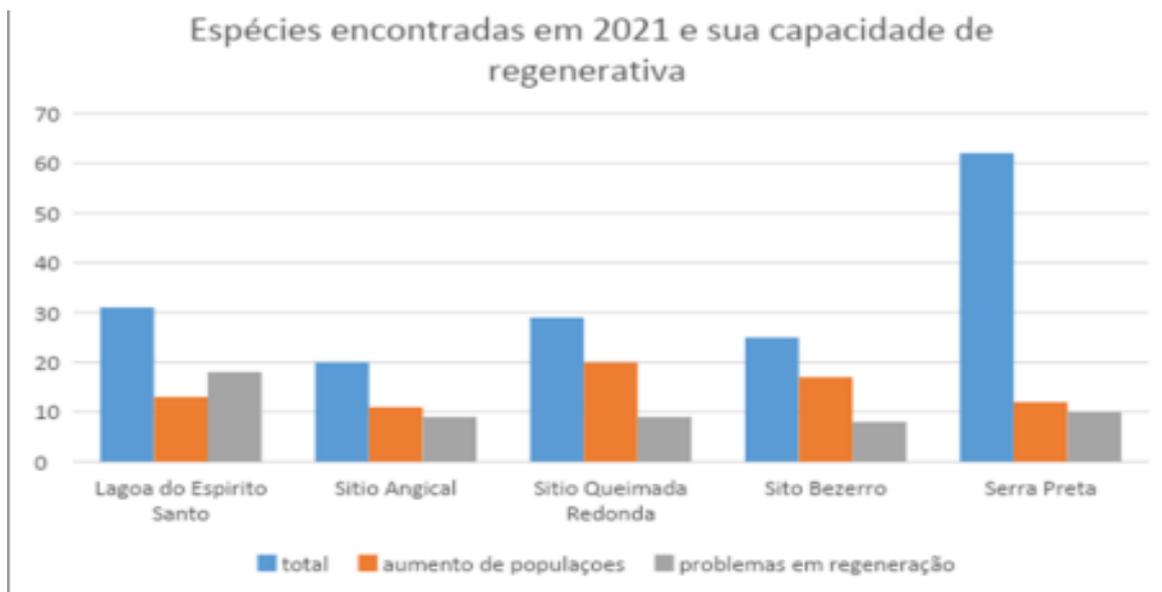
As figuras 20 e 21 mostram os resultados obtidos em campo quanto ao número de espécies encontradas e sobre as características da cobertura vegetal do município, podendo se perceber certo grau de raleamento e ampliação de áreas com solo exposto relacionadas a agricultura de sequeiro, e em grau mais baixo, de ampliação urbana, ou seja, áreas desmatadas para fins imobiliários.

Figura 20 - Espécies encontradas em visita a campo no ano de 2004 e 2021



Fonte: Autor, 2022.

Figura 21 - Espécies encontradas no Ano de 2021 e sua capacidade regenerativa



Fonte: Autor, 2022.

Uso e ocupação das terras e a degradação

As alterações da ação humana no município são bastante claras, gerando redução da cobertura vegetal desenfreada por processos associados à indústria e a agricultura extensiva.

Na tabela 1 se demonstra os dados numéricos referentes às fisionomias encontradas na região com as respectivas classificações: Ta (Savana Estépica arborizada), Ta/Reg (savana estépica arborizada em regeneração), Td (Savana estépica florestada), STN (floresta estacional-n em regeneração), STN/Reg (floresta estacional em regeneração).

Tabela - 1 Quantificação das fisionomias existentes na região divididas por municípios – Fisionomias (km²) em 2008.

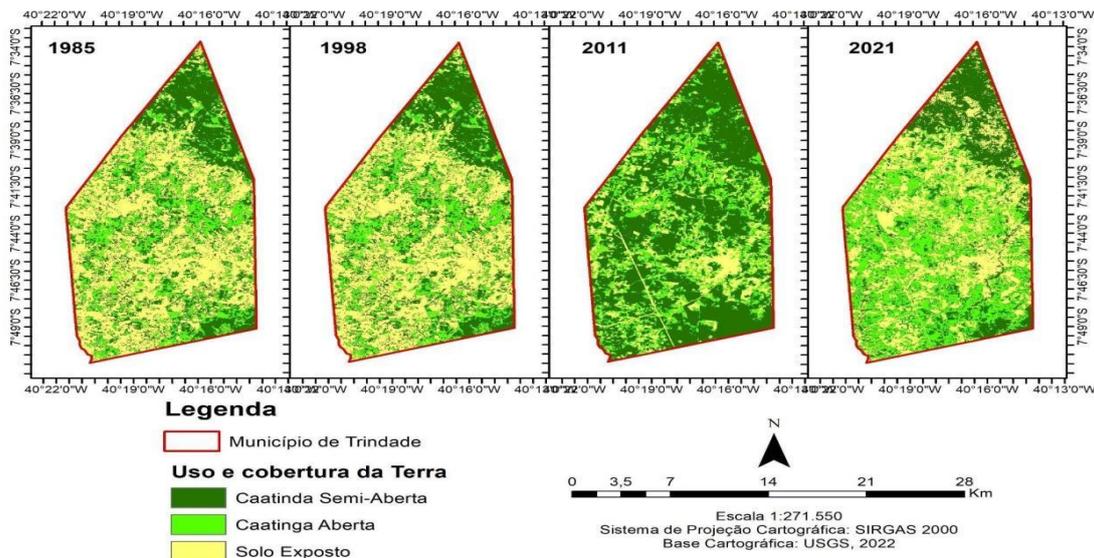
Quantificação das fisionomias existentes na região divididas por municípios - Fisionomias (km ²) em 2008								
Municípios	Corpos hídricos	Solo exposto/ solo umido	AG/ZU	TA/Reg	STN/Reg	Ta	Td	STN
Araripina	5,16	1,68	321,21	367,85	571,14	207,47	83,75	349,79
Bodocó	1,99	1,52	96,26	384,57	96,27	318,15	167,65	531,71
Ipupi	0,52	0,67	43,41	28,55	161,94	63,07	124,24	547,97
Ouricuri	23,26	4,4	209,4	1090,96		891,53	156,06	
Trindade	0,12	0,07	13,48	61,82	0,3	111,21	41,15	1,09
Total	31,05	8,34	683,76	1933,75	829,65	1591,43	572,85	1430,56

Autor: SÁ, I. I. S.; GALVÍNCIO, J. D.; MOURA, M. S. B. de; SA, I. B. (2010).

Pode-se constatar que a cobertura vegetal do município presente no ano de 2008 constituiu-se de 0,12 km² de corpos hídricos, solo exposto corresponde a 0,07 km², agropecuária /zona urbana a 13,48 km², as áreas em estado de regeneração com: TA/Reg 61,82 km² e STN/Reg 0,3 km², e finalmente com as coberturas vegetais do tipo TA com 111,21 km², Td com 41,15 km² e STN de 1,09 km². Sendo que alguns fragmentos de STN (floresta estacional decidual) puderam ser encontrados em campo justamente próximo da Lagoa do Espírito Santo, porém na atualidade apenas se encontra uma TA/Reg (Savana estépica florestada em regeneração).

Nos mapas de uso e cobertura da terra pode-se constatar a degradação por meio de dados de satélite, inclusive nas áreas onde se encontravam em regeneração algumas já se encontram como áreas de pastagens ou agricultura (Figura 06). Na área de estudo, mas precisamente na serra preta é perceptível o avanço do desmatamento e raleamento da cobertura por meio extrativista, onde a cobertura de TA perdera grande parte de seu porte com a derrubada de árvores de madeira de lei, como a *Schinopsis brasiliensis* (Baraúna), *Anadenanthera macrocarpa* (Angico Vermelho), *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira), *Commiphora leptophloeos* (Imburana de Cambão), *Amburana cearensis* (Imburana de Cheiro).

Figura 06 - Mapa de uso e cobertura da terra do município de Trindade-PE.



Fonte: SIRGAS, 2000; USGS, 2022.

Ao analisar dados mais antigos usando dados de satélite e associando aos períodos atuais percebem-se os seguintes valores (Tabela 02):

Tabela 02 – Áreas por Km² das classes de uso e cobertura da terra no Município de Trindade – PE, 1985-2021.

Ano	CA	CS	SO
1985	184,18 km ²	59,74 km ²	51,72 km ²
1998	55,96 km ²	95,47 km ²	144,22 km ²
2011	175,96 km ²	72,09 km ²	47,61 km ²
2021	101,87 km ²	85,24 km ²	108,54 km ²

Fonte: SIRGAS, 2000; USGS, 2022. Organização, Autor, 2022.

Um fator notado na comparação destes mapas de uso e ocupação da terra foi a pouca temporalidade com severas mudanças da paisagem dentro de apenas 05 anos, se formos analisar mapas mais antigos no caso dos anos de 1980 em que grande parte do município era coberta por formações florestais densas e exuberantes, bem como, o uso do solo também era pouco diferente, porém menos agressivo, com o uso de animais ou o próprio trabalhador do campo realizando o processo sem tanto dano ao solo como atualmente.

Nos dados apesar de serem encontrada área de solo exposto com uma área reduzida, no campo se registra um ambiente bastante deteriorado com solo exposto e áreas com processos de desertificação, mesmo em estágio inicial, pois analisando a massa seca e somados a massa úmida o gradiente se mostrou reduzido, e o mesmo pode ser encontrado na fertilidade do solo onde os nutrientes se encontram nas partes onde a água se acumulava

dependendo da declividade do solo.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos se constatou a degradação e a perda de cobertura da vegetação nativa, tendo como principais responsáveis uma conjunção de fatores, se destacando as mudanças climáticas com a redução da precipitação e a consequente substituição da cobertura vegetal causando uma relativa savanização, sobretudo com a perda das densas formações de maior porte e o desaparecimento das espécies nativas que tem menos tolerarem as mudanças nos ciclos das chuvas. Outro fator relevante é a ação humana e o desmatamento das atividades da indústria do polo gesso pela utilização de madeira como meio de fonte energética que ocasiona a redução drástica da cobertura vegetal e o manejo inadequado do solo potencializando o processo de desertificação no município e em toda região do Araripe.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO (CONDEPE/FIDEM). Origem cristalina e relativamente sobre afloramentos sedimentares, 2008.

ALVES, E. D. L. MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 22, n. 3, 2011, p. 2007. 206.

ANDRADE, K.V.S.A.; RODAL, M.J.N.; LUCENA M.D.F.A. & GOMES A.P.S. Composição florística de um trecho do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco - Brasil. **Hoehnea** v.31, 2004, p.337-48.

ARAÚJO, F.S.; MARTINS, F. R. Fisionomia e organização da vegetação do carrasco no Planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. **Acta Botanica**, v.3, 1999, p.1-13

ARAÚJO F.S.; COSTA, R. C.; LIMA, J. R.; VASCONCELOS, S. F.; GIRÃO, L. C.; SOUZA SOBRINHO, M.. Floristics and life-forms along a topographic gradient, central-western Ceará, Brazil. **Rodriguésia** v.62, 2011, p.341-66.

AUGUSTO, L. G. S.; GÓES, L. Compreensões integradas para a vigilância da saúde em ambiente de floresta: o caso da Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. **Cad. Saúde**, v.23, 2007. BRASIL. **Área Territorial: Área territorial brasileira 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

CARVALHO, Claudio J. B. de Biogeografia da América do Sul : padrões e processos / Claudio J. B. de Carvalho, Eduardo A. B. Almeida. – São Paulo : Roca, 2010

CAVALCANTI, L. C. de S. **Cartografia de paisagens: fundamentos** / Lucas Costa de Souza Cavalcanti. – São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

GOMES RUBIRA, F. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espços livres e degradação ambiental/impacto ambiental. **Caderno de Geografia**, vol. 26, núm. 45, 2016, pp. 134-150.

GRAEFF O. (2015) **Fitogeografia do Brasil uma atualização de bases e conceitos**. Editora: Nau, Rio de Janeiro. ISBN 9788581280431.

LYRA, L. de H. de Barros. 2003; **Análise Geo-Ambiental da área de Brejo na Serra Das Varas, Arco Verde-PE**, Orientador: Dra. Cristina Crispim, 2003. 127 f. TCC- Curso de Geografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

PAIVA, C. D. G; MORO, M. F.; SOUSA, L. O. F.; BALDAUF, C. Fitossociologia da caatinga na Floresta Nacional de Açú, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil e entorno: diversidade e biogeografia do componente lenhoso. **Hoehnea**, v.48, n.1 ., 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-22/2020>

PENNINGTON, R.T.; PRADO, D. E.; PENDRY, C. A. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography**, v.27, n. 2, 2000, p. 261-273. doi:10.1046/j.1365-2699.2000.00397.x

SÁ, I.B.; FOTIU, G.A; RICÉ, G.R. 1994. **Degradação ambiental e reabilitação natural no trópico semi-árido**. In: Anais Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação, CONSLAD. Fundação Esquel Brasil, Fortaleza, CE.

SÁ, I. I. S.; GALVÍNIO, J. D.; MOURA, M. S. B.; SÁ, I. B. **Avaliação da Degradação Ambiental na Região do Araripe Pernambucano Utilizando Técnicas de Sensoriamento Remoto**. Revista Brasileira de Geografia Física 06 (2011) P.1292-1314.

SAINT-HILAIRE, A.; BRANDÃO, M. G. L.; PIGNAL, M. (Orgs.); 2009. **Plantas usuais dos brasileiros**. tradução de C. P. B. Mourão e C. F. Santiago. Código Comunicação, Belo Horizonte. Disponível em <http://www.ceplamt.org.br/wp-content/uploads/2014/02/Plantas-usuais-dos-brasileiros>.

SILVA, J. P. S. **Impactos ambientais causados por mineração**. Revista Espaço da Sophia, n.8, 2007.

SOUZA, C. ., SANTOS, F. ., CUNHA, I. ., MENEZES, M. ., & ARAÚJO , T. . (2008). A DEGRADAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA – BA. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v.4, n.6, 2008.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. **Ecorregiões propostas para o bioma caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, 2002. 76 p