

ANÁLISE DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO/DESERTIFICAÇÃO A PARTIR DO USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TRUSSU

Analysis of the degradation/desertification process based on land use and land cover
in the Trussu river watershed

Leonardo de Souza Silva

Mestrando em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9075-8899>

leonardodesouzasilva11@gmail.com

Cleanto Carlos Lima da Silva

Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal do Ceará (IFCE),
Campus Iguatu

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0377-1567>

cleanto.silva@ifce.edu.br

Maria Jaqueline Martins de Oliveira

Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5522-7793>

jaquelineoliveirageo@gmail.com

Francisco Nataniel Batista de Albuquerque

Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal do Ceará (IFCE),
Campus Iguatu e do Mestrado em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8588-2740>

nataniel.albuquerque@ifce.edu.br

Artigo recebido em fev/2024 e aceito em mai/2024

RESUMO

A mudança na cobertura da terra pelos usos dos recursos naturais do Nordeste de forma desordenada impactou diretamente no aumento das áreas fortemente degradadas em processo de desertificação espalhadas por todo o Semiárido brasileiro. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi analisar o uso e ocupação como indicador para a expansão do processo de degradação/desertificação na bacia hidrográfica do rio Trussu-CE. Para isso, gerou-se um mapa com cinco classes, corpos hídricos, vegetação de caatinga, solo exposto, área agrícola e área urbana, identificando-se assim, os usos e cobertura da terra, por meio do método da Máxima Verossimilhança (MAXVER) que leva em consideração a homogeneidade dos pixels da imagem. Ademais, os resultados mostraram que a classe de solo exposto é a principal causa da expansão da desertificação dentro da área de estudo, tendo em vista todas as outras problemáticas acarretadas por falta da cobertura vegetal, como a presença de ravinas, voçorocas e encrostamento do solo.

Palavras-chave: Degradação de terras; Bacia Hidrográfica; Semiárido Brasileiro.

ABSTRACT

The change in land cover due to the disordered use of natural resources in the Northeast directly impacted the increase in heavily degraded areas in the process of desertification spread throughout the Brazilian semi-arid region. In this context, the objective of this study was to analyze use and occupation as an indicator for the expansion of the degradation/desertification process in the Trussu-CE river basin. For this, a map was generated with five classes, water bodies, caatinga vegetation, exposed soil, agricultural area and urban area, thus identifying the uses and land cover, using the Maximum Likelihood method (MAXVER) which takes into account the homogeneity of the image pixels. Furthermore, the results showed that the class of exposed soil is the main cause of the expansion of desertification within the study area, taking into account all the other problems caused by the lack of vegetation cover, such as the presence of ravines, gullies and soil crusting.

Keywords: Land degradation; Hydrographic Basin; Brazilian Semiarid.

1. INTRODUÇÃO

A bacia do rio Trussu, compreendida como uma sub-bacia do Alto Jaguaribe, está localizada na região centro-sul do estado do Ceará (Figura 01) possuindo clima semiárido (BATISTA, 2016). Assim, naturalmente já sofre com déficit hídrico, podendo este ser potencializado em decorrência da supressão da vegetação.

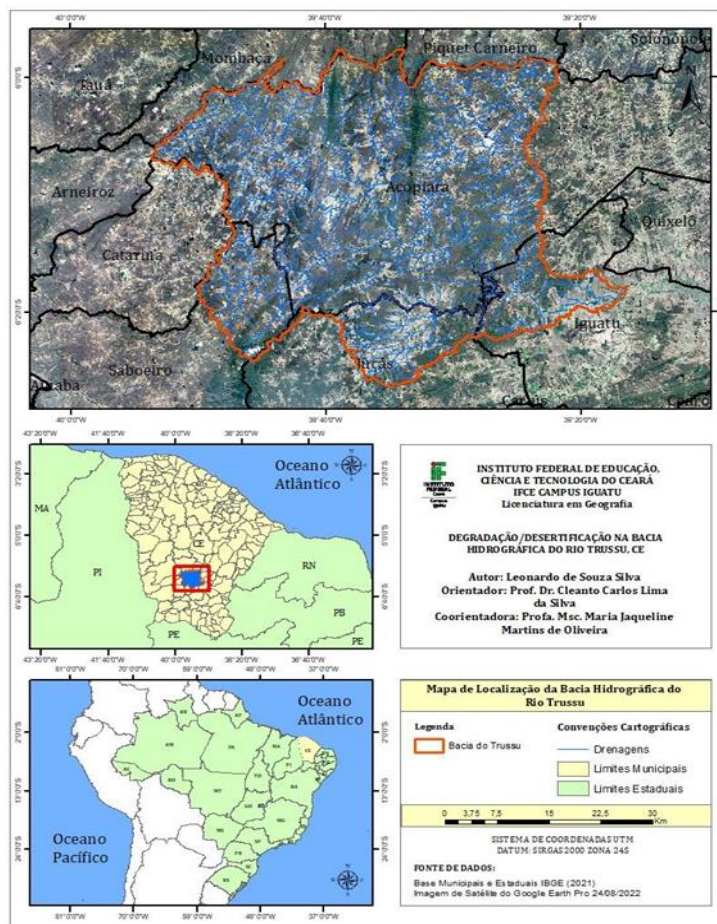


Figura 01 – Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do rio Trussu, Ceará, Brasil.

Em relação ao relevo, a bacia está situada dentro de duas unidades geomorfológicas, a depressão sertaneja, que abrange a maioria e pertence aos quatro municípios, e o maciço residual seco, onde não se faz presente no município de Iguatu (IPECE, 2012). O domínio das depressões sertanejas abrange também a maior parte do Estado do Ceará e contém solos rasos, baixa fertilidade natural e predomínio da vegetação hiperxerófila (BRANDÃO, 2014).

Assim, encontram-se exatamente tais características físicas a respeito dos municípios que fazem parte da bacia do rio Trussu. Tais características, conforme Brandão (2014), implicam também nos usos que se desenvolvem nessas regiões, quanto mais raso, mais se terá a aparição de pedregosidade, o que se configura como uma restrição a mais para o desenvolvimento das atividades agrícolas. Dessa forma, esses solos típicos do domínio das depressões sertanejas em áreas mais úmidas “são indicados para criação de bovinos (capim buffel), caprinos, culturas de algodão arbóreo, palma forrageira e, em menor proporção, feijão e milho nas épocas mais úmidas” (BRANDÃO, 2014, p. 48).

Ainda na perspectiva de Brandão (2014), a questão da pluviosidade também influencia o fator erosão, pois as chuvas caem na região semiárida de forma concentrada, não é distribuída no decorrer do ano, isso causa períodos muito secos. Onde, até mesmo a vegetação seca entra em processo de destruição, influenciada pela forte insolação e altas temperaturas, o solo perde a pouca proteção que lhe restava contra a erosão hídrica. Pois,

Após o período da seca, ainda com a caatinga desfolhada, essas chuvas intensas praticamente não encontram nenhuma barreira ao chegar ao solo. Até mesmo as folhas ou restos vegetais já estão bastante destruídos pela insolação e altas temperaturas. Isso se intensifica à medida que os terrenos são degradados pelo desmatamento da caatinga, gerando um cenário de solos intensamente castigados por erosão laminar e linear acelerada, onde os materiais finos são transportados pela erosão aflorando cada vez mais pedregosidade e rochosidade, numa pré-condição à implantação de processos de desertificação (BRANDÃO, 2014, p. 38)

Além do fator natural, têm-se os sistemas de produção agrícola que contribuem para a degradação, embora este não seja o maior causador da degradação na área de estudo. Contudo, seguem as mesmas características daqueles descritos por Araújo Filho (2013) para o Nordeste, o da agricultura tradicional, que vem sendo praticada da mesma forma desde o Brasil Colônia, onde os agricultores derrubam a vegetação, retiram a madeira para usar na construção de cercas, produção de carvão vegetal e para a comercialização de modo geral. Mediante a isto, o objetivo deste estudo é analisar o uso e ocupação como indicador para a expansão do processo de degradação/desertificação na bacia hidrográfica do rio Trussu-CE.

2. USO E COBERTURA DA TERRA COMO ESPACIALIZAÇÃO DE ANÁLISE DO PROCESSO DEGRADAÇÃO/DESERTIFICAÇÃO

Com a identificação dos usos existentes mais o conhecimento sobre as características físico-naturais é possível desenvolver estudos sobre a capacidade de suporte de determinado ambiente, o que é de grande importância nos estudos ambientais por contribuir no direcionamento das tomadas de decisões que visam a sustentabilidade (IBGE, 2013). Assim,

Por meio da pesquisa sobre o uso e cobertura da terra, é possível responder diversos questionamentos no contexto do semiárido brasileiro. Quais são as principais atividades desempenhadas? Quais são as técnicas e práticas aplicadas no processo de ocupação da terra? O uso da terra gera estados de deterioração ambiental? Onde se encontram, que tipologias e quais os estados da vegetação? As respostas são importantes para fundamentar os estudos referentes à desertificação, no tocante de identificar a pressão, os principais estados das terras secas e de apontar caminhos para o planejamento ambiental (OLIVEIRA JÚNIOR; PEREIRA e SILVA, 2022, p. 622).

Por serem termos próximos, uso e cobertura da terra podem e são facilmente confundidos, mas eles possuem uma diferença em relação ao que representam. Os usos, por exemplo, representam sobretudo as atividades desenvolvidas pelas sociedades, enquanto a cobertura da terra se relaciona com aquilo que recobre, naturalmente, a superfície da terra (NEPOMUCENO, 2011).

A cobertura da terra nas bacias hidrográficas traz também informações importantes sobre o estado de conservação ou degradação em que determinado ambiente se encontra, mostrando a situação atual da qualidade ambiental e se configurando, assim, como um importante indicador (CARVALHO *et al.*, 2018). Por isso, pode ser utilizado em diversas pesquisas, especialmente naquelas que sejam iguais ou semelhantes a este estudo. Por exemplo, a ausência de cobertura vegetal não necessariamente significa que um ambiente esteja degradado, mas pode condicionar o início de vários outros problemas que tenderão a isso (SILVA, 2017). Assim, poderá produzir impactos em diversos segmentos sociais, como baixa produtividade agrícola, já que solos desnudos estão sujeitos à perda da fertilidade, erosão, além de refletir na esfera física, como o aumento dos sedimentos e assoreamento dos corpos hídricos.

A manutenção da boa qualidade dos recursos hídricos presentes nas bacias hidrográficas relaciona-se diretamente com a existência da cobertura vegetal. Pois, ela possui um importante papel de proteção ao fazer com que as águas das chuvas infiltrem-se no solo sem causar a erosão destes e sem levar grandes quantidades de sedimentos para dentro dos corpos hídricos (DIAS; AQUINO, 2018).

Com o desenvolvimento dos recursos tecnológicos, como os satélites, é possível cada vez mais a implementação de estudos que traduzem a realidade e facilitam a sua interpretação.

Nesse sentido, pode-se citar o caso do sensoriamento remoto, o qual comporta recursos, ferramentas e tecnologias que têm auxiliado os estudos ambientais e tem contribuído, especialmente,

para uma análise integrada do meio natural e social.

Para Nepomuceno (2011), o desenvolvimento das técnicas de sensoriamento remoto impactam positivamente, sobretudo, na confiabilidade das pesquisas que utilizam tais recursos. Além disso, estas técnicas contribuem sobremaneira para a obtenção de dados sobre uso e cobertura da terra que assumem papéis essenciais em relação à análise do processo de desertificação, que é o de relacionar tantos os aspectos sociais, voltados para os tipos de uso, como agricultura, urbanização, pecuária, como de ordem física, como a cobertura vegetal, possibilitando o pesquisador fazer uma leitura socioambiental. “A distribuição geográfica da tipologia de uso revela as formas e a dinâmica de ocupação da terra no processo de desertificação” (NEPOMUCENO, p. 6795, 2011).

Ademais, o IBGE (2013) mostra que através do mapeamento do uso e cobertura da terra é possível analisar os impactos advindos das causas naturais e sociais que exercem pressão no meio ambiente, eles são também causas da desertificação tais como, desmatamentos, queimadas, mudanças climáticas, agricultura extensiva, entre outros. Sendo assim, é possível identificar aquelas atividades que agem direta e indiretamente na produção da degradação/desertificação numa bacia hidrográfica.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O primeiro passo compreendeu em entender de forma holística o histórico da bacia hidrográfica do Trussu no que diz respeito a sua ocupação, verificando se existe ligação com os usos e cobertura da terra atual. Para que se chegasse a tanto, bem como toda a discussão teórico-metodológica da pesquisa, foi feito buscas e leituras na literatura já existente, como monografias, artigos, dissertações e teses.

O segundo passo diz respeito à produção cartográfica. Nesta parte da pesquisa foram produzidos materiais geocartográficos, como mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Trussu e de uso e cobertura da terra (Quadro 01).

Quadro 01: Bases geocartográficas utilizadas na pesquisa.

Localização da bacia hidrográfica do Rio Trussu			
Dados	Órgão/instituição	Local de obtenção	Escala/sistema de referência
Limites estaduais e municipais (vetorial)	IBGE(2021)	https://mapas.ibge.gov.br	1:250.000 UTM/Sirgas 2000
Redes de drenagem (vetorial)	Cogerh (2020)	http://atlas.cogerh.com.br/	1:100.000 UTM/Sirgas 2000
Imagem de Satélite GoogleEarth Pro (matricial)	Google(2022)	https://support.google.com/earth/answer/21955?hl=pt-BR	1:500.000 UTM/Sirgas 2000
Mapa de Uso e Cobertura da Terra na Bacia do Rio Trussu			

Dados	Órgão/instituição	Local de obtenção	Escala/sistema de referência
Limites estaduais e municipais (vetorial)	IBGE (2021)	https://mapas.ibge.gov.br	1:250.000 UTM/Sirgas 2000
Imagem de Satélite Landsat 8 (matricial)	USGS(2021)	https://earthexplorer.usgs.gov/	1:250.000 UTM/Sirgas 2000

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Em relação ao software utilizado para o processamento dos dados e produção dos mapas, utilizou-se o ArcGis na versão free trial. Ademais, como observado no quadro anterior, para se chegar no mapa de uso e cobertura da terra na bacia do rio Trussu, analisou-se imagens do satélite Landsat 8. Para isso, após o download, foi utilizada a composição colorida das bandas 654 RGB por ter se mostrado de modo a favorecer uma distinção mais específica dos alvos, ajudando no reconhecimento visual da área pesquisada.

Tendo em vista a necessidade de ausência de nuvens a fim de que não interferissem no mapeamento, a melhor imagem encontrada (Quadro 02) para o período chuvoso, onde a vegetação está mais desenvolvida, tanto as lenhosas como também as herbáceas, data-se do

dia 05 de junho de 2021. Pois, como este estudo foi desenvolvido em uma área semiárida com vegetação de caatinga, no período seco ela perde suas folhas, assim como o estrato herbáceo, que por serem plantas anuais, só brotam novamente na próxima estação chuvosa por meio do banco de sementes.

Sendo assim, o solo no período seco está naturalmente mais exposto aos processos erosivos, onde não se é capaz de fazer a distinção mais assertiva de uma área realmente degradada ou apenas com a ausência sazonal de vegetação, mesmo que não seja apenas este indicador responsável por evidenciar o real estado de uma área degradada ou não.

Quadro 02: Informações sobre a imagem utilizada na pesquisa.

Landsat 8					
Sensor	Bandas Espectrais Utilizadas	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Data de aquisição
OLI	B4	0.64-0.67 μm	30 m	16 dias	05-06-2021
	B5	0.85-0.88 μm			
	B6	1.57-1.65 μm			

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Ademais, se seguiu a metodologia indicada pelo IBGE (2013), para o processo de interpretação e classificação supervisionada da imagem de satélite do Landsat 8, utilizando o método de Máxima Verossimilhança (MAXVER), “a classificação via MAXVER destaca-se como uma opção mais adequada para a detecção da cobertura vegetal em estudos ambientais” (MOREIRA *et al.*, 2013, p.

58).

4. USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO TRUSSU, CEARÁ

Como já visto, a bacia do rio Trussu abrange quatro municípios, onde cada um possui características que os distinguem uns dos outros, o que pode influenciar diretamente nos tipos de usos e cobertura dentro da bacia, bem como a intensidade, frequência e finalidade de práticas, como agricultura, supressão da vegetação, comercialização da madeira, uso dos recursos hídricos, criação de corpos hídricos superficiais, entre outros. Isso dependerá da demanda, cultura, costumes, necessidades de cada território, que podem ou não comungarem as mesmas práticas.

Para desenvolver uma discussão sobre de qual forma o uso e cobertura da terra impacta negativamente no aumento de áreas fortemente degradadas em processo de desertificação dentro da bacia de estudo, foram definidas cinco classes: corpos hídricos, vegetação de caatinga (densa e rala), solo exposto, área agrícola (lavouras temporárias, lavouras permanentes, áreas destinadas para agricultura que estão em descanso e pastagens), aos quais podem ser identificadas na imagem por possuírem formas geométricas, e, área urbana. Após classificadas e identificadas, gerou-se o mapa de uso e cobertura da terra da bacia do rio Trussu (Figura 02).

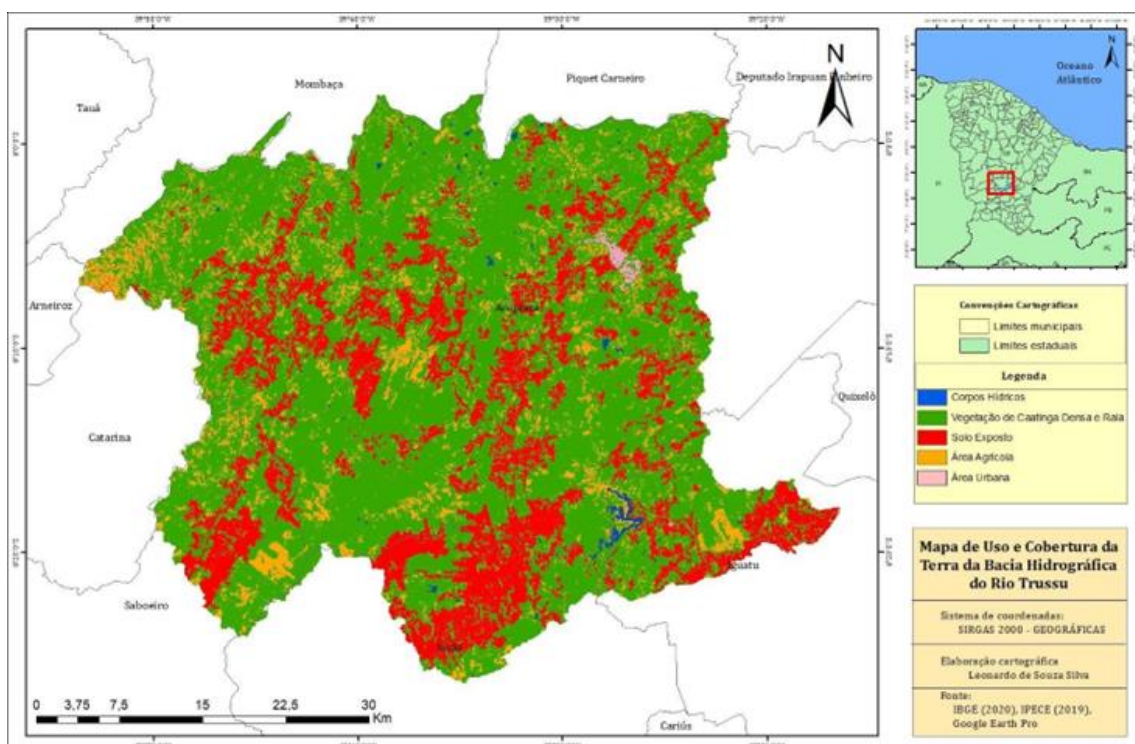


Figura 02 – Mapa de uso e cobertura da terra da bacia do Trussu.

Ademais, após analisar detalhadamente o mapa gerado, percebe-se que a vegetação de caatinga

(Figura 1A) recobre de forma predominante a terra, em porcentagem a área corresponde a 67,16% da bacia, levando em consideração tanto a vegetação densa, como a rala. Em contrapartida, o segundo maior percentual foi do solo exposto, com 21,26% da área total (Figura 1B). Essas regiões estão diretamente ligadas àquelas onde os processos erosivos conseguem atuar de forma mais profunda, já que o solo não está recoberto pela vegetação responsável por atenuar este fenômeno. Sendo assim, o solo exposto gera um dos maiores impactos negativos dentro da bacia, contribuindo de forma direta para o aumento de áreas fortemente degradadas em processo de desertificação.

Para Aparecido (2016), as atividades humanas influenciam toda a dinâmica de uma bacia hidrográfica. Citando a supressão da vegetação, prática observada na área estudada, percebe-se como o local caminhou para o desencadeamento de várias outras problemáticas, como grande esparsamento entre a pouca vegetação existente, deixando o solo exposto, encrostamento do mesmo, que prejudica a infiltração da água e escoamento superficialmente, levando ao aumento dos processos erosivos.

A classe dos corpos hídricos (Figura 1C), estão diretamente relacionados aos usos existentes numa bacia hidrográfica, e tais usos também impactam na qualidade das águas, por exemplo, a produção agrícola, quando realizada com o uso de agrotóxicos impacta diretamente na qualidade da água, onde esta poderá ser contaminada (APARECIDO, 2016).

Cabe ainda destacar a área agrícola (Figura 1D) que obteve a terceira maior porcentagem que foi 10,78% dentro da bacia do rio Trussu. Esta figura, está representado o uso de pastagens para alimentar os bovinos, para Araújo filho (2013), tal uso em excesso, acarreta como consequência negativa para o ambiente a compactação do solo e prejudica o desenvolvimento das plantas por meio do pisoteio animal, bem como a utilização de maquinaria pesada.

Sobre a classe urbana (Figura 1E) foi a menor identificada, 0,33%, com destaque para a sede do município de Acopiara, que dos quatro municípios abrangidos, é a única inserida de forma total dentro dos limites da bacia e por isso aparece de forma mais expressiva, as demais designações, como as áreas distritais, não foram bem representadas para a escala utilizada. Ouseja, para obter um melhor êxito na identificação desta classe, deve-se utilizar uma escala maior, como fez Araújo Neto (2016; 2017), ao fazer um recorte da área perenizada do rio Trussu, o que lhe possibilitou trazer dados mais precisos sobre as mudanças na vegetação e o surgimento de áreas cada vez mais antropizadas na região.

Assim, mesmo que em menor representatividade, cabe indicar alguns problemas desencadeados pela urbanização. Esse processo ocorre, em muitos casos, de forma desordenada, trazendo consequências como erosão de encostas, assoreamento dos corpos hídricos, poluição das águas por meio do despejo de efluentes líquidos em canais fluviais, bem como o aumento do escoamento superficial refletindo nas enchentes, o que impacta diretamente tanto o meio ambiente,

como a vida da população em geral (SANTOS *et al.*, 2016).

Os dados do IPECE (2012) mostraram que a população urbana dos municípios que compõem a bacia de interesse deste estudo vem aumentando em detrimento da rural, que está diminuindo. Assim, a preocupação que surge é que as taxas de serviço de esgoto são muito baixas, a água também ainda não possui 100% de cobertura e esses devem ser direitos básicos dos cidadãos. Os esgotos jogados ao ar livre são drenados para os leitos dos rios, deixando-os poluídos. Caso os gestores não optem por um planejamento urbano adequado, tais problemáticas tendem a causar mais danos.

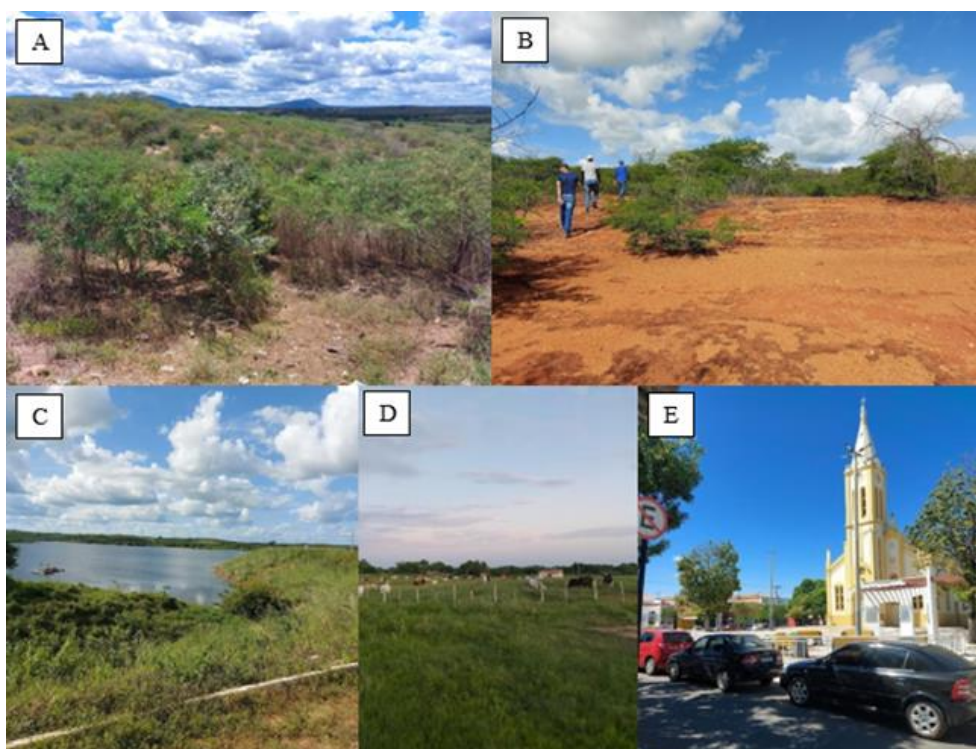


Figura 01 – Representação das classes usadas na pesquisa: (A) Vegetação de caatinga na localidade Vila Aroeira, Acopiara-CE, inserida na Bacia do Trussu; (B) Solo exposto em área fortemente degradada em processo de desertificação na localidade do Trussu, Iguatu-CE; (C) Açude Trussu no Distrito de Suassurana, Iguatu, representando os corpos hídricos; (D) Área de pastagem utilizada para alimentar bovinos na localidade de Santa Clara, Iguatu-CE, representando a atividade agrícola; (E) Área urbana representada pela praça da Igreja Matriz no Centro da cidade de Acopiara-CE.

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2022).

Além disso, com a redução de infiltração de água no solo pela compactação e menor porosidade, “aumentam os riscos de erosão, a ocorrência de assoreamentos dos mananciais e enchentes e a diminuição da cobertura vegetal, devido ao declínio da emergência e desenvolvimento das plantas” (ARAÚJO FILHO, 2013, p. 34).

Ainda sobre a classe agrícola de forma mais contextualizada localmente, de acordo com dados do IBGE (2017) sobre o censo agropecuário, é possível citar as lavouras cultivadas por aqueles municípios que fazem parte da bacia do rio Trussu (Quadro 03). Entre eles, apenas Iguatu não cultiva mais o algodão, ou seja, mesmo com o seu declínio, visto no capítulo introdutório, o produto ainda

se mostra importante por sua presença na maioria da bacia.

Quadro 03: – Lavouras permanentes e temporárias cultivadas pelos municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Trussu.

Município	Lavouras permanentes	Lavouras temporárias
Acopiara	sem dados	cana-de-açúcar, mandioca, feijão e milho
Saboeiro	abacate, acerola, banana, caju, carambola, coco-da-baía, fruta-de-conde, goiaba, graviola, laranja, limão, manga, mamão, maracujá, tangerina, urucum e uva.	jerimum, algodão, cana-de-açúcar forrageira, fava, feijão, gergelim, mandioca, melancia, milho, sorgo forrageiro e palma forrageira.
Iguatu	abacate, acerola, atemoia, banana, caju, carambola, coco-da-baía, fruta-de-conde, goiaba, graviola, jaca, laranja, limão, manga, mamão, maracujá, pitanga, romã, tangerina, uva.	jerimum, amendoim, arroz, cana-de-açúcar, cana-de-açúcar forrageira, fava, feijão, gergelim, mandioca, melancia, melão, milho, milho forrageiro, tomate rasteiro.
Jucás	abacate, açaí, acerola, banana, café, caju, carambola, coco-da-baía, goiaba, graviola, jambo, laranja, limão, manga, mamão, maracujá, romã e tangerina.	abóbora, algodão, amendoim, arroz, cana-de-açúcar, fava, feijão, gergelim, mandioca, melancia, milho, milho forrageiro, sorgo forrageiro, tomate rasteiro, palma forrageira.

Fonte: IBGE (2017).

Sabendo o que se cultiva, é importante salientar as técnicas rudimentares muito presentes em todos os municípios. Conforme Araújo Filho, estas são as mesmas a 350 anos, para toda a região dos sertões nordestinos, onde o terreno é desmatado e posteriormente queimado, além disso, os produtores acabam intensificando o uso da terra para além daquilo que ela suporta, sem haver um pousio adequado para a recuperação das áreas plantadas, contribuindo fortemente com a degradação dos ambientes.

Nesse contexto, é preciso ressaltar que nos últimos meses do ano, os mais secos, a paisagem da bacia de estudo fica tomada pela fumaça e, em muitos casos, pelas cinzas levadas pelos ventos para aquelas casas próximas aos locais das queimadas. Assim, também é comum haver incêndios acidentais, contribuindo ainda mais para uma maior fragilidade do bioma caatinga. Dessa forma, são atividades como o desmatamento, queimadas, técnicas de plantio rudimentares, que contribuem, possivelmente, para as áreas de solos expostos encontradas, acelerando os processos erosivos dentro da bacia aqui estudada (Figura 02).



Figura 02 – Presença de voçoroca na localidade do Trussu, Iguatu.
Fonte: Arquivo pessoal do autor (2022).

Como se pode analisar, as causas e efeitos da desertificação podem deixar o leitor, em muitos casos, confuso em relação ao que de fato causa este fenômeno e quais consequências são advindas a partir disto. Como debatido anteriormente, a falta de vegetação, muito aparente no lócus desta pesquisa, implica na erosão dos solos, assim como tal erosão dificulta a regeneração das comunidades vegetais. Neste sentido, Albuquerque *et al.* (2021) aponta que a ocorrência desse fato é por motivo de não linearidade entre causa e efeito, características de um fenômeno multifacetado, como a desertificação.

Em uma pesquisa realizada por Sales (2018) sobre a bacia do rio Trussu, a autora chama atenção para a substituição da mata nativa para dar lugar ao espaço social, construído ou modificado, chamado também de áreas antrópicas. Além disso, tal autora também aponta alguns problemas decorrentes dos usos presentes dentro da área de estudo, como “agricultura e pastagem desordenada, o uso irregular de agrodefensivos, irrigação descontrolada, uso de fertilizantes sem controle e sem manejo, eutrofização e descarte irregular de resíduos sólidos” (SALES, 2018, p. 26).

Um fator que alterou a dinâmica dos usos dentro da bacia do rio Trussu foi a perenização do mesmo no ano de 2000, que se estende a partir do barramento de mesmo nome, até o seu exutório, isso foi observado por Batista *et al.* (2016), que aponta a intensificação no vale para o uso agrícola, em especial para a agricultura irrigada. Dessa forma, ocorreu também o aumento da substituição de áreas recobertas por vegetação, para áreas de plantio, como as plantações de arroz, banana, milho, hortaliças, algodão, entre outros (BATISTA *et al.*, 2016).

5. CONCLUSÃO

A identificação das classes de uso e cobertura do solo espacializadas no mapa mostrou-se eficiente, pois assim, a pesquisa entendeu quais fenômenos sociais, tais como, urbanismo, e atividades econômicas como pecuária, extrativismo vegetal, entre outras, estão influenciando diretamente na produção da degradação/desertificação, chegando-se assim ao objetivo do trabalho.

Conforme os resultados, ficou claro que a ideia de autores já retratados aqui, como Araújo Filho (2013), se encaixa na realidade da bacia, as formas de manejo inadequado e as práticas predatórias impactaram negativamente e reduziram a capacidade de suporte dos ambientes. Estes, que já sofreram com distúrbios, são menos resistentes a novos ataques, já que necessitam de milhares de anos para que se tenha recuperações satisfatórias.

Reafirma-se aqui uma preocupação em relação à expansão das áreas de solo exposto, tendo em vista que, conforme os resultados obtidos, como já visto, esta foi a segunda maior classe. Assim, tais regiões abrem espaço para problemáticas não apenas de ordem natural, como já foi evidenciada durante esta pesquisa, como a perda da fertilidade dos solos, o aparecimento de ravinas e voçorocas, a dificuldade de fixação da vegetação, da perda da biodiversidade, entre outros, mas também de ordem social.

Nesse contexto, uma vez que os solos são degradados, não suportarão também atividades humanas como a agricultura, que depende da fertilidade das terras para que se obtenha boas colheitas. Assim, esse exemplo mostra que os impactos negativos ocorridos a partir dos solos expostos não ocorrem de forma isolada, afetando toda a comunidade de seres vivos. Então, deixa-se aqui um caminho inicial para a tomada de decisão no que diz respeito à recuperação de áreas degradadas e o desenvolvimento de políticas públicas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. N. B.; SILVA, L. S.; SILVA, V. A. O Fenômeno Global da Desertificação nos Livros Didáticos de Geografia no Brasil. **Revista Ensino de Geografia**, Recife, v. 4, n. 1, p. 69-91, 2021.

ARAÚJO FILHO, J. A.; VALE, L. V.; ARAÚJO NETO, R. Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da caatinga raleada. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ. 23., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 1986.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife: Projeto DomHelder Camara, 2013. 200p.

ARAÚJO NETO, J. R. *et al.* Influence of land use/occupation on water quality in the Trussu river valley, Ceará, Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, n. 1, p. 59-69, 2017.

- BATISTA, F. J. A. *et al.* Impacto da Ação Antrópica na Degradação da Mata ciliar do Trecho Perenizado do Rio Trussu, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 5, p. 189-197, 2016.
- BRANDÃO, R. L. **Geodiversidade do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2014.
- CARVALHO, R. G. *et al.* Considerações iniciais sobre Uso, Ocupação e Cobertura Vegetal em Bacias Hidrográficas. In: BARBOSA, L. N. (Org). **Uso, ocupação e cobertura vegetal em bacias hidrográficas**. Mossoró: EDUERN, 2018.
- DIAS, A. A.; AQUINO, C. M. S. Análise da Cobertura Vegetal como Subsídio para o Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Longá, Piauí. In: BARBOSA, L. N. (Org). **Uso, ocupação e cobertura vegetal em bacias hidrográficas**. Mossoró,RN: EDUERN, 2018.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
- MOREIRA, G. F. *et al.* Classificação Automatizada do Uso e Cobertura do Solo Usando Imagens Landsat. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 06, n. 01, p. 51-65, 2013.
- NEPOMUCENO, M. Q.; LOBÃO, J. S. B.; VALE, R. M. C. Uso e cobertura da terra como indicativo do processo de desertificação na região de Irecê – BA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 15., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba, SBSR, 2011.
- OLIVEIRA JÚNIOR, I.; PEREIRA, A. J.; SILVA, B. C. M. N. Uso e Cobertura da Terra no Trópico Semiárido: da apropriação ambiental às feições da desertificação. **Caderno de Geografia**, v. 32, n. 69, p. 619-648, 2022.
- SALES, M. M. **Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Rio Trussu, Iguatu – CE**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2018.
- SANTOS, C. L. *et al.* Impactos da Urbanização em Bacias Hidrográficas: o caso da bacia do Rio Jaguaribe, cidade de João Pessoa/PB. **REGNE**, João Pessoa, v. 2, p. 1025-1033, 2016.
- SILVA, F. C. **(Re)Conhecendo a Vegetação Caatinga: Processos e Dinâmicas de Comunidades Vegetais em Área Degradada no Município de Jaguaratama, Ceará, Brasil**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2017.
- SILVA, F. C. **Caatinga em Ambiente Degradado: Análise da Dinâmica e Diversidade de Comunidades Vegetais no Núcleo de Desertificação do Médio Jaguaribe – Ceará, Brasil**. 2020. 121 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2020.