



REVISTA
Casa da

ISSN 2316-8056

GEOGRAFIA
de Sobral

MORFODINÂMICA E SUSCETIBILIDADE À EROSÃO HÍDRICA NO MUNICÍPIO DE CACIMBA DE DENTRO, SEMIÁRIDO PARAIBANO

Morphodynamics and susceptibility to water erosion in the Municipality of Cacimba de Dentro, Semi-arid Paraíba

Morphodynamique et susceptibilité à l'érosion hydrique dans la municipalité de Cacimba de Dentro, Paraíba semi-aride

 <https://doi.org/10.35701/rcgs.v26.936>

Ana Célia Fidelis dos Santos¹

Saulo Roberto de Oliveira Vital²

Caio Lima dos Santos³

Hellen Niedja Ferreira dos Santos⁴

Histórico do Artigo:

Recebido em 31 de maio de 2023

Aceito em 01 de março de 2024

Publicado em 14 de março de 2024

RESUMO

O presente trabalho busca identificar a suscetibilidade a erosão hídrica no semiárido paraibano, mais especificamente no município de Cacimba de Dentro, analisando os fatores condicionantes naturais como relevo, solo, vegetação, clima e geologia, e a possibilidade de erosão acelerada a partir das atividades antrópicas estabelecidas no meio. O trabalho foi desenvolvido em três etapas: a revisão bibliográfica, produção cartográfica e trabalho de campo, através do qual foi feita uma leitura da dinâmica paisagística. Por fim, foi feita a tabulação e compreensão dos diferentes pontos analisados. Para o mapeamento de suscetibilidade, foi utilizada a técnica de álgebra de mapas. Assim, foram analisados doze pontos iniciais da área, em alguns foram encontrados processos erosivos como ravinas e voçorocas em diferentes estágios de desenvolvimento. Após a análise integrada dos elementos que condicionam a erosão, foi aferido que os fatores naturais exercem grande influência na formação de processos erosivos. Nos locais onde não foram encontradas feições erosivas, a

¹ Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: celia6972@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0004-1308-9160>

² Professor da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: saulo.vital@academico.ufpb.br

 <https://orcid.org/0000-0002-2028-0033>

³ Professor efetivo da Secretaria de Estado da Educação e Tecnologia (SEECT) do Estado da Paraíba. E-mail: caiolimageo@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-6522-2603>

⁴ Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). E-mail: niedjahelen1@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0108-1178>

interferência humana no meio, a partir da retirada da vegetação e cortes no relevo, podem contribuir para romper o equilíbrio dinâmico da paisagem e ocasionar a erosão no meio.

Palavras-Chave: Erosão, Suscetibilidade, Cacimba de Dentro, Semiárido.

ABSTRACT

The present work seeks to identify susceptibility to water erosion in the semi-arid region of Paraíba, more specifically in the municipality of Cacimba de Dentro, analyzing natural conditioning factors such as relief, soil, vegetation, climate and geology, and the possibility of accelerated erosion from human activities. established in the middle. The work was developed in three stages: bibliographic review, cartographic production and field work, through which a reading of the landscape dynamics was made. Finally, the different points analyzed were tabulated and understood. For susceptibility mapping, the map algebra technique was used. Thus, twelve initial points in the area were analyzed, in some erosion processes such as ravines and gullies were found at different stages of development. After the integrated analysis of the elements that condition erosion, it was determined that natural factors exert a great influence on the formation of erosion processes. In places where no erosion features were found, human interference in the environment, through the removal of vegetation and cuts in the relief, can contribute to breaking the dynamic balance of the landscape and causing erosion in the environment.

Keywords: Erosion, Susceptibility, Cacimba de Dentro, Semiarid.

RÉSUMÉ

Le présent travail cherche à identifier la susceptibilité à l'érosion hydrique dans la région semi-aride de Paraíba, plus précisément dans la municipalité de Cacimba de Dentro, en analysant les facteurs de conditionnement naturels tels que le relief, le sol, la végétation, le climat et la géologie, et la possibilité d'une érosion accélérée. l'érosion due aux activités humaines est établie au milieu. Le travail s'est développé en trois étapes : revue bibliographique, production cartographique et travail de terrain, à travers lequel une lecture de la dynamique du paysage a été réalisée. Enfin, les différents points analysés ont été tabulés et compris. Pour la cartographie de la susceptibilité, la technique de l'algèbre cartographique a été utilisée. Ainsi, douze points initiaux de la zone ont été analysés, dans certains processus d'érosion tels que des ravins et des ravins à différents stades de développement. Après l'analyse intégrée des éléments qui conditionnent l'érosion, il a été déterminé que les facteurs naturels exercent une grande influence sur la formation des processus d'érosion. Dans les endroits où aucune caractéristique d'érosion n'a été trouvée, l'intervention humaine sur l'environnement, à travers la suppression de la végétation et les coupes dans le relief, peut contribuer à rompre l'équilibre dynamique du paysage et à provoquer une érosion de l'environnement.

Mots clés: Érosion, Susceptibilité, Cacimba de Dentro, Semi-aride.

INTRODUÇÃO

As ações antrópicas sobre a superfície terrestre têm se materializado na ocorrência de variados problemas de ordem ambiental, dentre eles os processos erosivos induzidos por essas ações. Diante disso, pode-se afirmar que as práticas agropecuárias e a urbanização, ao longo da História, induziram a esses processos na área de estudo e têm deixado profundas cicatrizes no meio ambiente e alterado a dinâmica da natureza.

A erosão do solo é o processo de desagregação e deslocamento das partículas sólidas da superfície do solo ou do leito dos canais, devido a diversos agentes como o impacto das gotas de chuva e o escoamento (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005; ALBUQUERQUE et al., 2005; SHIH; YANG, 2009). A erosão pode ocorrer a partir dos fatores condicionantes naturais, sendo caracterizada como erosão natural e pode ser acelerada a partir de determinadas atividades antrópicas estabelecidas sobre o solo.

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (1990), os processos erosivos são derivados de fatores, tais como: pluviosidade, declividade, comprimento do declive, capacidade de absorção da água pelo solo, resistência do solo à erosão e densidade da cobertura vegetal.

A erosão laminar é caracterizada pela combinação da ação desagregadora do impacto das gotas de chuva (PETAN et al., 2010; SANTOS et al., 2010) com a força de arrasto, ocasionada pelo escoamento superficial (DECROIX et al., 2008; AUERSWALD et al., 2009). Este tipo de processo é contínuo, motivo pelo qual a erosão não pode ser evidenciada por simples identificação visual, entretanto também é possível ser detectada pela coloração das águas dos corpos hídricos e pela condição da cobertura do solo (INÁCIO et al., 2007; RIBEIRO; ALVES, 2008; BARBOSA et al., 2009).

Estudos no âmbito internacional como os de Hu et al. (2020), Caton et al. (2011), Boix-Fayos et al. (2006), Feng et.al (2012), Panagos et.al (2014) e Cerdá et.al (2017) apontam que a erosão é um problema ambiental no âmbito internacional e que gera intensa degradação dos solos no semiárido. No Brasil estudos que abordam a erosão no ambiente semiárido são desenvolvidos com o intuito de compreender a dinâmica da paisagem como os de Oliveira et.al (2008), Dantas et.al (2015) Silva et.al (2019), Sousa e Paula (2019), Lima e Girão (2020), Xavier et.al (2020), Silva et.al (2021), Santos (2021) e Santos e Santos (2021).

O semiárido Brasileiro segundo Lepsch (2016) e De Queiroz et al. (2020) é um ambiente propício a ocorrência de processos erosivos, em virtude à fraca estrutura de seus solos, por apresentar uma elevada concentração de chuvas torrenciais em um curto período aumentando o poder de erosividade, originando graves problemas ambientais como o assoreamento dos corpos hídricos superficiais e perda da fertilidade do solo.

A problemática que direciona a presente pesquisa parte da seguinte problemática, quais fatores naturais e antrópicos suscetibilizam áreas do semiárido paraibano aos processos erosivos? De maneira que, algumas atividades antrópicas estabelecidas no meio causam interrupção do equilíbrio dinâmico da paisagem ocasionando a erosão acelerada.

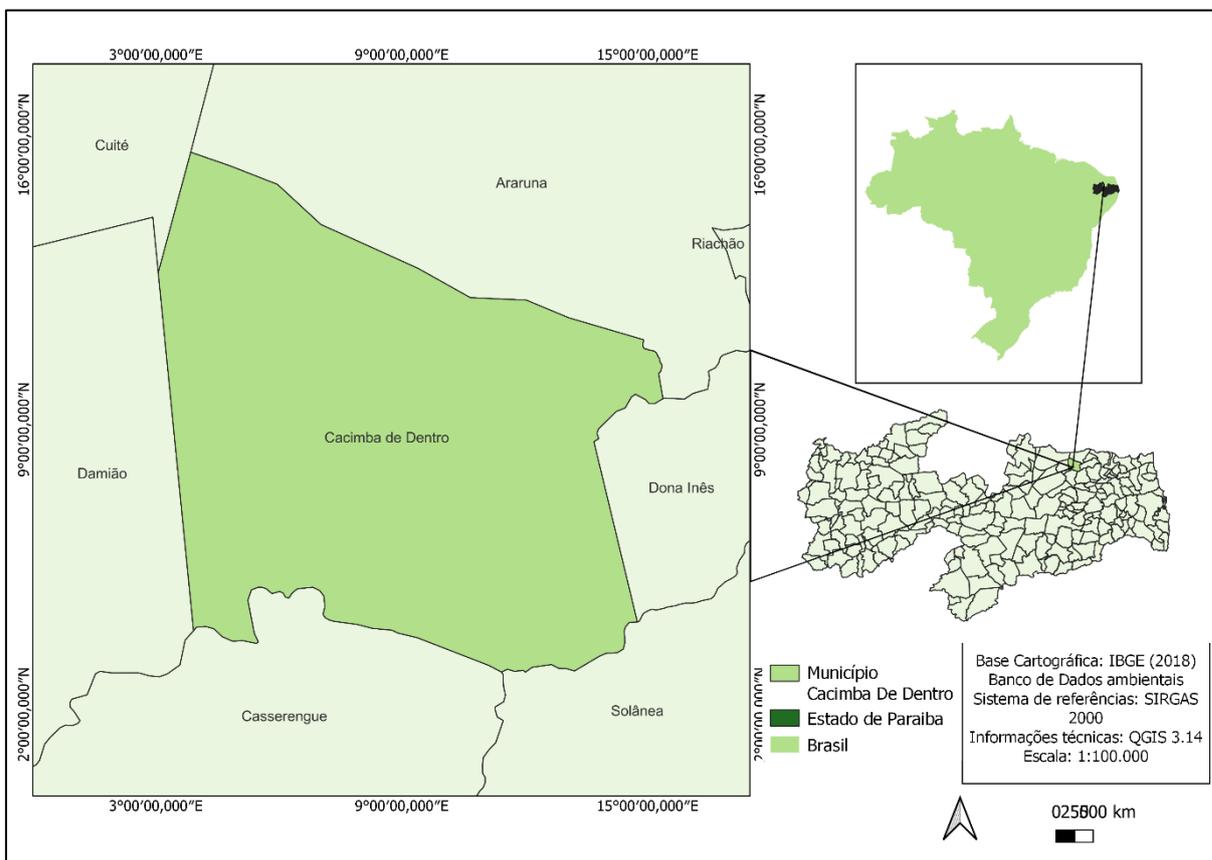
O objetivo do presente artigo é identificar as áreas suscetíveis a erosão hídrica a partir dos fatores condicionantes naturais e as alterações antrópicas estabelecidas no meio e elucidar se os processos erosivos já ocorrem na área em estudo.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é o município de Cacimba de dentro localizado na região imediata de Guarabira e região intermediária de João Pessoa, segundo a CPRM (2005) limita-se com os municípios

de Damião, Casserengue, Solânea, Araruna e com o Estado do Rio Grande do Norte, abrangendo uma área de 239,7 km². A sede do município tem uma altitude aproximada de 536 metros distando 125 Km da capital e apresenta coordenadas 06°38' 30" de latitude sul e 35°47' 24" de longitude oeste.

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.



Geologia

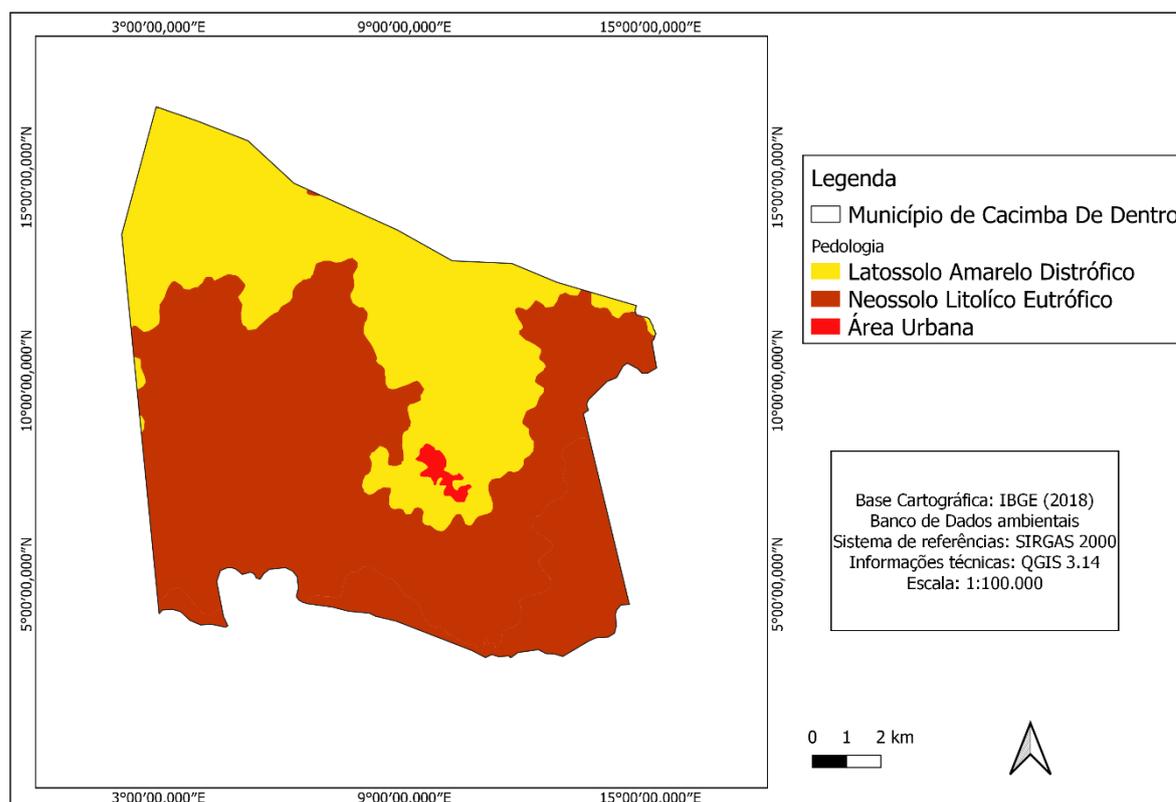
O município segundo a CPRM (2006) contém as seguintes formações litológicas, a Formação Serra dos Martins Formação Serra dos Martins possui um capeamento sedimentar que ocupa uma área de 28 km², entre o município de Cacimba de Dentro e Araruna, município vizinho, com eixo maior na direção ENE-WSW e espessura variando de 5 a 45 m. A base da formação é constituída por arenitos homogêneos e friáveis, esbranquiçados, mal selecionados, localmente conglomeráticos e cauliniticos, com camadas silicificadas. O Complexo Serrinha Pedro-Velho e o grupo dos Granitoides indiscriminados são agrupados sobre um embasamento cristalino, segundo Silva et.al (2021) onde há o predomínio de materiais dos tipos magmáticos, xistos, gnaisses e granitos. Estes tipos de rochas são

bem resistentes às ações erosivas, o que os enquadram como classes estáveis à moderadamente estáveis.

Pedologia

Os solos que foram caracterizados na região remetem as classes dos Latossolos Amarelos e os Neossolos Litólico conforme mostra a figura 2. Os Latossolos Amarelos são solos porosos, bem drenados e profundos, não apresentam pedregosidade, possuem textura que varia entre média a muito argilosa, mostram um equilíbrio entre a retenção de água e a drenagem (CREPANI et al., 2001; SILVA, SILVA, BARROS, 2008; EMBRAPA, 2006; MOTA e VALLADARES, 2011).

Figura 2: Mapa de solos.



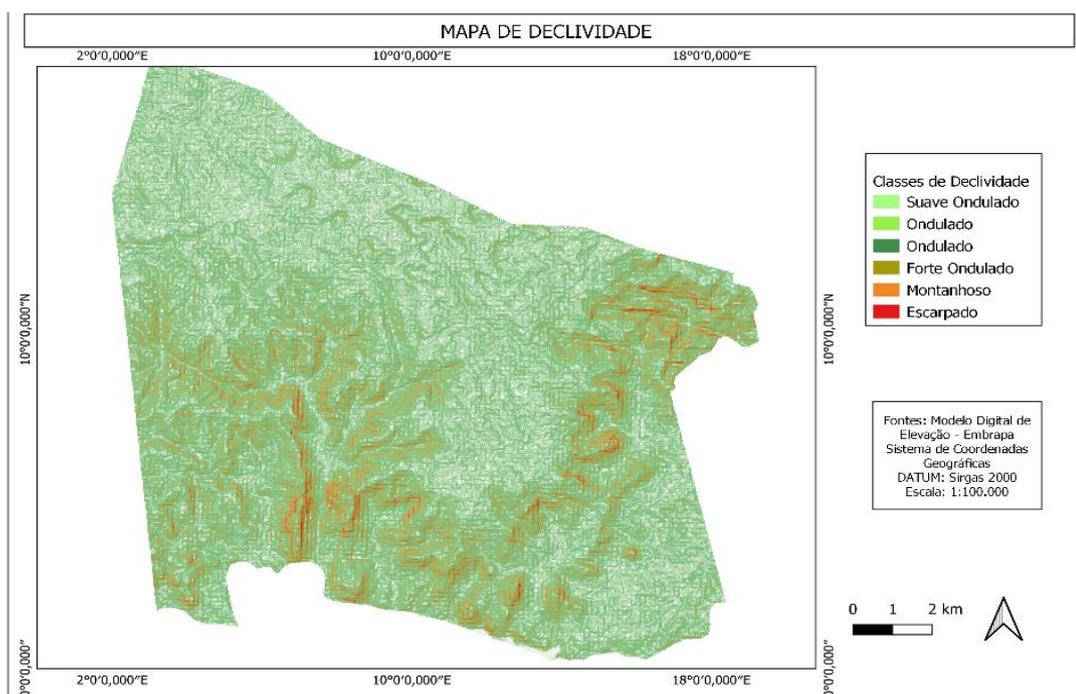
Diante dessas características físicas esse solo apresenta baixa susceptibilidade à erosão. Essa classe de solo está agrupada justamente nos locais onde a litologia é composta segundo a CPRM (2016) de rochas sedimentares, especificamente Arenito derivado da formação Serra dos Martins, desse modo a base litológica justifica a presença desse tipo de solo em um ambiente semiárido.

O Neossolo compreende uma área de 54.564 km no município, presente em grande parte da área, são solos típicos do semiárido, para Silva, Silva e Barros (2008) esses solos são bastante pedregosos, rasos e presentes em relevo bastante movimentado, características essas que facilitam sua remoção. Essa classe de solo é pouco evoluída, com baixa profundidade, cascalhento e regularmente com afloramentos de rocha, ou seja, um solo de extrema suscetibilidade erosiva (Francisco et al., 2019). As atividades diferentes estabelecidas sob um solo que já apresenta um grau de vulnerabilidade natural a erosão pode acelerar esse processo.

Relevo

O relevo é um importante fator condicionante natural para a erosão devido a sua influência direta em relação a velocidade do escoamento superficial a partir de variáveis como a declividade e comprimento da rampa, as figuras mostram índices morfométricos que analisados em conjunto nos apresentam as áreas mais suscetíveis aos processos erosivos.

Figura 3: Mapa de declividade.

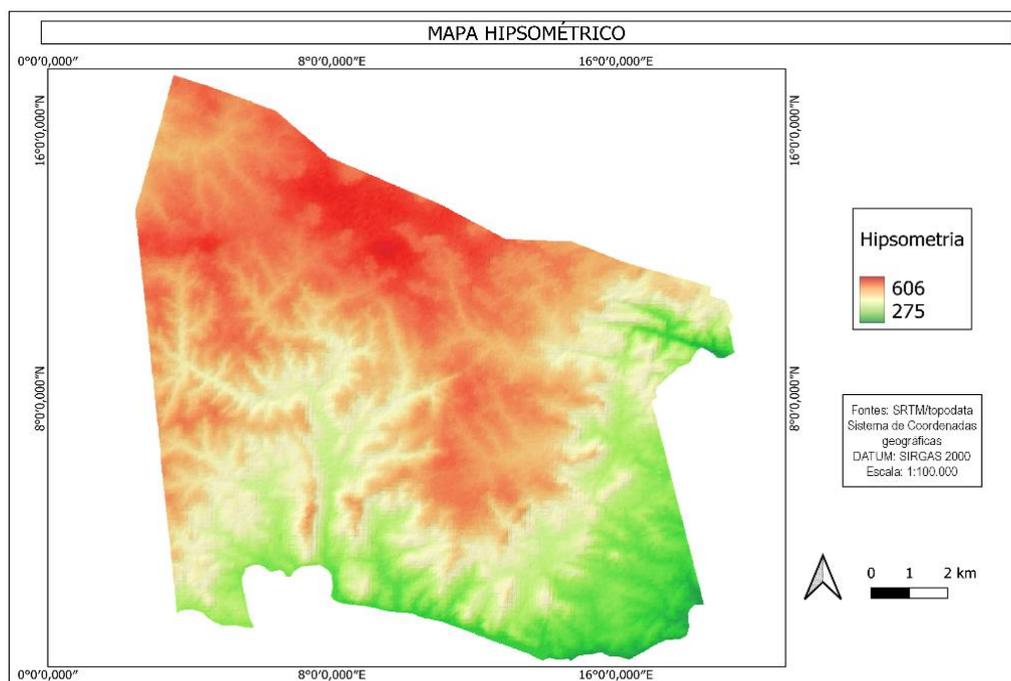


Segundo o mapa de declividade o município apresenta áreas de relevo plano com declividade de até 8 % nesses locais, o grau de suscetibilidade à erosão é considerado muito baixo, visto que, em terrenos planos, em decorrência da ausência de inclinação, o escoamento das águas é reduzido. Com isso, o transporte de sedimentos é o mínimo possível, em comparação com áreas com maiores declividades.

Na área também foi observado que existem locais com uma alta declividade e com relevos do tipo forte ondulado até escarpado, de acordo com Silva et.al (2021) o enquadramento para esse tipo de relevo é de alta susceptibilidade à erosão, visto que, são estruturas que permitem a intensificação dos escoamentos em comparação com os demais tipos de relevos planos. Os locais com maior declividade propiciam o aumento da capacidade de energia cinética do escoamento superficial, uma vez que quanto maior o poder cinético mais sedimentos são arrastados pelo escoamento e depositados ao longo da paisagem. Portanto, os locais com maiores declividades são classificados como muito suscetíveis a erosão.

Ao avaliar a altimetria do município é possível observar que os locais com maior cota altimétrica estão situados sobre o relevo plano, ou seja, um relevo com baixo grau de ocorrência a erosão. A partir do mapa hipsométrico também é possível observar que existem áreas bem escarpadas onde a altitude cai de 510 metros até 275 metros. Desse modo, ao analisar os índices morfométricos em conjunto é de suma importância para conseguir compreender a dinâmica estabelecida na paisagem e seu equilíbrio natural.

Figura 4: Mapa hipsométrico.



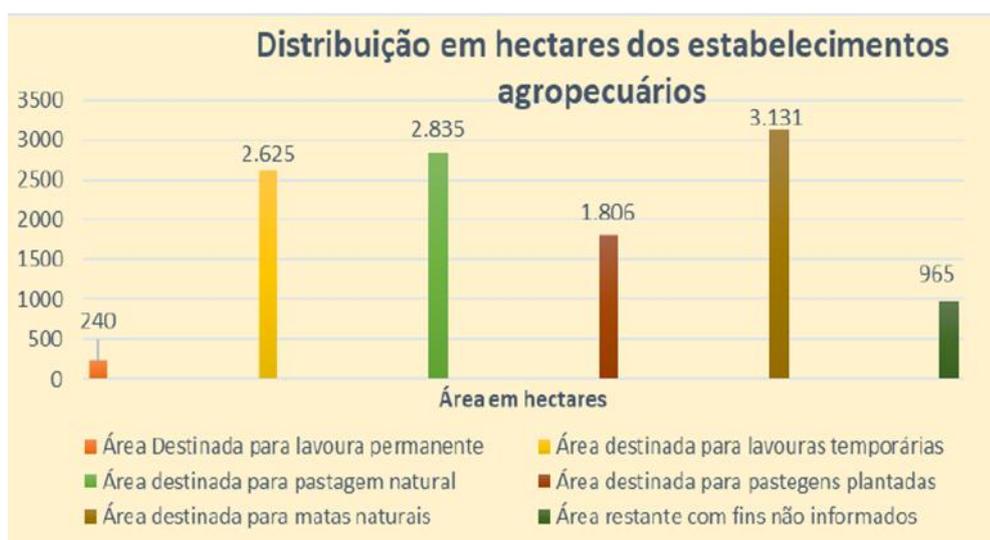
Cobertura vegetal e uso da terra

A área em estudo segundo o Censo agropecuário (2017) e Santos (2021) possui uma área com menos de 10% de ocupação por estabelecimentos pecuários, é uma pequena parcela de terras nas quais utilizam só para criar animais. Logo após vem a área com cerca 25% e 50% de ocupação por

estabelecimentos agropecuários, segundo o censo agropecuário (2017) o município possui cerca de 11.602 hectares de áreas com estabelecimentos agropecuários, esta área está dividida como consta no gráfico a seguir

É importante frisar que áreas destinadas a agricultura tendem a sofrer com a erosão hídrica uma vez que toda a vegetação é retirada para instalação das lavouras, estudos como o de Silva et.al (2019) aponta que um solo após a aração pode apresentar um aumento de 07 vezes mais perda de solo do que um solo com cobertura vegetal.

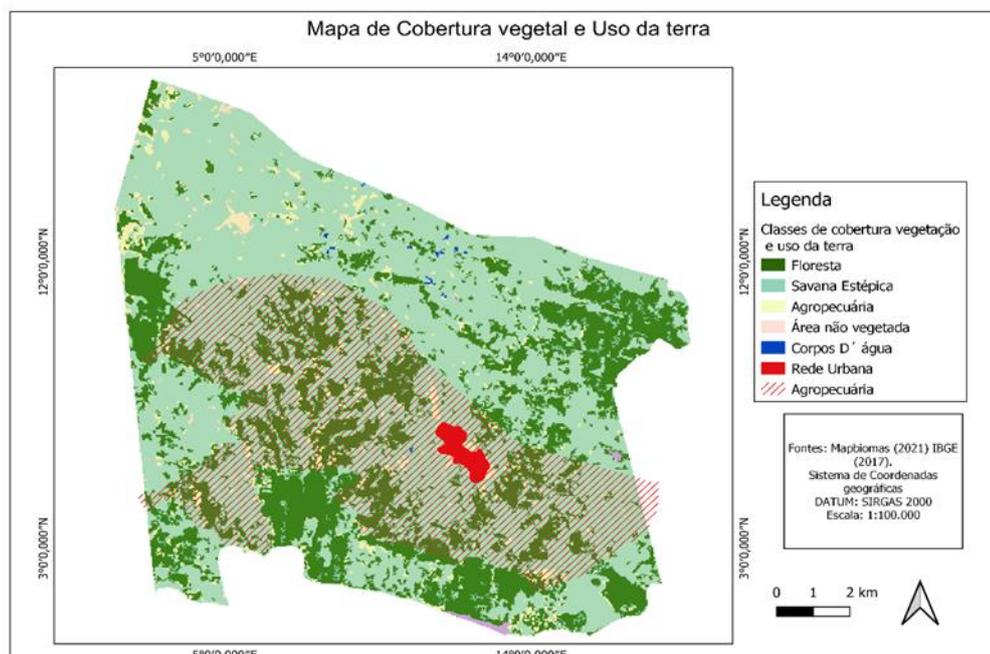
Figura 5: Gráfico da distribuição em hectares dos estabelecimentos agropecuários.



FONTE: Censo agropecuário, (2017).

Segundo o Mapbiomas a cobertura vegetal correspondente ao município no ano de 2021 é apresentada no mapa abaixo, de modo que as áreas de floresta correspondem as florestas Deciduais caducifólias encontradas no semiárido, a savana estépica são os locais de vegetação secundária após desmatamento composta por espécies nativas como a Malva Branca, os locais de agropecuária são os destinados a criação de animais e atividades de agricultura, área não vegetada corresponde aos locais de solo desnudo e os corpos de água.

Figura 6: Mapa de cobertura vegetal e uso da terra.



METODOLOGIA

Segundo Sampaio (2016), a álgebra de mapas é uma técnica de geoprocessamento que viabiliza esse tipo de análise, visto que ela permite a combinação de camadas (*layers*) em formato *raster*, redefinidas com valores ponderados preliminarmente, determinados através de cálculos aritméticos que, no fim do processo, irão resultar nos índices de suscetibilidade.

Associação de cada um dos mapas base de Declividade, uso da terra, Pedologia, cobertura e uso da terra e geologia a pesos que indicam a contribuição de cada fator, para os processos de morfogênese e pedogênese. Com base em cada mapa temático, serão gerados modelos numéricos de terreno nos quais os valores se encontram entre o mínimo de 1 (estabilidade com predomínio da pedogênese) e 3 (instabilidade, com predomínio da morfogênese). Na tabela abaixo é possível observar cada peso estipulado para cada classe de cada fator contribuinte para a suscetibilidade erosiva do local.

Figura 7: Tabela de cada classe por fatores e seus pesos.

Declividade	Peso
0% - 3%	1
3% - 8%	1
8% - 20%	2
20% - 45%	2
45% - 75%	3
≥ 75%	3
Cobertura vegetal e uso da terra	Peso
Floresta	1
Savana estépica	2
Agropecuária	3
Área não vegetada	3
Rede urbana	3
Corpos Hídricos	1
Geologia	Peso
Formação Serra dos Martins	2
Granitoides indiscriminados	3
Complexo Serrinha Pedro velho	3
Solos	Peso
Latosolo Amarelo	1
Neossolo Litolíco	3

Fonte: Autor, 2023.

Após a escolha dos pesos para cada elemento que compõem os fatores condicionantes aos processos erosivos, foi estipulado o peso de cada fator condicionante entre 0 e 1, de modo que ficou dividido conforme ilustra a tabela a seguir.

Figura 8: Tabela para cada fator condicionante e seus pesos.

Fator condicionante	Peso
Declividade	0,35
Uso e Ocupação das terras	0,35
Geologia	0,20
Solo	0,10

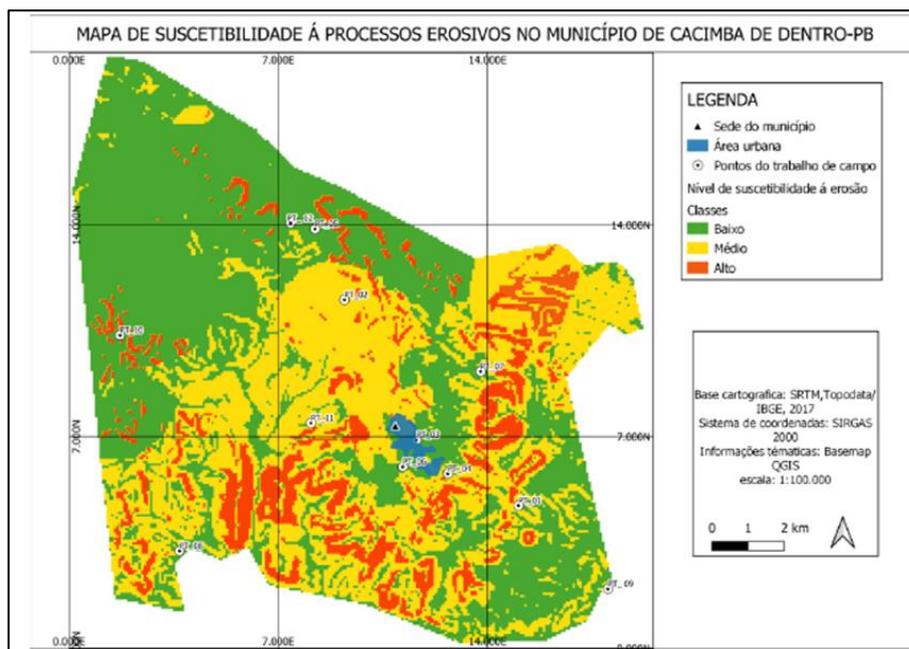
Fonte: Autor, 2023.

A declividade e o uso e ocupação das terras receberam um peso de 0,35 sendo os dois fatores condicionantes principais por exercer um forte poder de contribuição para a erosão, a geologia recebeu um peso 0,20 por influenciar de maneira direta no local na esculturação do relevo, uma vez que o Arenito da Formação Serra dos Martins é bem mais suscetível a erosão do que a litologia do complexo Serrinha Pedro-Velho e os Granitoides. Após as atribuições de todos os pesos o produto foi o mapa de suscetibilidade erosiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa a seguir apresenta o grau de suscetibilidade em um ambiente semiárido a partir dos fatores condicionantes naturais e antrópicos presentes na paisagem. Segundo Santos (2021) os processos relacionados a formação de processos erosivos estão ligados e divididos em dois grupos distintos: os agentes condicionantes naturais que são os fenômenos da natureza como chuva, solo, geologia, geomorfologia e vegetação.

Figura 9: Mapa de Suscetibilidade a erosão.



Fonte: Autor, 2023.

Para cada fator condicionante foram analisadas quais características suscetibilizavam o meio aos processos erosivos. Desse modo, será apresentado a seguir uma análise sistemática de cada elemento que foi levado em consideração. As classes representadas no mapa variam de baixa, média e alta suscetibilidade erosiva, onde os locais com alta suscetibilidade têm a presença de processos erosivos.

Foi realizado um trabalho de campo na distribuição da área de estudo para constatar a presença das feições erosivas nos locais que apresentam alta ou média suscetibilidade, como também analisar a paisagem dos locais que se situam em áreas de baixa suscetibilidade. Ao todo foram coletadas informações de 12 pontos no município com as coordenadas geográficas presentes na tabela abaixo. Dos pontos visitados os seguintes apresentaram feições erosivas, 01, 04, 08, 09 e 11.

Figura 10: Tabela com as coordenadas geográficas dos pontos.

Ponto	latitude	longitude	Altitude	Local/Sítio
01	-6,657357	-35,7660888	523 metros	Sítio Lagoa de Onça
02	-6,606246	-35,8099234	597 metros	Sítio Lagoa Salgada
03	-6,640708	-35,79133306	533 metros	Centro da cidade
04	-6,649285	-35,78368474	542 metros	Conjunto Benjamim
05	-6,588742	-35,81643011	615 metros	Sítio Barreiros II
06	-6,647542	-35,79497449	562 metros	Loteamento na zona Urbana
07	-6,626034	-35,78909341	560 metros	Sítio Boi Manso
08	-6,667971	-35,85070174	520 metros	Sítio Filgueiras
09	-6,677941	-35,74396323	342 metros	Sítio Capivara
10	-6,596813	-35,85710283	585 metros	Sítio Três Lagoas
11	-6,614688	-35,86523193	582 metros	Sítio Timbaúba
12	-6,5887314	-35,82257677	601 metros	Distrito- Logradouro

FONTE: Dados do autor, (2021).

No ponto 01 em relação as formas de relevo, o local está inserido em uma encosta com morfologia côncava, apresentando uma declividade de 8% a 20%. O solo predominante segundo o IBGE (2020) é o Neossolo Litolítico, por ser um solo bastante raso apresentando horizonte A, horizonte B pouco desenvolvido, segundo Santos (2021) é um solo suscetível a processos erosivos no semiárido, principalmente em áreas de atividades agrícolas.

De acordo com a visita em campo foi possível observar que a declividade do local é um dos fatores condicionantes da erosão hídrica. De acordo com Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (1990) quanto maior o trecho percorrido pela água, o que é caracterizado como o comprimento da encosta, maior será a relevância da declividade da encosta, todavia, o escoamento superficial percorre com maior velocidade uma encosta declivosa e conseqüentemente aumenta o poder de desagregação e transporte levando consigo partes do solo.

O uso do solo no local é, sobretudo, o principal condicionante para o aceleração de feições erosivas, no ponto em análise o solo é utilizado pela agropecuária com a presença das atividades de criação de gado bovino, ovino e caprino, e possui uma cobertura vegetal caracterizada como savana estépica conforme o IBGE (2013), a vegetação nativa foi retirada restando apenas uma vegetação rasteira que serve de alimento para os animais, essa cobertura vegetal que compõe o entorno de uma ravina encontrada nesse ponto, como mostra a figura tem como predominante a espécie da *Malva*

sylvestris, encontrada na caatinga, a mesma nasce naturalmente em áreas que foi retirada a vegetação nativa por completo, sendo portanto uma vegetação secundária conforme foi constatado em campo.

Figura 11: Ravina encontrada no ponto 01.



Fonte: Trabalho de campo, 2021.

No semiárido a vegetação nativa em muitos casos é retirada para destinar o uso do solo para atividades agrícolas. A área também já foi utilizada para agricultura, o que segundo Mandala (2016) também contribui para o aceleração da erosão, pois a aração remove a vegetação e o horizonte O do solo, deixando o solo totalmente suscetível, e também auxilia na compactação dos solos através do peso das máquinas agrícolas. Atualmente, a área do entorno da ravina não é mais utilizada para agricultura há mais de 5 anos, segundo relato do proprietário do terreno, entretanto é perceptível que as práticas da atividade agrícola deixaram o solo vulnerável para a degradação. Na figura abaixo também é visível outro tipo de degradação e uso específico da ravina, o descarte de resíduos sólidos, é importante enfatizar que essa prática gera poluição química e física do solo, poluição de corpos hídricos.

É importante observar que a ravina avança lateralmente e em algumas áreas já chegou próximo de árvores, suas encostas sem cobertura vegetal relevante indicam que o escoamento superficial está ativo alimentando os processos erosivos, sobretudo, as práticas de uso e manejo incorreto do solo supracitados aceleram o processo.

No ponto 04, a partir do trabalho de campo foi detectada a presença de processos erosivos como mostra a figura 6, pequenos sulcos e uma ravina com cerca de 1 metro de largura, 1 metro de

profundidade em alguns pontos, e um comprimento de mais de 15 metros de extensão sobre a encosta, também foi possível visualizar evidências de fluxos superficiais, vários sedimentos que inclusive foram contidos por barreiras que moradores locais construíram para deter o fluxo.

Figura 12: Ravina encontrada no ponto 04.



Fonte: trabalho de campo, 2022.

Foi observado que a declividade exerce grande influência no condicionamento dos processos erosivos encontrados no terreno, por se tratar de uma encosta convexa com declividade acentuada, entretanto, as diversas modificações antrópicas realizadas na encosta como cortes feitos para construção civil mexem com o equilíbrio dinâmico da encosta gerando peso sobre a encosta, a passagem de pessoas realizando trajetos através de veículos gera alterações na densidade do solo, gerando o processo de compactação do solo que contribui gradativamente para o aceleração da erosão uma vez que, o solo estando compactado o nível de infiltração diminui e consequentemente aumenta o volume do escoamento superficial.

Figura 13: Fotografia aérea da encosta.



Fonte: Trabalho de campo, 2021.

A ausência da cobertura vegetal no comprimento da rampa da encosta também reflete na erosão acelerada, uma vez que, sem a cobertura o solo fica exposto e vulnerável a suscetibilidade erosiva.

Nos pontos 08 e 09 o relevo é caracterizado com encostas côncavas e pouco declive (de 3% a 8%). A encosta específica dos pontos tem um declive maior porque é justamente as margens do rio Curimataú, o qual se encaixa na falha de cisalhamento, possuem como solo um Neossolo Litólico. O uso da terra nesse local é baseado na agricultura de pequeno porte e pecuária, segundo Santos (2021) a vegetação presente para pastagens dos animais é caracterizada como uma vegetação secundária composta principalmente pela espécie de Malva- Branca. Essa cobertura segundo Silva et.al (2019) suscetibilizam o local aos processos de erosão hídrica devido à baixa capacidade de proteção do solo.

Foram encontradas ravinas em estágio inicial na encosta, o fluxo de escoamento devido a declividade desce com uma força energética forte o que por sua vez gera uma maior perda de solos. Na rampa da encosta foram visualizados vários seixos arredondados o que representa a presença de fluxos superficiais. Uma das ravinas possui cerca de 3 metros de comprimento, com baixa profundidade e alguns sucos iniciais que direcionam o fluxo de modo direto para as ravinas, por estar localizada nas margens do Rio Curimataú é possível concluir que a erosão não é só um problema estabelecido na rede de drenagem da bacia do Curimataú, também pode ser detectado nas margens dos canais.

Figura 14: Ravina encontrada nas margens do Rio Curimataú.



Fonte: Trabalho de campo, 2021.

Por fim, o ponto 11 segundo Santos (2021) apresenta um relevo bastante dissecado com vales estruturais observados em campo e declividade maior que 45% em algumas encostas e serras com topos convexos. Possui um Neossolo Litólico bastante pedregoso e bem raso.

A área no ponto possui uma cobertura vegetal altíssima pela vegetação nativa sendo caracterizada como área de mata preservada da caatinga, para o trajeto de pessoas é utilizada uma estrada na qual o solo encontra-se desnudo, bem na lateral da estrada foi encontrada a presença de sulcos que dão continuidade a uma ravina em estágio bem avançado pela encosta, moradores relatam que inclusive todo ano no período chuvoso são feitas contenções para que essa feição não aumente em direção a estrada, se tornando um quesito preocupante para o bem estar dos moradores. No dia visitado foi possível visualizar sedimentos em direção a ravina o que evidencia um fluxo superficial recente. O principal fator condicionante no ponto é a declividade com mais de 45% na encosta, como também a parcela de solo exposto na estrada contribui para o desprendimento do solo e aceleração do processo erosivo.

Figura 15: Sulcos encontrados no ponto 11.



FONTE: Acervo da autora, (março, 2021). **FONTE:** Acervo da autora, (março, 2021).

Os pontos 02, 03, 05, 06, 07, 10 e 12 não apresentaram feições erosivas na sua paisagem devido diversos fatores como o relevo com baixa declividade, um solo protegido com vegetação, porém em todos os pontos foi constatado que as alterações antrópicas que estão sendo estabelecidas nesses pontos como retirada da vegetação para implantação da agricultura como mostra a figura abaixo, cortes no relevo através de máquinas, poluição de recursos hídricos podem causar impacto na paisagem de modo negativo e romper o equilíbrio dinâmico da paisagem ocasionando o predomínio da morfogênese nos locais.

Sobretudo, é importante estabelecer um manejo da terra que priorize manter o equilíbrio natural da paisagem, segundo Silva et.al (2019), Medeiros (2021) e Santos (2021) a erosão acelerada no semiárido é derivada sobretudo das práticas de uso da terra de maneira inadequada, principalmente a partir da retirada da vegetação deixando o solo exposto e suscetível a erosão.

CONCLUSÃO

Diante de toda a exposição das ideias acima é perceptível que o município localizado no semiárido da Paraíba sofre problemas com a erosão hídrica em locais que naturalmente apresentam uma declividade acima de 20%, esse caráter morfométrico por sua vez é sustentado justamente pela litologia cristalina que embasa esse relevo e apresenta este fator contribuinte para a erosão, uma vez que, nas áreas de relevo tabular não forma localizados processos erosivos. O grupo de solos que apresentou mais suscetibilidade a erosão foi o Neossolo Litólico devido suas características físicas de desenvolvimento. Em relação a cobertura vegetal e os usos estabelecidos no local os mais agressivos e que contribuem diretamente para a erosão no semiárido são a agropecuária, especificamente a agricultura e seu processo de retirada do solo para instalação das lavouras deixando o solo exposto no período das chuvas torrenciais. Sendo assim é necessário um uso da terra de maneira correta para que a ocupação humana no local não ocasione degradações para a natureza.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. W.; LOMBARDI NETO, F.; SRINIVASAN, V. S. E SANTOS, J. R. Manejo da cobertura do solo e de práticas conservacionistas nas perdas de solo e água em Sumé, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n.1, p.136–141, 2002.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. Icone, 6ª ed. São Paulo.
- BOIX-FAYOS, C. A.; MARTÍNEZ-MENA, M. A.; ARNAU-ROSALÉN A. B.; CALVO-CASES, A. B.; CASTILLO, V. A.; ALBALADEJO, J. A. Measuring soil erosion by field plots: Understanding the sources of variation. **Earth-Science Reviews**, v. 78, 2006.
- CPRM. **Geologia e recursos minerais do estado da Paraíba**. 142 p. il. 2 mapas. Escala 1:500.000. Organizado por Edilton José dos Santos, Cícero Alves Ferreira, José Maria Ferreira da Silva Júnior – Recife: CPRM, 2005.
- De Queiroz, M. G.; Da Silva, T. G. F.; Zolnier, S.; Jardim, A. M. D. R. F.; De Souza, C. A. A.; Júnior, G. D. N. A.; E De Souza, L. S. B., 2020. Spatial and temporal dynamics of soil moisture for surfaces with a change in land use in the semi-arid region of Brazil. *Catena*, v. 188, p. 104457. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104457>. Acesso: 20 de abr. 2021.
- DORNELLAS, P. da C.; SEABRA, V. S.; XAVIER, R. A. & SILVA, R. M. da. Estimativa de perdas de solo na bacia do Alto Rio Paraíba, Região Semiárida do Estado da Paraíba. **OKARA: Geografia em debate**, v.11, n.2, p. 338-350, 2017.
- FENG, X. M., SUN, G., FU, B. J., SU, C. H., LIU, Y., & LAMPARSKI, H. Regional effects of vegetation restoration on water yield across the Loess Plateau, **Hydrology and Earth System Sciences**, China, n°16, 2012.
- Lepsch, i. F. Formação e conservação dos solos, 2016. 2ed. São paulo: oficina de textos, 178 p.
- LIMA, M.; G.; C.; GIRÃO, O.; Considerações Teóricas sobre a Dinâmica Superficial em Ambientes Tropicais Áridos e Semiáridos: Aplicação ao Semiárido do Nordeste Brasileiro. **Revista espaçoaberto**, v. 10, n. 2, 2020.

Mandala, Sabil Damião; Análise da degradação ambiental por erosão hídrica de solos na bacia hidrográfica do Rio Lifidzi no planalto de Angónia: contribuição metodológica para Moçambique. Tese de doutorado. Rio Claro, 2016.

MEDEIROS, T. D. S. D. Dinâmica Geomorfológica e Suscetibilidade Erosiva na Bacia Hidrográfica do Rio Barra Nova, Região do Seridó, Nordeste do Brasil. Dissertação de mestrado em geografia, Universidade Federal do Rio Grande Do Norte, Caicó, 2021.

PANAGOS, P., MEUSBURGER, K., VAN LIEDEKERKE, M., ALEWELL, C., HIEDERER, R., AND MONTANARELLA, L.: Assessing soil erosion in Europe based on data collected through a European Network, **Soil Sci. Plant Nutr.**, v.60, p.15–29, 2014.

SANTOS, A.; C.; F.; MAPEAMENTO DE SUSCETIBILIDADE À PROCESSOS EROSIVOS NO MUNICÍPIO DE CACIMBA DE DENTRO- PB. Trabalho de Conclusão de curso/ UEPB, Guarabira, 2021.

SANTOS, S.; A.; SANTOS, A.; M.; PANORAMA DA SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO DOS SOLOS EM MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO. Revista Equador (UFPI), Vol. 10, Nº 3, Ano, 2021, p. 01 – 25.

SILVA, J. R. I.; SOUSA, E. E.; SOUZA, R.; SANTOS, E. S.; ANTONINO, A. C. D.; EFEITO DE DIFERENTES USOS DO SOLO NA EROSÃO HÍDRICA EM REGIÃO SEMIÁRIDA. **Revista Engenharia na Agricultura**. Viçosa, Minas Gerais, V.27, n.3, p.272-283, 2019.

SILVA, J. R. I.; SOUSA, E. E.; SOUZA, R.; SANTOS, E. S.; ANTONINO, A. C. D.; EFEITO DE DIFERENTES USOS DO SOLO NA EROSÃO HÍDRICA EM REGIÃO SEMIÁRIDA. **Revista Engenharia na Agricultura**. Viçosa, Minas Gerais, V.27, n.3, p.272-283, 2019.

SILVA, T. J. R. D.; LEITE, J. C. A.; CAVALCANTI, A. K. G.; DANTAS, J. S.; SOUSA, F. Q.; NASCIMENTO, M. B.; MEDEIROS, J. L. S.; ROCHA NETO, O.; CAMPOS, G. M.; SANTOS, L. C. A. Análise da Susceptibilidade à Erosão Hídrica em uma Bacia Hidrográfica do Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.14, n.03, 2021.

XAVIER, P. C. D. Análise hidrossedimentológica da bacia do alto Rio Paraíba: uma contribuição à morfodinâmica fluvial em ambientes semiáridos. Tese de doutorado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.