



<https://10.22478/ufpb.2237-7522.2021v9n1.59804>

Anderson da Silva Santos¹

Saulo Roberto de Oliveira Vital²

¹ Geógrafo. Membro do Grupo de Pesquisa em Geomorfologia e Gestão dos Riscos Naturais – GENAT.

E-mail: andersn651@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-8052-3666>

² Professor Adjunto do Dep. de Geociências da Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Coordenador do GENAT.

E-mail: saulo.vital@academico.ufpb.br

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

AVALIAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE ÁREAS INUNDÁVEIS EM UM TRECHO DA BACIA DO RIO SERIDÓ COM ENFOQUE NO RISCO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM PASSAGEM DAS TRAIÁRAS

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo avaliar o risco à inundação em um trecho do Rio Seridó, frente a um possível rompimento da Barragem Passagem das Traíras. Os mapas foram elaborados através de Sistemas de Informações Geográficas, onde foram utilizados dados do SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) e do satélite Landsat 8. A partir dos mesmos, foram gerados mapas de hipsometria, declividade, uso da terra e perfis topográficos. Também foi possível extrair índices morfométricos, como: coeficiente de compactidade e fator de forma. Os valores dos referidos índices apresentaram-se de 3,03 e 0,19, respectivamente. O perfil longitudinal indicou uma amplitude altimétrica de 70 metros, do reservatório até a cidade de Caicó. Os perfis transversais, por sua vez, indicaram estilos fluviais, em sua maioria, do tipo vale não confinando, enquanto apenas um deles indicou o tipo parcialmente confinado. Os valores morfométricos, assim como os perfis topográficos indicaram que, naturalmente, a bacia não teria uma alta propensão à ocorrência de inundações. Porém, devido ao uso da terra e ao risco de rompimento do reservatório analisado, existe determinado grau de vulnerabilidade das populações e de seus bens frente a um iminente rompimento da Barragem Passagem das Traíras.

Palavras-chave: Rio Seridó; Barragem Passagem das Traíras; Inundação.

GEOMORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF FLOODING AREAS IN A SECTION OF THE SERIDÓ RIVER BASIN WITH A FOCUS ON THE RISK OF RUPTING THE PASSAGEM DAS TRAIÁRAS DAM

ABSTRACT

This article aims to evaluate the risk of flooding in a stretch of the Seridó River, facing a possible rupture of the Passagem das Traíras Dam. The maps were developed using Geographic Information Systems, in which were used data from the SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) and the Landsat 8 satellite. From these maps, hypsometry, slope, land use and topographic profiles were generated. It was also possible to extract morphometric indices, such as: coefficient of compactness and form factor. The values of the referred indices were 3.03 and 0.19, respectively. The longitudinal profile indicated an altimetric amplitude of 70 meters, from the reservoir to Caicó city. The transversal profiles, on the other hand, indicated fluvial styles, mostly of the non-confining valley type, while only one of them indicated the partially confined type. The morphometric values, as well as the topographic profiles indicated that, naturally, the basin would not be highly prone to the occurrence of floods. However, due to the use of the land and the risk of rupture of the analyzed reservoir, there is a certain degree of vulnerability of the populations and their assets in the face of an imminent rupture of the Passagem das Traíras Dam.

Keywords: Seridó River; Passagem das Traíras Dam; Inundation.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de inundações pode ocasionar a perda de materiais e até de vidas humanas, um tipo de perigo que pode causar mais danos do que qualquer outro tipo de desastre ambiental. Quanto a isso, tem-se observado um esforço por grande parte dos geógrafos brasileiros com vista a compreender os processos que condicionam as inundações em bacias de drenagem rurais e urbanas. (LIMA et al, 2017). As inundações se associam ao excesso de volume de água, onde, ao não ser drenado pelo canal principal (leito menor), inunda as áreas ribeirinhas (leito maior ou planície de inundação). (ECKHARDT, 2008; MENEZES; ROBAINA e TRENTIN, 2020).

As inundações consistem em um dos fenômenos naturais mais comuns nas cidades brasileiras (KUSKY, 2008). Como exposto por Mendes et al. (2020), os impactos causados pelas inundações se apresentam como ambientais e socioeconômicos. Os primeiros possuem, como exemplo, a contaminação da água, o comprometimento da rede de água e esgoto, além da coleta e disposição de resíduos sólidos e a alteração dos ciclos e dos vetores. Como impactos socioeconômicos podem ser observados os danos materiais e de infraestrutura, traumas físicos e psicológicos, óbitos e a ocorrência de doenças (Organização Pan-Americana da Saúde, 2015).

O conceito de risco se associa ao meio socioambiental. Os riscos suscitam inseguranças que trazem maior impacto para a parcela da população que se apresenta com maior vulnerabilidade, uma vez que possui menor resiliência, para se reerguer após um desses eventos, resultando na necessidade de uma nova dinâmica e organização socioespacial, ocorrendo tanto no contexto urbano como nas ruralidades (GUERRA, SILVA e CARDOSO, 2020).

Para Eckhardt (2008), a parcela do leito maior que se encontra ocupada pela população depende da memória dos habitantes e da frequência de ocorrência das inundações, na presença de um intervalo de anos considerável em que não ocorreram inundações, a sociedade pressiona para que ocorra ocupação no leito maior do rio.

Essa parcela do leito maior é uma das formas do relevo que compõem o vale fluvial que é entendido como as formas de relevo esculpidas como corredores longitudinais, que, por sua vez, são ocupados por cursos d'água (SILVA et al., 2019). Os estilos fluviais, segundo Santana, Marçal e Giarola (2019), discorrem sobre uma metodologia de classificação de canais fluviais que permite identificar os segmentos de rio que possuem características geomorfológicas e hidrodinâmicas semelhantes.

A ocorrência de ruptura de barragens é caracterizada por Neto et al. (2017) como muito baixa, mas apresenta um potencial de destruição elevado quando um evento desta magnitude ocorre.

A barragem Passagem das Traíras é um importante reservatório da bacia Piranhas-Açu, atualmente operada pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) e fiscalizada pela Agência Nacional de Águas (ANA). A área de estudo é uma sub-bacia presente na bacia hidrográfica Piancó Piranhas-Açu. Essa sub-bacia situa-se entre São José do Seridó, se estendendo entre os territórios deste município, além de Jardim do Seridó e Caicó, ambos, também, localizados no estado do Rio Grande do Norte.

A referida barragem teve sua construção finalizada em 1994, e foi projetada para ser um barramento de terra homogêneo, com um sangradouro lateral e capacidade total de 48.858.100m³. Após uma nova revisão, o projeto do barramento de terra foi mudado para uma barragem de Concreto Compactado a Rolo (CCR). Sua água é utilizada para abastecer o município de Jardim do Seridó, servindo, também, para irrigação e criação de peixes. A água proveniente da sangria escoo pelo rio Seridó, passando pelo município de Caicó-RN, sendo este um rio intermitente (FRUTUOSO, 2014).

O possível rompimento de uma barragem, é uma fonte de risco para a população, além da fauna e flora de suas áreas à jusante do barramento, como, também, para o aproveitamento hídrico do vale à jusante (COSTA, 2019). Devido sua degradação, ocasionada, provavelmente, pela baixa eficiência da fiscalização, a barragem encontra-se em estado precário, com sérios sinais de fragilização da sua estrutura.

Essa situação pode gerar um possível rompimento em caso de uma cheia, o que pode levar à vazão a níveis muito elevados, quando comparada àquela do curso natural do rio, levando a uma possível catástrofe na área do trecho estudado. Segundo a ANA (2017), a barragem apresenta desagregação do concreto e descontinuidade no maciço rochoso em sua ombreira direita e está operando com restrição, limitando-se à cota de operação em 185m. De acordo com DNOCS (2017), as obras de recuperação na barragem estudada se iniciaram no final de 2020, tendo sua previsão de conclusão para agosto de 2021.

Entretanto, a questão estrutural da referida barragem foge do escopo deste estudo, uma vez que esta avaliação compete à Engenharia Civil. Destarte, pretende-se aqui, elucidar as condicionantes geomorfológicas e geomorfométricas (altitude, declividade e forma do canal) e de uso da terra, frente a uma possível enxurrada/inundação na bacia do rio Seridó, dando enfoque à morfometria do seu trecho principal, na hipótese de rompimento da Barragem Passagem das Traíras.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A bacia do rio Seridó, no trecho estudado, possui um perímetro de 2.404,36 km², abrangendo os limites políticos dos municípios de Caicó, São José do Seridó e Jardim do Seridó, esta é uma das várias sub bacias que compõem a Bacia Hidrográfica Piancó Piranhas-Açu, responsável por abastecer o município de Jardim do Seridó (Figura 1).

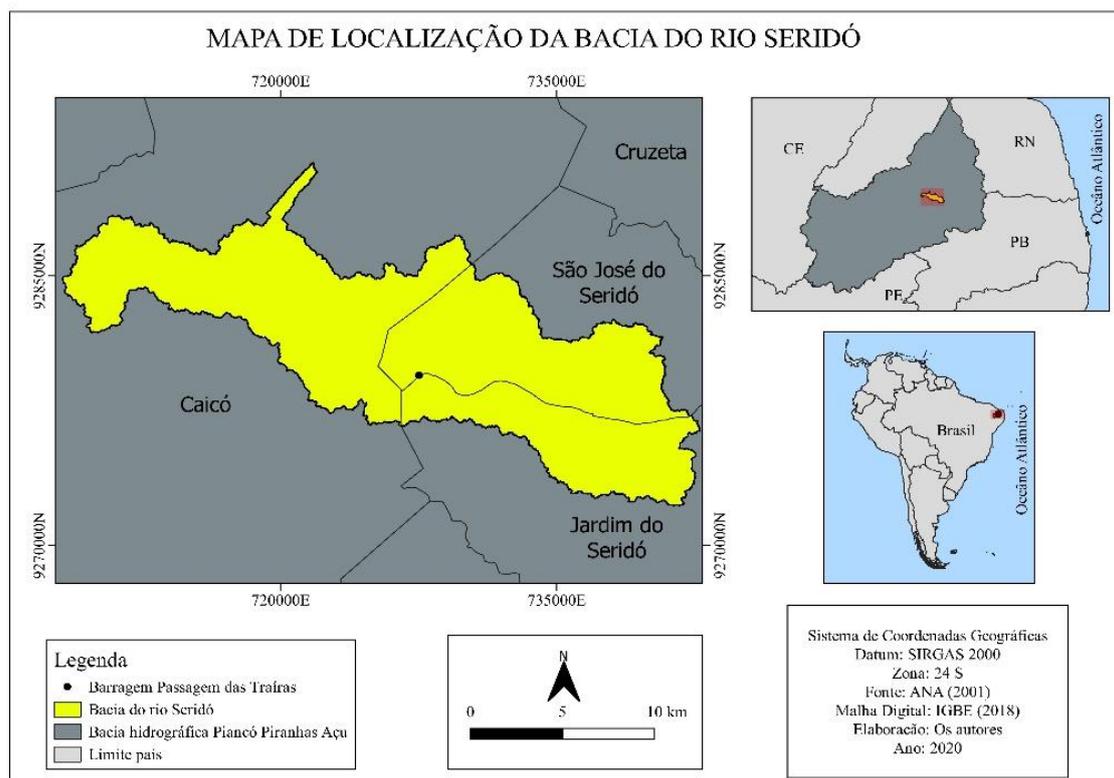


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

No que tange a produção dos mapas, foi utilizado o Sistema de Informações Geográficas (SIG) Quantum GIS. Toda base cartográfica utilizada foi projetada no sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa Mercator), com Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000.

Para a elaboração do Mapa de Uso da Terra, foram utilizadas as imagens do satélite Landsat-8, datadas do dia 08 de dezembro de 2018, adquiridas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A partir de então, foram aplicadas técnicas de interpretação visual e vetorização em tela das classes adotadas. Nesta etapa, foram definidas as seguintes classes: Savana Gramíneo Lenhosa, Savana Estépica Arborizada, Outros Cultivos Temporários, Áreas Urbanas (Cidade de Caicó), Áreas de Mineração, Corpos D'água Continentais e Áreas Descobertas.

Para tanto, seguiu-se as normas existentes em IBGE (2013), com adaptações relativas à área e ao objetivo do estudo. Para confirmar a qualidade do mapeamento realizado, foram utilizados o cálculo do Índice de Kappa e Acurácia Global, proposto por Hudson e Ramm (1987), onde foram coletados pontos durante a validação de campo os quais foram posteriormente utilizados no cálculo do índice já citado.

Os parâmetros de declividade e de hipsometria foram extraídas a partir de uma Grade Triangular Irregular, obtida a partir de do processamento de uma imagem do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). A partir dessas informações, foi possível estabelecer intervalos de altitude e de inclinação do terreno, sendo a hipsometria classificada a partir de 10 classes com equidistância de 40m e os intervalos de declividade foram elaborados de acordo com a classificação proposta pelo EMBRAPA (2018), tendo suas classes dispostas entre 0 e maior que 75% (Quadro 1).

Declividade (%)	Classes de relevo
Plano	0 - 3
Suave Ondulado	3 - 8
Ondulado	8 - 20
Forte Ondulado	20 - 45
Montanhoso	45 - 75
Escarpado	> 75

Quadro 1 - Classes de declividade: proposta de declividade segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (2018).

Para compreender a configuração do rio foram criados perfis transversais em quatro seções do trecho estudado a jusante do barramento, de forma que serviram para identificar os tipos de vale de acordo com as metodologias de Estilos Fluviais de Menezes e Salgado (2019); Silva et al. (2019); Santana; Marçal; Giarola (2019).

O mapa de localização dos perfis longitudinal e perfis transversais foi elaborado com a finalidade de mostrar onde os perfis estão situados. O perfil longitudinal foi elaborado em apenas uma seção, com a finalidade de expor a diferença altimétrica da bacia hidrográfica estudada, tendo como base a altitude média do mar. Os perfis transversais foram elaborados em 4 seções, distribuídos à jusante da Barragem Passagem das Traíras, a fim de identificar as formas de vale presentes nesse trecho, tendo como orientação do perfil um como SW - NE, o perfil dois como S - N e três e quatro como SW - NE.

Visando compreender as características físicas da bacia do rio Seridó, foram calculados o coeficiente de compacidade (Kc), quanto o fator de forma (F).

Para Lima et al, (2019), o Coeficiente de compacidade (Kc) aborda a forma da bacia e sua relação com ao seu perímetro, relação esta que compete à forma da bacia ser um círculo. Este se apresenta pela seguinte equação: (Equação 1)

$$kC = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde P é o perímetro da bacia em quilômetros e A é a área da bacia em quilômetros quadrados.

O Fator de forma (F) relaciona a bacia a um retângulo, este diz respeito a largura média e o comprimento axial da bacia. Para determinar esse fator, o comprimento mais longo é obtido da boca até o ponto mais distante da bacia. (Equação 2).

$$F = A/L^2$$

Onde A é a área da drenagem em m² e L é o comprimento axial da bacia em m.

Os gráficos foram elaborados no software Excel para possibilitar uma melhor interpretação dos dados e ter melhor noção das informações existentes nos mapas, além de expor informações como a curva hipsométrica e a cota e volume do barramento estudado, existentes no site do governo do estado do Rio Grande do Norte.

A curva hipsométrica foi elaborada através de dados altimétricos, estes sendo a variação da elevação do relevo da bacia que possui como ponto de referência o nível médio do mar. Nesta é feita uma comparação da área acumulada (eixo Y), e a altitude média acumulada (eixo X) (Villela e Mattos, 1975). Estes dados altimétricos foram obtidos a partir de cenas SRTM provenientes do projeto TOPODATA (Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil).

RESULTADOS

O panorama da declividade (Figura 2), apresenta variações de suave (0-3%) a suave-ondulado (3-8%), o que corresponde a 98% da área da bacia (Gráfico 1).

Isso leva a compreender que a Planície do Rio Seridó, sendo um trecho de médio curso, é bastante extensa e pouco ondulada, o que pode facilitar o alcance de uma possível inundação sobre as áreas que se distribuem ao longo das margens do referido rio. A baixa declividade influencia no fluxo do rio, o que torna o escoamento mais lento, aumenta a deposição e, com isso, cria planícies de inundação.

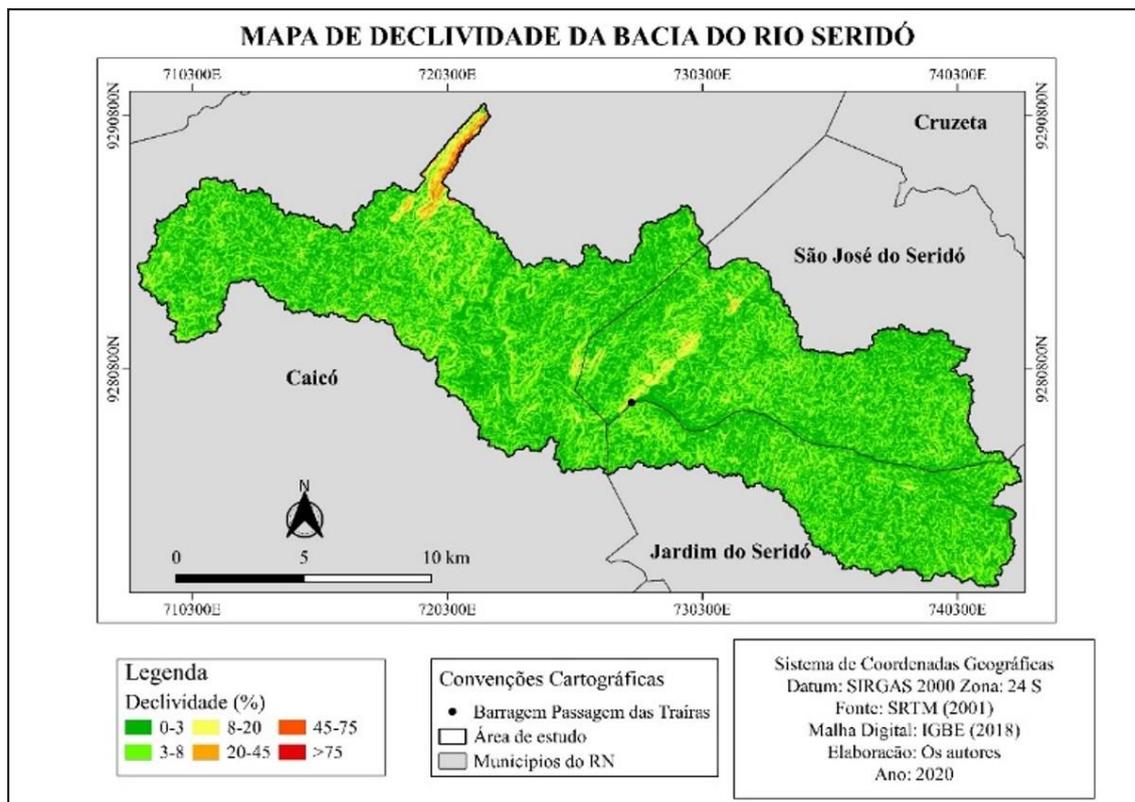


Figura 2 - Mapa de declividade da área de estudo.

Através do Mapa de Uso da Terra (Figura 3), foi possível observar que há residências muito próximas ao leito do rio, por vezes até dentro da planície de inundação. Estas são as mais suscetíveis a sofrer danos estruturais pelo impacto do fenômeno de inundação. Sabe-se que o rompimento de uma barragem inteira ou parte dela gera uma onda que se propaga rapidamente, inundando áreas a jusante (ESTEVEZ, 2013; JUNIOR, 2013).

É percebido que a área de estudo possui, em sua maior parte, uma Caatinga aberta de estrato arbustivo e herbáceo, classificada nesse estudo, como Savana Gramíneo Lenhosa, perfazendo 68% da área total. Segundo Brasil (2010), as áreas que constituem esta classe se encontram sob intenso desmatamento, desde o início da colonização no século XVI, para satisfazer a demanda de recursos energéticos utilizados na produção de gesso, cal, cerâmica e ferro-gusa. Outra cobertura vegetal que também se destaca é a Caatinga fechada de estrato arbóreo e arbustivo, cuja classe corresponde à Savana Estépica Arborizada. A referida classe ocupa cerca de 18% da área total da bacia (Gráfico 2), e se apresenta como o tipo de vegetação que sofreu menor nível de ação antrópica ao longo dos séculos. Esta ocupa, geralmente, a porção de média e alta encosta dos maciços residuais, onde as condições de declividade permitem o desenvolvimento, ao menos incipiente, dos solos.

AVALIAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE ÁREAS INUNDÁVEIS EM UM TRECHO DA BACIA DO RIO SERIDÓ COM ENFOQUE NO RISCO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM PASSAGEM DAS TRAIRAS

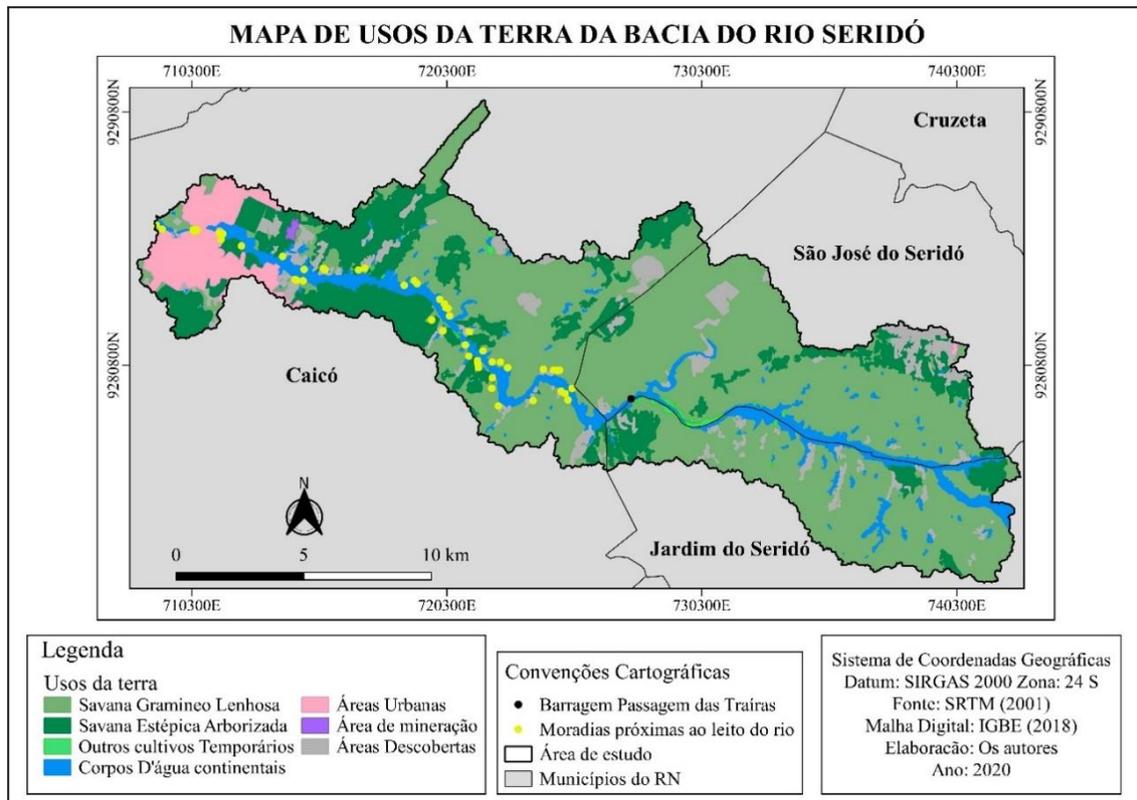


Figura 3 - Mapa de uso da terra da área de estudo.

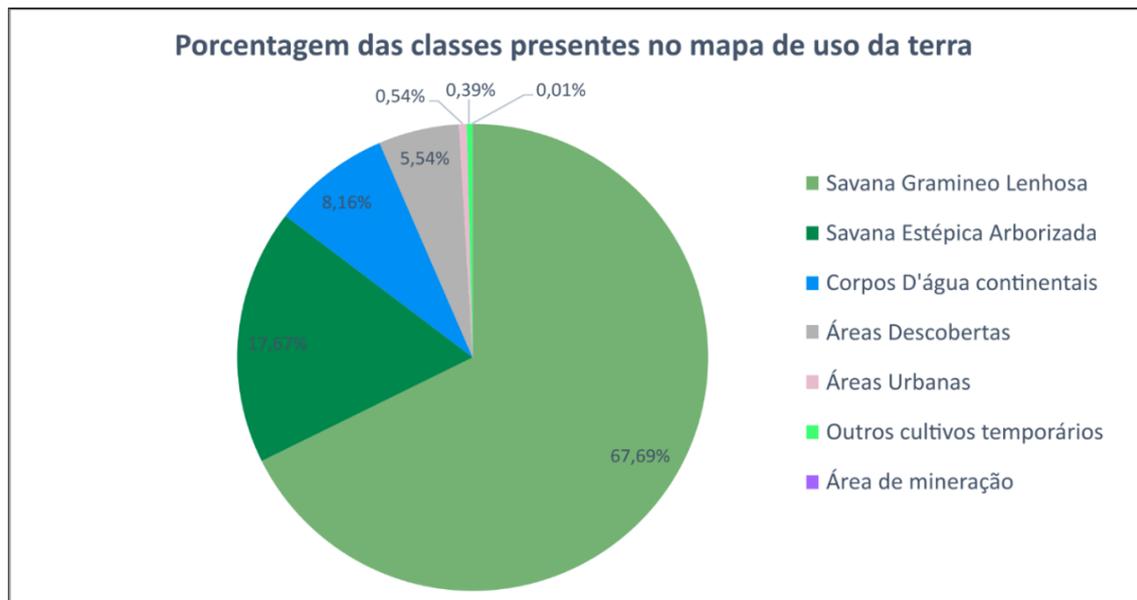


Gráfico 1 - Percentual dos tipos de uso da terra na área de estudo.

A área que compreende a classe Outros Cultivos, corresponde às regiões onde se desenvolvem policulturas, como: feijão, milho, jerimum e capim-elefante (*Pennisetum pur-*

pureum Schum). Esses tipos de uso apresentam uma tendência de seguir os cursos fluviais, e causam altos níveis de erosão, devido à supressão da cobertura vegetal natural para o plantio, sobretudo no período anterior à estação chuvosa. Por estarem próximos aos cursos fluviais, esses usos trazem consigo a necessidade de os moradores construírem suas residências dentro da planície de inundação, deixando-as em situação de vulnerabilidade a sofrer danos materiais em decorrência de fatores extremos.

Em relação à Área Urbana, observa-se que Caicó perfaz, naturalmente, grande parte desse montante, uma vez que configura a maior cidade da região, sendo cortado pelo rio Seridó (Figura 4) e o rio Barra Nova. Isto eleva o alerta frente ao possível rompimento da Barragem Passagem das Traíras, tendo em vista que uma catástrofe dessa natureza poderia levar a grandes perdas e danos na referida cidade.

Os Corpos D'água correspondem aos rios e reservatórios naturais e artificiais. Especialmente, no Semiárido, a existência dos açudes constitui como fruto da política do governo federal, através do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), desde meados dos anos de 1930, para a perenização dos rios intermitentes.



Figura 4 - Uso da terra nas margens do rio Seridó em área urbana do município de Caicó, estado do Rio Grande do Norte.

AVALIAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE ÁREAS INUNDÁVEIS EM UM TRECHO DA BACIA DO RIO SERIDÓ COM ENFOQUE NO RISCO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM PASSAGEM DAS TRAÍRAS

Atualmente, esses corpos hídricos vêm sofrendo grande impacto proveniente do uso da terra e da construção de outros barramentos, em sua maioria, clandestinos. Até mesmo aqueles reservatórios construídos legalmente, expõem sinais de impactos sobre a dinâmica natural da paisagem, pois sua existência em grande quantidade tem, aparentemente, causando mudanças no regime hídrico das bacias hidrográficas da região. Observa-se, portanto, alguns sinais do ponto de vista geomorfológico, através de altos níveis de erosão nas margens dos canais fluviais, o que sinaliza para alterações no nível de base local, provocada pelo represamento dos sedimentos.

As Áreas de Mineração, por fim, representam uma pequena parcela da área, mas não igual é a magnitude de seus impactos. Grande parte das mineradoras da região semiárida desenvolvem suas atividades com pouca ou nenhuma medida de minimização de danos ao meio. Muitas delas, ao concluir a exploração, após anos, deixam clareiras abertas, que, também, provocam aumento da erosão, além de descaracterizar a paisagem, e extrair seu valor de geodiversidade.

A verificação da verdade terrestre a partir da matriz de confusão (Quadro 2), revelou uma acurácia global próxima à 85%, o que demonstra ser bastante satisfatória, de forma que eleva o nível de confiabilidade do mapa de usos da terra.

Classes	Índice de Kappa	Acurácia Global (%)
Savana Gramíneo Lenhosa	0,77	88,33
Savana Estépica Arborizada	0,66	83,33
Áreas Descobertas	0,20	60
Outros cultivos Temporários	1,00	100
Áreas urbanas	1,00	100
Área de mineração	1,00	100
Corpos D'água continentais	0,75	87,5
Áreas Descobertas	0,20	60
Média geral	0,70	85,52

Quadro 2 - Avaliação das classificações com o Índice de Kappa e Acurácia Global, calculados a partir da matriz de confusão.

Além dos tipos de usos do solo foi feita uma interpretação do perfil longitudinal da bacia, onde, foi percebido que ela possui uma amplitude altimétrica de 70 m, de modo que

AVALIAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE ÁREAS INUNDÁVEIS EM UM TRECHO DA BACIA DO RIO SERIDÓ COM ENFOQUE NO RISCO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM PASSAGEM DAS TRAÍRAS

a bacia possui à montante a altitude máxima de 230 metros, já à jusante se apresenta com o valor mínimo de 150 m de altitude. No tocante ao relevo da área, as porções mais baixas representam as planícies e terraços fluviais, enquanto as áreas mais elevadas são compostas por campos de inselbergs e maciços residuais.

Além do perfil longitudinal (Figura 5), os perfis transversais também revelam que a Bacia do Rio Seridó possui uma alta suscetibilidade a enxurradas, uma vez que apresenta certa amplitude longitudinal, conforme mencionado acima, e uma seção transversal suave, demonstrada, também, pelo mapa de declividade.

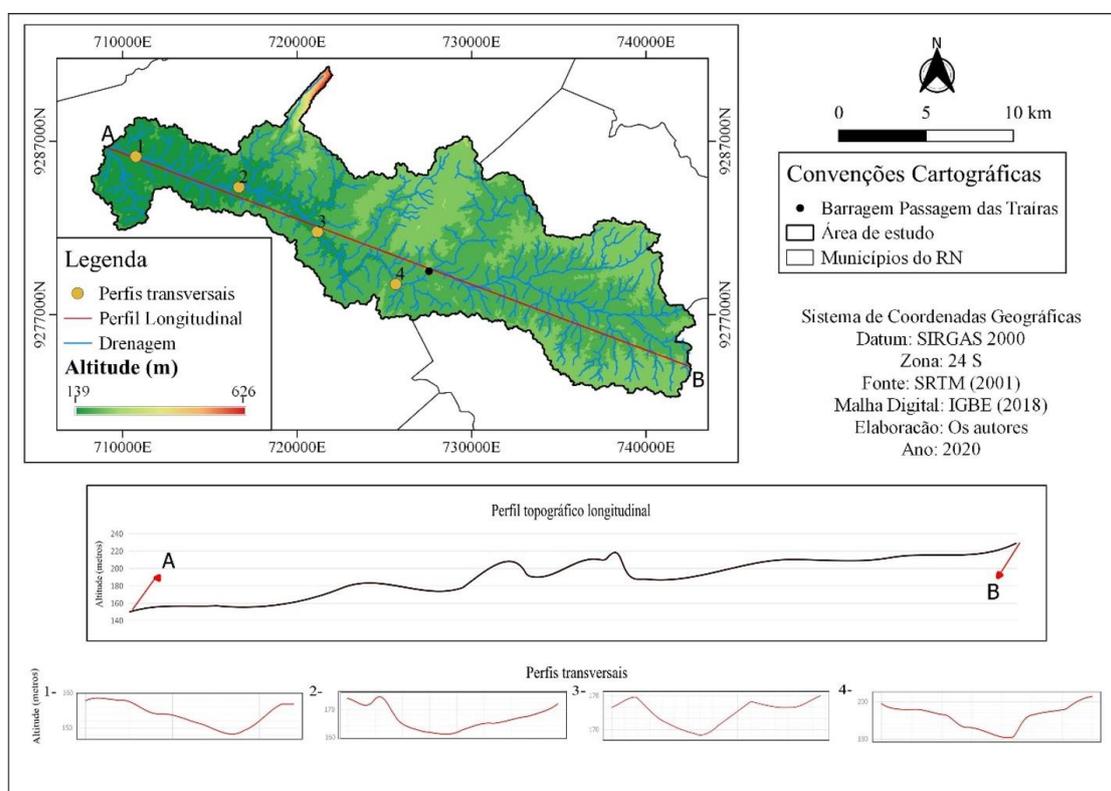


Figura 5 - Perfis longitudinais e transversais para detecção dos diferentes estilos fluviais existentes na área de estudo.

Os perfis um, três e quatro se apresentam como o tipo vale não confinado, sendo eles caracterizados como áreas onde há deposição de sedimentos e apresentar 90% de planícies de inundação contínuas, essa configuração permite o desenvolvimento de planície de inundação e se caracteriza por uma menor velocidade do fluxo do rio. O perfil dois possui características de vale parcialmente confinado havendo a presença de sua margem controlada por substrato rochoso em um de seus lados, neste trecho há a presença de 10% a 90% da planície de inundação de forma descontínua, sendo características de relevo de

AVALIAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE ÁREAS INUNDÁVEIS EM UM TRECHO DA BACIA DO RIO SERIDÓ COM ENFOQUE NO RISCO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM PASSAGEM DAS TRAIRAS

transição em que ocorrem processos de sedimentação de colúvios e alúvios, promovendo a formação de planícies de inundação irregulares, assimétricas e descontínuas.

Conforme indicado no mapa os perfis foram escolhidos em diferentes pontos do trecho à jusante do barramento estudado, objetivando conhecer os tipos de canais onde se situam as residências que se encontram em áreas susceptíveis a inundação.

A área estudada apresenta, em sua maior parte, a altitude de 220 metros, ocupando 53% da área total; a segunda maior área se situa na altitude de 260 m, que abrange 28% da área total; e a terceira maior, com 18%, na altitude 180 m (Figura 6). Todos os intervalos de altitude mencionados acima perfazem os divisores da Bacia do Rio Seridó e, que, em sua grande parte, constituem ondulações do próprio pedimento.

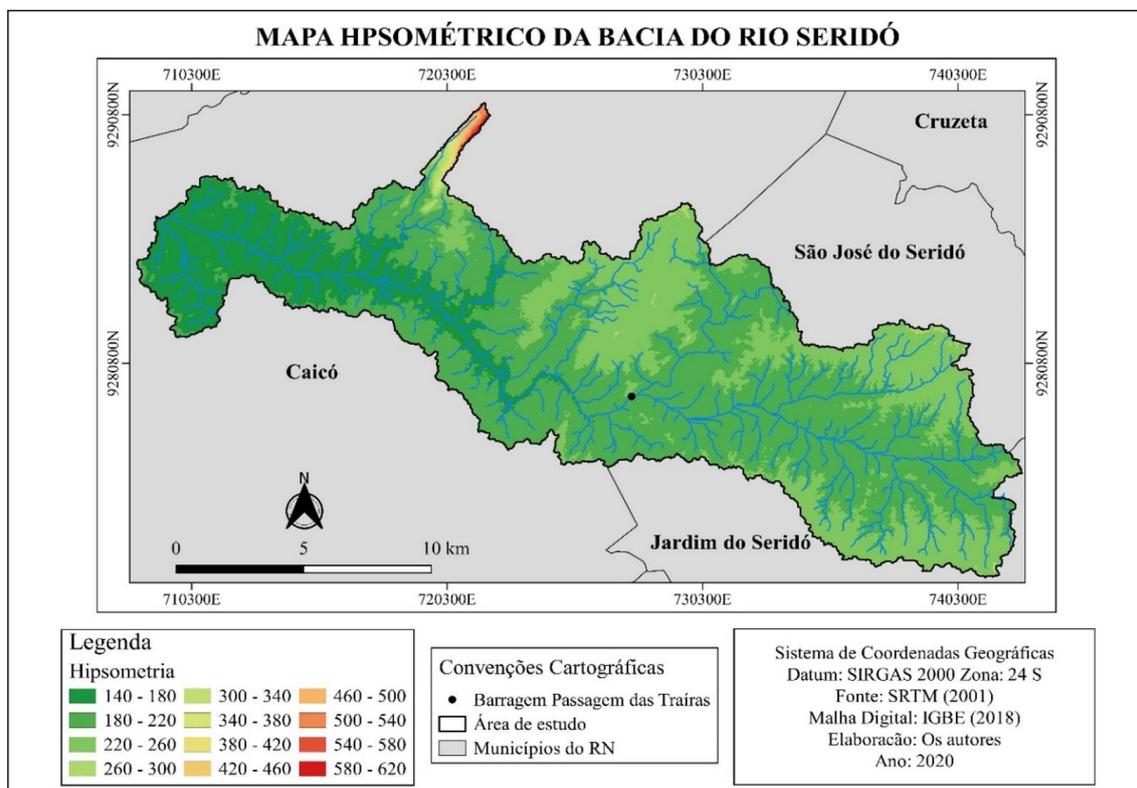


Figura 5 - Mapa hipsométrico da área de estudo.

A partir da curva hipsométrica (Gráfico 3), pode-se constatar que a bacia se encontra em equilíbrio, por sua vez, possui um baixo potencial erosivo e pouca sedimentação e canal de forma dendrítica.

Levando em consideração as a morfometria da bacia para melhor compreender a sua suscetibilidade a sofrer com inundações, foram calculados o coeficiente de compactidade (Kc) e o fator de forma (F), o primeiro apresentou altos valores (3,03) já o segundo se

apresentou com valores baixos (0,19). Os estudos de Lima et al. (2019), mostraram que valores obtidos para K_c diferem de 1 (entre 1,57 e 1,56) e baixos para F (entre 0,409 e 0,33) indicam que a bacia estudada possui forma alongada. De acordo com Oliveira et al. (2010); Latief et al. (2015); Lima (2019), as bacias mais alongadas possuem menor probabilidade de ocorrência de chuvas intensas simultaneamente em toda a área da bacia; dito isto, não há grandes volumes de água, de modo a possibilitar uma drenagem rápida das chuvas, reduzindo o tempo de permanência da água na área da bacia. Valores altos para K_c e baixos para F se associam à predominância de solos rasos e afloramentos rochosos do embasamento cristalino, característica da região semiárida. Sendo assim, encontra-se uma forte tendência para elevadas taxas de escoamento superficial e drenagem rápida da precipitação.

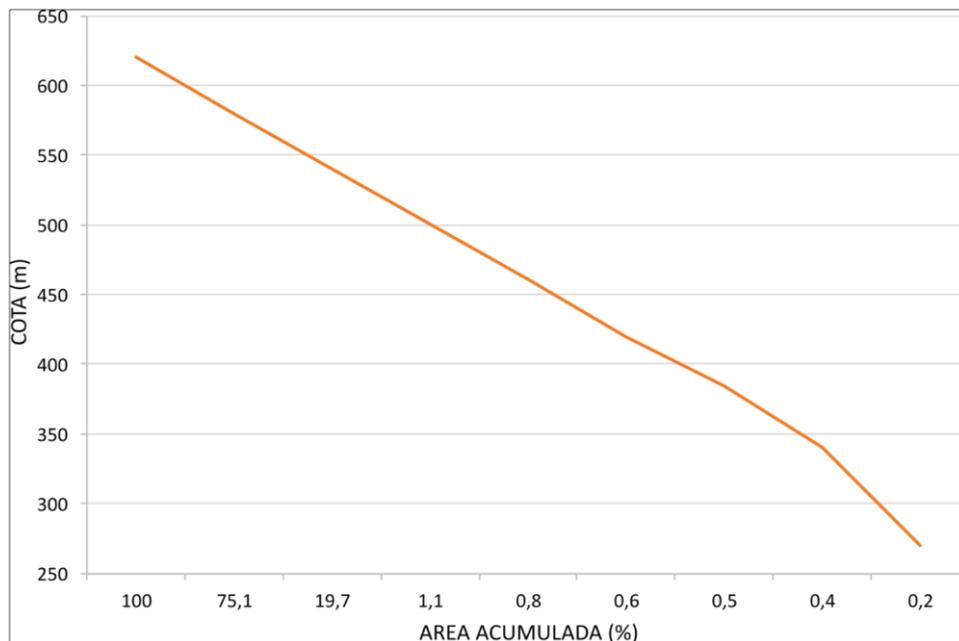


Gráfico 3 - Curva hipsométrica da área de estudo.

Tratando-se das características da barragem em questão, sua cota e volume onde são apresentados suas cotas e respectivos volumes, com enfoque no volume morto e sua capacidade total. Como apresentado no gráfico de cotas e volumes (Gráfico 4) mostra a relação cota-volume da Barragem Passagem das Traíras desde seu volume morto, possuindo $3.439,68 \text{ m}^3$ na cota de 179 m, até atingir o volume máximo de $49.702.393,65 \text{ m}^3$ na cota máxima de 193,32 metros em relação ao nível do solo.

AVALIAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE ÁREAS INUNDÁVEIS EM UM TRECHO DA BACIA DO RIO SERIDÓ COM ENFOQUE NO RISCO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM PASSAGEM DAS TRAÍRAS

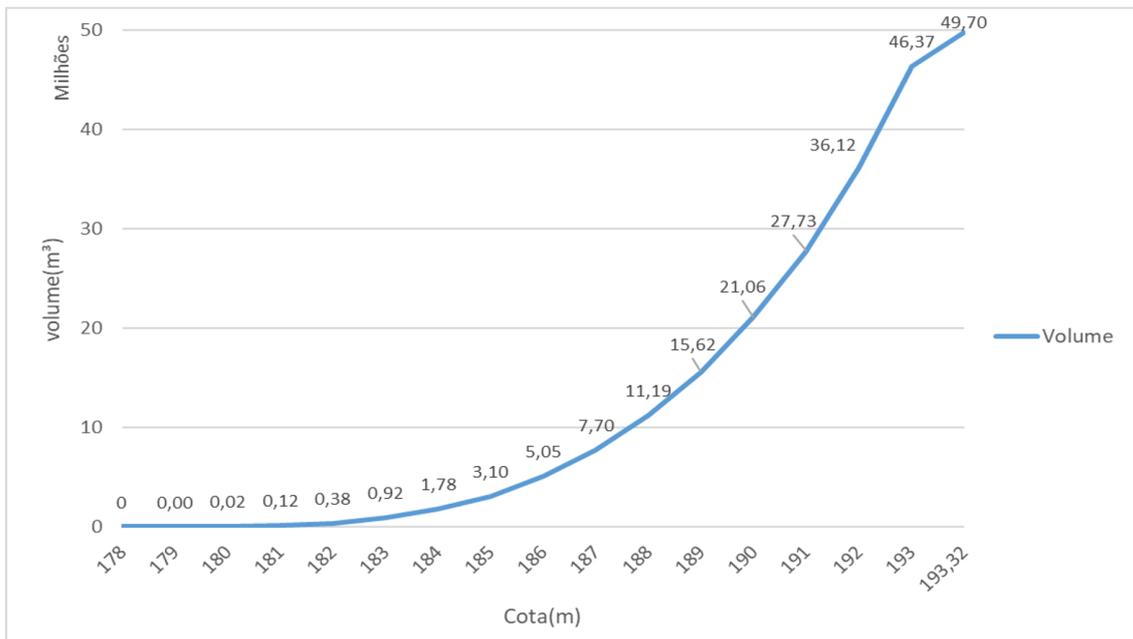


Gráfico 4 - Cota e volume da Barragem Passagem das Traíras.

Devido ao assoreamento, fator comum em barramentos do semiárido, o volume máximo apresentado refere-se a apenas o valor calculado no término de sua construção, dito isso, atualmente a referida barragem apresenta volume inferior. De acordo com Araújo (2003), os sedimentos transportados e depositados nos açudes do Semiárido ostentam grande potencial em quantidade e qualidade da água.

A partir de imagens de satélites é possível identificar que no rio estudado predomina o transporte de seixos e areia grossa, devido às chuvas concentradas que predominam na região. A maioria dos rios do nordeste brasileiro são intermitentes, possuindo água em seus canais apenas dos tempos chuvosos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo permitiu compreender os seguintes aspectos:

1. O trecho da Bacia do Rio Seridó, que se inicia na Barragem Passagem das Traíras até Caicó, possui características geomorfológicas que favorecem à propagação de uma enxurrada, caso a referida barragem venha a se romper.
2. O uso da terra na referida bacia aponta a presença de moradias no leito menor do rio Seridó, seja na área urbana ou rural, o que eleva o risco de

perdas e danos frente a um iminente rompimento da Barragem Passagem das Traíras.

3. O mapa de uso da terra também revelou que existem atividades agrícolas, sobretudo nas margens dos canais fluviais e nas áreas coluviais, que estão causando a degradação da paisagem, pois favorecem o aumento da erosão e deposição.
4. Os tipos de vale vão possuir relação direta com o uso do solo uma vez que o homem atribui os usos a partir das características dos vales.
5. Este estudo serve de alerta para as autoridades locais e para todo o semiárido brasileiro, onde existem barragens nas mesmas condições, não apenas com comprometimento de sua estrutura, mas com condições geomorfológicas favoráveis a esse tipo de evento, além de, apresentar problemas do ponto de vista morfodinâmico.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. C. Assoreamento em reservatórios do semiárido: modelagem e validação. **Brasileira de Recursos Hídricos**, 2003. 39-56p.

CORRÊA, C. Desmatamento na caatinga já destruiu metade da vegetação original. **Ministério do Meio Ambiente**, 2010.

COSTA, A. S. V.; Silva, A. J. M., COLARES, R. S. Barragem do rio Todos os Santos no vale do Mucuri/MG: análise de rompimento para Teófilo Otoni. **Holos Environment**, v. 19, n.4, 2019. 528-542p.

DNOCS, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. **A execução dos serviços de recuperação da barragem Passagem das Traíras**, 2017.

ECKHARDT, R. R. Geração de modelo cartográfico aplicado ao mapeamento das áreas sujeitas às inundações urbanas na cidade de Lajeado/RS. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. **Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro, 1979. 83p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 353p.

ESTEVES, D. P. Estudo da inundação e propagação da onda de cheia proveniente do rompimento hipotético de uma barragem. Monografia (Graduação) – Curso de Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

FRUTUOSO, H. P. Avaliação Preliminar dos Impactos Ambientais no Trecho Urbano do Rio Barra Nova em Caicó-RN. 69 f. Monografia (Graduação) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2014.

GUERRA, A. J. T. **Geografia e os riscos socioambientais**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

HUDSON, W. D.; RAMM, C. W. Correct formulation of the kappa coefficient of agreement. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**. Maryland, v. 53, n. 4, 1987. 421-422p.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. 3^a. ed. Rio de Janeiro, 1993.

JUNIOR, E. C. **Estudo de propagação de ondas em planície de inundação para elaboração de plano de a o emergencial de barragens – UHE Três Irmãos estudo de caso**. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia Civil, Campus de Ilha Solteira. Ilha Solteira, 2013. 70 – 77p.

LIMA, A. O. et al. Morfometria e perfil longitudinal da sub-bacia do rio das Cobras para loca o de barragens subterrâneas. **Revista Ciência Agron mica**, v. 50, n. 4, 2019. 562-570p.

LIMA, V. S.; CIDADE, C. A. S.; CUNHA, S. B. **Usos da terra sujeitos às inundações na bacia de drenagem do rio Imbé-Urura , região norte do estado do Rio de Janeiro**. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, v. 1, 2017. 3890-3903p.

MENEZES, C. R.; SALGADO, C. M. Classificação de estilos fluviais na bacia do rio Bananeiras (alto vale do Rio São João, Silva Jardim – RJ): base para análise da condi o geomorfológica **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 12, n. 3, 2019.

MENEZES, D. J.; ROBAINA, L. E. de S.; TRENTIN, R. Estudo das inundações na cidade de Alegrete, Rio Grande do Sul: probabilidade e espacializa o do perigo. **Caminhos de Geografia**, v. 21, n. 74, 2020. 213-225p.

OLIVEIRA, A. M.; SALDANHA, D. S.; SOUZA, A. C. D.; & COSTA, D. F. S. (). Mapeamento de depósitos sedimentares e de canais fluviais no baixo curso do rio Piauí-Piranhas-Açu (RN). **Pensar Geografia**, v. 1, n. 2, 2017. 220-235p.

OLIVEIRA, P. T. S. et al. Caracterização morfométrica de bacias hidrográficas através de dados SRTM. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 8, 2010. 819-825p.

RIFFEL, S. B. Curva hipsométrica no mapeamento de paleosuperfícies: abordagem quantitativa. **Curitiba, Universidade Federal do Paraná, dissertação de mestrado**, 2005. 76p.

SANTANA, C. I.; MARÇAL, M. S.; GIAROLA, I. B. S. Identificação dos estilos fluviais do rio Macabu, região norte do estado do rio de janeiro. In> **Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2019. Anais... Fortaleza: UFC.

SILVA, C. S. da. et al. Identificação dos padrões de confinamento de vale fluvial e sua influência no comportamento do rio Jaboatão-Pernambuco. In> **Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2019. Anais... Fortaleza: UFC.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (areal-altitude) analysis of erosional topography. **Geological Society of America Bulletin**, New York, v. 63, 1952. 1117-1142p.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. Editora McGraw-Hill do Brasil, 1975.