
RESÍDUOS SÓLIDOS NO BAIRRO MORRO DA ESPERANÇA EM TERESINA PIAUÍ: UMA ANÁLISE DOS ANOS 2011 E 2021

Jacqueline Ribeiro **ALCÂNTARA**

Aluna do Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial (MAPEPROF) do
Instituto Federal do Piauí, campus Teresina Central.

E-mail: ribeirojac@outlook.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8773-7560>

Elisabeth Mary de Carvalho **BAPTISTA**

Docente do curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI),
campus Poeta Torquato Neto.

E-mail: baptistaeli@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2885-7968>

Bruna de Freitas **IWATA**

Docente do Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial (MAPEPROF) do
Instituto Federal do Piauí, campus Teresina Central.

E-mail: iwata@ifpi.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6465-9731>

Histórico do Artigo:

Recebido

Junho de 2022

Aceito

Agosto de 2022

Publicado

Dezembro de 2022

Resumo: Os resíduos são formados nos aglomerados urbanos, surgem após o consumo e são muitas vezes, descartados em lugares inadequados, gerando problemas socioambientais, como: entupimentos de galerias, proliferação de algumas doenças, poluição do solo, ar e das águas (superficial e subterrânea). O bairro Morro da Esperança localiza-se em Teresina, na região sob responsabilidade da Superintendência das Ações Administrativas Descentralizadas (SAAD) Norte, e tem sua história relacionada à disposição inadequada de resíduos sólidos, já que os moradores depositavam seus resíduos domiciliares no interior de alguns terrenos de propriedade do exército, situados no bairro em apreço, quando eles não ainda contavam com muros. Apesar de os terrenos atualmente disporem de muros, ainda se concebe a presença de resíduos nas calçadas, principalmente em um dos terrenos, que fica na Rua Professor

Fernando Marques. O objetivo deste trabalho foi comparar o processo de disposição final e a coleta de resíduos sólidos nas calçadas do terreno do exército brasileiro da Rua professor Fernando Marques, no bairro Morro da Esperança, em Teresina Piauí, nos anos de 2011 e 2021. Na metodologia, lançou-se mão de pesquisa bibliográfica, a fim de discutir sobre Geografia, meio ambiente e resíduos sólidos. Ademais, bem como uma pesquisa de campo, por meio de observação e registro fotográfico. Como resultado, observou-se a presença de resíduos sólidos espalhados nas calçadas do terreno em estudo, mas com a presença do poder público tentando minimizar essa problemática. Concluiu-se que a deposição de resíduos sólidos nesses espaços do bairro Morro da Esperança decorre do hábito dos próprios moradores, pois mesmo após dez anos, o local continua a receber resíduos, mas com um diferencial: o controle parcial pela prefeitura, após transformá-lo em um Ponto de Recebimento de Resíduos (PRR) que recolhe, mas não evita totalmente o acúmulo deles nas calçadas.

Palavras-chave: Educação ambiental. Geografia. Meio ambiente. Resíduos.

SOLID WASTE IN THE MORRO DA ESPERANÇA NEIGHBORHOOD IN TERESINA PIAUÍ: AN ANALYSIS OF THE YEARS 2011 AND 2021

Abstract: Waste is formed in urban agglomerations, appears after consumption and is often discarded in inappropriate places, generating socio-environmental problems, such as: clogged galleries, proliferation of some diseases, soil, air and water pollution (surface and underground). The Morro da Esperança neighborhood is located in Teresina, in a region under the responsibility of the North Decentralized Administrative Actions Superintendence (SAAD), and has a history related to the inappropriate disposal of solid waste, since residents deposit their household waste inside some land owned by the army, located in Morro da Esperança, when they had no walls. Despite the land currently having walls, it is still conceived the presence of waste on the pavements, mainly on land located on Professor Fernando Marques Street. The objective of this work was to compare the process of final disposal and the collection of solid waste in the sidewalks of the Brazilian Army land at Professor Fernando Marques Street, in the Morro da Esperança neighborhood, in Teresina Piauí, in the years 2011 and 2021. In the methodology, we launched a bibliographic research, in order to discuss Geography, the environment and solid waste. In addition, as well as a field research, through observation and photographic record. As a result, the presence of solid waste was observed on the sidewalk of the land in the study, but with the presence of public power trying to minimize this problem. It was concluded that the deposition of solid waste in the spaces of the Morro da Esperança neighborhood due the habit of its own residents, for even after ten years, the place continues to receive waste, but with a differential: a partial control by the prefecture that collects the waste, after transforming it in a Waste Reception Point (PRR), but it does not totally prevent accumulation in the streets.

Keywords: Environmental Education. Geography. Environment. Waste.

RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BARRIO MORRO DA ESPERANÇA EN TERESINA PIAUÍ: UN ANÁLISIS DE LOS AÑOS 2011 Y 2021

Resumen: Los residuos se forman en las aglomeraciones urbanas, aparecen después del consumo y muchas veces son desechados en lugares inapropiados, generando problemas socioambientales, tales como: obstrucción de galerías, proliferación de algunas enfermedades, contaminación del suelo, aire y agua (superficial y subterránea). El barrio Morro da Esperança está ubicado en Teresina, en una región a cargo de la Superintendencia de las Acciones

Administrativas Descentralizadas (SAAD) Norte, y su historia está relacionada con la disposición inadecuada de los residuos sólidos, ya que los vecinos depositaban sus residuos domiciliarios dentro de terrenos de propiedad del ejército, ubicados en ese distrito, cuando aún no tenían muros. Aunque el terreno actualmente tenga muros, todavía se concibe la presencia de residuos en las aceras, especialmente en uno de los terrenos, que está ubicado en la Rua Professor Fernando Marques. El objetivo de este trabajo fue comparar el proceso de disposición final y la recolección de residuos sólidos en las aceras del terreno del ejército brasileño en la Rua Professor Fernando Marques, en el barrio Morro da Esperança, en Teresina Piauí, en los años 2011 y 2021. Se utilizó la investigación bibliográfica para discutir Geografía, medio ambiente y residuos sólidos. Además, así como una investigación de campo, a través de la observación y registro fotográfico. Como resultado se observó la presencia de residuos sólidos esparcidos en las aceras del terreno en estudio, pero con la presencia del poder público tratando de minimizar este problema. Se concluyó que el depósito de residuos sólidos en estos espacios del barrio Morro da Esperança se deriva de la costumbre de los propios habitantes, ya que después de diez años, el lugar sigue recibiendo residuos, pero con un diferencial: el control parcial por parte del ayuntamiento, tras transformarlo, en un Punto de Recepción de Residuos (PRR) que recoge, pero no impide por completo, su acumulación en las aceras.

Palabras clave: Educación ambiental. Geografia. Medio ambiente. Desperdiciar.

INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos configuram um problema social e ambiental, visto que a sua disposição final muitas vezes não segue a forma correta, causando problemas de saúde para a sociedade, e muitas vezes, danos irreversíveis ao meio ambiente.

O bairro Morro da Esperança, localizado em Teresina, está sob a responsabilidade da SAAD norte, estado do Piauí, e tem sua história relacionada à presença de resíduos sólidos, porquanto no local há disposição inadequada desses materiais, cuja disposição final deverá ser uma preocupação apenas para os rejeitos, isto é, aqueles resíduos que perderam a possibilidade de voltar à cadeia produtiva e devem ser enviados a aterros sanitários (PLANARES, 2022).

Na área em estudo, há três terrenos de propriedade do exército brasileiro que recebiam diariamente uma quantidade significativa de resíduos em seu interior. Esses espaços hoje se encontram murados, mas ainda são feitos descartes nas calçadas dos referidos terrenos. Um dos três terrenos, localizado na rua professor Fernando Marques, no bairro Morro da Esperança recebe uma maior quantidade de resíduos diariamente.

Considerando esse contexto, o problema da pesquisa gira em torno da disposição dos resíduos sólidos nas calçadas de um dos terrenos do exército brasileiro, situado na Rua professor Fernando Marques, estabelecendo um comparativo entre os anos de 2011 e 2021, considerando-se uma questão histórica que tem perdurado principalmente nesta via, podendo

ser um fator promotor de prejuízos sociais e ambientais para a população do Bairro Morro da Esperança.

Esse propósito confere à pesquisa uma relevância social e ambiental, produzindo conhecimentos que podem empoderar o controle social de políticas ambientais em Teresina, além de contribuir com a melhoria de políticas públicas no âmbito da gestão de resíduos sólidos na capital piauiense.

Nesse contexto, o artigo tem como objetivo geral comparar o processo de disposição final e coleta de resíduos sólidos nas calçadas do terreno do exército brasileiro da Rua professor Fernando Marques, no bairro Morro da Esperança, em Teresina – Piauí, nos anos de 2011 e 2021.

A partir dos resultados, indicam-se sugestões de medidas compensatórias e preventivas para tentar informar a população em relação aos problemas provocados pela disposição final inadequada dos resíduos, como também as vantagens que os resíduos sólidos podem promover a exemplo da geração de renda à população e saúde ao meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Breve caracterização da área de estudo

O município de Teresina localiza-se, segundo Lima (2016), na Mesorregião Centro-Norte piauiense, na Região Nordeste do Brasil, e apresenta área 1.391,293 km² (IBGE, 2021). De acordo com o Censo 2010, a população teresinense era de 814.230 habitantes (IBGE, 2010). Em 2022 a estimativa populacional de Teresina é de 871.126 pessoas (IBGE, 2021).

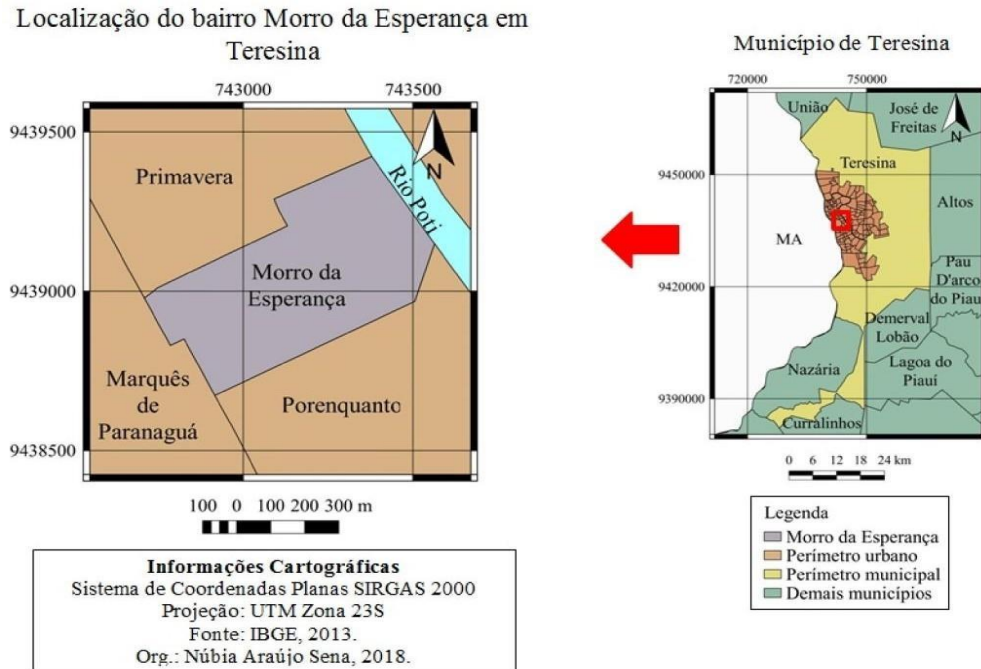
Sobre os aspectos geoambientais, os terrenos teresinenses estão na formação Pedra de Fogo, com ocorrência de afloramento de Formação Itapecuru, sendo que na atualidade, os processos morfogenéticos construídos são denominados morfotipos artificiais (BAPTISTA 1979). No tocante à classificação climática de Köppen, o clima de Teresina é definido como do tipo Tropical (Aw'), possui um clima quente e úmido, com período chuvoso nos meses de dezembro a maio, e seco de junho a novembro (CARVALHO, 2015).

De acordo com a Prefeitura de Teresina, o bairro Morro da esperança (Figura 1) está na área do Hospital Areolino de Abreu (antigo hospital dos Psicopatas), sendo criado a partir da apropriação de terrenos ocorrida no entorno desse hospital. Nesse local onde hoje se encontra o bairro pesquisado, já existia um acúmulo de resíduos (TERESINA, 2018).

Concebe-se que “devido ao acúmulo de lixo ali jogado havia muitos urubus e a região passou a ser chamada de Morro do Urubu, o que desagradava aos moradores” (TERESINA, 2018, n.p.). Com isso, na década de 1960, por meio de um dos primeiros moradores do local e

por um vereador da época, mediante uma assembleia-geral, o bairro passou a chamar-se Morro da Esperança (TERESINA, 2018).

Figura 1. Localização do bairro Morro da Esperança



Fonte: IBGE (2013).

A delimitação do bairro compreende a área contida no seguinte perímetro: partindo do cruzamento da Rua Alcides Freitas com a Rua 13 de março, por onde prossegue até o prolongamento da galeria e por ela atinge o Rio Poti, seguindo o curso d'água em direção ao sul, chegando ao prolongamento da Rua Alcides Freitas e, daí, retornando ao ponto de partida (TERESINA, 2018). A figura 2 mostra os terrenos de propriedade do exército brasileiro no bairro Morro da Esperança.

Figura 2 – Terrenos de propriedade do exército brasileiro no bairro Morro da Esperança



Fonte: organizado pelas autoras (2022), com base em Teresina (2013) e Google Earth (2021).

Procedimentos metodológicos

A metodologia empregada nesta investigação parte de uma revisão bibliográfica, análise de documentos e visita ao campo. A primeira foi realizada com base em trabalhos produzidos por pesquisadores que reuniram estudos sobre Geografia, meio ambiente, resíduos sólidos, coleta, disposição de resíduos e educação ambiental, entre outros relacionados ao problema causado pelos resíduos sólidos. Nessa perspectiva, fundamenta-se o estudo em autores como Mendonça (2020); Nascimento; Cruz, (2017); Carvalho (2015); Botelho et al. (2016), entre outros.

Realizou-se uma análise documental da Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e também da Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), de 2022, além de documentos da gestão pública municipal.

Na visita de campo, realizada por meio das técnicas de observação direta, participante e imagens fotográficas, o universo da pesquisa compreendeu o bairro Morro da Esperança, em Teresina Piauí. O registro fotográfico foi feito conforme o desenvolvimento da pesquisa, para mostrar a quantidade de resíduos dispostos nas calçadas do terreno da rua professor Fernando Marques, no bairro em estudo.

Uma visita ao local ocorreu no ano de 2011. No sentido de contribuir para a compreensão da problemática identificada, promoveu-se uma observação em 2021, ou seja, vislumbrou-se uma escala temporal de dez anos, visando comparar a presença dos resíduos sólidos nos anos de 2011 e 2021, para verificar se houve alguma mudança e medidas mitigatórias desenvolvida na área de estudo.

A PERSPECTIVA SOCIOAMBIENTAL NA GEOGRAFIA E OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Nas discussões da Geografia, as atividades antrópicas, o meio alterado e não mais natural, assim como uma natureza apropriada e transformada sempre estiveram presentes. A temática ambiental em Geografia ganha impulso como campo de conhecimento, denotando algumas preocupações com as transformações provocadas pela urbanização, globalização, tendo em vista a natureza humanizada e socializada. Nesse contexto, a Geografia é uma ciência importante para o entendimento da problemática ambiental (MENDONÇA, 2020).

A Geografia e outras ciências preocupam-se com o meio ambiente e discutem a questão dos resíduos sólidos, pois a disposição final errônea desses materiais enseja

problemas ao meio, impactando de forma direta e indireta todo um ecossistema. Dessa forma, os resíduos sólidos ainda são vistos como elementos que não têm utilidade e deveriam ser descartados, mas muitas vezes, são postos em locais impróprios (ANDRADE; SOUSA; GUIMARÃES, 2021).

O baixo interesse da sociedade, de modo geral, juntamente a pequena efetividade de políticas públicas em relação à gestão de resíduos sólidos pode tornar espaços públicos vulneráveis ao acúmulo de resíduos, requerendo a adoção de uma educação ambiental, mediante programas oferecidos pelos órgãos públicos em escolas e nas comunidades, ou seja, de modo que os problemas ambientais muitas vezes causados pelos próprios cidadãos sejam revelados para eles, a fim de provocar uma mudança de postura.

A educação ambiental inserida na disciplina de Geografia, assim como em outras, poderá dinamizar o processo ensino-aprendizagem, pois hoje, os problemas ecológicos e as transformações ambientais não ocorrem de forma isolada em um único lugar, mas próximos da realidade das pessoas (BOTELHO et al., 2016).

Colocar a educação ambiental em prática é uma ação que pode se tornar cada vez mais significativa, pois o ser humano começará a se enxergar como ser predador dos recursos naturais. Atina-se para a importância no uso dos recursos que a natureza oferece para a sobrevivência de todos, mas é necessário fazer isso com responsabilidade e cuidado, repondo o que é tirado da natureza.

Os resíduos sólidos gerados pelos seres humanos surgiram com o consumo, em conformidade com o crescimento da população, a utilização de produtos para sua alimentação, seu trabalho, sua moradia, sua sobrevivência. Assim, produtos utilizados pelo ser humano contam a história da humanidade, por intermédio dos resíduos sólidos (NASCIMENTO; CRUZ, 2017).

Sobre as mudanças ocorridas na sociedade, nos espaços urbanos, na indústria e no desenvolvimento de um sistema capitalista que visa à produção e ao capital, desenvolver projetos de gerenciamento para os resíduos tornou-se imprescindível. Para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos, precisa-se de estudos sobre as melhores alternativas de tratamento dos resíduos e, conseqüentemente, de sua disposição.

Assim, a Lei 12.305, sancionada em agosto de 2010, instituiu a PNRS, alterou a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e deu outras providências para a questão dos resíduos no Brasil, trazendo em seu texto, princípios, objetivos e instrumentos que propõem uma gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos no País (BRASIL, 2010).

Resíduos sólidos urbanos no Brasil

A formação de resíduos sólidos intensificou-se com o processo de industrialização e urbanização, e em virtude do aumento da população, tem gerado grandes problemas, pois quanto maior é o número de pessoas nas cidades, maior será o uso dos recursos naturais para a fabricação de novos produtos. Essas matérias-primas são utilizadas e não repostas na natureza, de modo que as sobras daquilo que foi consumido são dispostas em lugares inapropriados (PLANARES, 2022).

Ao longo do tempo, todos os materiais, sejam orgânicos, industriais, domiciliares, entre outros, necessitam de soluções estratégicas para a sua disposição final, carecendo de conhecimento de seu ciclo de vida, que poderá voltar à cadeia produtiva e/ou que esgotou a sua vida útil. Conforme a PNRS, (Quadro 1) os termos rejeitos e resíduos sólidos diferem.

Quadro 1 – Diferença entre rejeitos e resíduos sólidos PNRS 2010

REJEITOS	RESÍDUOS SÓLIDOS
Resíduos sólidos que, após esgotadas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.	Material, substância, objeto ou bem descartado, resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, propõe-se proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquido cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis, em face da melhor tecnologia disponível.

Fonte: (BRASIL, 2010, n.p.).

O tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é de responsabilidade dos administradores públicos, dos geradores e de toda a sociedade (BRASIL, 2010). Isso posto, acredita-se chegar a uma gestão de resíduos com efetividade quando houver a participação de todos. Assim, a implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PLANARES) deverá determinar medidas para o manejo dos RSU e ações técnicas de prevenção dos problemas provocados pelo mau tratamento dos resíduos (PLANARES, 2022).

O manejo dos RSU promoverá medidas técnicas de mitigação dos riscos provenientes dos resíduos para a população e para o meio ambiente. No que tange à lei que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, alguns projetos de manejo de RSU estão sendo feitos no Brasil, mas ainda é possível verificar uma deficiência na implantação de medidas de minimização de riscos dos resíduos sem tratamento (BRASIL, 2007).

No Brasil, a produção de resíduos sólidos afeta as grandes cidades. Um exemplo é a cidade de São Paulo, que gera quantidades gigantes de resíduos por dia, devido ao alto consumo. A forma adotada pelos administradores da cidade para reduzir ou amenizar o problema dos resíduos em São Paulo foi à implantação da coleta seletiva, gerando emprego e renda para uma parcela da população paulistana (SIQUEIRA; ASSAD, 2015).

Em Teresina, a problemática dos resíduos sólidos não se difere tanto das demais cidades do país, porquanto o descarte dos resíduos é constante em ruas, terrenos, assim como nas margens dos dois rios que banham a capital – Poti e Parnaíba. Por esse acúmulo, verificam-se algumas consequências como no período das chuvas, com agravamento nas condições de drenagem, sendo a disposição irregular de resíduos um dos motivos que contribuem para esse problema, é a presença dos resíduos jogados em bueiros ou galerias que acabam obstruindo a passagem da água, causando transtornos para muitos cidadãos teresinenses.

A coleta de resíduos sólidos atende a toda a área urbana de Teresina, mas não é proporcionada para a área rural do município. Todos os resíduos sólidos da coleta pública municipal são depositados no aterro da cidade que, segundo a prefeitura, está passando por reformas, seguindo o que dispõe a PNRS em relação ao local ambientalmente correto para a disposição final dos resíduos (TERESINA, 2021).

Uma alternativa para a redução dos resíduos dispostos em lugares inadequados são os pontos de coletas seletivas existentes em Teresina, são 21 pontos de coleta espalhados na cidade conforme o *site* da Prefeitura (TERESINA, 2022) em notícia veiculada em junho de 2022. São 21 Pontos de Entrega Voluntária (PEV), com a finalidade de recolher resíduos que apresentam possibilidade de Reciclagem ou Reutilização.

A participação da população no processo de coleta seletiva dependerá das informações sobre a existência desses pontos, visto que, ainda há pouco conhecimento sobre as PEVs que para receber resíduos exige a separação para depositá-los nos contêineres situados em alguns postos em Teresina identificados pela cor e tipo de material específico, a saber: vermelho – plástico; verde – vidro; azul – papel; amarelo – metais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O bairro Morro da Esperança, desde a sua criação, convive com o descarte dos resíduos sólidos dispostos em lugares impróprios. Existem três terrenos de propriedade do exército brasileiro que recebiam diariamente uma grande quantidade de resíduos em seu interior. Esses espaços, após serem murados, começaram a ter em suas calçadas a presença de

resíduos. A figura 3 ilustra um dos terrenos murados e a presença de resíduos nas calçadas no entorno deste no ano de 2011.

Figura 3 – Mosaico de imagens dos resíduos sólidos no terreno do bairro, em 2011



A. Frutas em sacolas plásticas; B. Embalagens plásticas; C. Animal revirando os resíduos; D. Galhos de árvores.
Fonte: arquivo pessoal das autoras (2011).

A rua demonstrada na figura 3 chama-se Professor Fernando Marques, e está entre dois dos três terrenos do exército brasileiro. Observa-se a presença de resíduos domiciliares nas calçadas. Esse ponto é o mesmo onde sempre se concentrou, em 2011, uma grande quantidade de resíduos após os terrenos murados.

Pela análise da figura 3, nota-se que os resíduos mais vistos são de tipo domiciliar, como: garrafas de iogurtes; galhos de árvores; papelões; plásticos; e latas de metais, entre outros. A quantidade de resíduos sólidos encontrados nos terrenos em 2011 era grande, mesmo a prefeitura realizando a limpeza semanalmente no local.

Observou-se que as coletas realizadas pelo órgão municipal não atendia à necessidade do bairro, devido à presença diária de descartes existentes no local que contribuíam para a quantidade de resíduos dispostos de forma inadequada. A figura 4 ostenta a retirada de resíduos do local no ano de 2011.

Figura 4 – Mosaico de imagens da retirada de resíduos pela prefeitura, em 2011



Fonte: arquivo pessoal das autoras (2011).

Observa-se na figura 4, a presença de trabalhadores da prefeitura retirando os resíduos das calçadas do terreno da rua professor Fernando Marques. Nos caminhões, são colocados todos os objetos encontrados no local. Ademais, verifica-se que esse recolhimento é realizado por um caminhão comum, não havendo nada que especifique a Prefeitura de Teresina.

As figuras 4 e 5 mostraram como estavam os terrenos no ano de 2011, em relação à disposição final de resíduos. Nas figuras 5 a 7 iniciando-se pela figura 5, demonstra-se o mesmo terreno do bairro em estudo no ano de 2021, por conseguinte, a atuação da prefeitura ao se passar dez anos. A visita ocorreu em dois dias distintos: a primeira, dia 10 de novembro de 2021; a segunda, 1 de dezembro de 2021.

Figura 5 – Mosaico de imagens dos Resíduos sólidos no bairro Morro da Esperança, no ano de 2021



A. Placa informativa sobre o PRR; B. Contêiner colocado pela prefeitura; C. Interior do contêiner; D. Resíduos no contêiner.

Fonte: arquivo pessoal das autoras (2021).

No primeiro dia da visita à área de estudo, percebeu-se que a prefeitura criou uma estratégia de manter o local para receber resíduos. Segundo a Prefeitura Municipal de Teresina (PMT), existem vários pontos de descarte irregular de resíduos na cidade, então, a PMT decidiu criar os Pontos de Recolhimento de Resíduos (PRRs). Ao todo, são 56 pontos espalhados em todas as zonas da cidade, os quais recebem resíduos domiciliares, de construção e podas (TERESINA, 2021), notícia veiculada no site da PMT em abril de 2021.

A população do bairro em estudo, já criou o hábito de utilizar esse espaço para a disposição final de seus resíduos, os quais são considerados pelos moradores como os “lugares corretos” para essa finalidade. Tendo isso em vista, colocar um PRR nesse local tornou-se uma demanda pertinente.

Observa-se que há iniciativa por parte dos órgãos responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos em Teresina, por meio das PRRs que, tem a intenção de reduzir os espalhamentos dos resíduos sólidos. Constitui-se em uma ação importante, mas necessitando de algumas informações de sua utilidade e também as atividades que ocorrem em seu entorno como se observa na figura 6 que foi realizada uma limpeza pela PMT nas calçadas do terreno próximo o PRR.

Figura 6 – Calçadas da área de estudo após a limpeza da prefeitura, no ano de 2021



Fonte: arquivo pessoal das autoras (2021).

A quantidade de resíduos é grande, e muitos ficam fora do contêiner, alcançando toda a extensão da calçada do terreno localizado na rua professor Fernando Marques, no bairro Morro da Esperança. Nota-se que essas não possuem mais os paralelepípedos que eram possíveis de detectar na figura 4, relativa ao ano de 2011.

Conforme a PMT (2021), existe uma multa para quem colocar resíduos fora do contêiner, no valor que varia de R\$369,00 a R\$ 3.690,00. Adicionalmente, fiscalização e monitoramento estão sendo ampliados próximos aos PRRs, para não haver essa infração. A referida multa é imposta pela PMT por meio da coordenação do Lixo Zero, que recebe denúncias por telefone, devidamente disponibilizado no site da prefeitura (TERESINA, 2021).

Essa fiscalização e o monitoramento do PRR do bairro Morro da Esperança durante a observação no local, não foram detectadas, visto que a Prefeitura Municipal afirma haver fiscalização diariamente nos PRRs de toda Teresina, para evitar acúmulo de materiais e presença dos resíduos não permitidos nos contêineres, como: resíduos hospitalares, eletroeletrônicos, industriais, entre outros (TERESINA, 2021). Na figura 7, no segundo dia da visita ao local de estudo, mostra-se a presença de resíduos fora do contêiner.

Figura 7 – Mosaico de imagens dos resíduos sólidos fora do contêiner em 2021



A. Resíduos fora do contêiner; B. Resíduos dispostos fora e dentro do contêiner; C. Resíduo orgânico distante do contêiner; D. Contêiner no local de estudo.

Fonte: arquivo pessoal das autoras (2021).

É possível verificar na figura 7 que o contêiner não é o mesmo da figura 5, pois eles são trocados quando a prefeitura realiza a limpeza. Outra observação são os tipos de resíduos: em comparação com a figura 3, do ano de 2011, na figura 7, do ano de 2021, ainda se visualiza muitos resíduos domiciliares.

Na primeira visita ao local de estudo, uma pessoa parou o carro e deixou algumas garrafas de vidro. Em face de os PRRs serem pontos cuja localização está disponível no site da prefeitura, qualquer pessoa, não necessariamente moradora do bairro, pode descartar os seus resíduos nesses contêineres. Isso, teoricamente, reduziria a quantidade de objetos dispostos em lugares inadequados, facilitando a limpeza pelo órgão público.

Um ponto a se discutir sobre um possível problema proveniente dos descartes dos resíduos é o momento atual, onde se há uma pandemia de Covid-19 (SARS-CoV-2), que prejudica todo o mundo, a presença de resíduos pode ser preocupante, no sentido de possíveis contaminações pelo vírus, pois não há como saber se a pessoa que fez a disposição final desses resíduos não estava contaminada.

Outra doença com possibilidade de transmissão no ambiente em estudo é a dengue, disseminada por meio do mosquito *Aedes aegypti*, que se desenvolve em água parada. Nessa lógica, muitas vezes, encontram-se focos de dengue em áreas de acúmulo de resíduos.

SUGESTÕES DE MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU COMPENSATÓRIAS

A partir da pesquisa realizada e considerando os resultados obtidos, reputa-se oportuno sugerir algumas medidas que podem contribuir se não resolver, mas pelo menos minimizar a problemática dos resíduos no bairro em análise, visando à qualidade de vida da população local.

Segundo a PNRS, a disposição final ambientalmente adequada é para os rejeitos, e os resíduos sólidos podem voltar à cadeia produtiva, em sua totalidade ou apenas a sua matéria-prima (BRASIL, 2010). O Quadro 2 traz algumas sugestões para mitigar a problemática da disposição final incorreta de resíduos sólidos.

Quadro 2 – Ações e benefícios para os resíduos dispostos no terreno do bairro Morro da Esperança

AÇÕES	BENEFÍCIOS
Coleta seletiva associada oferta de benefícios	Quem entregar os resíduos sólidos separados poderia ter uma redução no valor da taxa do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Como promotor cita-se a Prefeitura Municipal de Teresina (PMT).
Cooperativas de resíduos	Moradores do referido bairro que precisam de renda poderiam criar uma cooperativa, com a finalidade de trabalhar seus próprios resíduos, visando a diminuir a quantidade desses depositados de forma inadequada no terreno. Como promotor, a criação de uma Associação de Moradores do bairro em estudo, ou acionar a existente, caso tenha.
Compostagem	Com as frutas, galhos de árvores descartadas na área de estudo, poderiam trabalhar com a compostagem na produção de adubos orgânicos. Como promotores, a Associação de Moradores, ONGs ou a PMT, promoveriam oficinas ensinando como fazer a compostagem e seus benefícios, convidando pessoas que possuem conhecimentos sobre produção de composto.
Material de Construção	Com os entulhos, poderiam ser moídos e agregados no material de construção, servindo para a estrutura de residências populares. Esses entulhos poderiam ser entregues para indústrias que recolhem esse tipo de resíduos. Essas informações de locais que recebem resíduos de construção poderiam ser repassadas pela PMT. Como Promotor, a PMT.
Calçadas	Renovar a calçada do terreno, pois eles não possuem mais calçamento. Como promotor, a PMT.
Ponto de fiscalização	Colocar fiscalização efetiva para evitar o acúmulo de resíduos em toda a extensão do terreno. Como promotor, a PMT.

Fonte: elaborado pelas autoras (2021).

No caso do bairro Morro da Esperança, objeto de estudo desta investigação, consideram-se pertinentes as propostas elencadas no quadro 2, reforçando-se a necessidade de adoção de programas de educação ambiental, intentando a sensibilização e mobilização da população moradora pelo órgão público municipal, promovendo essas ações em escolas do

bairro, palestras, oficinas, minicursos, de modo a agregar algumas das sugestões acima mencionadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o objetivo desta investigação, a pesquisa revelou que o tratamento dos resíduos hoje é de responsabilidade dos administradores públicos, geradores de produtos e da população, e que as partes têm de trabalhar juntas, não sendo suficiente um fazer e o outro, não.

No bairro Morro da Esperança, foi possível perceber a presença da Prefeitura Municipal na coleta pública de resíduos, de porta em porta. Tal ação ocorre três vezes na semana. Já no terreno estudado, da Rua Professor Fernando Marques, o órgão responsável pela limpeza da cidade envia para os locais caminhões para recolher os resíduos da PRR.

Verificou-se que após dez anos, o acúmulo de resíduos no local permanece. A prefeitura de Teresina criou a estratégia de criar o PRR, mas ela necessita de organização e fiscalização para evitar a concentração e o espalhamento dos resíduos, de modo que não causem transtornos para a população do entorno.

Outrossim, pôde-se vislumbrar medidas educativas que podem ser aplicadas junto à população pelos gestores públicos e os outros promotores sugeridas no trabalho, que poderão conseguir sensibilizar a população sobre a possibilidade de utilizar os resíduos como gerador de renda e promover transformações no espaço da cidade.

Essas medidas preventivas e compensatórias ao ser colocadas em práticas poderão deixar a cidade mais limpa. E com a reciclagem e a reutilização, promover uma inserção da matéria-prima à economia, então, através do trabalho dos moradores em cooperativas, poderão utilizar os resíduos presentes no local de estudo para comercialização. E com os orgânicos, a produção de composto para a agricultura urbana.

Essa pesquisa torna-se significativa para a discussão da problemática dos resíduos, levando o conhecimento sobre o que está sendo feito pelo órgão público municipal em Teresina e contribuindo com soluções estratégicas para esses resíduos dispostos em espaços da cidade na para a promoção de um meio ambiente mais sustentável.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. DA S.; SOUZA, T. E. M. DOS S.; GUIMARÃES, W. N. R. Gincana sobre resíduos sólidos na aula de Geografia. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 6, p. 125-138, 2021.

BAPTISTA, J. G. **Geografia física do Piauí**. Teresina: COMEPI, 1979.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares**. Coordenação de André Luiz Felisberto França *et al.* Brasília, DF: MMA, 2022. 209 p.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 16 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm. Acesso em: 16 jun. 2021.

BOTÊLHO, L. A. V. *et al.* A educação ambiental e a geografia escolar: dimensões curriculares, possibilidades e desafios CONTEMPORÂNEOS. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 59, p. 126- 143, set. 2016.

CARVALHO, R. D. C. P. S. **Análise geo-ambiental em área de disposição de resíduos sólidos: um estudo do aterro controlado de Teresina, (PI)**. 165 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html> Acesso em: 17 maio 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/teresina.html>. Acesso: 18 jul. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha Municipal, 2013**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=27419&t=acesso-ao-produto>. Acesso: 17 maio 2021.

LIMA, I. M. M. F. Teresina: o relevo, os rios e a cidade. **Revista Equador**, Teresina, v. 5, n. 3, p. 375- 397, 2016.

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente**. 9. ed. 1ª reimp. 2020.

NASCIMENTO, C. M. T. D; CRUZ, M. L. B. D. Resíduos sólidos: presença e ameaça no espaço geográfico. **GeoTextos**, v. 13, n. 2, p. 183-206, dez. 2017.

SIQUEIRA, T. M. O. D; ASSAD, M. L. R. C. L. Compostagem de resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo (Brasil). **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVIII, n. 4, p. 243-264, out./dez. 2015.

TERESINA, 2022. Prefeitura Municipal de Teresina. **Semduh orienta sobre descarte irregular de lixo em vias públicas de Teresina**. Disponível em: <https://pmt.pi.gov.br/2022/06/09/semduh-orienta-sobre-descarte-irregular-de-lixo-em-vias-publicas-de-teresina>. Acesso: 06 jul. 2022.

TERESINA, 2021. Secretaria Municipal de Planejamento – SEMPLAN. **Resíduos sólidos consulta pública**. Disponível em: <https://semplan.pmt.pi.gov.br/concessoes-e-parcerias-ppp/consulta-publica/>. Acesso em: 6 abr. 2021.

TERESINA, 2018. Secretaria Municipal de Planejamento – SEMPLAN. **Perfil dos bairros**. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2018/05/MORRO-DA-ESPERAN%C3%87A-2018.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2021.

TERESINA, 2013. Secretaria Municipal de Planejamento – SEMPLAN. **Mapas de Teresina, 2013**. Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1oDUOT92kbHTb1gKor9vHOjAZgK_O_IK. Acesso em: 6 abr. 2021.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA SUB-BACIA URBANA DO CÓRREGO DAS GARÇAS, EM JUÍNA, MATO GROSSO: MÉTODO VERAH

Otoniel Nascimento de **SOUZA**

Discente do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; Integrante do grupo de pesquisa em Geografia Agrária e Conservação da Biodiversidade (GECA/UFMT).

E-mail: otoniel.ons@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9331-293X>

Joaquim Corrêa **RIBEIRO**

Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; Integrante do grupo de pesquisa em Geografia Agrária e Conservação da Biodiversidade (GECA/UFMT).

E-mail: jcorrearibeiro@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4708-6537>

Histórico do Artigo:

Recebido

Agosto de 2022

Aceito

Novembro de 2022

Publicado

Dezembro de 2022

Resumo: A presente pesquisa teve por objetivo realizar o diagnóstico ambiental da sub-bacia urbana do córrego das Garças, no município de Juína, localizado no Bioma Amazônia, norte de Mato Grosso, utilizando-se o método VERAH (Vegetação, Erosão, Resíduos, Água/Assoreamento e Habitação). A pesquisa compreendeu três etapas: 1) Levantamento de materiais bibliográficos e cartográficos existentes em diversos níveis de informações; 2) Delimitação da área da sub-bacia com uso de imagens e produtos cartográficos como mapa de uso e ocupação do solo e de declividade e 3) Realização do diagnóstico ambiental a partir dos temas propostos pelo método VERAH. Os resultados demonstraram comprometimento das Áreas de Preservação Permanente, com destaque para a margem esquerda da cabeceira de drenagem do Córrego das Garças, apresentando processos erosivos, destinação irregular de resíduos sólidos; possível comprometimento da qualidade da água, sedimentos em suspensão; ocupação irregular de áreas de APPs, além da ausência de rede de esgotos. Foi apresentado um quadro síntese com os principais problemas diagnosticados, além de propostas e

recomendações.

Palavras-chave: Vegetação. Erosão. Resíduos sólidos. Água. Habitação.

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE URBAN SUB-BASIN OF CÓRREGO DAS GARÇAS, IN JUÍNA, MATO GROSSO: VERAH METHOD

Abstract: The present research aimed to perform the environmental diagnosis of the urban sub-basin of the stream Córrego das Garças, in the municipality of Juína, located in the Amazon biome, north of Mato Grosso, using the VERAH method (acronym of the words in Portuguese for vegetation, erosion, waste, water/siltation and housing). The research comprised three stages: 1) Survey of bibliographic and cartographic materials existing in various levels of information; 2) Delimitation of the sub-basin area using images and cartographic products as a map of land use and occupation and slope and 3) Realization of environmental diagnosis based on the themes proposed by the VERAH method. The results showed commitment of the Permanent Preservation Areas, with emphasis on the left bank of the drainage headboard of Córrego das Garças, presenting erosive processes, irregular disposal of solid waste; possible impairment of water quality, suspended sediments; irregular occupation of areas of APPs (acronym for Permanent Preservation Areas, in Portuguese), in addition to the absence of sewage network. A summary table has been presented with the main diagnosed problems, as well as proposals and recommendations.

Keywords: Vegetation. Erosion. Waste solid. Water. Housing.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA URBANA CÓRREGO DAS GARÇAS, EN JUÍNA, MATO GROSSO: MÉTODO VERAH

Resumen: La presente investigación tuvo como objetivo realizar el diagnóstico ambiental de la subcuenca urbana del arroyo Garças, em el municipio de Juína, ubicado em el Bioma Amazónico, al norte de Mato Grosso, utilizando el método VERAH (Vegetación, Erosión, Residuos, Agua/Sedimentación y Vivienda). La investigación constó de tres etapas: 1) Levantamiento de materiales bibliográficos y cartográficos existentes en diversos niveles de información; 2) Delimitación del área de La subcuenca utilizando imágenes y productos cartográficos como mapa de uso y ocupación del suelo y pendiente y 3) Realización de diagnóstico ambiental basado em los temas propuestos por el método VERAH. Los resultados mostraron el compromiso de las Áreas de Preservación Permanente, com énfasis em La margen izquierda de La cabecera de drenaje del Heron Stream, presentando procesos erosivos, disposición irregular de residuos sólidos; posible deterioro de lcalidad del agua, sedimentos en suspensión; ocupación irregular de zonas de APPs, además de La ausencia de red de alcantarillado. Se presentó una tabla resumen con los principales problemas diagnosticados, así como propuestas y recomendaciones.

Palabras clave: Vegetación. Erosión. Residuos sólidos. Agua. Vivienda.

INTRODUÇÃO

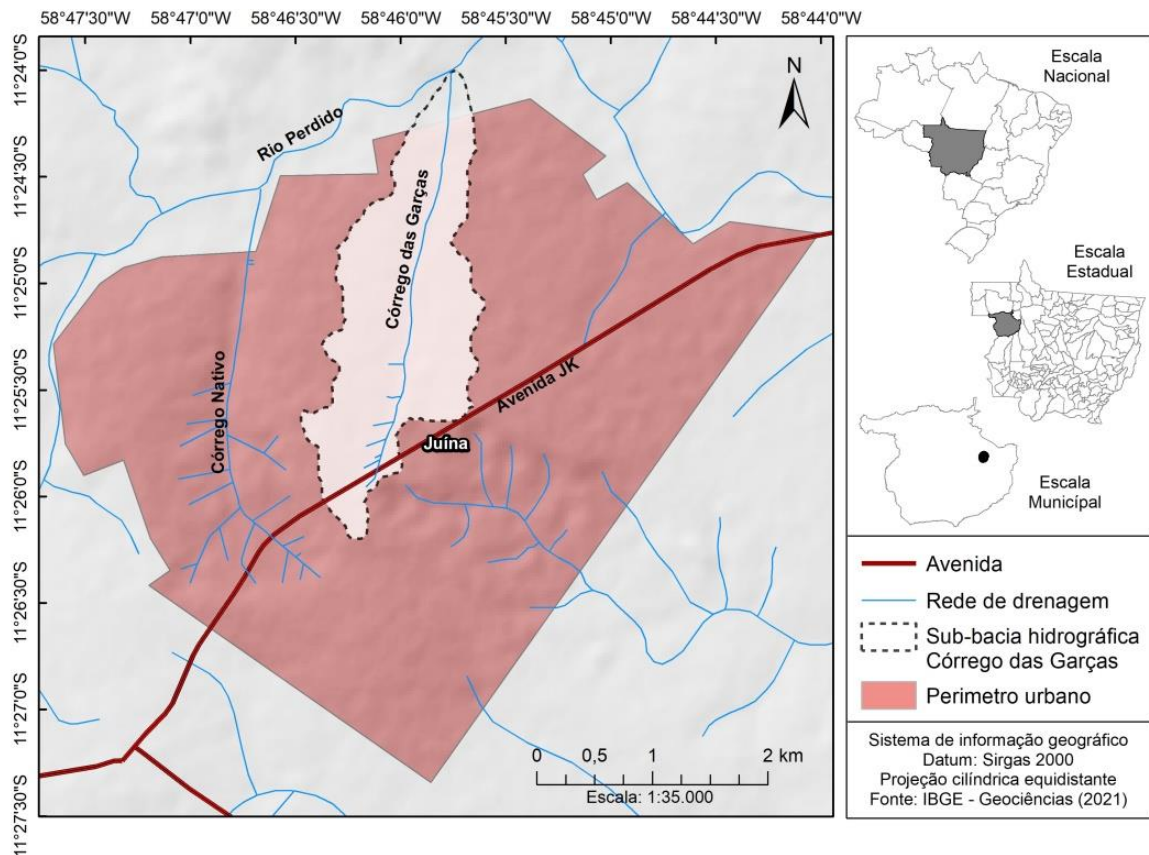
Na contemporaneidade, o espaço urbano, seja ele qual for, apresenta problemas ambientais decorrentes de seu crescimento populacional devido à ocupação e o uso espacial da terra pelo homem, que se apossou dos recursos naturais e, ao longo do tempo, adotou um comportamento predatório em relação à natureza (MAGALHÃES; WERLE, 2009).

A ação antrópica sobre a natureza em áreas urbanas sem o devido planejamento é a causa de muitos problemas ambientais como a degradação ambiental da mata ciliar de áreas de preservação permanente (APPs), processos erosivos, assoreamentos, destinação irregular de resíduos sólidos, comprometimento da qualidade da água, construções ilegais em áreas de APPs, entre outros.

Para Oliveira (2008), o método VERAH (Vegetação, Erosão, Resíduos, Água/Assoreamento e Habitação), destina-se ao estudo do meio ambiente urbano, identificando os problemas ambientais ocasionados a partir do uso do solo, tendo como finalidade o diagnóstico, a educação ambiental e a gestão ambiental urbana em áreas menos favorecidas. Apresenta-se como um método adequado para o estudo da sub-bacia do córrego das Garças. A relevância do estudo é devido à localização da área e sua importância, destacando-se como uma das maiores sub-bacias da área urbana do município de Juína, criado em 1982, localizado na Amazônia mato-grossense.

O Córrego das Garças drena a área urbana no sentido SW-NE e possui uma extensão de 3.762 metros. É formado por pequenos afluentes que contribuem para a drenagem da sub-bacia até a sua foz no rio Perdido. Destaca-se que nesta sub-bacia localiza-se o Parque Municipal Natural Lagoa das Garças, que totaliza uma área de 38.085 hectares de superfície dividida em três áreas disjuntas, além de um dos principais afluentes da margem direita do rio Perdido, localizado entre as coordenadas geográficas com 11° 24' 0" a 11° 26' 30" Latitude Sul por 58° 45' 30" e 58° 46' 30" Longitude Oeste (Figura 01).

Figura 01 - Mapa de Localização da sub-bacia do Córrego das Garças em Juína/MT



Fonte: Organizado pelos autores (2021).

METODOLOGIA

Procedimentos metodológicos

Para realização do diagnóstico ambiental da sub-bacia urbana do córrego das Garças foi utilizado o método VERAH (Vegetação, Erosão, Resíduos, Água/Assoreamento e Habitação), proposto por Oliveira (2008). Para tal foram realizados levantamentos de dados primários e secundários. A base de dados primários constituiu-se em levantamento de campo realizado com auxílio de uma listagem com as orientações dos dados a serem coletados/observados na área de estudo, sendo que os dados secundários foram buscados em endereços eletrônicos da prefeitura municipal, trabalhos publicados, dissertações, teses e legislação acerca dos temas estudados.

O desenvolvimento dos trabalhos seguiu por etapas de campo e escritório, conforme descritas a seguir:

Etapas 1 – Levantamento de materiais bibliográficos e cartográficos existentes em diversos níveis de informações relacionados a sub-bacias em áreas urbanas. Revisão bibliográfica e documental para o embasamento teórico da pesquisa, bem como visitas aos órgãos ambientais no município Juína-MT (Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e

Meio Ambiente – SAMMA e Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA-MT) em busca de informações e documentos que pudessem contribuir para o desenvolvimento da pesquisa.

Etapa 2 – Nesta etapa foi realizada delimitação da área da sub-bacia com uso de imagens e carta topográfica na escala 1:100.000, sendo identificados os divisores de água do lado esquerdo e direito até as cabeceiras de drenagens, seguida da confecção do mapa de uso e ocupação do solo e de declividade com a utilização do Sistema de Informação Geográfica SIRGAS 2000.

Etapa 3 – Realização dos levantamentos de campo, com as devidas anotações em caderneta, registros fotográficos com uso de *smartphone* e identificação das coordenadas geográficas de nascentes e erosões por meio de aparelho receptor **geodésico** de GPS (*Global Positioning System*). As observações de campo tiveram como foco principal os cinco temas do referido Método VERAH, quais são: Vegetação, Erosão, Resíduos, Água/Assoreamento e Habitação.

Para Vegetação foram observados: tipo (árvore, arbusto, herbácea, se é espécie agrícola, exótica ou nativa etc.), formação (se é isolada ou em maciços etc.), situação (localiza-se em um sítio, chácara, quintal, na rua, na margem de nascentes e/ou córregos etc.), assim como outras características da vegetação mostradas no quadro 01.

Quadro 01 – Diagnóstico da Vegetação

Classe da cobertura vegetal	Mata – Capoeira – Reflorestamento – Árvores isoladas – Campo antrópico – Cultura – Pomar – Solo nu.
Ocorrência em relação ao uso do solo	Chácara – Sítio – Quadra – Gleba – Quintal – Ruas.
Ocorrência em relação ao meio físico	Topo de morro – Encosta – Fundo de vale – Margens de corpos d'água.
Outras observações	- Espécies – Vestígios de queimada.

Fonte: Adaptado da apostila de Oliveira (2008, p. 12).

No decorrer do trabalho de campo foram realizadas observações *in situ* com registros fotográficos e a utilização do aplicativo tecnológico *PlantNet* para identificação das espécies, sendo que os nomes científicos das plantas foram confirmados posteriormente por meio de trabalhos publicados sobre as espécies encontradas.

Para as observações do item Erosão foram observadas as dimensões aproximadas (comprimento, profundidade, largura e volume), localização (se está em uma rua, em um terreno, junto ao córrego ou às nascentes), situação (se está causando problemas/avarias às ruas etc.), além de outras observações constantes no quadro 02.

Quadro 02 – Diagnóstico de Erosões

Tipos	- Erosão difusa (sem a presença de sulcos) – Sulco (profundidades em geral de até 20 cm) – Ravina (profundidades acima de 20 cm) - Boçoroca (com nascente d'água).
Extensão	- Comprimento – Larguras (média e máxima).
Posições na rua	- Erosão longitudinal em uma das laterais da rua – Erosões longitudinais em ambas laterais da rua – Erosão transversal à rua.
Terreno afetado	- Solo natural – Solo natural em corte – Aterro.

Fonte: Adaptado da apostila de Oliveira (2008, p. 13).

Nos processos erosivos mais consideráveis, do tipo ravinas, definidos a partir dos aspectos conceituais do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), foram obtidas as coordenadas geográficas com o auxílio de receptor de GPS e realizado o registro fotográfico. Na ocasião foram utilizados instrumentos para medição das erosões (fita métrica) e, posteriormente, realizou-se o cálculo para obtenção do volume total em metros cúbicos (m³) de cada erosão, multiplicando-se a profundidade (P), comprimento (C) e largura (L) - (P x C x L).

Quanto aos Resíduos: Volume aproximado, tipo (doméstico, comercial, industrial, entulho de construção, resto de podas de vegetação etc.), situação (úmido, queimado, se apresenta odor, chorume, vetores de doenças ou presença de animais etc.), sua natureza, ocorrência, dimensão, além de outras observações (Quadro 03).

Quadro 03 – Diagnóstico de Resíduos

Natureza (origem / tipo)	Lixo eletrônico – Entulho (Resíduo de construção e demolição) – Aterro – Misto (descrever) – Outros (Restos de desmanche de veículos, restos de podas de árvores, carcaças de animais etc.).
Ocorrência	- Lançado (rua, terreno baldio, fundo de vale) – Lixeira Comunitária – Empreendimento.
Dimensão (volume)	- Inferior a 1 caminhão (<5 m ³) – De 1 a 5 caminhões (5-25 m ³) – De 5 a 10 caminhões (25-50 m ³) – Superior a 10 caminhões (>50 m ³).
Outras observações	- Presença de animais, vegetação, pessoas – Acesso e frequência do caminhão de coleta de lixo (entrevista com os moradores).

Fonte: Adaptado da apostila de Oliveira (2008, p. 14).

Diante do exposto, verificou-se *in situ*, através de questionário aprovado pelo Conselho de Ética e Pesquisa (CEP) com o nº 4.682.617, aplicado a 20 moradores, no qual se averiguou como era realizada a coleta dos resíduos, local de disposição final e a frequência de coleta pelo serviço público municipal de limpeza (no caso dos resíduos domiciliares).

Quanto ao item Água e Assoreamento: situação (nascente, córrego, lagoa, empoçamento), se apresenta cor, odor etc. ou, se indica a presença de galerias e canalizações de águas e de rede de esgoto. Caso apresente assoreamento qual a natureza do material, e problemas causados etc. Ademais, averiguou-se também as informações relacionadas no quadro 04.

Quadro 04 – Diagnóstico da Água

Saneamento local (ruas com)	Galerias pluviais – Rede de esgoto – Fossas.
Assoreamento	Áreas com depósitos de sedimentos (descrição).
Enchentes	Sinais de escoamento excepcional das águas.
Outras observações	Presença de insetos, vermes etc. – Presença de plantas aquáticas – Eventuais consumos (por animais e/ou pessoas);

Fonte: Adaptado da apostila de Oliveira (2008, p. 15).

A medição da vazão do córrego foi realizada no dia 09 de outubro de 2021, utilizando-se o método do flutuador que, segundo Santos e Ferreira (2019), consiste em medir a velocidade da água usando objetos flutuantes em lugares previamente definidos.

Quanto ao item Habitação: tipologia (residencial, comercial ou industrial), barraco, alvenaria, galpão, térreo, sobrado, se ocupa o lote inteiro ou não, se apresenta avarias, acabamento, risco a escorregamento ou enchentes etc, além de observadas as informações constantes no quadro 05.

Quadro 05 – Diagnóstico das Habitações

Densidade de ocupação	Densidade demográfica da área da sub-bacia.
Qualidade da construção	Alvenaria – Madeira – Térrea – Sobrado.
Ocupação dos lotes	Total – Com quintal – Com ou sem garagem.
Situações de risco	Escorregamentos – Solapamento de margens de córrego – Inundações ou alagamentos.

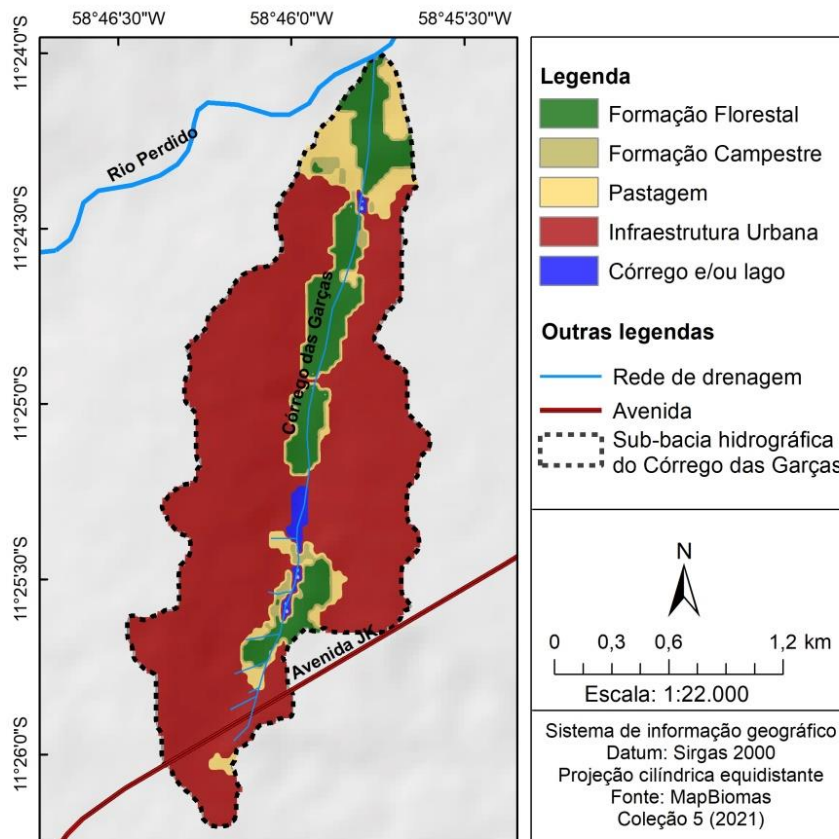
Fonte: Adaptado da apostila de Oliveira (2008, p. 16).

As observações e anotações no tocante ao tema habitação foram realizadas nas residências mais próximas do curso d'água, uma vez que as pessoas que residem nesses locais vivenciam mais de perto os impactos ambientais ocorridos na sub-bacia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da classificação de imagens pelo algoritmo *Random Forest*, disponível na plataforma Google Earth Engine, foram identificadas 05 (cinco) classes de uso e ocupação do solo na sub-bacia do córrego das Garças, a saber: Formação florestal, Formação campestre, Pastagem, Infraestrutura urbana e córrego e/ou lagoa (Figura 02).

Figura 02 – Mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia do córrego das Garças em Juína/MT



Fonte: Organizado pelos autores (2021).

Verificando-se a predominância da ocupação do solo da sub-bacia com infraestrutura urbana, as áreas ocupadas por moradias irregulares encontram-se localizadas próximas ao curso d'água, com uma maior quantidade dessas habitações ocorrendo na margem esquerda da cabeceira de drenagem, onde estão localizadas as principais nascentes do córrego.

Nessas áreas observa-se que a ocupação urbana ocorreu de forma irregular onde o padrão de uso e ocupação do solo gerou intervenções no curso d'água que originaram impactos a jusante.

Diagnóstico Ambiental da Sub-bacia do Córrego das Garças

Vegetação

A vegetação nativa da sub-bacia do córrego das Garças é classificada como de Contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional (CAIRES, 2020). A vegetação foi bastante retirada em algumas áreas, em grande parte devido à urbanização desordenada no município ao longo dos anos, resultando no aumento populacional na área urbana do município o que acarretou em ocupações no leito de córregos e até em áreas de inundações (PMSB, 2018).

Atualmente a vegetação da sub-bacia é proveniente de espécies fruto da recuperação natural e da sucessão vegetal do banco de sementes do solo, sem manejo, com introdução antrópica de espécies exóticas como Teca (*Tectona grandis*), destacando-se vegetação do tipo arbustiva e arbórea.

A partir das observações a campo nota-se que o comprometimento da mata ciliar nas áreas de nascentes e do curso d'água está diretamente relacionado à urbanização desordenada no local, sendo possível observar várias residências e até prédios comerciais inseridos nas Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Devido à falta da mata ciliar, verificou-se a ocorrência de processos erosivos, assoreamento do curso d'água e provavelmente o comprometimento da qualidade da água, uma vez que foram encontrados resíduos sólidos domésticos como sacolas plásticas, garrafas PET e papelão, nas áreas de nascentes.

Como o município de Juína ainda se encontra em fase de adequação a Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021, que prevê para áreas urbanas consolidadas que os conselhos municipais tenham voz, podendo o Município definir as faixas marginais dos corpos d'água, esta análise foi realizada com base na legislação de 2012, onde as APPs em áreas urbanas devem manter faixas marginais de no mínimo de 30 metros de cada lado em toda sua extensão, em córregos com menos de 10 metros de largura desde os pontos de surgência d'água (nascentes) até o seu exutório ou foz (BRASIL, 2012). E de acordo com as análises dos resultados obtidos na pesquisa de campo, constata-se que algumas áreas não atendem o que preconiza a legislação ambiental.

Destaca-se em alguns pontos nas áreas de APPs pastagens do tipo *Brachiaria brizantha* sem a presença de bovinos no local. Esse tipo de vegetação pode se espalhar causando alterações no ecossistema, tendo em vista que compete com as plantas nativas e altera o funcionamento natural da área (FREITAG et al., 2019).

A *Brachiaria brizantha* é a espécie mais abundante entre as exóticas localizadas na sub-bacia. Esses resultados se assemelham ao de Freitag et al. (2019) quando aplicou o VERAH em sua pesquisa e identificou que a *Brachiaria* era uma das espécies exóticas mais abundantes na sub-bacia do córrego Monjolo em Chapada dos Guimarães-MT.

Na sub-bacia do Córrego das Garças está inserido o Parque Municipal Natural Lagoa das Garças, que totaliza uma área de 38.085 hectares de superfície dividida em três áreas: Área 1 (12,4584 hectares); Área 2 (14,2266 hectares); Área 3 (11,4000 hectares), conforme disposto no Decreto Municipal nº 496, de 23 de setembro de 2020.

A figura 03, apresenta a delimitação da Área 1 do Parque Ambiental, com destaque para o Viveiro Municipal na parte inferior do canto esquerdo.

Figura 03 – Área 1 corresponde ao Parque Municipal Natural Lagoa das Garças em Juína/MT



Fonte: Adaptado do Google Earth Pro (2022).

A vegetação da Área 1 encontra-se em bom estado de conservação, sendo observadas poucas clareiras em toda a área, com destaque para a área do Viveiro Municipal, que está localizado na parte inferior no canto esquerdo da área e a Lagoa Formosa, localizada na parte superior, sendo que o restante da área está praticamente intacto (FRACARO; SANTOS, 2020).

A figura 04, apresenta a Área 2 com destaque para o Ginásio Municipal de Esportes localizado no lado direito da área delimitada.

Figura 04 – Área 2 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças em Juína/MT



Fonte: Adaptado do Google Earth Pro (2022).

A cobertura vegetal da Área 2 encontra-se bastante conservada, com contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional, sendo uma vegetação secundária com espécies da floresta nativa com poucos remanescentes de vegetação primária.

Destacam-se nessa área, espécies de palmáceas principalmente próximo ao curso d'água e espécies da floresta original como jatobá (*Hymenaea courbaril*) (MEDEIROS, 2011), embaúba (*Cecropia pachystachya*) (ARAÚJO, 2014), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) (XAVIER et al., 2003), pente-de-macaco (*Apeiba tibourbou*) (ARAÚJO, 2014), sororocas (*Strelitziaceae*) (IBGE, 2012) e bambuzais (*Phyllostachys castillonis*) (OLIVEIRA, 2013). Além disso, foram observadas algumas espécies exóticas como teca (*Tectona grandis*) (SOUZA, 2019) e sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniiifolia*) (MEDEIROS, 2011).

A figura 05, apresenta a Área 3 com destaque para a Lagoa das Garças.

Figura 05 – Área 3 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças em Juína/MT



Fonte: Adaptado do Google Earth Pro (2022).

Na margem esquerda da área 3 constatou-se um pequeno fragmento de vegetação de capoeira com espécies exóticas como brachiaria (*Brachiaria brizantha*) e sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniiifolia*), porém no entorno de toda a extensão da Lagoa da Garça predomina a vegetação rasteira do tipo gramínea.

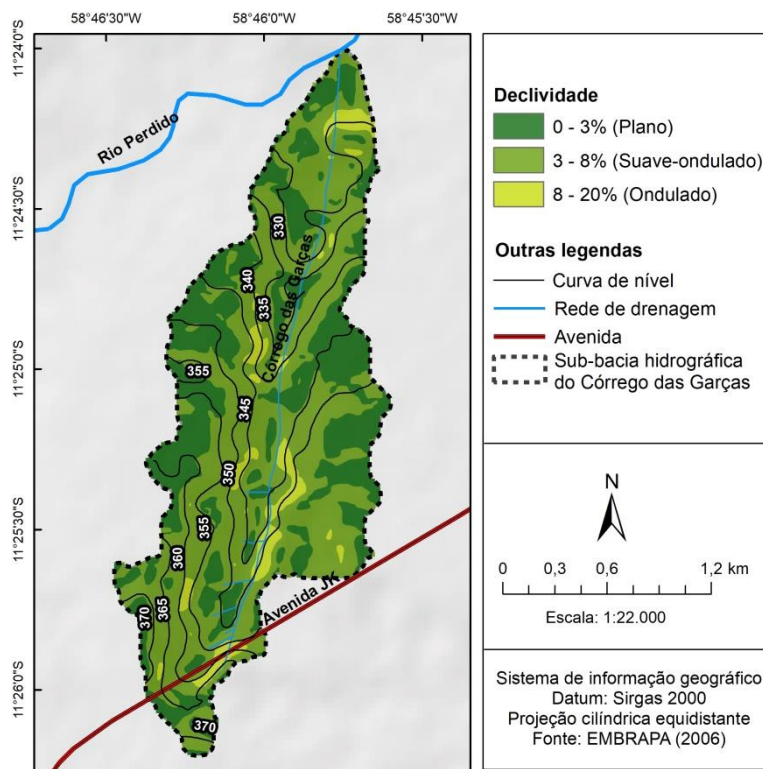
Como explicado anteriormente sobre a legislação ambiental do município de Juína, ainda em andamento para as observações realizadas das APPs ao redor de lagoas decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, deveria estar definido em licença ambiental da Lagoa da Garça o limite das áreas de preservação permanente no seu entorno, porém após consulta junto a Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente (SAMMA) constatou-se que a área não possui licenciamento ambiental.

Pode-se dizer, resumidamente, que a cobertura vegetal da sub-bacia do córrego das Garças apresenta comprometimento em alguns pontos, com destaque para a área de cabeceira, isso devido às ocupações irregulares presentes nas áreas de preservação permanente (APP).

Erosão

Sabe-se da influência da declividade do relevo na formação dos processos erosivos. Através de técnicas de geoprocessamento, foram identificadas 3 classes de declividade no relevo da sub-bacia hidrográfica do córrego das Garças, conforme apresentadas no mapa da figura 06.

Figura 06 – Mapa de Declividade da sub-bacia do córrego das Garças em Juína/MT



Fonte: Organizado pelos autores (2021).

A tabela 01 apresenta com mais detalhes a distribuição das classes de declividade em relação à área da sub-bacia hidrográfica.

Tabela 01 – Distribuição das classes de declividade da sub-bacia do córrego das Garças em Juína/MT

Classe de declividade do relevo	Declividade (%)	Área (Km ²)	Área total (%)
Plano	0 - 3	1,16	35,58
Suave-ondulado	3 - 8	1,88	57,67
Ondulado	8 - 20	0,22	6,75
Total		3,26	100

Fonte: Organizada pelo autor (2021).

Durante o levantamento a campo foram identificados processos erosivos do tipo lineares em todas as classes de declividades. Segundo Vieira (2012), não há um consenso entre os estudiosos sobre os limites dimensionais e conceituação teórica que poderiam deixar clara a distinção entre esses tipos de erosões (sulcos, ravinas e voçorocas).

Em face do exposto, adotaram-se neste trabalho os aspectos conceituais utilizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) para sulcos, ravinas e voçorocas ou boçorocas, conforme apresentados a seguir:

Os sulcos são feições lineares inferiores a 50 cm. As ravinas compreendem feições de maior porte, profundidade variável, de forma alongada, que não atingem o nível d'água subterrâneo. Já as voçorocas apresentam dimensões maiores do que as ravinas e são geralmente ramificadas. Em seu mecanismo de desenvolvimento atua tanto a ação do escoamento da água superficial quanto os fluxos d'água subsuperficiais, por meio do fenômeno de *piping* (IPT, 1999).

Considerando o exposto acima, foram identificados na área da sub-bacia alguns sulcos com profundidade em geral de até 20 cm, além de erosões laminares pouco significativas geradas pelo escoamento superficial difuso da água das chuvas, nas diversas classes de declividades do relevo.

Além disso, erosões lineares mais significativas do tipo ravinas foram encontradas, com destaque para a localizada na área 2 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças, nas coordenadas geográficas de latitude: 11°25'1" Sul e longitude: 58°46'1" Oeste, com 90m de comprimento, 2,5m em média de largura, e 2,5m de profundidade média, totalizando um volume de 562,5m³ (Figura 07).

Figura 07 – Ravina na área 2 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças em Juína/MT



Fonte: Acervo dos autores (2021).

A ravina apresentada na Figura 07 foi originada partir do escoamento da água de uma galeria pluvial localizada ao lado da rua Dr. Ulisses Guimarães no Bairro Módulo 5. A vegetação do local apesar de estar em bom estado de conservação não foi suficiente para evitar o avanço do processo erosivo, tendo em vista que a água sai com muita força pela galeria pluvial e a alta declividade do relevo também contribuiu para o avanço da erosão.

Apesar de não ser observado no local nenhum tipo de avaria em relação à rua Dr. Ulisses Guimarães, a erosão identificada poderá contribuir para o processo de assoreamento do curso d'água, pois conforme a água é escoada para as partes mais baixas do terreno percebe-se o acúmulo de sedimentos já próximo ao leito do córrego.

Em casos de processos erosivos como o apresentado anteriormente, surgidos a partir do escoamento da água de galerias pluviais, que estão de certa forma distante do córrego, vê-se a necessidade de avaliação das obras de drenagem pluvial, adotando-se medidas para que o escoamento da água ocorra de forma adequada até o córrego, sem causar impactos no local.

Resíduos Sólidos

Durante as observações a campo na sub-bacia do córrego das Garças foram identificados diferentes tipos de resíduos sólidos, como lixo doméstico, entulho, restos de podas de árvores, carcaças de animais, entre outros.

Com relação aos resíduos sólidos domésticos, observou-se majoritariamente, na cabeceira de drenagem o seu acondicionamento em sacos plásticos, onde foram identificados: matéria orgânica (restos de alimentos), papéis, entre outros, que são depositados em lixeiras individuais para recolhimento pelo caminhão coletor de lixo.

Segundo informações obtidas junto à Secretaria Municipal de Infraestrutura (Sinfra), ao longo de toda a área da sub-bacia é realizada a coleta de resíduos sólidos domiciliares duas vezes por semana por meio de caminhões especializados nesse tipo de transporte.

A destinação final dos resíduos domiciliares e comerciais é realizada no aterro sanitário do município que se localiza aproximadamente a 20 km do centro da cidade. Neste local são depositadas cerca de 1.172 toneladas/mês de resíduos domiciliares e comerciais, cálculo estimado (PMSB, 2018).

Em Juína-MT não é realizada a segregação dos resíduos sólidos pelos moradores e nem a coleta seletiva pelo município. Entretanto, segundo o PMSB (2018) existe no município um programa de coleta seletiva empreendido por particulares e associações de catadores.

Nesse sentido, é importante destacar a Lei Municipal 1.470, de 04 de dezembro de 2013 (JUÍNA, 2021). A referida lei instituiu o “Programa Recicla Juína”, que, mesmo não sendo executado em sua integridade, fornece uma base legal para futuras ações (PMSB, 2018).

Na cabeceira de drenagem foram observados resíduos de entulho nas proximidades do curso d’água em áreas de preservação permanente, em alguns casos servindo como aterro junto à tubulação do córrego. Segundo a Secretaria Municipal de Infraestrutura de Juína (Sinfra), a destinação final de resíduos como entulho, eletrodomésticos e móveis inservíveis é realizada no aterro sanitário em um local específico. No entanto, a prefeitura não disponibiliza à população o serviço de coleta desses resíduos. Todavia, verificou-se que a cidade conta com a presença de empresas especializadas no recolhimento desse tipo de resíduo (bota fora/*disk* entulho), que podem ser contratadas pela população.

Ainda durante as observações foram encontrados pneus na margem e no leito do córrego (Figura 08). Os pneus são um tipo de resíduo que possui elevado tempo de deterioração no meio ambiente e traz consequências como a contaminação dos solos e dos recursos hídricos. Além disso, são criadouros artificiais de vetores de doenças como o *Aedes aegypti* que é o responsável pela transmissão de doenças como dengue, zika e chikungunya.

Figura 08 – Resíduos (Lagoa Formosa na sub-bacia do córrego das Garças em Juína/MT). A) Pneu e móvel inservível em área de APP. B) Pneu no leito do córrego



Fonte: Acervo dos autores (2021).

Na área do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças – apesar da instalação de lixeiras no local – é comum encontrar embalagens de salgadinhos, biscoitos, garrafas e sacolas plásticas sobre a grama, uma vez que é constante a presença de pessoas no local para a prática de exercícios físicos (caminhada), assim como para momentos de lazer, principalmente na área do ginásio de esportes.

Estima-se que a quantidade de resíduos sólidos encontrados na sub-bacia hidrográfica do córrego das Garças esteja dentro da perspectiva de áreas onde ocorreu o acelerado processo de urbanização, que é o caso da área em estudo, onde se observa muitas ocupações irregulares por pessoas de baixo poder aquisitivo, com destaque para a margem esquerda do alto curso onde se observam as residências construídas nas proximidades do curso d'água nas APPs, e a incorreta destinação do lixo produzido por elas.

Água e assoreamento

O início do córrego das Garças ocorre a partir de nascentes difusas e pontuais (perenes e intermitentes) localizadas nas proximidades da Avenida JK em uma área que o processo de urbanização ocorreu de forma desordenada.

O quadro 06 apresenta a localização geográfica das 10 nascentes encontradas, assim como a classificação quanto à forma de surgência de água e sua periodicidade (perenes ou intermitentes).

Quadro 06 – Coordenadas geográficas e classificação das nascentes do córrego das Garças em Juína/MT

Descrição	Latitude	Longitude	Altitude	Exfiltração/Classificação
Nascente 1	11°25'57"	58°46'10"	362m	Difusa/Intermitente
Nascente 2	11°25'52"	58°46'11"	357m	Pontual/Perene
Nascente 3	11°25'49"	58°46'8"	353m	Pontual/Perene
Nascente 4	11°25'47"	58°46'10"	355m	Difusa/Perene
Nascente 5	11°25'40"	58°46'8"	352m	Pontual/Perene
Nascente 6	11°25'32"	58°46'4"	348m	Pontual/Intermitente
Nascente 7	11°25'23"	58°46'3"	347m	Difusa/Intermitente
Nascente 8	11°25'11"	58°45'57"	340m	Pontual/Perene
Nascente 9	11°24'34"	58°45'49"	330m	Pontual/Perene
Nascente 10	11°24'29"	58°45'48"	330m	Pontual/Perene

Fonte: Organizada pelos autores (2021).

A nascente 1 está situada na área de cabeceira com vegetação de gramíneas típicas de áreas úmidas em seu entorno, além de algumas árvores esparsas na sua proximidade. É uma nascente caracterizada como intermitente, ou seja, que apresenta fluxo d'água apenas na estação chuvosa do ano.

As nascentes 2, 3 e 4 possuem ao seu redor a presença de vegetação de graminóide (nascentes 3 e 4) e gramínea e capoeira (nascente 2), não possuindo em seu entorno vegetação arbórea. Já no entorno da nascente 5 predomina a vegetação secundária arbustiva e arbórea, ao contrário da nascente 6 onde não foi encontrada nenhuma vegetação ao seu redor.

As nascentes mencionadas no parágrafo anterior, com exceção da nascente 6, foram classificadas como perenes, isto é, apresentam fluxo d'água durante todo o ano, mas com vazões variando ao longo dele.

As nascentes 7 e 8 encontram-se na área do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças. A nascente 7 apresenta no seu entorno apenas vegetação de gramíneas de áreas úmidas. Já na nascente 8, por estar localizada no início do fragmento florestal (área 2 do Parque Ambiental), além de vegetação rasteira no seu entorno, existem algumas árvores esparsas.

As nascentes 9 e 10 se situam em uma propriedade particular e apesar de estarem a poucos metros da vegetação arbórea, têm ao seu redor vegetação do tipo grama (gramínea) que, além de proteger o solo, serve de ornamentação do local. Observou-se que todas as

nascentes do córrego das Garças apresentam comprometimento da cobertura vegetal em seu entorno, não atendendo o preconizado no Plano Diretor do município de Juína-MT, Lei nº 877 de 06 de outubro de 2006 (JUÍNA, 2006). Esta lei estabelece que as nascentes, ainda que intermitentes, devem possuir um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura de áreas de preservação permanente.

No que tange à aparência da água, verificou-se água limpa nas nascentes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Nas nascentes 9 e 10 a água é de aparência turva, indicando, possivelmente, sedimentos em suspensão.

No córrego das Garças, apesar de ser um curso d'água considerado estreito, destacam-se duas grandes lagoas. A primeira localiza-se na cabeceira de drenagem e a segunda na Área 3 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças. De acordo com as medições realizadas por interpretação de imagem de satélite, a primeira apresentou uma área de 8.325m² com coloração da água em tonalidade alaranjada forte. A segunda lagoa conhecida popularmente como Lagoa das Garças possui uma área de 32.835m² com água de tonalidade alaranjada, porém um pouco mais clara quando comparada a primeira. A cor aparente da água em ambas as lagoas indica possivelmente a presença de sedimentos em suspensão, trazidos por meio da enxurrada das águas das chuvas vindas das partes mais altas do relevo.

Ainda na extensão do córrego há também a Lagoa Formosa (área 1 do Parque Ambiental), com dimensões menores quando comparada com as outras duas lagoas, contudo, de acordo com as medições realizadas apresentou uma área de aproximadamente 4.000m². No local observou-se uma considerável quantidade de aves de várias espécies, como Anhuma (*Anhima cornuta*), Socó-boi-baio (*Botaurus pinnatus*), Pato-do-mato (*Cairina moschata*) e Frango-d'água-azul (*Porphyrio martinicus*), entre outros (WIKIAVES, 2022).

No que diz respeito aos alagamentos foram identificados indícios destes na vegetação (marcas) não somente nas áreas das lagoas, mas também em alguns pontos na extensão do curso d'água, porém em nenhum desses locais, observaram-se riscos relacionados a deslizamento de terra.

A medição da vazão do córrego das Garças foi realizada num local aproximadamente a 25 metros do seu exutório ou foz, que ocorre em forma de estuário no rio Perdido.

Para o cálculo da vazão utilizou-se a equação segundo apresentado por Palhares et al. (2007), sendo assim definida: $Vazão = (A \times L \times C) / T$ (m³/s).

Onde:

A = média da área do rio (distância entre as margens multiplicada pela

profundidade do rio).

L = comprimento da área de medição.

coeficiente ou fator de correção (0,8 para rios com fundo pedregoso ou 0,9 para rios com fundo barrento). O coeficiente permite a correção devido ao

C = fato de a água se deslocar mais rápido na superfície do que na porção do fundo do rio. Multiplicando a velocidade da superfície pelo coeficiente de correção ter-se-á uma melhor medida da velocidade da água.

T = tempo, em segundos, que o flutuador leva para deslocar-se no comprimento L .

Os resultados obtidos são apresentados na tabela 03.

Tabela 03 - Vazão do córrego das Garças em Juína/MT no mês de outubro de 2021

Distância medida (m)	Fator (x)	Largura (m)	Profundidade (m)	Tempo (seg.)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/dia)	Vazão (l/dia)
1,75	0,8	1,04	0,189	5,172	0,053	4.597,04	4.597.041,30

Fonte: Organizada pelos autores (2021).

A medição da vazão ocorreu no período de seca e, conforme dados apresentados na tabela acima, o córrego apresentou uma vazão de 4.597.041,30 (l/dia) que são escoados na sua foz junto ao rio Perdido, que sofre com impactos ambientais que se agravam a cada ano, com destaque para a diminuição do seu volume de água, fato notado pela população juinense.

Ainda se tratando do tema água é importante destacar que na área de estudo os moradores não dispõem do serviço de coleta de esgoto sanitário, serviço que contempla apenas uma minoria da população urbana. Dessa forma, segundo os moradores entrevistados, os dejetos das residências são descartados em fossas rudimentares ou fossas negras. Nesse tipo de fossa os dejetos produzidos são lançados diretamente no solo, infiltrando até atingir o lençol freático, ocasionando a contaminação tanto do solo quanto da água (LIMA; GOMES, 2021).

No que diz respeito ao processo de assoreamento do córrego das Garças verificou-se a deposição de sedimentos arenosos no leito do curso d'água causado pelo escoamento de enxurrada de água da chuva. Esses sedimentos provavelmente são provenientes de solos que sofreram com processos erosivos causados pela ausência da cobertura da vegetação ciliar.

Nas bordas da primeira lagoa, localizada no alto curso, constatou-se a formação de um banco de cascalho laterítico de aproximadamente 471m², segundo medições realizadas das

imagens de satélites através de ferramentas do Google Earth Pro. Pelas características dos sedimentos encontrados na área assoreada, possivelmente são advindos de uma rua “sem saída” localizada em torno de 50 metros do local, já que a tipologia dos sedimentos encontrados no leito do córrego é a mesma dos identificados na referida rua.

Por meio de imagens de satélite e visita *in loco* verificou-se que o assoreamento em questão causou o estreitamento do canal alterando significativamente o fluxo natural da água. Nesse caso provavelmente o processo de assoreamento tenha causado alterações em relação à profundidade do córrego; pois de acordo com Anunciação (2013) este é um fenômeno que reduz a profundidade dos rios.

Apesar do processo de assoreamento ser um fenômeno natural, ele pode ser intensificado pela ação antrópica, fato possível de observar na sub-bacia do córrego das Garças, especialmente em locais de ocupação irregular onde não foi atendido o preconizado na legislação ambiental em relação à preservação da vegetação ciliar.

Nota-se que ausência da vegetação ciliar é o principal fator da causa de assoreamento do córrego das Garças, no entanto, Koffler (1994) afirma que a inclinação do terreno também tem fundamental influência nas taxas de escoamento superficial das águas da chuva, causando, por exemplo, o assoreamento de rios e inundações.

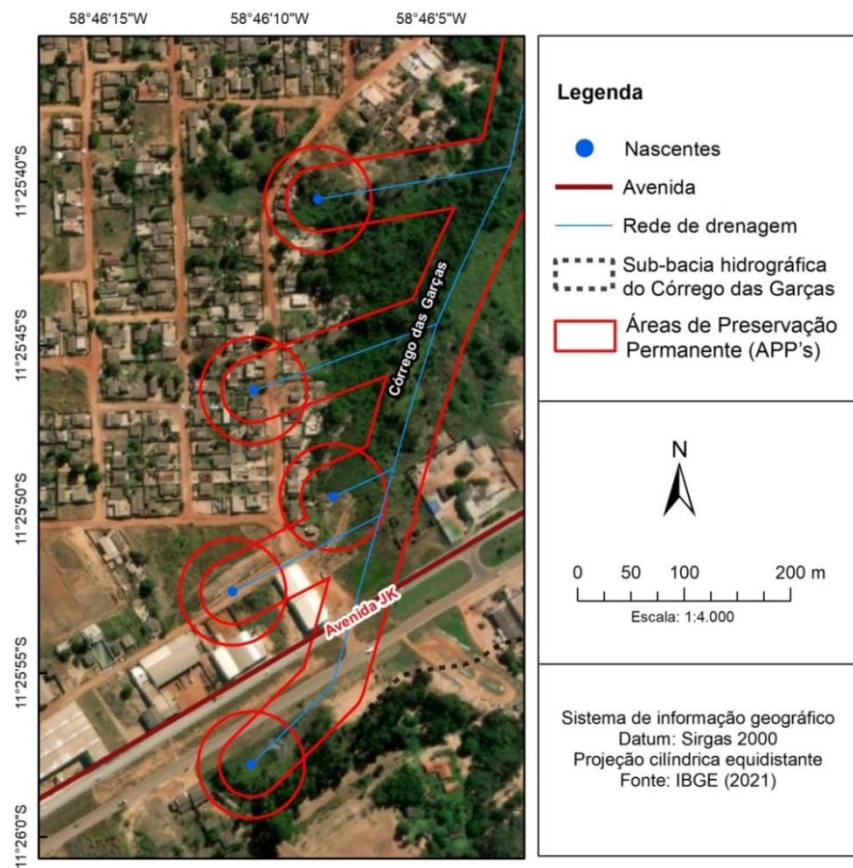
Nesse sentido, observou-se que a declividade do relevo da sub-bacia também contribuiu para a formação de bancos de areia no leito do curso d’água em alguns locais, especialmente nas áreas 1 e 2 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças onde, apesar da mata ciliar estar em bom estado de conservação, foram encontrados alguns pontos de assoreamento.

Dessa forma, pode-se dizer que a principal causa que contribui para o processo de assoreamento do córrego das Garças, bem como de seus afluentes está relacionada com a declividade do relevo e a retirada da vegetação ciliar para construção de moradias.

Habitação

A sub-bacia hidrográfica do córrego das Garças possui uma densidade demográfica de 12,6 hab/km², com destaque para concentração habitacional na margem esquerda do córrego, com habitações em áreas de preservação permanente nas proximidades das nascentes e do leito do curso d’água (Figura 09). O padrão dessas moradias é de um pavimento (piso térreo) e são ocupadas na sua maioria por pessoas de baixo poder aquisitivo, pois nota-se a predominância de casas simples e, em alguns casos, construções que parecem estar abandonadas há muito tempo.

Figura 09 – Concentração habitacional na margem esquerda do córrego das Garças em Juína/MT



Fonte: Organizado pelos autores (2021).

As edificações, apesar de localizadas em áreas de preservação permanente, não aparentam apresentar riscos de escorregamentos, inundações ou de serem atingidas por enchentes, não obstante a maioria terem sido construídas sem nenhum tipo de planejamento.

Neste sentido, vale salientar os estudos realizados por Silva (2013), na área da Lagoa da Garça, que mostraram naquela época moradias irregulares nas proximidades da lagoa, além de lixo que era descartado de forma inadequada em fundos de quintais. Mesmo decorrido algum tempo desde quando a pesquisa foi realizada, percebe-se que as ocupações irregulares ainda permanecem nas áreas de preservação permanente.

Nas áreas dos fragmentos florestais 1 e 2 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças destacam-se três edificações: Área 1 - Viveiro Municipal de Juína; Área 2 - Centro de Educação Infantil Bruno Leonardo de Campos e uma casa de madeira onde mora um servidor da Prefeitura de Juína que é responsável pelo viveiro municipal; Área 3 – Casa de longa permanência para pessoas idosas.

Edificações do loteamento Beija-flor, com casas de alto padrão de pessoas de classe média e da alta da sociedade juinense, destacam-se próximas a área de preservação permanente, localizadas na área do baixo curso.

De forma geral, percebe-se que a maior influência das habitações da sub-bacia do córrego das Garças em relação às áreas de preservação permanente (APPs) acontece na margem esquerda do curso d'água na cabeceira de drenagem, entre a Avenida JK e a Rua Dom Aquino.

Essas ocupações por terem acontecido de forma desordenada, sem planejamento, acarretaram na degradação ambiental da mata ciliar, surgimento de erosões, assoreamentos e possível contaminação do solo e dos recursos hídricos através do descarte irregular de resíduos sólidos e efluentes.

Há também outros problemas resultantes da urbanização desordenada no local, como a ausência de tratamento de esgoto sanitário e abastecimento de água à população. Porém, no tocante ao abastecimento de água na sub-bacia, a maioria da população utiliza a rede de distribuição de água do município.

Assim como enfatizado neste trabalho, na temática água, reitera-se que a fossa rudimentar pode contaminar o solo e os recursos hídricos. No entanto, por ter um menor custo para ser construída, se comparada à fossa séptica, a população local a considera como uma alternativa para destinação do esgoto sanitário produzido em suas residências.

Diante dos problemas ambientais apresentados em relação à temática habitação do método VERAH na sub-bacia do córrego das Garças, percebe-se que os desafios são significativos, pois as políticas ambientais se confrontam com a realidade dos resultados obtidos por esta pesquisa.

Diante disso, torna-se um grande desafio a regularização dessas áreas para estarem de acordo com a legislação ambiental, cabendo um estudo aprofundado pelo poder público municipal em relação a essa questão, já que este trabalho visou principalmente o diagnóstico ambiental com base em uma metodologia específica.

A seguir, o quadro 07, apresenta uma síntese dos temas do método VERAH do diagnóstico ambiental realizado na sub-bacia do córrego das Garças, além de recomendações para mitigação dos problemas ambientais encontrados.

Quadro 07 – Síntese de diagnóstico ambiental do córrego das Garças em Juína/MT

TEMA	PRINCIPAIS PROBLEMAS DIAGNOSTICADOS	RECOMENDAÇÕES
Vegetação	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência da vegetação ciliar em algumas áreas; - Vegetação exótica (pastagem) em áreas de APPs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recomposição da vegetação ciliar; - Reflorestamento das áreas de APPs com espécies nativas.
Erosão	<ul style="list-style-type: none"> - Erosões como sulcos e ravinas; - Acentuada declividade do relevo em alguns locais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contenção dos processos erosivos; - Obras de drenagem das águas pluviais.
Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência dos serviços de coleta seletiva; - Presença de resíduos nas APPs e no leito do curso d'água; - Presença de fossas rudimentares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de programa de coleta seletiva; - Implantação de fossas sépticas nas residências da sub-bacia; - Implementar educação ambiental.
Água e Assoreamento	<ul style="list-style-type: none"> - Comprometimento da qualidade da água; - Água com sedimentos em suspensão; - Possível contaminação do lençol freático devido a fossas rudimentares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de programa de educação ambiental em relação à destinação correta dos resíduos sólidos; - Recuperação da mata ciliar para proteção das nascentes e do curso d'água.
Habitação	<ul style="list-style-type: none"> - Ocupação irregular de áreas APPs; - Ausência de coleta de esgoto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revitalização da área; - Implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto; - Fiscalização das áreas de APPs; - Ampliação da rede de distribuição de água encanada.

Fonte: Organizado pelos autores (2022).

A partir da síntese apresentada no quadro acima (Quadro 07), percebe-se que a partir dos temas que compõem o método VERAH, é possível identificar em áreas de sub-bacias urbanas diversos problemas ambientais e, conseqüentemente, apresentar recomendações com vistas solucioná-los, melhorando dessa forma a qualidade ambiental das áreas urbanas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados na sub-bacia do córrego das Garças permitiram identificar os principais problemas ambientais a partir da aplicação do método VERAH (Vegetação, Erosão, Resíduos, Água/Assoreamento e Habitação), demonstrando sua aplicabilidade junto ao município de Juína localizado no Bioma Amazônia, norte de Mato Grosso.

Os principais problemas ambientais encontrados na sub-bacia foram: a concentração das habitações junto à margem esquerda, coincidindo com as nascentes; comprometimento da vegetação ciliar em algumas áreas, principalmente na margem esquerda da cabeceira de drenagem; presença de vegetação exótica de *Brachiaria brizantha* em áreas de APPs; processos erosivos do tipo ravinas; ausência de serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos; ausência de coleta de esgoto sanitário; fossas rudimentares; destinação inadequada de resíduos; comprometimento da qualidade da água; possível comprometimento do lençol freático e ocupação de áreas de APPs, dentre outros.

Percebe-se que os problemas ambientais encontrados na sub-bacia estão diretamente relacionados com a urbanização desordenada, atrelada à insuficiência de políticas públicas relacionadas a moradia para pessoas de baixo poder aquisitivo.

Faz-se necessária a adoção de medidas que possam minimizar os problemas ambientais apontados neste estudo como, por exemplo, o reflorestamento da mata ciliar, contenção dos processos erosivos, realização de obras de drenagem das águas pluviais, disposição correta de resíduos sólidos, implantação de rede de esgoto sanitário, pavimentação de ruas e a regularização das habitações em áreas de APPs.

REFERÊNCIAS

ANUNCIAÇÃO, S. **Assoreamento é ameaça para navegação e geração de energia**. Jornal da Unicamp, Campinas, 13 de maio de 2013. Disponível em: https://www.unicamp.br/unicamp/sites/default/files/jornal/paginas/ju_561_paginacor_05_web.pdf Acesso em: 15 jan. 2021.

ARAÚJO, M. B. **Diagnóstico ambiental voltado a subsidiar ações de recuperação e conservação dos recursos hídricos. Região da microbacia do Córrego do Meio, Reserva do Cabaçal – MT**. 2014. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021**. Altera as Leis nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm Acesso em: 20 mai. 2021.

BRASIL. **Novo Código Florestal. Lei nº 12.651, de 25/05/12**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga a Lei nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm Acesso em: 27 dez. 2021.

CAIRES, S. M. **Diagnóstico Ambiental das Nascentes do Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Perdido. Relatório Técnico**. Juína; 2020.

FRACARO, R. B.; SANTOS, N. B. dos. **Relatório Técnico abordando a cobertura vegetal remanescente e o uso do solo de áreas propostas para a recategorização e ampliação do Parque Ambiental de Juína.** Juína, 2020.

FREITAG, R.; LIMA, C. R. N. de; POSSAVATZ, J.; SILVA, P. E. R. da.; RAMOS, O. C.; BATISTA, S. B. **Diagnóstico da Vegetação na Microbacia do Córrego Monjolo (Chapada dos Guimarães – MT) a partir do Método Verah.** Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas. v. 10, n.1, p. 94-100, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Série Manuais Técnicos em Geociências, 2ª edição revista e ampliada. 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4228241/mod_resource/content/2/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20-%202012.pdf Acesso em: 06 jul. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados.** São Paulo. IPT, 1999. (IPT. Relatório Técnico, 40.675).

JUÍNA. **Decreto Municipal nº 496, de 23 de setembro de 2020.** Dispõe sobre a ampliação e alteração da nomenclatura da Unidade de Conservação Municipal, denominada Parque Ambiental de Juína-MT, e dá outras providências. Disponível em: <http://leismunicipa.is/zsikf> Acesso em: 20 de mai. 2021.

JUÍNA. **Lei 1.470, de 04 de dezembro de 2013.** Institui o Programa de gerenciamento de resíduos da construção civil, resíduos volumosos e resíduos secos domiciliares de Juína – Programa Recicla Juína, Disciplina o serviço público de coleta seletiva de resíduos sólidos e dá outras providências. Disponível em: <http://leismunicipa.is/yvgtb> Acesso em: 20 mai. 2021.

JUÍNA. **Lei nº 877/06. Plano Diretor Participativo do Município de Juína.** Disponível em: https://sapl.juina.mt.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2006/1041/1041_texto_integral.pdf. Acesso: em 13 nov. 2020

KOFFLER, N.F. Carta de Declividade da Bacia do Rio Corumbataí para análise Digital (SIG). **Geografia.** Rio Claro, v.19, n.2, p.167-182, 1994.

LIMA, A. S.; GOMES, J. de B. **Diagnóstico e planejamento ambiental de microbacia urbana em Juína/MT.** Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revgeo/article/view/12645> Acesso em: 17 dez. 2021.

MAGALHÃES, L. Z. de; WERLE, H. S. **Problemas Ambientais de uma Cidade Média de Mato Grosso: O Caso de Barra do Bugres.** Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/154>. Acesso em: 08 ago. 2020.

MEDEIROS, J. D. **Guia de Campo: vegetação do Cerrado 500 espécies.** 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. v. 1. 532 p.

OLIVEIRA, A.M.S. **Diagnóstico ambiental de microbacia urbana.** Método VERAH. Apostilado Curso de Geografia. Universidade Guarulhos. Guarulhos: Laboratório de Geoprocessamento. Centro de Pesquisa e Pós-graduação. UnG. 2008. 16 p.

OLIVEIRA, L. F. A. **Conhecendo bambus e suas potencialidades para uso na construção civil.** 2013. 90f. Monografia (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia da UFMG, Minas Gerais.

PALHARES, J. C. P.; RAMOS, C.; KLEIN, J. B.; LIMA, J. M. M. de.; CESTONARO, T. **Medição da Vazão em Rios pelo Método do Flutuador.** Comunicado Técnico. Versão Eletrônica Julho, 2007 Concórdia, SC. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/443939/1/CUsersPiazzonDocuments455.pdf> Acesso em: 20 mai. 2022.

PMSB. (2018). **Plano Municipal de Saneamento Básico de Juína**. Disponível em: http://pmsb106.ic.ufmt.br/wp-content/uploads/2018/04/PMSB_Juina.pdf .Acesso em: 28 abr. de 2021.

SANTOS, C. O. dos; FERREIRA, J. A. Método do flutuador como ferramenta para monitoramento do comportamento hidrológico de córrego urbano. **Holos Environment (Online)**, v. 19, p. 614-639, 2019.

SILVA, T. A. da. **Meio ambiente:** percepção ambiental dos moradores da micro área de preservação permanente às margens da Lagoa da Garça/Juína-MT. 2013. 50 f. TCC (Graduação) do curso de Licenciatura em Geografia. Instituto Superior do Vale do Juruena, Juína, 2013.

SOUZA, R. S. **Propriedades tecnológicas de *Tectonagrandis* proveniente de sítios distintos**. 2019. (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

VIEIRA, C. L. **Emprego de técnicas mecânico-vegetativas em ravinamento no areal em São Francisco de Assis - Sudoeste do Rio Grande do Sul**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

WIKIAVES. **A Enciclopédia das Aves do Brasil**. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/wiki/aves> Acesso: em 20 jan. 2020.

XAVIER, Aloísio.; SANTOS, G. A. dos.; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. Propagação vegetativa de cerdo-rosa por miniestaquia. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.139-143, 2003.

PERCEPÇÃO EM RELEVO: UM CAMINHAR TEÓRICO E METODOLÓGICO NA ETNOGEOMORFOLOGIA

Francisco Bráz **MATOS**

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do
Acarau – PROP GEO/UVA

E-mail: matosurca@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2864-1358>

José **FALCÃO SOBRINHO**

Professor Permanente do PROP GEO/UVA. Bolsista Produtividade do CNPq

E-mail: falcao.sobral@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7399-6502>

Histórico do Artigo:

Recebido

Agosto de 2022

Aceito

Outubro de 2022

Publicado

Dezembro de 2022

Resumo: O ensaio que propomos é essencialmente teórico, e, enseja contribuir para uma reflexão a cerca de um tema que para alguns é desconhecido, mas que vem se tornando cada vez mais forte nas pesquisas acadêmicas. A Etnogeomorfologia, é uma área dentro da Etnoecologia, sendo coirmã da etnopedologia, que visa entender os conhecimentos tradicionais sobre o relevo e os processos exógenos de morfo-esculturação, bem como propor uma taxonomia de relevo com base nos conhecimentos dos produtores tradicionais com finalidade de uso para organização e planejamento dos espaços locais. Nesse ensaio, fez-se uma revisão teórica partindo do conceito de paisagem e sua abordagem na Geografia, entre elas, na Teoria Geossistêmica e na concepção de Sauer (1925), verificamos a abordagem do relevo nessas proposições acima apresentadas, e traçamos um caminho que nos leva a um novo enfoque para o relevo, como um elemento integrado e percebido por indivíduos de acordo com sua cultura, o que nos projeta uma Etnogeomorfologia. Por fim, tratamos o que já se produziu acerca do tema, bem como os avanços que precisam ser feitos agora. Portanto, convidamos nesse ensaio o leitor a perceber o relevo numa abordagem Etnogeomorfológica.

Palavras-chave: Percepção. Relevo. Cultura. Paisagem. Etnogeomorfologia.

RELIEF PERCEPTION: A THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PATH IN ETHNOGEOMORPHOLOGY

Abstract: The proposed essay is essentially theoretical and aims to contribute to a reflection on a theme unknown to some people but is becoming increasingly significant in academic research. Ethnogeomorphology is an Ethnoecology subarea and a co-sister of Ethnopedology, which tries to understand the usual knowledge about relief and the morpho-sculpture exogenous processes, proposing a relief taxonomy based on the expertise of typical producers to the use, organization, and planning of local spaces. In this essay, there is a theoretical review starting from the concept of landscape and its approach to Geography, among them, the Geosystemic Theory and Sauer's conception (1925). The relief approaching in these propositions enabled the tracing of a path that approaches it as an integrated element perceived by individuals according to their culture, which projects to Ethnogeomorphology. Finally, the manuscript goes over the outcomes on the subject and the required advances for now. Therefore, this paper is also an invitation for readers to perceive relief in an Ethnogeomorphological approach.

Keywords: Perception. Relief. Culture. Landscape. Ethnogeomorphology.

LA PERCEPCIÓN DEL RELIEVE: UN CAMINO TEÓRICO Y METODOLÓGICO EN ETNOGEOMORFOLOGÍA

Resumen: El ensayo que proponemos es esencialmente teórico, y pretende contribuir a una reflexión sobre un tema que para algunos es desconocido, pero que ha tomado cada vez más fuerza en la investigación académica. La etnogeomorfología es un área dentro de la Etnoecología, hermana de la etnopedología, y que tiene como objetivo comprender los conocimientos tradicionales sobre el relieve y los procesos exógenos de morfoescultura, así como proponer una taxonomía del relieve basada en los conocimientos de los productores tradicionales con el fin de aprovecharlos. en la organización y planificación de los espacios locales. En este ensayo se hizo una revisión teórica, partiendo del concepto de paisaje y su abordaje en la Geografía, entre ellos, en la Teoría Geosistémica y en la concepción de Sauer (1925), comprobamos el abordaje del relieve en estas proposiciones presentadas. arriba, y trazamos un camino que nos lleva a un nuevo enfoque del relieve, como elemento integrado y percibido por los individuos según su cultura, que nos proyecta una Etnogeomorfología. Finalmente, abordamos lo que ya se ha producido sobre el tema, así como los avances que se deben realizar ahora. Por ello, en este ensayo, invitamos al lector a percibir el relieve en un abordaje Etnogeomorfológico.

Palabras clave: Percepción. Alivio. Cultura. Paisaje. Etnogeomorfología.

INTRODUÇÃO

O tema que nos enveredaremos a refletir, ainda, é muito restrito, e, poderíamos quem saber dizer, “novo” (em algumas perspectivas) nos estudos acadêmicos/científicos. O título que nomeia este trabalho, pode ser refletido em dois sentidos antagônicos e, em simultâneo, complementares. “Percepção em relevo”, ora reflete a importância de colocar em evidência o tema da percepção nos estudos geomorfológicos, ora aponta na direção de entender o relevo

(diversidade de formas da terra) a partir da percepção humana, sobre as paisagens semiáridas mediado pela cultura.

Na busca de fazer esse caminhar teórico e metodológico sobre a percepção do relevo, recorre-se a uma base teórica que norteará a proposição ora exposta. Nesse sentido, compreendendo essa percepção a partir da lógica das comunidades tradicionais, que, tem no relevo e no solo a fonte de sua vida (moradia e alimentação), entende-se que esses sujeitos que compõe essas comunidades de agricultores tem com base na sua cultura uma forma peculiar e integrativa de percepção da paisagem.

Posto isso, em um primeiro momento, far-se-á incursões no sentido de entender a paisagem na Geografia, especificamente, a paisagem geomorfológica, e, como essa categoria foi se desenvolvendo na Geografia Física (autores principais e métodos). Para essa análise entender-se-á o desenvolvimento da categoria paisagem, traçando seu histórico pelo entendimento dos pioneiros/fundadores da Geografia - Humboldt e Ritter, mais tarde Sauer (1925) com morfologia da Paisagem, desvelando o conceito de paisagem cultural, e o desenvolvimento e análise da Teoria Geral de Sistemas, e posterior, Geossistema, e como, a paisagem, foi refletida nesses métodos. Nessa análise, buscar-se-á entender como é o trato com o relevo.

Ora colocado em tela o tema, questiona-se: como o homem (comunidades tradicionais) percebem o relevo? Qual (is) fator (es) que orientam essa percepção? Como a percepção influencia na forma de organização e manejo do espaço (lugar) em que vivem? Pautados nesses questionamentos, procuraremos respondê-los.

Para iniciar, procurou-se entender o que é percepção consultando o dicionário de língua portuguesa Scottini (2009), cuja definição é tratada como sendo “*a qualidade de perceber, compreensão, absorção, sentidos*”. Embora, essa definição seja sucinta frente a um verdadeiro entendimento do que é percepção, ele nos fornece, teoricamente, elementos importantes, entre eles que a percepção está ligada aos sentidos humanos, ou seja, audição, visão, paladar, tato e olfato. Tuan (1980) pontua que, a percepção,

é tanto a resposta dos sentidos aos estímulos externos, como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados. Muito do que percebemos tem valor para nós, para a sobrevivência biológica, e para propiciar algumas satisfações que estão enraizadas na cultura (TUAN, 1980, p. 12).

Chauí (1995) complementa nosso pensamento em relação ao termo percepção. A autora, acentua, que o conhecimento empírico (sensível) pode despontar de duas formas — sensação e percepção. Reflete ela que a tradição filosófica do século XX, as distingue em

sentido da complexidade dos termos ora ressaltados. Logo, “A sensação é o que nos dá as qualidades exteriores e interiores, isto é, as qualidades dos objetos e os efeitos internos dessas qualidades sobre nós” (CHAUÍ, 1995, p. 151). Na sensação é possível tocar, sentir, ver, etc.

Logo, depreende Chauí (1995) que a sensação é algo ambíguo, posto no objeto externo, e, em simultâneo, relaciona-se com o sentimento que nosso corpo possui em relação às qualidades sentidas. Para explicar, a autora, coloca que sentimos “o quente”, porém dizemos que sentimos a “água quente”. Portanto, a sensação existe em função da percepção, o que leva Chauí a firmar que, a percepção é uma síntese das sensações.

Ainda, recorrendo a Chauí (1995) a autora propõe uma discussão a cerca de duas grandes vertentes que discutem a percepção e sensação — uma denominada empirista e outra intelectualista. Para os empiristas, a percepção e sensação dependem dos fatores externos, isto é, são causadas por estímulos externos que chegam aos nossos sentidos. Já para os intelectualistas, a percepção e sensação dependem do conhecimento dos sujeitos, e o objeto externo é uma ocasião para a percepção (CHAUÍ, 1995).

Podemos ressaltar que o ponto de convergência entre Tuan (1980) e Chauí (1995) reside no fato de considerar a percepção tanto em relação a estímulos externos, tanto como a capacidade do sujeito de entender o objeto, a partir dos conhecimentos que possuem, e assim, interpretá-los. A Geografia na fase Humanística/Cultural (década de 1970) deu mais atenção a percepção, utilizando, sobretudo, o método fenomenológico para apreender a percepção humana sobre o meio ambiente. Embora, algumas pesquisas venham sendo edificadas nesse sentido, elas enfocam a percepção humana sobre o meio ambiente, a paisagem, muitas vezes o clima (exemplo dos profetas da chuva, muito populares na região Nordeste).

Todavia, o relevo, poucas vezes tornou-se o cerne da preocupação dessas pesquisas, o que nos faz requerer espaço para essas discussões, construindo bases teóricas e metodológicas para esse estudo. Algumas pesquisas, hodiernamente, já enfocam a percepção do relevo, uma das mais notórias foi iniciada por Ribeiro (2012) em sua tese de doutoramento onde a Etnogeomorfologia Sertaneja ganha enlevo.

A Etnogeomorfologia é uma vertente da Geomorfologia que tenta entender a percepção que comunidades tradicionais tem sobre o relevo e os processos morfo-esculpidores deste. Respondendo aos seguintes questionamentos: 1) como as comunidades tradicionais compreendem e utilizam as formas de relevo? 2) como reconhecem, nomeiam e classificam estas formas e seus processos esculpidores? 3) de que maneira este conhecimento tradicional é utilizado na escolha dos usos e do manejo do solo? (RIBEIRO, 2012).

Logo, a percepção sobre o relevo e os processos geradores que refletem a cultura desses povos são eficazes para estabelecer um diálogo entre o conhecimento técnico/científico/acadêmico e o conhecimento tradicional, podendo estabelecer modelos de organização e gestão dos espaços locais. Falcão Sobrinho (2007) nos lembra que “uma habilidade do geógrafo é ver além da aparência, do visível. Seu conteúdo não é pontual”. Assim, para olhar além do visível, precisamos ir à essência, estabelecer relações. Muitas vezes, sentir a paisagem, e os elementos que as originam.

Nesse intuito, elegemos a paisagem e relevo como categorias de análise, entendendo que a paisagem reflete um cenário, comportando um conjunto de interações estabelecidas por os componentes físicos/naturais (clima, relevo, solo, cobertura vegetal, comunidades biológicas), fatores sociais (econômicos, culturais) e antrópicos (a ação humana como modificadora e construtora, às vezes, destruidora do espaço), que fazem a paisagem ser um todo orgânico, isto é, “dotada de vida” que se dá a partir da relação dialética dos elementos que a compõe e das sociedades humana, animal e vegetal que a habitam, em evolução ao longo do espaço e tempo (BERTRAND, 1972), moldadas por processos pretéritos e (re)modeladas no presente, fazendo da paisagem uma herança, sendo, herdada pelas comunidades que a habitam no presente e que tem plena responsabilidade sobre estas, oferecendo-as como herança para gerações futuras (AB’ SABER, 2003).

Dentre os elementos da paisagem nos atentaremos e será nosso foco o relevo, ou seja, o conjunto diversificado de formas que modelam a superfície da Terra (ROSS, 1992). Adotaremos nas concepções empreendidas por Falcão Sobrinho (2006) em sua tese de doutoramento, quando coloca o relevo, como elemento e âncora da paisagem. Logo, entende que o relevo constitui uma das principais, se não, o principal elemento em que se assentam as comunidades humanas e suas atividades desenvolvidas.

METODOLOGIA

O presente trabalho é essencialmente de cunho teórico, tendo em vista se tratar de um tema novo nas discussões científicas, e necessita-se de um maior aparato teórico e metodológico. Para tanto, procurou-se fazer uma revisão bibliográfica sobre a percepção das formas de relevo e processos de esculturação dessas.

Nesse sentido, optou-se por escolher as categorias: paisagem e relevo, tendo em vista que as comunidades tradicionais têm uma percepção integrada dos elementos naturais. Na revisão bibliográfica, buscou-se compreender o que é percepção. Para isso foi consultado os

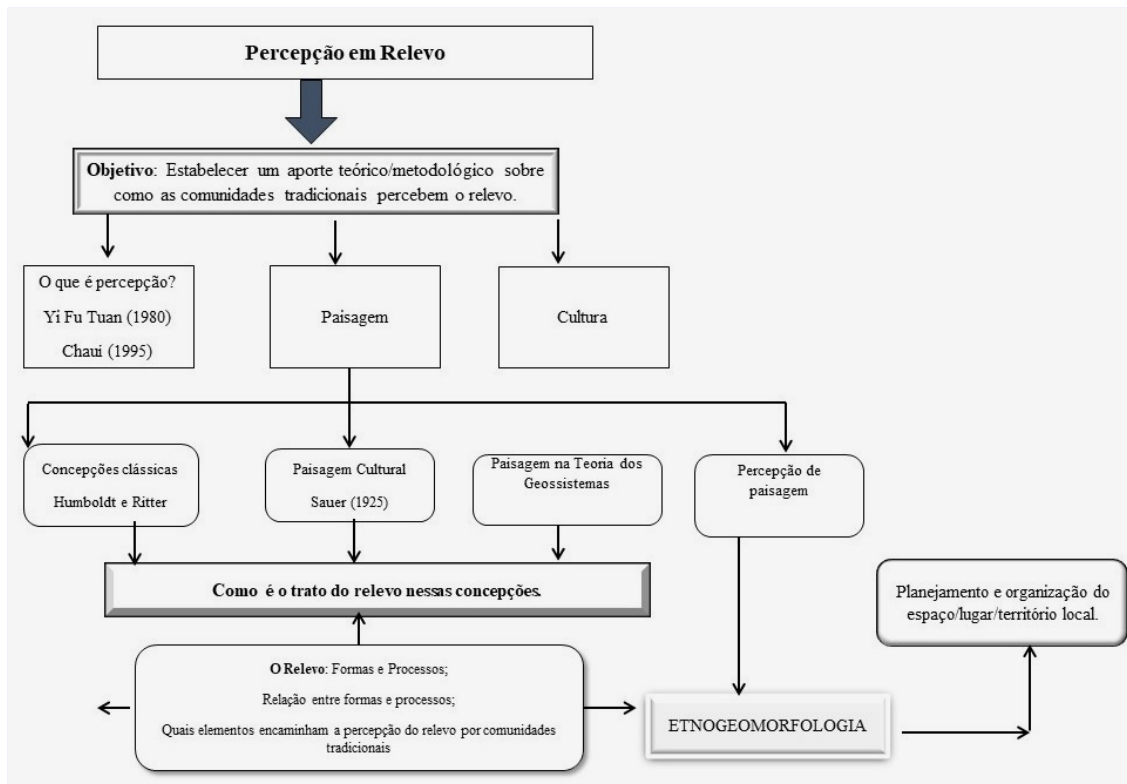
trabalhos de Tuan (1980) que trabalha com a percepção sobre o meio ambiente, a partir dos elos afetivos que o indivíduo ou comunidades desenvolvem no lugar (topofilia).

Entendendo, o termo percepção, resolvemos compreender a categoria paisagem, tendo em vista que os indivíduos estão inseridos nas paisagens sejam elas naturais ou até mesmo urbanas (criadas pelo próprio ser humano através da modificação da paisagem natural). A paisagem foi analisada através de três métodos descritiva, sistêmica ou geossistêmica e perceptiva, sendo a última nosso foco.

Entendendo que a paisagem pode ser percebida tanto em unidade, como em partes, procuramos de início entender a percepção de um elemento específico que compõe as paisagens – o relevo. Por se tratar de um elemento abstrato enquanto matéria palpável, contudo a sua existência é real em sua forma, portanto concreta em representar uma forma, em simultâneo, importante porque exerce função de âncora da paisagem, conforme o entendimento de Falcão Sobrinho (2006). Logo, buscou-se entender os principais elementos que condicionam ou até mesmo destacam o relevo para a percepção humana. Também fazer incursões para entender a cultura, visto que ela é um dos principais elementos que norteiam a percepção humana sobre o ambiente. Depois tratamos da Geomorfologia até chegar a Etnogeomorfologia, o foco em questão. A figura 1 apresenta o fluxograma metodológico que seguiremos nesse ensaio.

Assim sendo, a Etnogeomorfologia encontra-se como uma importante área para o planejamento e organização do espaço local, assim como conservação das paisagens naturais por comunidades tradicionais que detém uma série de conhecimentos de utilização prática desses locais, que utilizam técnicas rudimentares, que, necessitam com o apoio de análises científicas e técnicas estabelecer um melhor diálogo de mão dupla que favoreça a vivência nos ambientes locais. É o que tentamos teoricamente demonstrar nesse ensaio.

Figura 1. Fluxograma: percepção do relevo



Fonte: autores.

A PAISAGEM: ORIGENS E EVOLUÇÃO NA GEOGRAFIA

Tratar da paisagem é uma atividade que demanda esforços e atenção especial dada a complexidade de questões que permeiam essa categoria de análise. A paisagem, é um termo que não é de exclusividade do campo geográfico. As artes, literatura, arquitetura, e a própria Geografia a elegeram como mote de suas investigações, assumindo, logicamente, diferentes perspectivas em cada área do saber.

Na Geografia, a introdução do conceito de paisagem tem origem na escola alemã no século XIX, com o termo *landschaft*, onde a paisagem era tratada como uma porção visível da Terra. Gonçalves e Barbosa (2014) afirmam que a paisagem surge nesse contexto ligada a três ideias principais: do Racionalismo Positivista, do Idealismo e do Romantismo. Do Racionalismo, a paisagem ganha a presença visual das formas e passíveis de descrição fisiológica. Na perspectiva do Idealismo e Romantismo, a tônica dada é subjetiva, ela é apreendida daquilo que os sentidos humanos dotado de formação cultural e social conseguem perceber. Logo, essa visão é mais artística e literária.

Souza (2014) pontua que a paisagem inicialmente não tinha ligação com as ciências, mas era relacionada a pintura da Renascença na Itália. Logo, a paisagem era uma aparência

que podia ser representada nas pinturas. Todavia, ela passa ganhar corpo científico a partir do momento que seu conceito é introduzido pela escola alemã.

Historizar a Geografia torna-se um exercício impossível de ser feito sem recorrer a dois personagens principais da história da Geografia, bem como da sua fundação sistemática, claro, que, estamos falando de Alexandre de Von Humboldt e Karl Ritter. Tanto Humboldt como Ritter eram autores prussianos ligados a aristocracia. Humboldt (1769) e Ritter (1779), ambos morreram em 1859, tendo cargos importantes na hierarquia universitária alemã (MOREIRA, 2014).

Ambos autores podem ser considerados como os responsáveis pela sistematização do pensamento geográfico, compondo um racionalismo para a compreensão do espaço. Tendo em vista que os autores se afastaram das explicações mitológicas e supersticiosas que permeavam as ciências em seus primórdios, e se aproximaram para uma visão racional. Humboldt, por exemplo, através de suas viagens pelo mundo, e as descrições realizadas em campo por diversas partes do espaço como Europa, Ásia, América, acabou produzindo o arcabouço de conhecimentos empíricos sobre as paisagens naturais, iniciando os estudos em Geografia Física. Do mesmo modo, fez Karl Ritter, mas com uma aproximação maior naquilo que chamamos de Geografia Humana, utilizando o método de revisões bibliográficas, dando atenção especial as sociedades humanas.

Costa Falcão e Falcão Sobrinho (2017) informam que:

A sistematização da Geografia foi embasada principalmente por viajantes naturalistas, que contribuíram com mananciais de informações essenciais para a construção das bases desta ciência. Dentre os estudiosos emergentes desta ciência, temos Alexandre de Von Humboldt que obteve o título de sistematizador do saber geográfico produzido até então. Foi o primeiro na Geografia a realizar um trabalho de campo sistemático por meio das grandes viagens e dos trabalhos artísticos no qual propunha uma observação minuciosa dos elementos da paisagem. (COSTA FALCÃO; FALCÃO SOBRINHO, 2017, p. 1239).

Humboldt como naturalista e botânico utilizava o trabalho de campo como um elemento chave para os estudos geográficos. Condição que se tornou uma marca da Geografia, o campo, representa o momento da aproximação com real e de entrar em contato e viver o objeto estudado. Nas viagens de Humboldt ele observava e descrevia os elementos das paisagens, tendo forte conteúdo empírico e uma observação e análise sistêmica, em que estabelecia relações entre os elementos naturais e sociais. Nesta perspectiva, o relevo, era um dos elementos que Humboldt descrevia, considerando a sua integração com outros elementos da paisagem.

Assim sendo, uma das grandes contribuições ao conceito de paisagem na Geografia é dada por Humboldt. Como naturalista, os seus estudos sobre as plantas relacionados com outros elementos da natureza pautaram na construção de um verdadeiro quadro da natureza. Humboldt junto com outros autores, marcam aquilo que denominamos de fase da Geografia Tradicional, é marcada de início pelo forte apelo ao conceito de paisagem, mormente, paisagem natural, com base investigativa empírica em trabalhos exploratórios de campo, e com uma visão integrada, embora não fosse seu principal foco as sociedades humanas.

Humboldt considerava a Geografia uma ciência de síntese tendo em vista que ela poderia ser interpretada como uma síntese de todos os conhecimentos relativos à Terra (MOREIRA, 2014). Argumenta Moreira (2014), que a Geografia, para Humboldt deveria se preocupar com as conexões entre os elementos da natureza, e através dessas conexões encontrar a causalidade da natureza. Nesse sentido, ele partia do método empírico raciocinado, ou seja, da intuição através da observação. Sobre esse ponto de vista do método de Humboldt, Moreira (2014) explica:

O geógrafo deveria contemplar a paisagem de uma forma quase estética (daí o título do primeiro capítulo de *cosmos* “Dos degraus de prazer que a observação da natureza pode oferecer”). A paisagem causaria no observador uma “impressão”, a qual, combinada com a observação sistemática dos seus elementos componentes, e filtrada pelo raciocínio lógico, levaria à explicação: a causalidade das conexões contidas na paisagem observada (MOREIRA, 2014, p.62)

Nesse sentido, a paisagem para Humboldt tinha uma perspectiva estética, onde ele procurava entender as conexões entre os diversos elementos que formam as paisagens. Essa percepção de Humboldt está muito atrelada as suas influências, principalmente, Kant, Goethe e Schelling.

A Paisagem Saueriana

Karl Otwin Sauer (1889 - 1975) é considerado um dos maiores baluartes da Geografia Cultural. Ele foi um geógrafo estadunidense, nascido em Missouri. Sua mais importante obra foi “Morfologia da Paisagem” de 1925. Para entender a obra de Sauer necessário faz-se conhecer as influências desse autor, bem como o contexto da época que nos remonta há exatos noventa e seis anos. Sauer como já citado, é um dos principais autores norte-americano que influenciou na Geografia brasileira.

Nesse contexto, destaca-se, também, que, nos Estados Unidos preponderava nessa época a influência na Geomorfologia era o Ciclo Geográfico ou Ciclo de Davis, a primeira teoria que explicava a origem e evolução do relevo terrestre. Assim, bem-dizer as bases da

Geomorfologia Moderna. Para Gomes (2011), Davis (1889), teve influência das leis da Biologia para explicação do seu ciclo geográfico, tentando estabelecer o desenvolvimento da geomorfologia com base no ciclo vital. Vale destacar, que nessa época preponderava nos Estados Unidos, o determinismo geográfico, que entendia que o meio influenciava o ser humano. Gomes (2011) explica que a obra de Sauer surge no contexto de resolver grandes dicotomias que existiam entre Geografia Geral e Regional; e de outro ponto Humana e Física. Dicotomias essas que esfacelavam a Geografia, não definido nem objeto de estudo, nem método. Sauer (1925) pontua logo de início,

várias opiniões em relação à natureza da geografia ainda são comuns. O rótulo geografia, bem como o rótulo história, não é a uma indicação confiável em relação ao seu conteúdo. Enquanto os geógrafos discordarem em relação ao seu objeto, será necessário, através de definições repetidas, procurar uma base comum sobre a qual uma posição geral possa ser estabelecida (SAUER, 1925, p.12)

Essa base comum para Sauer (1925) está na paisagem. Sauer visualiza a paisagem como um conjunto de formas, sejam elas naturais ou culturais. Ainda ressaltando as contribuições de Gomes (2011) ele destaca que uma parte das influências de Sauer vem da escola alemã, principalmente, de autores como Passarge e Schüter. Para ambos autores, o estudo, de paisagem, deveria ser pautado nos aspectos visíveis, excluindo todos os fatos não-materiais da atividade humana.

Na citação supracitada Sauer (1925) aponta a necessidade de encontrar um objeto e método para estabelecer uma base comum para a Geografia, ainda, nas concepções dele a Geografia deveria se pautar naquilo que era evidente. É, nesse sentido, que a paisagem revisita. Para Sauer (1925) a paisagem era um conjunto de formas naturais e culturais. Nessas concepções Sauer acreditava que o elemento morfológico mais importante era a cultura, que seria o meio de construção e transformação das paisagens. Logo, o objetivo de Sauer é que os estudos geográficos se pautariam na explicação das formas culturais, e as naturais como a base dessa transformação pelo elemento morfológico – Cultura. Reforça Sauer (1925),

A geografia baseia-se, na realidade, na união dos elementos físicos e culturais da paisagem. O conteúdo da paisagem é encontrado, portanto, nas qualidades físicas da área que são importantes para o homem e nas formas dos seu uso da área, em fatos de base física e fatos de cultura humana (SAUER, 1925, p. 30).

Logo, a paisagem constituía o conceito unificador na Geografia, resolvendo as divergências de início comentadas. Assim sendo, todo objeto de estudo, tem que ter um método de análise, o proposto por Sauer foi o método “Morfológico”. Antes de descrever os postulados que apoiam o método morfológico, vale destacar que, Sauer tinha uma visão

integrada de paisagem, os elementos que as compunham estavam em conexão, estabelecendo interações. É tanto que o mesmo acentua que não necessariamente o método morfológico se constitui na visão de organismo no sentido biológico como tratou a sociologia de Hebert Spencer, porém considera que existem unidades organizadas e relacionadas (SAUER, 1925). Desse ponto de vista, os postulados que sustentam o método morfológico são:

(1) que existe uma unidade de qualidade orgânica ou quase orgânica; ou seja, uma estrutura para qual certos componentes são necessários, esses elementos componentes sendo chamados “formas” nesse estudo.

(2) que a semelhança de forma em estruturas diferentes é reconhecida em função da equivalência funcional, as formas sendo estão “homólogas”; e

(3) que os elementos estruturais podem ser dispostos em série, especialmente em sequência de desenvolvimento, indo de um estágio incipiente a um estágio final ou completo (SAUER, 1925, p. 31).

O método proposto por Sauer realiza uma análise sistemática das paisagens, contemplando as diversidades de formas e suas interações. Sauer (1925), ao tratar do método morfológico, aponta para o fato que houve uma apropriação indevida desse termo, em que, era considerado como os estudos das formas da Superfície da Terra, ou seja, geomorfologia.

Retrata Sauer que Vidal de la Blache, conseguiu estabelecer a posição exata da morfologia, desenraizando essa como, somente, os estudos das formas superficiais. As monografias regionais exprimiam a relação entre o conteúdo completo da forma e a relação estrutural da paisagem, desvelando a paisagem cultural, que para Sauer é a expressão máxima da área orgânica, entendendo nessas concepções, o homem, como último e mais importante fator e formas da paisagem.

Sauer (1925) acentua que o errôneo emprego de morfologia como estudo do relevo advém das seguintes ponderações:

1) o relevo é somente uma categoria da paisagem física e geralmente não é a mais importante; ele quase nunca fornece a base completa de uma forma cultural.

2) Não existe necessariamente uma relação entre o modo de origem de uma forma de relevo e o seu significado funcional, o assunto com o qual a geografia está mais diretamente envolvida.

3) Uma dificuldade inevitável com uma morfologia puramente genética das formas de relevo é que a maior parte das características reais do relevo terrestre é de origem complexa (SAUER, 1925, p. 35).

Sendo o foco deste trabalho, o relevo, logo, consideramos como um dos elementos mais importante, inclusive na estruturação da paisagem, logicamente, entendendo o contexto que Sauer escreveu sua obra, e as principais teorias que fertilizavam o campo de explicação

das formas de relevo naquele contexto, principalmente, o norte-americano que era o ciclo geográfico de Davis (1889). Fica claro no segundo ponto (2) da citação supracita que Sauer declara que a relação da Geografia, deve está diretamente ligada com o seu significado funcional.

Assim, para ele a origem do relevo não influenciava ou estabelecia uma relação de funcionalidade. Essa funcionalidade era estabelecida na interação dos elementos que formavam as paisagens, inclui-se nessa o homem, como o último e mais importante elemento geomorfológico, que servia como base física de sustentação e desenvolvimento das sociedades humanas. Portanto, para ele o relevo era apenas um desses elementos e nem era o mais importante, tendo em vista que a morfologia das formas de relevo era extremamente complexa, onde era necessário procurar nessas formas origens de formas anteriores em que muitas vezes impossíveis de se determinar.

Nessa perspectiva, o relevo, para Sauer era tratado como um elemento incorporado nas paisagens naturais. A morfologia para Sauer é mais ampla, pois contempla não somente as formas físicas, todavia considerar-se-iam as formas naturais e culturais, essas últimas sendo mais importantes expressões e criação dos homens, o que leva Sauer a considerar o homem como o último agente de modificação/criação) e destruição de formas (morfológico), compondo as paisagens.

Gomes (2011, p. 235) assevera que “o método morfológico proposto por Sauer deveria suprimir esses dois problemas, isto é, conseguiria constituir um conhecimento objetivo, sistemático e geral sem, no entanto, apelar para um modelo de causa e efeito”. Ainda se tratando do relevo, na visão de Sauer (1925) ele reflete que os geógrafos alemães consideram a geomorfologia uma divisão essencial da Geografia. Para ele a geomorfologia alemã é um registro do desenvolvimento da superfície da Terra. De acordo com Sauer, o estudo geomorfológico é essencialmente topográfico, ou seja, as formas planície, colina, vale entre outra diversidade são topografias descritivas estudadas a partir de suas derivações, porém não tem significado de uso (SAUER, 1925).

Para Sauer, as formas, na Geografia, devem possuir um significado para o habitat humano, ou seja, para ele a Geomorfologia da época pautava-se em explicar as formas pelas formas, sem ter um significado de uso, uma aplicação mais efetiva. Claro que, deve-se considerar a grande evolução que houve nos estudos geomorfológicos, inclusive, existem áreas na geomorfologia, que estudam o relevo numa perspectiva mais aplicada.

Em suma, a paisagem na visão de Sauer (1925) em “*The morphology of Landscape*” era vista a partir da morfologia (formas) sejam naturais ou culturais, que era o aspecto visível

do ambiente, e considerada em termos formais, funcionais e genéricos. Assim, a paisagem era compreendida na relação com homem que a modifica e transforma em habitat (função de uso), e análise dessas relações é feita em comparação com outras paisagens (corologia), formatadas organicamente (organização das paisagens pelos grupos humanos que advém da sua lógica cultural), contribuindo para uma visão integral da paisagem, e individualiza o campo da Geografia, definido objeto e método (RANGEL, 2012). Nessa perspectiva, o relevo, era considerado como elemento incorporado a paisagem, mas, ainda, sim, o critério morfológico, ou geomorfológico, era usado para estabelecer os critérios de organização das paisagens.

A Paisagem Integrada: Do Sistema ao Geossistema

Para iniciarmos a reflexão sobre o (geo)sistema necessário se faz voltarmos às suas raízes, que se inicia nos Estados Unidos a partir da Teoria Geral de Sistemas – TGS, proposta inicialmente pelo biólogo austríaco Karl Ludwing Von Bertalanffy (1901-1972). Vale (2012) afirma que, “O modelo conceitual de Bertalanffy (1968) é aquele do organismo vivo como um sistema aberto, uma entidade em contínua interação com o ambiente, então tal modelo continha implicações revolucionárias para a ciência social e comportamental” (VALE, 2012, p. 87).

A ideia inicial de Bertalanffy ao propor a TGS era fomentar a criação de uma ciência una (Holística), rompendo com as concepções até então vigentes do reducionismo, isto é, a concepção reducionista ou mecanicista propunha que o todo pode ser explicado a partir de suas partes, ou seja, a soma das partes equivale ao todo. Nesse sentido, ao propor um pensamento sistêmico, considerava que qualquer sistema real, como à Terra, por exemplo, estava contido em outro sistema mais complexo, em interações. Portanto, propunha que deveria ser interpretado a partir de sua totalidade. Pontua Bertalanffy (1975),

O autor deste livro, na década de 1920, ficou intrigado com as evidentes lacunas existentes na pesquisa e na teoria da Biologia. O enfoque mecanicista então prevalecente, que acabamos de mencionar, parecia desprezar ou negar de todo exatamente aquilo que é essencial nos fenômenos da vida. O autor advogava uma concepção organísmica na biologia, que acentuasse a do organismo como totalidade ou sistema e visse o principal objetivo das ciências biológicas nas descobertas dos princípios de organização em seus vários níveis (BERTALLANFFY, 1975, p. 29).

Foi com o descontentamento de Bertalanffy em relação às pesquisas na biologia que o mesmo propôs uma análise sistêmica, em que prevalecia uma visão de organismo, ou seja, para o corpo humano funcionar necessário faz que haja uma interação entre os diferentes órgãos que compõem o corpo humano, cada órgão desses estão dentro de outros sistemas, que

compõem um sistema maior, tudo relacionado e em interação. Assim, só seria possível compreender o funcionamento desse organismo em sua “totalidade indivisível”. Essa teoria, que parte da Biologia, se espalhou para diversas outras ciências, promovendo uma verdadeira mudança de paradigma.

E, como pontou Monteiro (2001) não era de se estranhar que a Geografia, também não incorporasse a teoria dos sistemas aos seus campos científicos. Corroborando com a ideia de Monteiro (2001), Troppmair e Galina (2006) confirmam que o “A visão sistêmica também foi um importante acontecimento para a Geografia. O direcionamento para a sistematização e a integração do meio ambiente com seus elementos, conexões e processos como um potencial a ser utilizado pelo homem, adquire importância crescente.”

Assim sendo, na Geografia a TGS chegou pelas mãos do geógrafo russo Victor Borisovich Sotchava (1960). E, depois, foi (re)elaborado por George Bertrand em 1968 no artigo, intitulado Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico, Publicado em 1972 no Brasil. Em um primeiro momento é preciso entender as origens do geossistema na visão de Sotchava. Segundo Troppmair e Galina (2006), a base para o estabelecimento do geossistema foram as pesquisas desenvolvidas em seu país de origem, a ex-União Soviética. Logo, para ele o geossistema abrange escala de centenas a e mesmos milhares de quilômetros quadrados. A partir dessa informação, percebe-se que o geossistema na perspectiva de Sotchava não possui uma escala espacial bem definida, variando em escala regional.

O geossistema pode ser compreendido “como uma classe peculiar de sistemas abertos e hierarquicamente organizados” (SOTCHAVA, 1978 apud VALE, 2012). O sistema aberto é definido como aquele que mantém troca de matéria e energia com o seu entorno, e ocorre mudanças temporalmente. Assim, o sistema apresenta um caráter dinâmico. O geossistema de Sotchava é hierarquicamente organizado ao nível: planetário, regional e topológico. Nesses níveis de organização as classes homogêneas são denominadas de geômero; e as de estrutura diferenciada geócoro.

Das contribuições iniciais de Sotchava desponta o geossistema pela visão de George Bertrand, que lhe atribui uma perspectiva mais geográfica, incluindo as ações humanas nesse complexo, e tornou-se um dos métodos mais utilizados pelos geógrafos que trabalham nessa vertente. Bertrand (1972) afirma que só é possível estudar a paisagem no quadro de Geografia Física global. E, nesse sentido, emerge o seu clássico conceito de paisagem, que, pontua que,

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente

uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpetua evolução (BERTRAND, 1972, p. 2).

O conceito de paisagem de Bertand denúncia a sua visão geossistêmica. O geossistema na perspectiva Bertraniana é definido sobre a relação entre o potencial ecológico (relevo, hidrologia e geomorfologia), exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e ação antrópica. Conforme ilustra a figura 2. É importante destacar que diferentemente que o geossistema proposto por Sotchava, em Bertrand existem escalas espaço-temporais bem definidas. Essas escalas foram as contribuições de Andre Cailleux e Jean Tricart. Seguindo essa perspectiva, Bertrand (1972) define as unidades superiores (Zona, Domínio e Região Natural) e as unidades inferiores (Geossistema, Geofáceis e Geótopo).

Essas últimas são as mais importantes para o geógrafo. Destacando, ainda, que o geossistema corresponde a 4º e 5º ordem grandeza espaço-temporal, que varia de alguns quilômetros quadrado a centenas de quilômetros quadrados. Os geofáceis e o geótopo estão incluídas dentro do geossistema, quando mais vai diminuindo a escala se fazem presente essas duas unidades. Em termos mais práticos, a delimitação do geossistema está contida num arranjo de características de solo, clima, relevo, vegetação. Assim, poderíamos considerar um maciço residual como um geossistema; a vertente de sotavento (um geofáceis), a vertente barlavento (outra geofáceis), ainda, pode se encontrar agricultura desenvolvida em diferentes tipos dessas vertentes que poderíamos definir como geótopo.

Figura 2. Esquema de geossistema de Bertrand (1972)



Fonte: Bertrand (1972).

Na perspectiva geossistêmica, o relevo, é tratado como um elemento incorporado na paisagem, assim como em Humboldt, Sauer. Todavia, pode-se perceber que no geossistema

de Bertrand o relevo é um elemento de identificação do geossistema, assim como a cobertura vegetal prevaleceu na perspectiva de Sotchava.

Percepção da Paisagem

Após uma breve análise sobre a categoria paisagem, entendeu-se que a mesma pode ser estudada, basicamente, dentro de três métodos principais: descritivo, sistêmico e/ou geossistêmico e perceptivo, os dois primeiros já tratamos. Em posse anteriormente do conceito de percepção, podemos afirmar que a paisagem como cenário apresenta uma composição de elementos que podem ser compreendidos, enquanto mera descrição, ou nas suas conexões, e ainda, cada paisagem pode ser percebida por indivíduos que carregam consigo uma forma peculiar de perceber o que está ao seu entorno.

A forma de perceber a paisagem varia de indivíduo para indivíduo, e até mesmo de coletividades de indivíduos que vivem ou mesmo passam em um determinado local. A relação que o indivíduo estabelece com o ambiente também difere, o que influencia no modo de entendê-lo e utilizá-lo, claro, que, a cultura permeia essa percepção. Como exemplo, se imaginarmos um agricultor que vive em determinada localidade, e que depende desta para sua sobrevivência, ele terá uma percepção diferente, por exemplo, de um pesquisador que esteja fazendo um estudo sobre a paisagem daquele ambiente.

Para o agricultor, a paisagem local é seu sustento, portanto, ele temporalmente buscou e/ou busca compreendê-la para utilizá-la contornando as dificuldades impostas em cada ambiente. Lembrando do pesquisador, para ele aquela paisagem é exótica, ele não tem nenhuma relação afetiva com aquele local, com aquela paisagem, ou seja, a percepção varia de pessoa para pessoa e de grupo para grupo.

Tuan (1980) argumenta a relação da topofilia do agricultor com a terra. Aponta ele que:

O apego à terra do pequeno agricultor ou camponês é profundo. Conhecem a natureza porque ganham a vida com ela. Os trabalhadores franceses, quando seus corpos doem de cansaço, dizem que "seus ofícios formar parte deles". Para o trabalhador rural a natureza forma parte deles - e a beleza, como substância e processo da natureza pode-se dizer que a personifica. Este sentimento de fusão com a natureza não é simples metáfora. Os músculos e as cicatrizes, testemunham a intimidade física do contato. A topofilia do agricultor está formada desta intimidade física, da dependência material e do fato de que a terra é um repositório de lembranças e mantém a esperança. A apreciação estética está presente, mas raramente é expressada (TUAN, 1980, p. 111 grifos nossos).

A relação do homem com a terra, assim, como das paisagens que habitam, são intrínsecas, construídas temporalmente, o que permeia a fusão do homem como a natureza, ou

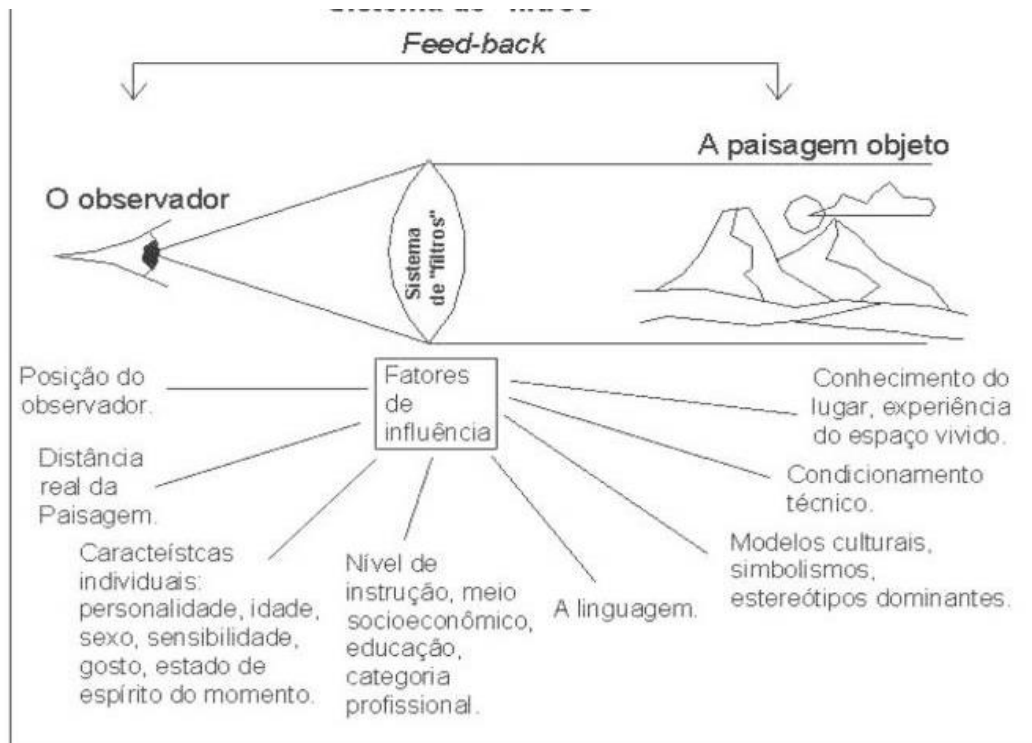
seja, o homem é um dos componentes da natureza, das paisagens que ocupam, muitas vezes, incorporam-lhes técnicas inadequadas e geram a aceleração de processos naturais, mas também constroem formas, possuem maneira peculiar de perceber, e entender essas paisagens. Como apontou Tuan (1980), a natureza é como se fosse uma parte do corpo do agricultor. Portanto, quem melhor pode entender e perceber seu corpo – natureza senão você mesmo? É nesse sentido, que a percepção da paisagem se destaca no entendimento do campo da Geografia.

Verdum (2012) acentua que a paisagem perceptiva é entendida como uma marca e uma matriz. Como marca, a paisagem pode ser descritiva e inventariada. A paisagem como matriz reflete a relação de esquemas de percepção, de concepção e ação, que, canalizam a relação da sociedade com o espaço e a natureza. Finaliza Verdum (2012) afirmando que a paisagem é algo concreto. Tal relação vai ao encontro ou medita reflexões em Falcão Sobrinho (2006), todavia também é imaginação, a representação dessas imagens.

A relação sociedade e natureza que encontra na Geografia Física seu objeto de estudo na categoria paisagem, pode ainda ser compreendido que a paisagem só existe porque existe algo ou alguém que a percebe. A paisagem não existe por si só. O último elemento que a ela acrescenta vida, também, é responsável pela sua existência. Se não existisse o ser humano, logo não teria como se ver, perceber e conceber a paisagem. Portanto, a relação da sociedade com a natureza é refletida nas paisagens, e logicamente repletas de significados, símbolos, sentidos, valores culturais que se estabelecem no espaço e no tempo, na forma individual que um grupo ou um indivíduo que percebe a natureza.

A figura 3 apresenta a percepção da paisagem dentro de um esquema de filtros, esses filtros são como se fossem a lente de uma câmera fotográfica. Onde o significado individual da paisagem reflete uma diversidade de fatores, entre eles, a cultura.

Figura 3. Representações mentais em Geografia



Fonte: Verdum (2012), Extraído Paulet (2002).

A diversidade de características que o indivíduo possui, principalmente, a cultura influencia o modo de captar e filtrar a paisagem em sua percepção. Nassauer (1995) citado por Rangel (2012, p.124) assevera que “a cultura e a paisagem interagem em uma constante realimentação, onde a cultura estrutura as paisagens e as paisagens incorporam a cultura”. Portanto, a cultura determina a percepção da paisagem, conseqüentemente, cada cultura tem uma visão (percepção) diferenciada de paisagens. Assim como a paisagem pode ser percebida em conjunto, podemos também inferir que ela pode ser pensada em partes, por um elemento integrado ao todo. Salta-se, então, a ideia de como o homem percebe o relevo? Que fatores influenciam essa percepção? O que trataremos agora.

Percepção na Geomorfologia

Procurando aporte teórico e metodológico na paisagem, entendemos que alguns elementos norteiam a percepção do relevo no espaço. O relevo, como já discutido, é considerado o palco onde se desenvolve as atividades humanas: agricultura, abertura de ruas/rodovias, planejamento de cidades e tantas outras atividades encontram no relevo a base para sua elucidação. Além deste ser um dos principais condicionantes do ambiente, a altitude somada a outros fatores forja um ambiente com condições próprias.

Por exemplo, os brejos de altitude, como é conhecido na linguagem popular, são enclaves úmidos ou áreas de exceção, que, apresentam condições diferenciadas do seu entorno, ou seja, o semiárido. Condicionado, entre, outros elementos pelo relevo. Este, também, pode ser um importante marco para compartimentação das paisagens. Além de ser essencial para o planejamento urbano ou rural.

Nesse sentido, numa visão determinista, o espaço dá resposta de uso e ocupação pelos indivíduos, em virtude da sua dinâmica natural, porém o ser humano apegou-se as ideias possibilistas, e mesmo determinados ambientes não sendo propícios ao desenvolvimento de determinadas atividades, ainda, sim, são realizadas.

Analisando de outro ângulo, entende-se, que, na maioria das vezes, os agricultores do semiárido não tem estudos suficientes e domínio de técnicas adequadas para o trato com o ambiente, o que somado as limitações de determinado ambiente, coaduna para geração de impactos ambientais, sobretudo processos erosivos que são deflagados em função da indevida utilização do relevo e do solo. Por isso, torna-se, importante conhecer o ambiente, assim, como a percepção dos indivíduos inseridos nessas realidades para se pensar em planos de ordenamento territorial.

Dada a diversidade de funções que o relevo exerce na dinâmica natural da Terra, é preciso também compreender como sociedades e até os indivíduos o percebem. Para isso, traçamos da tríade: observador (homem – comunidades); percepção e relevo (formas, processos e relações entre eles) fatores que norteiam a percepção do relevo. Em um primeiro momento, um observador precisa, logicamente, de um objeto para debruçar seu olhar.

O objeto, no caso específico, o relevo, apresentará uma série de características que podem influenciar na percepção de quem o observa. Diversos elementos podem conduzir a percepção do relevo no ambiente. A altitude é um dos principais fatores, geralmente comunidades tradicionais tendem a diferenciar o relevo entre altos e baixos, numa classificação mais genérica. O clima também é outro elemento importante, é possível perceber que as áreas mais elevadas do semiárido nordestino, apresentam um clima mais úmido, condicionando um ambiente propício ao desenvolvimento de atividades agropecuárias.

A relação solo e relevo também é primordial, em determinadas áreas do relevo como, por exemplo, topo de chapadas é possível encontrar latossolos, sendo mais profundos, porém não tenha boa fertilidade natural, em áreas de planície são áreas melhores para o desenvolvimento da agricultura, tendo em vista, maior disponibilidade hídrica, umidade e neossolos flúvicos. Aqui verifica-se que a água e umidade são importantes para perceber determinadas posições do relevo.

A imponente estética de determinada forma de relevo, como as que apresentam geoforras, também condicionam a percepção do ambiente, um exemplo, é a pedra da galinha-choca, em Quixadá, que aguça a vista do observador (pareidolia). É possível, ainda, perceber o relevo através da fauna, animais que gostam de se alimentar em determinadas áreas do relevo, ou áreas propícias a pecuária. A vegetação, também é uma variável importante, em determinadas posições do relevo desenvolve determinados tipos de cobertura vegetal. Enfim, existem muitas variáveis que ajudam a percepção do relevo, que, surge da necessidade utilitária do observador, que, no nosso foco, são comunidades de cultura tradicional.

A relação afetiva do homem com o ambiente (topofilia) exprime uma necessidade vital. É nesse sentido que, o homem e as comunidades tradicionais, com uma relação intrínseca com o ambiente natural, têm que conhecer o seu ambiente para podê-lo utilizá-lo. Conhecer o ambiente é a única forma de sobreviver, assim criam percepção sobre as paisagens, e nela o seu relevo. Fatores como a relação afetiva que o indivíduo mantém com o ambiente, o seu ponto de vista, o nível socioeconômico, a cultura e o tempo são variáveis que são inerentes as comunidades para como elas norteiam a sua percepção de ambiente.

Diversas as variáveis, tanto do observador como do objeto que observa (relevo) que norteiam a percepção sobre o relevo terrestre. Lembrando que, a percepção do relevo também se destaca, sobretudo, nos processos erosivos, a retirada de vegetação, a chuva sobre encostas desnudas, a lavagem e o carreamento do solo, e a produção de cicatrizes erosivas (sulcos, ravinas e voçorocas) são elementos onde se destaca uma percepção mais acurada dos indivíduos. É importante também ressaltar que o relevo em ambientes geológicos cristalinos, sedimentares, costeiros tem uma dinâmica diferença, o que conseqüentemente gera uma percepção diferenciada dos indivíduos.

Homem, Cultura e Relevo

Definir cultura não é uma tarefa fácil tendo em vista a complexidade que esse termo carrega. Recorrendo ao dicionário de Língua Portuguesa (SCOTTINI, 2009) encontramos que a “cultura é modo de cultivar à terra e as plantas; desenvolvimento intelectual, sabedoria, conhecimento; domínio de tradições, modo próprio de agir e ver a vida”. Iniciaremos pela primeira parte desse conceito - a cultura como arte de cultivar à terra e as plantas. Na Roma antiga, a palavra cultura tinha origem na agricultura, etimologicamente, é uma palavra latina - ‘Colare’, que remete a ideia de cultivar (SANTOS, 2006).

Ao retratarmos a origem da palavra cultura, que ao longo do desenvolvimento das ciências foi se modificando, incorporando novas concepções e tornou-se um termo

extremamente complexo. A origem dessa palavra está ligada com uma prática muito antiga do das sociedades humanas – a agricultura. O trato com à terra ou a agricultura surgiu a cerca de 10 mil anos atrás no período neolítico, onde começou o processo de sedentarização do homem. As sociedades humanas eram, de início, nômades, ou seja, estabeleciam-se em áreas enquanto houvessem condições para a sua sobrevivência, com o cessar, migravam. No neolítico – revolução agrícola – as sociedades humanas sedentizam-se, e começaram a desenvolver atividades de cultivo da terra e domesticação de animais (MAZOYER E MARCEL, 2010).

Desse ponto de vista, a atividade de cultivar requeria uma série de conhecimentos do ambiente, que, foram sendo adquiridos pelas sociedades humanas temporalmente. A observação das sementes quais germinavam, os solos mais aptos ao plantio – esses e outros saberes veem sendo desenvolvidos pelas sociedades humanas há muito tempo, antes mesmo de existir a ciência propriamente dita. A observação, era, pode-se assim, dizer o principal método.

Nesse sentido, a agricultura é uma atividade bastante antiga, desenvolvida pelo homem que temporalmente foi construindo uma sabedoria acerca do trato com à terra, Mazoyer e Marcel (2010) afirmam:

Quanto ao homem, trata-se de uma espécie muito mais recente e, diferentemente dessas formigas e térmitas, não nasceu agricultor ou criador. Ele assim se fez após centenas de milhões de anos de hominização, isto é, de evolução biológica técnica e cultural. Foi apenas no neolítico — há menos de 10.000 anos — que ele começou a cultivar as plantas e criar animais, que ele mesmo domesticou, introduziu e multiplicou, em todos os tipos de ambiente, transformando, assim, os ecossistemas naturais originais em ecossistemas cultivados, artificializados e explorados por seus cuidados. Desde então a agricultura humana conquistou o mundo; tornou-se o principal fator de transformação da ecosfera, e seus ganhos de produção e de produtividade, respectivamente, condicionaram o aumento do número de homens e o desenvolvimento de categorias sociais que não produziam elas próprias sua alimentação (MAZOYER; MARCEL, 2010, p. 52).

Pelo fragmento exposto, o autor, pontua acertadamente que o homem não nasceu agricultor, mas foi ao longo do tempo e das necessidades impostas adquirindo conhecimento para o desenvolvimento da agricultura e pecuária. Logo, a caráter inicial, a cultura tem origem no cultivo da terra, que nos reporta a todo um processo de maturação cultural, biológica e técnica. Sobre essa herança adquirida pelo ser humano, Laraia (2010, p. 25) pontua, “o homem é resultado do meio cultural em que foi socializado. Ele é um herdeiro de um longo processo acumulativo, que reflete o conhecimento e a experiência adquiridas pelas numerosas gerações que o antecederam.”

Ou seja, o homem é um produto do meio cultural, a sua percepção sobre o ambiente reflete a cultura onde ele foi sendo socializado com o passar do tempo, que advém de outras gerações. Assim, muitas vezes as práticas de tocar fogo no roçado, no Nordeste brasileiro, por exemplo, eram praticadas pelos avós, que passaram pelos pais, e hoje os filhos praticam. É importante, ressaltar que muitas vezes a cultura não somente reflete algo positivo, por exemplo, a prática do fogo, com o tempo, infertiliza o solo, extingue a microfauna que exerce um papel importante de aeração, revolvimento e fertilização do solo. A cultura também passa por uma evolução, adquirindo novas práticas. A lógica do mundo do período neolítico é completamente diferente do mundo do século XXI, onde prevalece o capitalismo. Portanto, a cultura vai se modificando, e as sociedades humanas vão adquirido novas práticas e manejos com o ambiente em que vivem.

É nesse sentido que a união de um diálogo mais conspícuo entre o conhecimento científico e conhecimento tradicional, agricultor e técnicos, agricultor e pesquisadores acadêmicos, podem ajudar a fortalecer a relação de trato com a terra, e nesta do seu relevo, minimizando os processos erosivos, consequentemente, evitando uma sorte de processos de degradação ambiental. Favorecendo, assim, uma melhor gestão dos espaços para atividades de agricultura e criação de animais.

Torna-se importante destacar nessa primeira análise do termo cultura, que o cultivo da terra, a forma de manejar o meio ambiente foi conferindo as comunidades humanas nos ambientes em que foram culturalmente socializadas uma série de saberes serem de extrema importância para o entendimento e conservação do meio ambiente. Outro fator relevante é que o relevo também é um fator importante para o desenvolvimento das culturas, a importância maior, geralmente, é dada ao solo, mas o relevo exerce primordial papel na configuração do ambiente, e condiciona o desenvolvimento do solo, assim como o plantio em determinadas áreas.

Os povos incas, por exemplo, que foram uma civilização pré-colombiana estabelecida na região andina, talvez seja um dos principais exemplos, de como as civilizações antigas percebiam e trabalhavam o relevo no desenvolvimento da agricultura, inclusive, naquela época esses povos já utilizavam práticas conservacionistas como o plantio em curva de nível para evitar a erosão. A cidade de Machu Picchu foi um local extremamente projetado pelos povos incas, que contornam todas as dificuldades impostas pela configuração do relevo, que se tratava de encostas íngremes da Cordilheira dos Andes, além de uma área de chuvas torrenciais, o que ligado a declividade causaria deslizamentos de terras (MAZOYER E MARCEL, 2010).

Nesse sentido, os incas projetaram essas áreas em terraços, tornando as terras agricultáveis, e diminuindo o impacto da chuva amortecida pelo escalonamento, fazendo com que a água infiltrasse no solo, e perde-se força para evitar a erosão. Pontua Mazoyer e Marcel (2010),

Desde o período pré-incaico, os povos cultivadores disseminados nesse universo descontínuo se adaptaram às dificuldades particulares desse ambiente. A fim de reduzir os riscos de colheitas fracas ou nulas, eles multiplicavam as parcelas cultivadas nas condições mais variadas e diversificavam os cultivos e as variedades em uma mesma parcela. Os ayllus – grupos de população com tendência endógama, que se atribuíam um ancestral comum e composto por famílias elementares – já exploravam vários territórios situados em diferentes níveis ecológicos de altitude de maneira a tirar partido de suas possibilidades de produção complementares (MAZOYER; MARCEL, 2010, p. 229-230).

Pode-se perceber que o relevo era um elemento âncora na organização desses espaços. Assim, como diversas outras civilizações com a chinesa (agricultura milenar), egípcia, entre outras, sempre utilizam o meio ambiente como fonte de sobrevivência e desenvolvimento de suas atividades. Portanto, ao passar do tempo foi sendo construído conhecimentos sobre os ambientes naturais, assim, também como práticas, como, por exemplo, a da queimada já tem longa história como destacado por Mazoyer e Marcel (2010). O que confirma que muitas vezes a cultura também reflete práticas que merecem ser melhor entendidas a partir da lógica daqueles que a praticam para poder reverter e proporcionar um melhor manejo do ambiente.

O relevo é um elemento muito importante na organização dos espaços. As encostas íngremes e declivosas da Cordilheira dos Andes, se estabelecido, o plantio direto, sem a tomada de práticas conservacionistas tendiam a causar processos erosivos como deslizamentos, e conseqüentemente perda da produção agrícola, mas os povos incas sem o conhecimento científico que existe hoje e mediante técnicas simples nessas épocas já conseguiam contornar os problemas impostos pelo ambiente. Analisando outros conceitos de cultura a caráter de definição, a cultura, pode ser entendida como:

uma construção histórica, seja como concepção, seja como dimensão do processo social. Ou seja, a cultura não é algo natural, não é uma decorrência de leis físicas ou biológicas. Ao contrário, a cultura é um produto coletivo da vida humana. Isso se aplica não apenas à percepção da cultura, mas também à sua relevância, à importância que passa a ter. Aplica-se ao conteúdo de cada cultura particular, produto da história de cada sociedade. Cultura é um território bem atual das lutas sociais por um destino melhor. É uma realidade e uma concepção que precisam ser apropriadas em favor do progresso social e da liberdade, em favor da luta contra a exploração de uma parte da sociedade por outra, em favor da superação da opressão e da desigualdade (SANTOS, 2010, p. 37-38).

A cultura, assim, pode ser compreendida como uma construção histórica que engloba costumes, crenças, símbolos, religião, língua, ou seja, a identidade de um povo, de uma

comunidade, que, encontra a sua manutenção na passagem desses valores para gerações subsequentes. Então, a cultura é o modo de ser de um povo, influenciando na sua visão de mundo, seja ela de uma área urbana ou rural. A forma de organizar as casas, as formas de ocupação do relevo, todas são baseadas na cultura.

Laraia (2010) citando Ruth Benedict escreveu que “a cultura é uma lente da qual o homem observa o mundo”, surge desse fragmento a ideia que a cultura é algo diferenciado para cada agrupamento humano, cada um tem uma forma específica de “observar o mundo”, e construí-lo com base na sua cultura. Portanto, a cultura reflete a visão de mundo do ser humano. Assim, “relevo e cultura, ambos são abstratos e decisivos na constituição das paisagens. Dinâmicos e integrados no espaço geográfico” (FALCÃO, SOBRINHO, 2007, p. 104). O relevo é a base do espaço para a realização das atividades humanas, Ross (1992) aponta que o relevo se concretiza através da geometria que suas formas apresentam, mas enquanto matéria é abstrato. Nesse sentido, relevo e cultura são determinantes na gestão das paisagens pelas sociedades humanas.

A Geomorfologia

A Geomorfologia é uma vertente da Geografia Física que faz interface entre a geologia e geografia e lida com a diversidade de formas da superfície da Terra, compreendendo sua gênese, evolução (materiais e processos) e sua dinâmica em diferentes escalas de espaço e tempo.

Os estudos de geomorfologia se fazem basicamente em duas perspectivas mais generalizadoras, uma primeira é o estudo do relevo pelo relevo, entendendo os processos e as formas produzidas, sem, necessariamente, ter uma aplicabilidade direta na sociedade. Essas pesquisas procuram entender e revisitar um panorama do desenvolvimento e evolução da Terra, através das formas de relevo.

Outra perspectiva contempla uma geomorfologia aplicada, onde os estudos estão diretamente relacionados com as comunidades humanas, considerado o relevo num viés de lócus de desenvolvimento das sociedades humanas. Esses estudos, por norma, utilizam embasamento na Teoria Geossistêmica, que compreende a dinâmica das paisagens para a melhor organização, uso e ocupação das paisagens naturais pelas sociedades humanas.

Na presente proposta o relevo é considerado numa perspectiva mais aplicada, onde ele é entendido como um elemento âncora na organização do espaço (como defendido por Falcão Sobrinho, 2006). Nesse sentido, o relevo, é um elemento primordial para organização do espaço, onde possam se fixar o uso e ocupação considerando os limites e potencialidades de

cada paisagem, sem que possa haver uma desertificação dos ambientes naturais. Portanto, compreende-se, que as altas taxas de natalidade, evolução tecnológica, desenvolvimento econômico somado a lógica capitalista tenciona as paisagens naturais, levando muitas vezes à destruição em massa de áreas. Logo, conhecer mais adequadamente os espaços, e nestes o seu relevo, sendo um elemento base para o estabelecimento das atividades sociais, bem como função de habitat, é uma pré-condição para melhor organizar os espaços.

Corroborando com o exposto, Caseti (1995) reitera,

o relevo, como componente desse estrato geográfico no qual vive o homem, constitui-se em suporte das interações naturais e sociais. Refere-se, ainda, ao produto do antagonismo entre as forças endógenas e exógenas, de grande interesse geográfico, não só como objeto de estudo, mas por ser nele – relevo – que se reflete o jogo das interações naturais e sociais (CASSETI, 1995, p. 34).

Sendo o relevo – *o jogo das interações naturais e sociais* – muitas vezes as pesquisas científicas desconsideram um último elemento que é uma peça importante desse jogo que é a percepção e o conhecimento dos indivíduos sobre o seu lugar/espço/território. A maioria das pesquisas, e, nessas as de geomorfologia, consideram as sociedades humanas na capacidade de ação antrópica, ou seja, como eles modificam o espaço, mas, não procuram desvendar a sua lógica de organização espacial para melhor compreender as características próprias do local, nem a percepção das sociedades humanas frente as paisagens que habitam. Na atualidade a academia tem se voltado para essas questões recorrendo ao método fenomenológico para entender a organização das paisagens naturais pelos indivíduos que as compõem.

É de extrema importância, também, enfatizar que não se pode falar em preservação ambiental, opondo o homem e a natureza, como fossem inimigos. Se existem uma bio-geo-diversidade e uma antro-po-diversidade, como opô-las? É necessário considerar que os grupos humanos fazem parte dos sistemas ambientais, nas paisagens que vivem e utilizam como meio de sobrevivência, por isso desempenham importante papel de organização, utilização e preservação. É inexistível querer preservar a natureza retirando de cena os seres humanos. O passo nesse sentido é considerá-los como inclusos na dinâmica ambiental, e a partir disso estabelecer acertadamente e embasado em estudos científicos as potencialidades e limitações de uso de determinadas paisagens, fazendo um trabalho de interações com as comunidades que habitam determinadas áreas para melhor gestão e conservação desses espaços. A preservação ambiental deve ser entendida como um equilíbrio entre natureza – homem – sociedade.

Nesse contexto, a busca do conhecimento dos indivíduos sobre as diversas paisagens naturais e nelas o seu relevo, é um caminho que vem se fortalecendo nas últimas décadas, pois as pesquisas nesse sentido mostram que esses conhecimentos são efetivos, e, unidos aos estudos científicos, podem estabelecer um diálogo mais auspicioso no sentido de evitar problemas ambientais, sociais, econômicos, culturais dentre outros. Um dos pontos de partida para compreender a sabedoria humana sobre o relevo é entender que a sua lógica de organização provém da sua cultura, dos seus valores que estes adquirem ao passar da vida, da experiência direta do trato com essas paisagens naturais e que são muito valiosos à medida que quer fixar melhores atributos de organização e interpretação do espaço. Partindo dessa lógica, procurarmos agora entender a cultura e as sociedades humanas e como essa ligação determina sua percepção sobre o relevo.

Etnogeomorfologia: Saber Tradicional e Científico: Compartilhando saberes

A Etnogeomorfologia tem suas origens em volta da década de 2010, o que o torna uma área recente, em construção, mas que tem evoluído nos últimos tempos devido ao maior interesse dos pesquisadores em entender e valorizar as sabedorias tradicionais (etnoconhecimento). O trabalho mais antigo sobre esse tema foi encontrado nos anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia-Sinageo, em 2006, Goiana/GO. O trabalho foi escrito por Nunes Júnior et. al “Etnogeomorfologia: aplicações e perspectivas,” trata-se de um trabalho inicial e curto, onde o autor destaca a importância da Etnogeomorfologia para o manejo ambiental e práticas etno-conservacionistas.

Passado algum tempo surge os primeiros trabalhos sobre Etnogeomorfologia. O próprio autor supracitado acentua em seu trabalho que não existia nenhuma pesquisa a respeito dessa vertente. Fato que se modificou na década de 2010. Primeiramente, em âmbito internacional houve a publicação do trabalho “Living Landscapes: ‘Etnogeomorphology’ as an ethical frame of communication in environmental decision-making de Wilcock (2011). O trabalho ora citado se pauta em promover uma reflexão a sobre a gestão de recursos naturais. E, como pontua Lopes e Ribeiro (2016) embora a autora utilize o termo etnogeomorfologia a ênfase da autora é a paisagem, entre elas, físicas e culturais.

O marco da consolidação da Etnogeomorfologia se dá com a publicação da tese de doutorado de Ribeiro (2012), intitulada “Etnogeomorfologia Sertaneja: proposta metodológica para a classificação das paisagens da sub-bacia do rio Salgado/CE. A autora construiu uma base teórica e metodológica que serve de aporte para as pesquisas desenvolvidas nessa área. Na tese, a autora identificou o etno-conhecimento de agricultores tradicionais de quatro áreas

da região do Cariri Cearense (Crato, Barbalha, Mauriti e Aurora), e provou que esses indivíduos possuem um manancial de conhecimentos acerca das formas de relevo, onde se destaca que a importância maior é dada ao solo. Nesse viés, existem uma relação muito forte entre o solo e o relevo, o que nos leva a utilizar a nomenclatura etno(pedo)geomorfologia. E, destacou-se, também, um amplo conhecimento sobre a dinâmica exógena – processos morfo-esculpidores do relevo.

Nesse sentido, a Etnogeomorfologia foi definida por Ribeiro (2012) como sendo uma ciência híbrida (posto na interface entre ciência natural e social), que estuda os conhecimentos que uma comunidade tem acerca dos processos geomorfológicos, considerando os saberes sobre a natureza, valores culturais e tradições locais. Logo, procurar valorizar os conhecimentos tradicionais é muito importante para realizar um melhor diálogo entre o conhecimento tradicional e o científico, podendo fazer um melhor planejamento e gestão do território.

Como evidenciado de início, embora seja uma área recente do conhecimento, vem ganhado cada vez mais força. Lopes (2018) realizou um trabalho utilizando a etnogeomorfologia em ambientes costeiros e estuarinos. Hodiernamente, estão sendo desenvolvidos em cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado) trabalhos sobre Etnogeomorfologia. Existem inúmeras aplicabilidades da Etnogeomorfologia, citaremos algumas: planejamento e ordenamento do espaço local; diálogo entre o conhecimento tradicional e o científico; conhecimento pormenorizado de ambientes naturais a partir das populações que vivem inseridas nesse contexto; estabelecer diagnoses ambientais, com base, também, nos indivíduos; estabelecimento de potencialidades e limitações de paisagens; classificação de paisagens geomorfológicas; serve como metodologia para o ensino de relevo; auxilia no processo de educação ambiental, bem como na geoconservação e preservação de áreas ambientais; auxilia em atividades de recuperação de áreas degradadas por processos erosivos avançados como – ravinas e voçorocas; como em áreas de desertificação e degradação ambiental; produção de mapeamentos participativos; pode-se pensar na Etnogeomorfologia como auxiliar nas técnicas de convivência com o semiárido.

As Contribuições de Aziz Nacib Ab' Saber em relação a Etnogeomorfologia

Aziz Nacib Ab' Saber (grande mestre da Geomorfologia) poder-se-ia dizer de passagem que era um geomorfólogo completo, sua contribuição foi irrequieta nas mais diversas áreas da Geomorfologia. É tanto que embora não tenha sistematizado o termo “Etnogeomorfologia”, encontra-se em seus trabalhos sobre o Nordeste Seco, uma verdadeira

menção a termos etnogeomorfológicos, e também do reconhecimento da importância da percepção do sertanejo sobre o relevo e os processos geradores.

Em seu clássico trabalho “Sertões e Sertanejos: Uma Geografia Humana Sofrida” (1999) Ab’ Saber acentua, os sertanejos têm uma acuidade prática em reconhecer diferentes tipos de terrenos, seguindo uma empírica percepção geoecológica. Ab’ Saber sempre deu ênfase ao sertanejo nos seus trabalhos sobre o Nordeste seco, reconhecendo que estes indivíduos possuem um amplo conhecimento sobre as áreas que habitam. Ab’ Saber é enfático a afirmar ser uma falácia querer ensinar o nordestino a conviver com a seca. Tendo em vista que, “Os sertanejos têm pleno conhecimento das potencialidades produtivas de cada espaço ou subespaço dos sertões secos. Vinculado a uma cultura de longa maturação, cada grupo humano do Polígono das Secas tem sua própria especialidade no pedaço em que trabalha.” (AB’ SABER, 1995, p. 557-558).

Assim, encontra-se distribuída nas obras de Ab’ Saber uma série de referências ao conhecimento dos nordestinos e sua relação com o seu lugar, assim, também, como referência a várias taxonomias de relevo e paisagem que poderíamos denominar, atualmente, de etnogeomorfológicas. Alguns trabalhos são: “Sertões e Sertanejos: Uma Geografia Humana Sofrida” (1999); No Domínio das Caatingas (1974); Problemáticas da desertificação e Satanização no Brasil Intertropical (2010); os domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas (2003) entre outras obras.

Etnogeomorfologia: perspectiva futuras

Como já tratado, a Etnogeomorfologia é uma área que vem se construindo. Portanto, necessita de muitas reflexões e trabalhos para tornar-se uma área mais conhecida Brasil afora e quiçá no mundo. A busca por proposta de mitigação de problemas ambientais e sociais é efetivamente importante e urgente, principalmente, em áreas semiáridas, onde o rigor climático e a escassez hídrica assolam a população que encontram nessas áreas a sua sobrevivência, trata-se, muita vez, de uma população pobre, com pouco estudo, e sem recursos financeiros, que, entregues à própria sorte, e, sem, uma atuação mais efetiva do Estado em políticas públicas, realmente, eficientes para essas áreas e para essas pessoas, sobrevivem da forma mais dramática.

Portanto, é preciso unir esforços em projetos, pesquisas, atuação em rede de profissionais, e claro, reconhecendo a contribuição que os conhecimentos do ambiente que os nordestinos possuem para poder, assim, traçar um diálogo aberto, e permitir um melhor resultado na organização dos espaços nordestinos secos. Uma utopia? - talvez, mas,

reconhecer a lógica daqueles que possuem pleno conhecimento sobre seu ambiente é um passo para poder, nas especificidades, contribuir para organização dos espaços sertanejos.

Em razão da nossa proposta ter com recorte espacial os ambientes semiáridos, onde imperam condições de fragilidade ambiental, somada a uma estrutura agrária totalmente desfavorável ao pequeno agricultor. Estrutura essa que não é nova, mas que vem desde a época da colonização do Nordeste. A seca, como fenômeno natural e social, é utilizada como argumento para endossar os latifúndios de proprietários de terra, e manter a estrutura agrária fragilizada. Não é possível mais aceitar e achar convincente o discurso que o problema do semiárido é a seca, e até é. Mas, em pleno século XXI, já existem condições suficientes para reverter essa situação, como é o exemplo de agricultura desenvolvida em áreas desérticas em Israel e nos Estados Unidos. Enquanto não se alcança essa tão sonhada solução, conviver com o semiárido é o ângulo que se projeta. E, é notório que os sertanejos sabem conviver com o semiárido.

Assim, como a caatinga se adapta ao clima rústico e todas as limitações impostas pelo ambiente, o sertanejo é igual à caatinga, também se adaptada ao seu ambiente, e para isso procura conhecê-lo em detalhes. É nesse sentido, que visualizamos que um dos parâmetros que a Etnogeomorfologia deve avançar é em relação às técnicas de convivência com o semiárido. Questiona-se: como a Etnogeomorfologia pode auxiliar nas técnicas de convivência com o semiárido? Como recuperar áreas desertificadas no semiárido? Como recuperar áreas de solo infértil? Como fazer um emprego de técnicas simples, mas que sejam conservacionistas?

Visualiza-se, inicialmente, que o conhecimento tradicional com o técnico e científico pode ajudar a responder os questionamentos empreendidos. Ab' Saber (1995) afirmava que não é preciso ensinar os sertanejos a conviver com o semiárido, e, realmente, ele tem razão, como na metáfora supracitada o sertanejo é tal qual a caatinga, possuem capacidade de resiliência, mas nota-se, também, que essa convencia muitas vezes resulta em problemas para o ambiente e para o sertanejo, pois o desconhecimento de determinados fatores e técnicas terminam por prejudicar produções agrícolas, além de perda de solo, o que no ambiente frágil, com irregularidades de chuvas e uma população que depende unicamente desses recursos gera um caos.

Por isso, não é necessário ensinar o sertanejo a conviver com o semiárido, entretanto é compartilhar experiências de convivências para termos melhores respostas no manejo do ambiente. Fazendo com que, haja uma utilização sem uma desertificação. As perguntas

acimas referidas são questionamentos que se espera que a Etnogeomorfologia possa responder.

CONCLUSÃO

Muito longe de esgotar as discussões previamente empreendidas neste ensaio, até mesmo porque temas novos precisam de muitos estudos e reflexões para o seu aprimoramento. Assim, ao propor o tema percepção em relevo, tentamos, inicialmente, oferecer um caminho teórico e metodológico que pode ser seguido para entender a lógica do etno-conhecimento que as comunidades tradicionais têm em relação ao seu ambiente, onde vivem e dependem destes para a sua sobrevivência, visto que, existe uma intrínseca relação entre as comunidades tradicionais e o meio ambiente. Adotou-se duas categorias fundamentais para a reflexão: paisagem e relevo, em virtude do nosso objeto que é o relevo está incorporado e integrado as paisagens.

Dessa forma, o entendimento do conhecimento tradicional para fazer um elo com o conhecimento científico mostra-se avultoso para o planejamento dos espaços locais. A filtragem do saber tradicional pode ser uma ferramenta que contribuirá para a convivência nas áreas semiáridas.

Tendo em vista, que através do relevo uma série de problemas como erosão, deslizamentos, ravinamentos e voçorocamento podem ser causados por práticas inadequadas prejudicando outros elementos da paisagem como o solo, os recursos hídricos, disritmias climáticas, o que a longo e médio prazo causa perda na produção agrícola, a principal forma de trabalho, e conseqüentemente, de sobrevivência das pessoas que ocupam os espaços dos sertões secos. Nesse sentido, a Etnogeomorfologia mostra-se profícua no estabelecimento de etnomodelos de gestão dos espaços locais e seus recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 158p.
- AB'SABER, A. N. Sertões e Sertanejos: Uma Geografia Humana Sofrida. **Estudos Avançados** 13 (36), 1999. (Dossiê Nordeste Seco).
- AB'SABER, A. N. Problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical, In: MODENESI-GAUTTIERI et. al (orgs). **A obra de Aziz Nacib Ab'Saber**. São Paulo: Beca-BALL edições, 2010, p. 449-450
- AB'SABER, A. N. No domínio das caatingas. In MONDENESI-GAUTTIERRI, M.C et. al (orgs.) **A obra de Aziz Nacib Ab'Saber**. São Paulo: Beca-BALL edições, 2010. p. 553-560.
- BARBOSA, L. G.; GONÇALVES, D. L. A Paisagem em geografia: diferentes escolas e abordagens.

Rev. Geo. Ueg, Anápolis, v.3, n.2, p. 92-110, jul./dez.2014.

BERTALANFF, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1975. 351p.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, v. 13, 1972.

CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. 2º. Ed. São Paulo: Contexto, 1995. 147p.

CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. 5ª edição, São Paulo. Editora ática S.A. 1995.

COSTA FALCÃO, C. L.; FALCÃO SOBRINHO, J. A obra de Goethe e o viajante naturalista Humboldt: à prática científica do trabalho de campo. **Ciência e Natura**, v. 38, p. 1238-1245, 2017.

FALCÃO SOBRINHO, J. **O Relevo, elemento e âncora, na dinâmica da Paisagem do Vale, verde e cinza, do Acaraú, no Estado do Ceará**. 2006. 245f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FALCÃO SOBRINHO, J. **Relevo e Paisagem: Proposta Metodológica**. 1. ed. Sobral: Gráfica Sobral, 2007, 108p.

GOMES, P.C.C. **Geografia e modernidade**. 9.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 366 p.

LARAIA, R. B. **Cultura: um conceito antropológico**. 23.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2009.

LOPES, V. M. **Etnogeomorfologia Costeira e Estuarina em comunidades de Pescadores artesanais no Litoral de Goiania, Pernambuco**. 2017. 169f. Dissertação (mestrado em Geografia) – Programa de pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

LOPES, V. M.; RIBEIRO, S. C. Etnogeomorfologia e Paisagem. **REGNE**.v.2, n. Especial, p. 212-220, 2016.

MAZOYER, M. **História das agriculturas no mundo: Do Neolítico às crises contemporâneas**. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568p.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. 2. Ed. São Paulo: Contexto, 2001. 127 p.

MORAES, A. C. R. **Geografia Pequena História Crítica**. 11.ed. São Paulo: Hucitec, 2007.

NUNES JR et al. Etnogeomorfologia: aplicação e perspectivas. In VII SINAGEO; Regional Conference on Geomorphology, 2006, Goiânia/GO. **Anais...** VII SINAGEO e Regional Conference on Geomorphology, 2006.

RANGEL, M. L. A Geografia e o estudo da percepção da água na paisagem urbana. In: VERDUM, R. et. al (orgs) **Paisagem: leitura, Significados e transformações**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2012.

RIBEIRO, S. C. **Etnogeomorfologia Sertaneja: proposta metodológica para a classificação das paisagens da sub-bacia do rio Salgado/CE**. 2012. 278f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

ROSS, J, L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 9º ed. São Paulo: Contexto, 1992.

SANTOS, J. L. **O que é Cultura**. São Paulo: Brasiliense, 2006.

SAUER, C. O. A Morfologia da Paisagem (1925). In: ROSENDAHL, Z.; CORRÊA, R. L. (Orgs) **Paisagem, Tempo e Cultura**. Ed. UERJ. Rio de Janeiro, 1988. p. 12-74.

SOUZA, M. L. de. **Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2013.

SCOTTINI, A. **Dicionário escolar da língua portuguesa**. Blumenau, SC: Todolivro Editora, 2009.

TUAN, Y. F. **Topofilia** - Um estudo da percepção, Atitudes e Valores do Meio Ambiente. São Paulo: DIFEL, 1980.

TROPPMAIR, H.; GALINA, M. H. Geossistema. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, ano 05, n. 10, p. 80-87, 2006.

VALE, C. C. do. Teoria Geral do Sistema: Histórico e Correlações com a Geografia e com o estudo da Paisagem. **Entre lugar**, Dourados, MS, ano 3, n.6, p. 85-108, 2012.

VERDUM, R. Paisagem: Construção de conceito e métodos. In: VERDUM, R. et. al (orgs) **Paisagem: leitura, Significados e transformações**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2012.

WILCOCK, D. **Living landscapes**: ‘Ethnogeomorphology’ as an ethical frame of communication in environmental decision-making. PhD thesis. Co-tutelle PhD – York University, Canada, and Macquarie University, Australia. 2011.

ANÁLISE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL DO MUNICÍPIO DE SÃO FERNANDO: UMA ABORDAGEM QUANTIQUALITATIVA

Jucielho Pedro da **SILVA**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

E-mail: jucyelho@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0445-5945>

Marco Túlio Mendonça **DINIZ**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

E-mail: tuliogeografia@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7676-4475>

Vitor Hugo Campelo **PEREIRA**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

E-mail: vitor.pereira95@yahoo.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8550-7016>

Histórico do Artigo:

Recebido

Agosto de 2022

Aceito

Outubro de 2022

Publicado

Dezembro de 2022

Resumo: A deficiência nos serviços de saneamento básico é uma problemática de ordem mundial, causando mortes e doenças, principalmente na vertente do abastecimento de água potável, em que o número de mortes é mais alto. Com isso, há uma preocupação por parte da ONU e seus países membros, em se comprometerem a sanar essa problemática até o ano de 2030, criando assim objetivos e metas. Entretanto, existe outra problemática, que é a falta de dados a respeito das parciais do cumprimento dessas metas, justificando, assim, a necessidade deste trabalho, cujo principal objetivo é levantar um diagnóstico de como se encontram o sistema de abastecimento de água potável em 2019 e, por meio de um SIG, espacializar as informações obtidas e subsidiar o ordenamento territorial do município de São Fernando no estado do Rio Grande do Norte. Com isso, foi feito um diagnóstico quantitativo e qualitativo, onde foi possível observar que, de forma quantitativa, o município apresenta 100% de acessibilidade da água para a população urbana e 98,29% para todo o município; entretanto se

tratando da avaliação qualitativa, em que se considera a qualidade dos serviços de abastecimento, o qual tem ligação com fatores climáticos/hidrológicos, essa realidade muda em cada setor censitário, onde os setores da zona urbana são mais adequados e os da zona rural variam de 1% a 97% de adequabilidade. Nesse sentido, justifica-se a necessidade de a avaliação ser quantitativa e qualitativa e de ter uma periodicidade anual para que desta forma se tenha uma maior acurácia da realidade por parte do poder público.

Palavras-chave: Saneamento básico. Abastecimento de água. São Fernando.

ANALYSIS OF THE DRINKING WATER SUPPLY SYSTEM IN THE MUNICIPALITY OF SÃO FERNANDO: A QUANTITATIVE-QUALITATIVE APPROACH

Abstract: Basic sanitation services are essential for the supply of drinking water, especially where the number of deaths is higher. With this, there is a concern on the part of the UN and member countries, to be concerned with solving this problem by the year 2030, thus objectives and goals. However, there is another problem, which is a lack of respect for the partial fulfillment of these goals, thus justifying this data, whose main objective is to raise a diagnosis of how the drinking water supply system is in 2019 and, therefore, through a municipality of Rio Grande, spatialize the information of the municipality and subsidize Fernando in the state of the municipality of Norte. With this, it was a possible 9% and qualitative diagnosis, where it was possible to observe that, in a way that was done and was done, the municipality 98.2 accessibility of the urban population for the entire municipality; However, it is a qualitative assessment, in which the quality of supply services is considered, which is linked to climatic/hydrological factors, this reality changes in each census sector, where sectors in the urban area are more suitable and those in the rural area. Variation from 1% to 97% suitability. In this sense, the need for an evaluation of a qualitative and qualitative periodicity is justified so that, in this way, there is a greater accuracy of reality.

Keywords: Basic Sanitation. Water Supply. São Fernando.

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE SÃO FERNANDO: UN ENFOQUE CUANTITATIVO-QUALITATIVO

Resumen: Los servicios básicos de calidad son esenciales para el cuidado de la salud de agua potable, especialmente donde el número de muertes es mayor. Con esto, existe una preocupación por parte de la ONU y los países miembros, de preocuparse por solucionar este problema para el año 2030, por lo tanto objetivos y metas. Sin embargo, existe otro problema, que es la falta de respeto al cumplimiento parcial de estas metas, por lo que se justifica este dato, cuyo principal objetivo es evaluar un diagnóstico de cómo se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable en 2019 y, por tanto, a través de un municipio de Rio Grande, espacializar la información del municipio y subsidiar a Fernando en el estado del municipio de Norte. Con esto, fue un 9% posible y diagnóstico cualitativo, donde se pudo observar que, de manera que se hace, el municipio 98.2 accesibilidad de la población para todo el municipio; Sin embargo, es una evaluación cualitativa, en la que se considera la calidad de los servicios de abastecimiento, que está ligada a factores climáticos/hidrológicos, esta realidad cambia en cada sector censal, donde los sectores del área urbana son más aptos y los del área rural. Varía de 1% al 97% de idoneidad. En este sentido, se justifica la necesidad de una evaluación de una periodicidad cualitativa y cualitativa para que, de esta manera, haya una mayor exactitud de la realidad.

Palabras clave: Saneamiento básico. Abastecimiento de agua. São Fernando.

INTRODUÇÃO

Para compreender um sistema abastecimento de água potável, é necessário entender o processo no qual está contido, pois, no Brasil, o sistema de abastecimento de água está inserido no Sistema de Saneamento Básico, o qual é um direito constitucional (art. 23 inciso IX) e compete ao Ministério do Desenvolvimento Regional e, principalmente, ao Ministério da Saúde por meio do Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 1988).

De forma geral, o saneamento básico compreende o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável; b) esgotamento sanitário; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e d) drenagem e manejo das águas pluviais (BRASIL, 2007). Segundo o Trata Brasil (2017), a deficiência em saneamento está entre as principais causas de morte infantil no mundo.

E restringindo para a vertente do sistema de abastecimento de água potável, este é “constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição” (BRASIL, 2007, p. 2). Segundo a ONU-Water (2018), em média, 282.000 crianças entre 0 e 5 anos de idade morrem no mundo a cada ano por doenças oriundas de águas sem tratamento e falta de higiene.

Nessa perspectiva, o saneamento e, principalmente, o abastecimento de água de qualidade tornou-se uma preocupação de ordem mundial, passando a fazer parte de um dos 17 objetivos da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável da ONU, mais precisamente o objetivo 6 (“água potável e saneamento”). Dentro desses objetivos, existem metas que devem ser alcançadas, porém este é outro grande problema, pois, segundo a ONU-Water (2018), faltam dados das parciais de como se encontra o andamento das metas para 2030.

No Brasil, tem-se como base norteadora o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), o qual apresenta diretrizes de avaliação para o desempenho dos sistemas que compõem o saneamento básico, que classifica em adequado e em déficit, no caso do esgotamento, considerando como adequado um esgotamento que tenha, no mínimo, coleta de esgotos seguida de tratamento ou uso de fossa séptica (BRASIL, 2013).

Para acompanhamento estatístico, o governo brasileiro utiliza o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o qual busca acompanhar de forma anual o desempenho dos municípios. Porém nem todos os municípios enviam suas informações, como é o caso do município em análise.

É por esta perspectiva que o sistema de abastecimento de água será tratado neste trabalho, ou seja, pela óptica da sua importância na promoção de saúde e bem-estar, assim analisado pela vertente da geografia da saúde.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo principal realizar um diagnóstico de como se encontram as parciais do sistema de abastecimento de água potável e, por meio de uma plataforma SIG (Sistema de Informações Geográficas) espacializar as informações obtidas, subsidiando assim o ordenamento territorial do município de São Fernando no estado do Rio Grande do Norte.

Para isso, o trabalho se desenvolveu por meio de três objetivos específicos: 1) Realizar um diagnóstico quantitativo com base nos índices propostos pelo SNIS; 2) Realizar um diagnóstico qualitativo com base na classificação do BRASIL (2013) para o atendimento do abastecimento de água; 3) Espacializar os resultados levantados nos diagnósticos.

METODOLOGIA

Essas proposições têm um caráter inovador, tendo em vista que, na maioria da literatura encontrada no Google Acadêmico, é feita apenas uma das duas formas de diagnóstico, a exemplo de Nirazawa e Oliveira (2018), que usa como critério para mensurar o desempenho das cidades apenas os indicadores e índices do SNIS, assim como também é encontrada nos planos municipais de saneamento básico de Serra Caiada-RN (PMSC, 2018) e Angicos-RN (START, 2018), tendo desse modo um caráter mais quantitativo.

Já pelo viés só qualitativo, destacam-se os trabalhos de Santos e Ribeiro (2017) e Silva Filho, Araújo e Nogueira (2016), os quais analisam as cidades dividindo-as em setores censitários e com base na qualidade dos serviços de abastecimento, conforme replicado nesta pesquisa. Ressalta-se que, os setores censitários foram nomeados em ordem crescente de 1 a 9, no sentido horário, começando pela zona rural e seguindo para a zona urbana.

Em relação a usar as duas formas, apesar de críticas, podem ser usadas numa mesma pesquisa (quantitativa), como ressaltado por Dalfovo, Lana e Silveira (2008). Para Minayo (1994), as relações entre abordagens qualitativas e quantitativas demonstram que: a) as duas metodologias não são incompatíveis e podem ser integradas num mesmo projeto”. Gomes e Araújo (2004) reforçam ainda que:

O campo científico aponta uma tendência para o surgimento de um novo paradigma metodológico. Um modelo que consiga atender plenamente as necessidades dos pesquisadores. Essa dicotomia positivista x interpretativo, quantitativo x qualitativo, parece estar cedendo lugar a um modelo alternativo de pesquisa, o chamado quantiquitativo, ou o inverso,

qualiquantitativo, dependendo do enfoque do trabalho. (GOMES; ARAÚJO, 2004, p. 7).

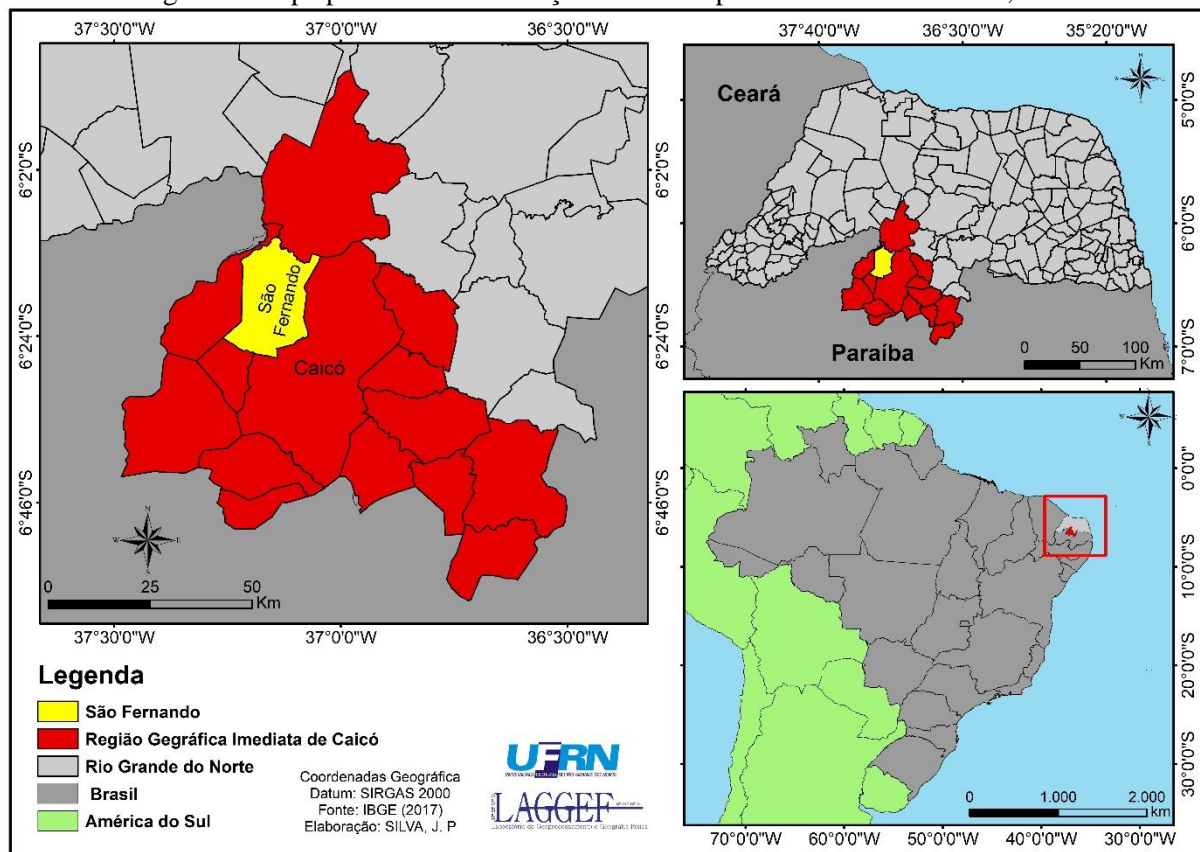
Todavia, nessa perspectiva de analisar das duas formas, por se tratar de uma abordagem consideravelmente nova, encontrou-se um trabalho em que se descrevem as duas formas de diagnóstico (quantitativo e qualitativo).

Nesta pesquisa, o autor Ficarelli (2019), em sua tese, cria um meio de avaliar o saneamento através de um índice, porém para os sistemas de água e esgoto juntos. Nesta metodologia, são levados em consideração mais os componentes das prestadoras dos serviços e a qualidade das companhias do que a própria qualidade do saneamento para a população.

Localização da área de estudo

O município de São Fernando encontra-se inserido na região geográfica imediata de Caicó, no estado do Rio Grande do Norte, como pode ser observado na figura 1, ou seja, uma cidade com conexões de dependências de bens, prestação de serviços e trabalho com a cidade polo Caicó; e conta com uma população estimada de 3.584 habitantes no ano de 2019 (IBGE, 2019).

Figura 1. Mapa político de localização do município de São Fernando/RN, 2019



Fonte: Dados vetoriais do IBGE (2017).

A povoação de São Fernando foi fundada em 1872, passou ser distrito em 1886, e em 1953, elevado à categoria de Vila. Permaneceu sob esta condição até 31 de dezembro de 1958, quando por força da Lei Estadual n.º 2.333, passou a categoria de Município emancipado, e atualmente conta uma área de 404,00 Km² (MAIA, 2018).

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas técnicas de geoprocessamento combinadas com levantamento de dados empíricos, ou seja, coleta de depoimentos de pessoas que ocuparam cargos de confiança e/ou tinha propriedade sobre as informações prestadas por funcionário representante da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN (uma pessoa), líderes das comunidades rurais (um líder de cada comunidade), agentes de saúde da prefeitura municipal lotados para as zonas rurais (dez agentes), proprietários dos sítios e fazendas isoladas (um entrevistado de cada propriedade) e presidente do sindicato dos trabalhadores rurais de São Fernando¹, isto é, os que acompanharam o desenvolvimento nos serviços de abastecimento de água potável do município, ressaltando-se que as identidades dos entrevistados foram preservadas para conformidade com o conselho de ética (Resolução Nº 510, de 07 de Abril de 2016) (BRASIL, 2016).

Na etapa de geoprocessamento, utilizando o *software* ArcGis 10.4, foi montada uma plataforma SIG que, de forma simplificada, consiste de técnicas computacionais que permitem integrar e analisar dados de diversas fontes, proporcionando automatizar e facilitar tarefas manuais complexas, sendo assim um instrumento para mapear e indicar respostas às várias questões sobre planejamento (SANTOS *et al.*, 2014).

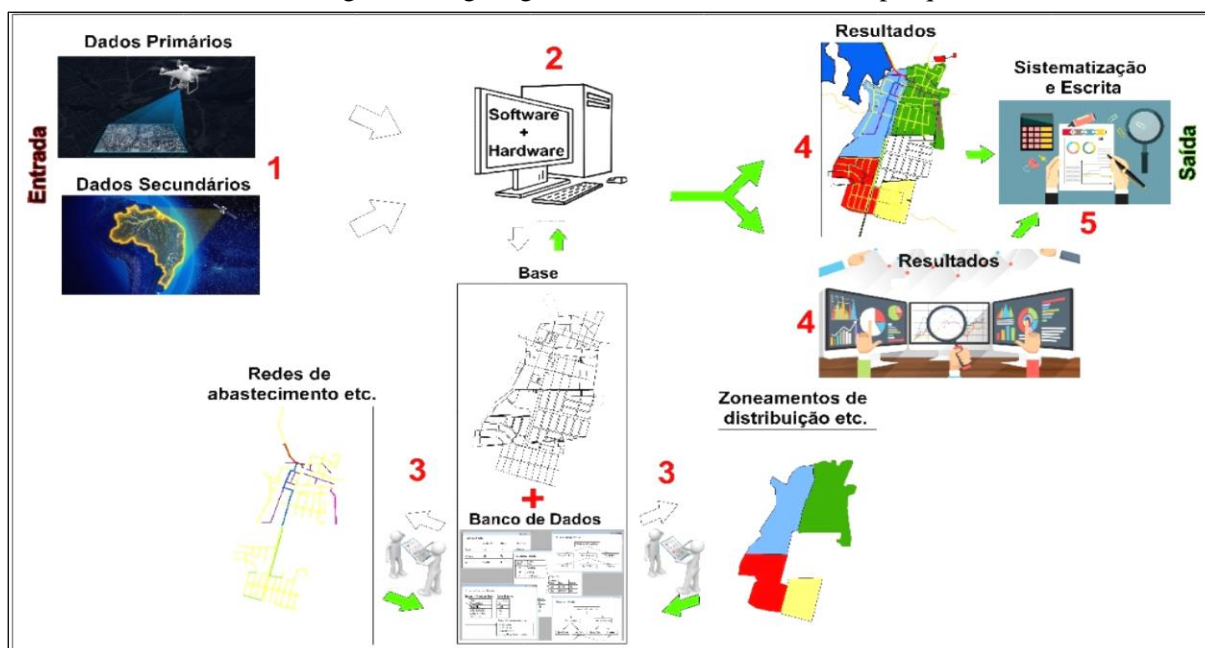
Com isso, as bases de dados utilizadas no geoprocessamento foram divididas em duas formas de levantamento: a primeira consistiu de um levantamento de dados primários, ou seja, foi criado um ortomosaico georreferenciado para a zona urbana a partir de imagens capturadas por um RPA - Remotely Piloted Aircraft System (Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas), popularmente conhecido como drone, sendo mais específico um Phantom 3 Advanced. Na segunda forma, foram utilizados dados secundários, mais especificamente imagens de satélite do Google Earth para o mapeamento dos elementos das zonas rurais.

¹ De acordo com o inciso III do parágrafo primeiro, art. 1º da Res. 510/2016 do CNS não são registradas, nem avaliadas por comitê de ética, pesquisa que utilize informação de domínio público. As identidades estão preservadas com base na mesma resolução.

Com esses dados (imagens de drone e de satélite) foram mapeadas ruas, casas e lotes urbanos; e nas zonas rurais, os pontos edificados. Com isso, no SIG, criou-se um banco de dados, que foi sendo incrementado com informações obtidas por meio dos depoimentos.

A partir dessas bases e processamentos, foram elaborados os mapas temáticos políticos e físicos (de inventário, de síntese e analítico) conforme Martinelli (1998) e Menezes e Fernandes (2013) da cobertura dos serviços de abastecimento de água, de forma quantiquantitativa, seguindo duas linhas de diagnóstico: uma do ponto de vista quantitativo, em que os mapas foram classificados e analisados seguindo os parâmetros do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS); e na segunda linha, com base na classificação do PLANSAB 2013 (BRASIL, 2013), foi possível classificar o abastecimento de forma qualitativa por setor censitário e gerar um índice levando em consideração a quantidade de casas atendidas pelo serviço, dividido pela quantidade de residências totais em cada setor, como proposto por Silva Filho, Araújo e Nogueira (2016), para *a posteriori* serem analisados, discutidos e sistematizados conforme a figura 2.

Figura 2. Organograma do desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Acervo dos autores (2019).

O método científico que mais proporcionaria êxito para esta pesquisa frente aos objetivos traçados e o qual foi optado corresponde ao método Indutivo. Este método foi escolhido tendo em vista que a forma de aquisição dos dados de abastecimento do SIG não se

encontra de forma documentada, se não pela memória dos que a presenciaram. Desta forma a necessidade de coleta de depoimentos, baseados no BRASIL (2013) e SNIS (2019).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diagnosticar o saneamento básico municipal e enviar suas informações ao SNIS anualmente é uma tarefa dos prestadores dos serviços de cada pilar (abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais). No caso do município de São Fernando os serviços de saneamento são geridos por duas prestadoras de serviços, a CAERN é responsável pelos serviços de abastecimento de água e os demais serviços ficam sob a responsabilidade da prefeitura municipal.

Dessa forma, foi feita uma sondagem na plataforma do SNIS e observou-se que os dados foram enviados pela prestadora, entretanto, os índices não foram gerados para o município, deixando os gestores sem parciais de como se encontra o saneamento em São Fernando.

Diante disso, com os dados fornecidos pela CAERN ao SNIS, foi possível gerar diversos índices. Entretanto, neste trabalho serão abordadas apenas a abrangência e a qualidade do serviço de abastecimento de água, de maior relevância e em seguida confrontadas com informações espacializadas, obtidas por meio do geoprocessamento no SIG.

De acordo com dados fornecidos pela CAERN ao SNIS, bem como as fórmulas de calcular os índices de atendimento do serviço de abastecimento de água foi observado que na zona urbana o serviço tem 100% de abrangência (Quadro 01); e para o município todo, incluída a zona rural, esse índice cai para 98,29%, conforme o quadro 2.

Quadro 1. Índice de Atendimento no Abastecimento de Água na Zona Urbana do Município de São Fernando/RN

IN023 - Índice de atendimento urbano de água	
Forma de cálculo	Informações envolvidas
$\frac{AG026}{GE06a} \times 100$	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água
	G06A: População urbana residente no município com abastecimento de água
Dados de São Fernando	Unidade (Percentual)
$\frac{2421}{2421} \times 100$	100%

Fonte: Adaptado do SNIS (2019).

Quadro 2. Índice de Atendimento no Abastecimento de Água nas Zonas Urbanas e Rurais do Município de São Fernando/RN

IN055 - Índice de atendimento total de água	
Forma de cálculo	Informações envolvidas
$\frac{AG001}{GE12a} \times 100$	AG001: População total atendida com abastecimento de água
	G12A: População total residente no(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE
Dados de São Fernando	Unidade (Percentual)
$\frac{4.523}{5.584} \times 100$	98,29%

Fonte: Adaptado do SNIS (2019).

Como pode ser observado nos quadros 1 e 2 o município apresenta bons resultados para abastecimento se comparado com o Nordeste, que tem 73,9%; e o Brasil, que apresenta 83,7%, respectivamente (SNIS, 2019).

Entretanto, este acesso à água depende muito da qualidade e do atendimento dos serviços que compõem os sistemas de abastecimento. O acesso pode variar conforme as condições hidroclimáticas de cada região, principalmente nas de clima semiárido conforme Diniz (2015), na qual o município está inserido (de 7 a 8 meses secos em média anual com precipitação média anual na faixa de 700 mm a 800 mm) e onde a disponibilidade, o acesso e as formas de abastecimento se modificam constantemente, a depender das condições climáticas.

Nesse sentido, diagnosticar um sistema de abastecimento de água em um município que esteja no semiárido, no qual as formas de abastecimento se modificam amiudadamente, não é uma tarefa fácil, pois o regime de chuvas pode alterar toda a dinâmica e, consequentemente, alterar o acesso à água, como em períodos de secas prolongadas. Dessa forma, propriedades que têm açudes pequenos podem secar e, a partir disso, não ter mais acesso à água ou modificar o sistema de captação, passando a recorrer a poços ou abastecimentos via caminhão pipa, como é o mais comum na região.

Com isso, e sabendo que a sazonalidade pluviométrica ao longo dos anos no município de São Fernando varia muito, como pode ser observado na figura 3, o gráfico traz à tona a ideia de que não basta observar só o acesso à água, mas também a qualidade dos serviços de abastecimento, já que isso pode variar anual ou até interanualmente.

Figura 3. Gráfico de Dispersão da Média Pluviométrica do Município de São Fernando/RN



Fonte: EMPARN-RN (2019).

De acordo com este gráfico, nota-se que o município tem seu regime pluviométrico bastante irregular, como pode ser observado na análise dos últimos 26 anos (dados a partir do ano de 1992, ano que o órgão começou o monitoramento). É possível notar que houve um ano com registro de 1.078,7mm em 1994 e outro com 204,3mm em 1998, ou seja, uma amplitude de 874,4mm e uma dispersão da média de 459,7mm para mais e 414,7 para menos EMPARN-RN (2019).

Com base no gráfico é notório que o município tem seu acesso à água e sua dinâmica altamente dependente do regime hidrológico do ano que esteja sendo analisado. Partindo deste pressuposto, uma das formas de avaliar de forma qualitativa e diagnosticar com melhor precisão a vertente do abastecimento de água é por meio da classificação sugerida pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), conforme o quadro 3.

Quadro 3. Caracterização do atendimento e do déficit de acesso ao abastecimento de água

COMPONENTE	ATENDIMENTO ADEQUADO	DÉFICIT	
		ATENDIMENTO PRECÁRIO	SEM ATENDIMENTO
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	– Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso, sem intermitências (paralisações ou interrupções).	<ul style="list-style-type: none"> – Entre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que: – Não possui canalização interna; – Recebe água fora dos padrões de potabilidade; – Tem intermitência prolongada ou racionamento. – Usa cisterna para água de chuva, que fornece água sem segurança sanitária e/ou em quantidade insuficiente para a proteção à saúde; – Usa reservatório abastecido por caminhão pipa. 	Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas.

Fonte: Adaptado do BRASIL (2013).

Com base no quadro 3 nota-se que, além do acesso à água, outros aspectos são relevantes para classificar a segurança hídrica de um dado município, em que a qualidade do sistema de abastecimento pode incidir significativamente no acesso à água e na sua qualidade, o que se reflete na saúde da população.

Assim, considera-se um atendimento inadequado conforme o BRASIL (2013) o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente a parcela de domicílios que:

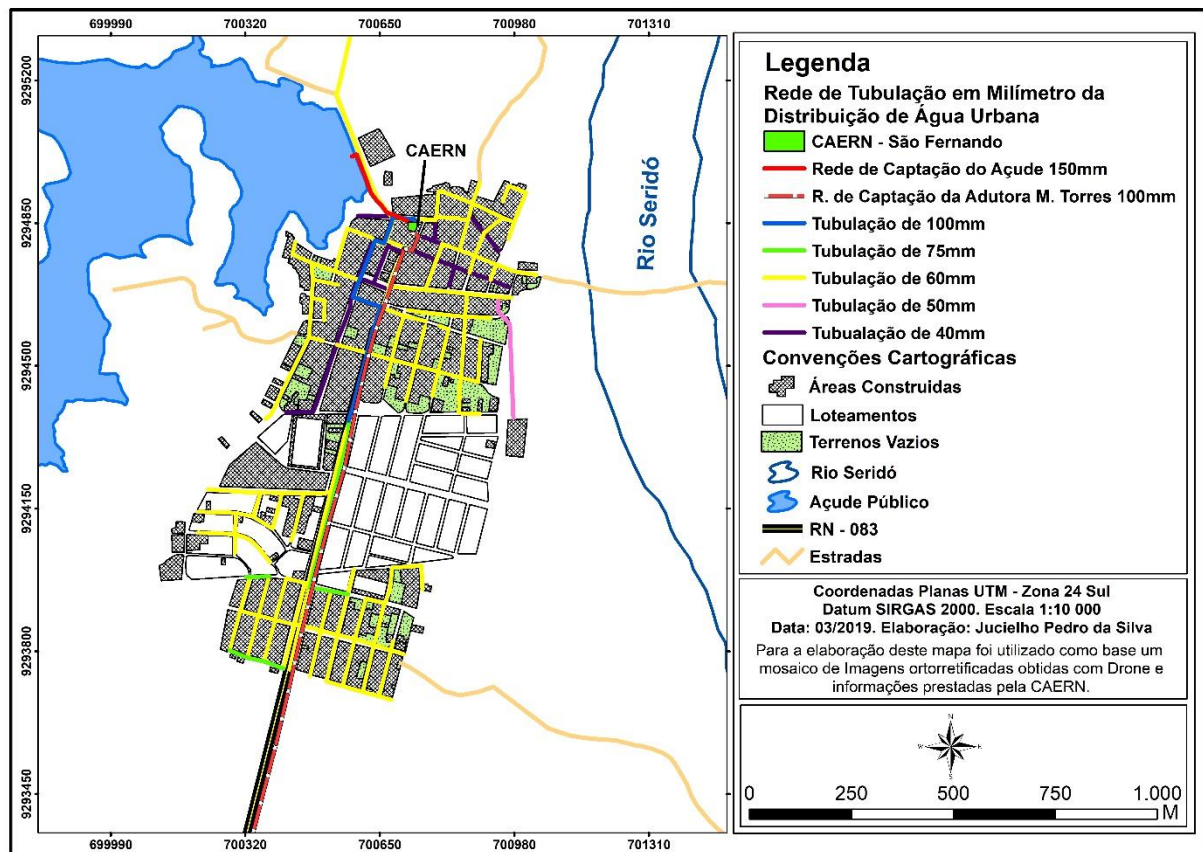
- 1) Não possui canalização interna, ou seja, que não tem rede geral de abastecimento e/ou sem canalizações residenciais para um ou mais cômodos;
- 2) Recebe água fora dos padrões de potabilidade, isto é, que não atende ao padrão microbiológico da água para consumo humano, determinado pelo Anexo I da Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), que trata dos coliformes totais presentes nas amostras; no caso de São Fernando, apenas uma amostra, entre as examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo;
- 3) Tem intermitência prolongada ou racionamentos;
- 4) Usa cisterna para água de chuva, que fornece água sem segurança sanitária e/ou em quantidade insuficiente para a proteção à saúde; em outras palavras, água captada da chuva sem os cuidados mínimos de proteção à saúde, tais como forma de tratamento,

armazenamento e transporte, além da quantidade suficiente para a sobrevivência humana;

5) Usa reservatório abastecido por caminhão pipa.

Ainda é considerado atendimento inadequado ou em déficit, todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas (BRASIL, 2013). Neste segmento, de acordo com levantamento feito em campo por meio de depoimentos de funcionários da CAERN, combinado com técnicas de geoprocessamento, como já citado, foi possível mapear e espacializar a rede de distribuição de água da zona urbana, o que corroborou o índice supracitado, como pode ser visto na figura 4.

Figura 4. Mapa de Inventariação da Rede de Distribuição de Água na Zona Urbana do Município de São Fernando/RN, 2019



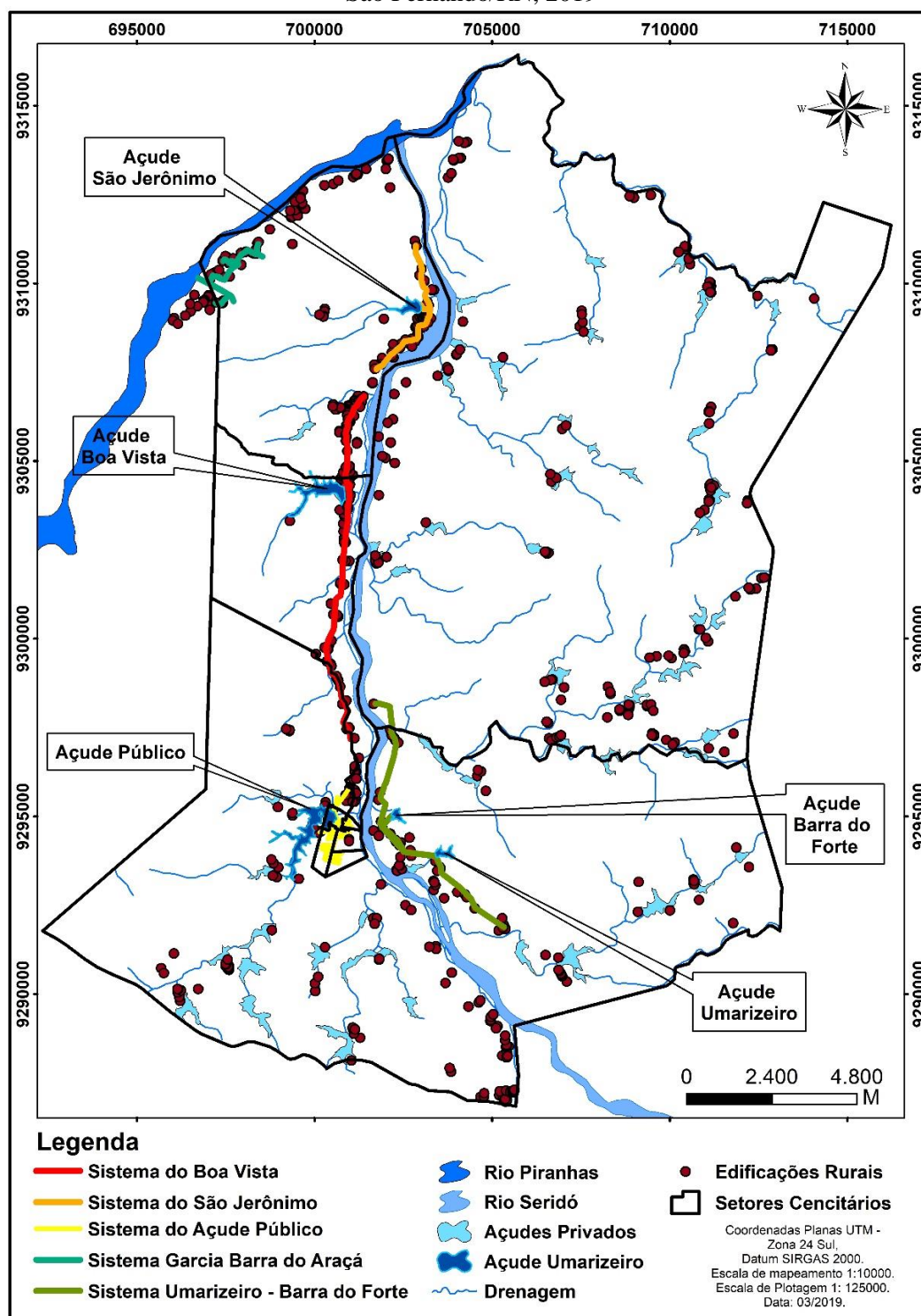
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Como pode ser observado neste mapa toda a área construída tem cobertura da rede de abastecimento, chegando a cobrir toda a zona urbana (100% das casas, estabelecimentos comerciais e públicos). Com essa técnica de geoprocessamento e as informações prestadas pelo funcionário da CAERN, ainda foi possível ir além da cobertura do abastecimento de água, obtendo-se assim também a localização e a espessura de cada encanação distribuída

pela cidade, o que pode ser de suma importância para os gestores na hora de tomarem decisões no tocante ao abastecimento de água e saneamento.

Além disso, foi possível, por meio do mapa da distribuição de água nas zonas rurais, corroborar os índices de cobertura para o município como um todo, conforme a figura 5.

Figura 5. Mapa da de Inventariação da Rede de Distribuição de Água na Zona Rural do Município de São Fernando/RN, 2019



Fonte: Acervo dos autores (2019).

Como podem ser observadas neste mapa, todas as edificações rurais ficam próximas de mananciais, como rios e açudes, com pouquíssimas casas isoladas, as quais fazem abastecimento com água de poços; além disso, o município conta com 181 cisternas para captação de água da chuva.

A zona rural do município ainda conta, como diferencial, com cinco sistemas integrados de abastecimento, com captação e distribuição por meio de encanações, geridos por líderes das comunidades rurais.

A começar pelo sistema em linhas amarelas, que é o mesmo que abastece a zona urbana, ou seja, a captação é do açude público e a distribuição pela CAERN, este sistema abastece quatro sítios/comunidades periurbanos (parte das comunidades Laranjeiras e Pascoal, sítio Pitombeira e sítio Varginha).

No sistema de cor verde escuro (Umarizeiro – Barra do Forte) a captação é feita por dois açudes, respectivamente de nomes Umarizeiro e Barra do Forte, onde a água é reunida e armazenada em uma caixa (Figura 6), com capacidade de 32 mil litros, e distribuída para sete comunidades e sítios (Angicos, sítio Recanto, Caramba, Umarizeiro, Barra do Forte, sítio Fortaleza e comunidade Malhada).

Figura 6. Fotografia aérea dos Componentes do Sistema Integrado do Umarizeiro / Barrado Forte



Fonte: Acervo dos autores (2019).

O Sistema Integrado do Boa Vista é o maior em extensão e abrange o maior número de residências; na comunidade em que se situa o reservatório, são 31 famílias, somando 88 pessoas. Neste sistema de abastecimento, são contempladas mais quatro outras comunidades (Marcação, Vassouras, Serrote e Ramada), onde a captação é feita no açude Boa Vista, com capacidade de 1.173.225 m³ (Figura 7), a água é bombeada e direcionada para uma caixa d'água de 20m³, da qual é distribuída para as casas deste povoado e as outras comunidades. Vale ressaltar que, em todas as casas, são instalados micromedidores que são tarifados e pagos à Associação do Boa Vista, a qual é responsável pela distribuição, manutenção e reparação de vazamentos de água (SÃO FERNANDO, 2019).

Figura 7. Fotografia aérea das Comunidades abastecida pelo Sistema Integrado do Boa Vista



Fonte: Acervo dos autores (2019).

Outro sistema integrado de abastecimento nas comunidades rurais de grande porte para o município de São Fernando é o sistema do São Jerônimo. Este sistema abastece a comunidade São Jerônimo e outra grande comunidade, a Bestas Bravas, as quais juntas somam 56 famílias e 118 pessoas, com captação no açude São Jerônimo (Figura 8), armazenamento em caixa d'água e distribuição de forma bruta por encanações (São Fernando, 2019).

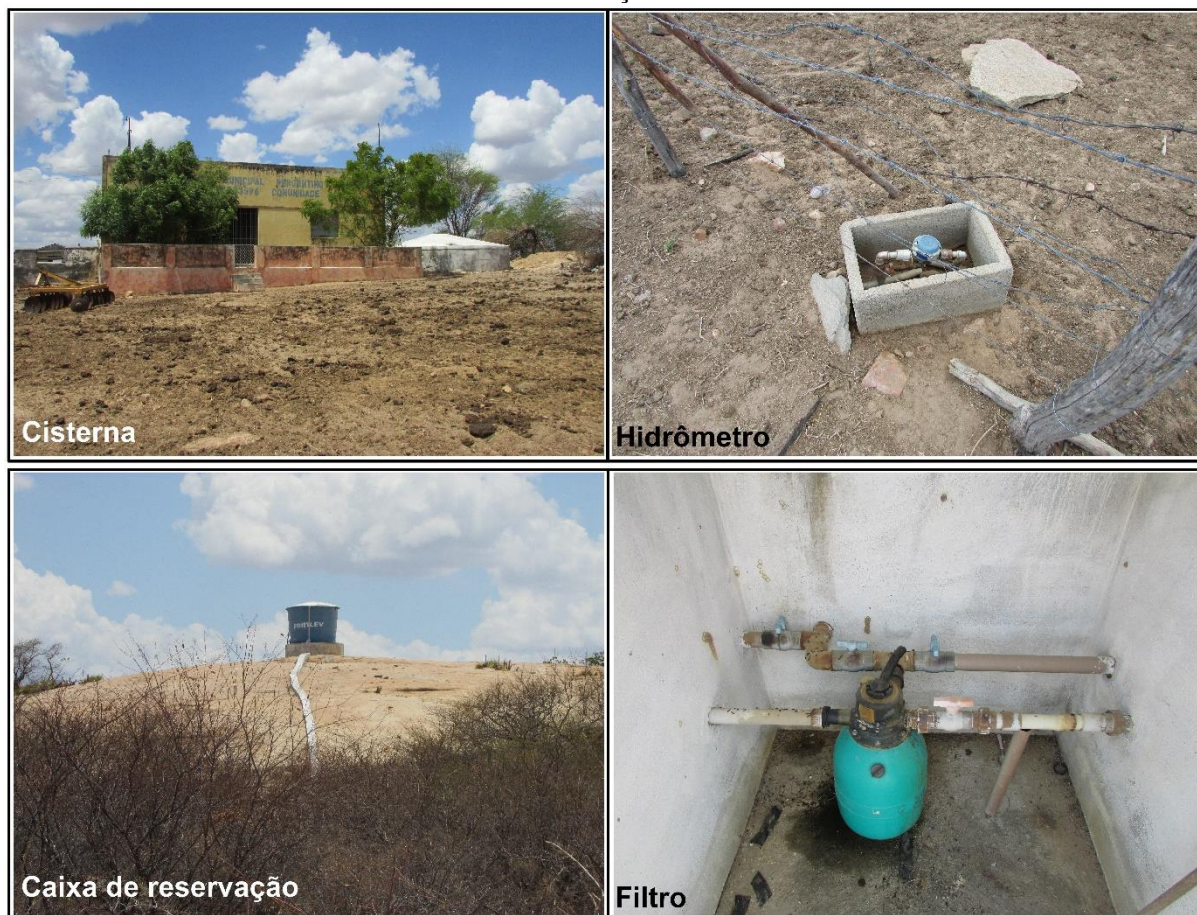
Figura 8. Fotografia aérea das comunidades abastecida pelo Sistema Integrado do São Jerônimo



Fonte: Acervo dos autores (2019).

O Sistema Integrado do Garcia / Barra do Araçá, o qual tem sua fonte de captação de água um pouco diferente dos outros, pois neste as águas provêm do rio Piranhas. Apesar de esse sistema ser o mais vulnerável a crises hídricas, ele é o mais adequado em relação à promoção da saúde, pois, além de uma caixa d'água para reservação e distribuição por meio de encanações, como nos outros sistemas integrados, este sistema conta também com hidrômetros e um filtro, conforme a figura 9, que oferece água tratada por este filtro às duas comunidades, além da captação individual por cisternas.

Figura 9. Mosaico de fotografias dos Elementos que compõe o Sistema Integrado do Garcia / Barra do Araçá

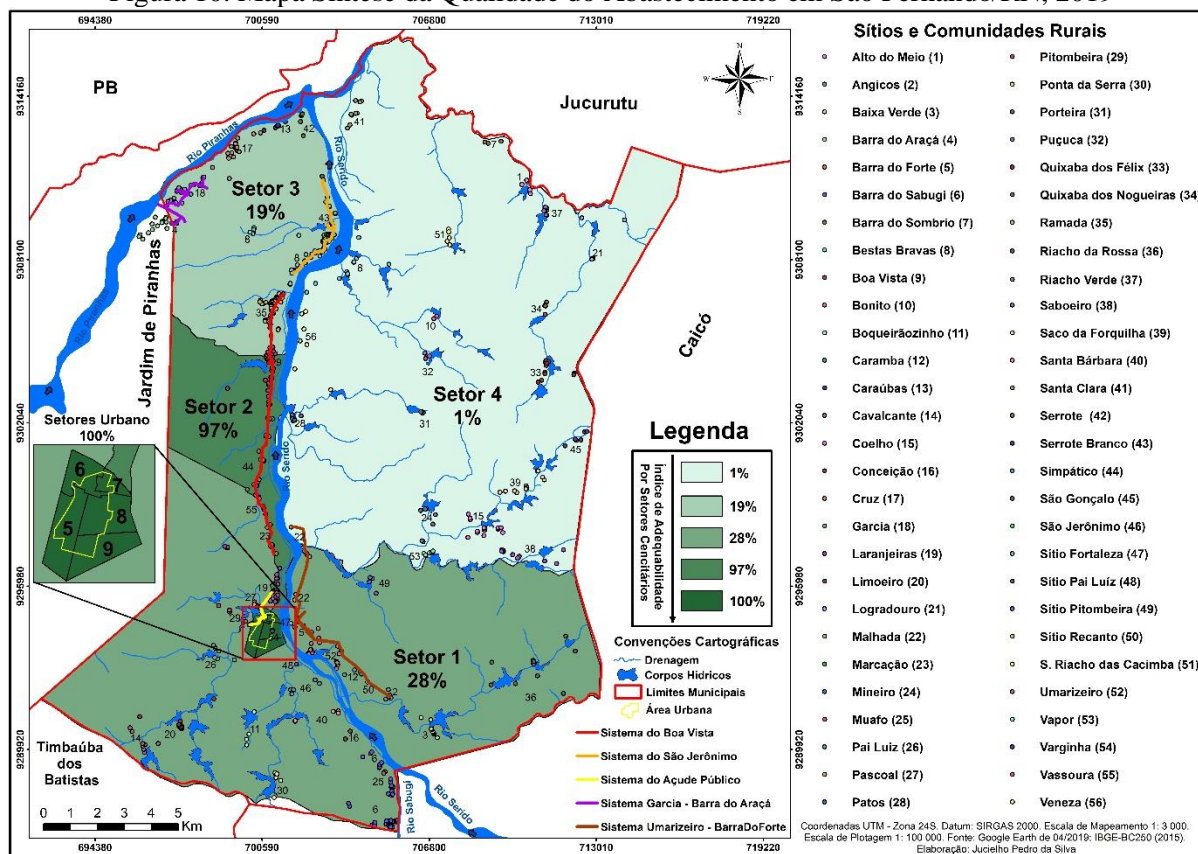


Fonte: Acervo dos autores (2019).

Como pode ser observado no levantamento feito e explanado anteriormente, do ponto de vista quantitativo, o município de São Fernando, para o ano de 2019, apresentava parciais excelentes em relação abastecimento ofertado à água como desejado na primeira meta do Objetivo 6 (água potável e saneamento) da Agenda 2030 da ONU.

Do ponto de vista qualitativo, considerando os aspectos pluviométricos, a qualidade dos serviços e a tabela do PLANSAB (BRASIL, 2013), a realidade foi identificada diferente. Considerando estes aspectos e correlacionando à realidade de São Fernando, foi possível mapear, por setores censitários, a qualidade do abastecimento e gerar o índice de adequabilidade, conforme a figura 10.

Figura 10. Mapa Síntese da Qualidade do Abastecimento em São Fernando/RN, 2019



Fonte: Acervo dos autores (2019).

Para chegar a estes resultados, foram considerados como divisores de classe majoritariamente os fatores: 1) ausência ou baixa intermitência no fornecimento da água e 2) presença ou ausência de canalização interna, tendo em vista que o aspecto de qualidade da água é relativo, devido o fato de não se ter análise química, pois os agentes de saúde fornecem substâncias de tratamento (hipoclorito de sódio) para todos os sítios, porém fica a cargo dos moradores usarem ou não. Dessa forma, não há monitoramento se foi tratado ou não.

Percebe-se que a realidade, no que tange à qualidade do abastecimento, que pode refletir no acesso à água, é bem diferente da avaliação quantitativa, observa-se que nos setores censitários a vulnerabilidade a crises hídricas pode variar ao longo da extensão territorial do município.

Observa-se ainda que, das zonas rurais, o Setor 4 é o mais vulnerável a crises hídricas, pois não conta com um sistema integrado de abastecimento por encanação, exceto uma residência da comunidade malhada, que fica no extremo sul do setor, mas pertence ao Sistema Integrado do Umarizeiro - Barra do Forte.

Neste Setor 4, apesar de a maioria das casas contar com encanação interna, o fator intermitência da classificação do PLANSAB 2013 foi mais decisivo, pois houve maior

solicitação de abastecimento por caminhões pipas em 2019, tendo em vista que os reservatórios que contam com ligação direta para as casas são pequenos (caixas d'água e cisternas), tornando-se assim uma área de baixo índice de adequabilidade. No mais, neste setor foi observado abastecimento via carroça de burro (Figura 11), o que corrobora a observação de que, além da intermitência, existe falta de ligação interna, robustecendo assim a classificação apresentada no mapa.

Figura 11. Fotografia do abastecimento em parte da comunidade Coelho

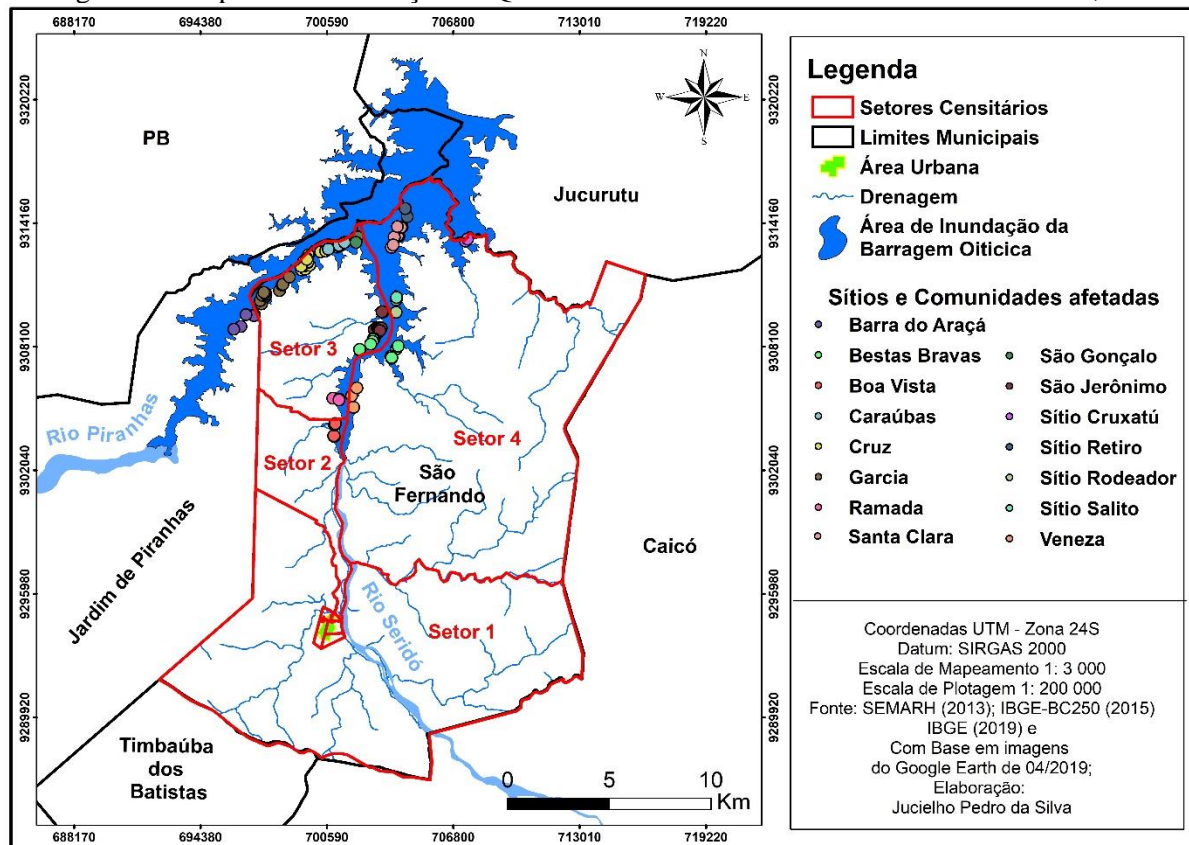


Fonte: Acervo dos autores (2019).

No Setor 3 encontram-se as maiores peculiaridades, pois tem o segundo pior índice de adequabilidade, apesar de contar com dois sistemas integrados e um deles ser mais adequado do ponto de vista sanitário, que é o Sistema Garcia - Barra do Araçá, o qual tem um filtro para tratar a água que segue por encanação para as comunidades Garcia e Barra do Araçá. Este setor ainda conta com parte do sistema do São Jerônimo. Entretanto, este índice se deve, em parte, ao fato de este setor ter a segunda maior densidade populacional e com isto, muitas das casas não têm ligações aos sistemas integrados, contando apenas com pequenos reservatórios para armazenamento (caixas d'água e cisternas), o que as torna mais vulneráveis a crises hídricas.

Este setor conta com outra peculiaridade que o está impactando significativamente e mudará toda a dinâmica em um futuro próximo: este setor está na área de inundação da barragem Oiticica que está em fase de construção, como pode ser visto na figura 12.

Figura 12. Mapa de Inventariação da Qualidade do Abastecimento em São Fernando/RN, 2019



Fonte: Acervo dos autores (2019).

De acordo com este mapa os setores 3 e 4 terão 35% e 14% de suas edificações inundadas respectivamente devida a obra do governo federal barragem de Oiticica em fase de construção. Assim toda a dinâmica de abastecimento terá de ser reorganizada. Além disso, como as casas que estão na área de inundação já foram indenizadas, muitos já estão evacuando o local, como pode ser percebido na figura 13, que mostra as casas já abandonadas.

Figura 13. Mosaico de fotografias da evacuação em parte da comunidade Caraúbas



Fonte: Acervo dos autores (2019).

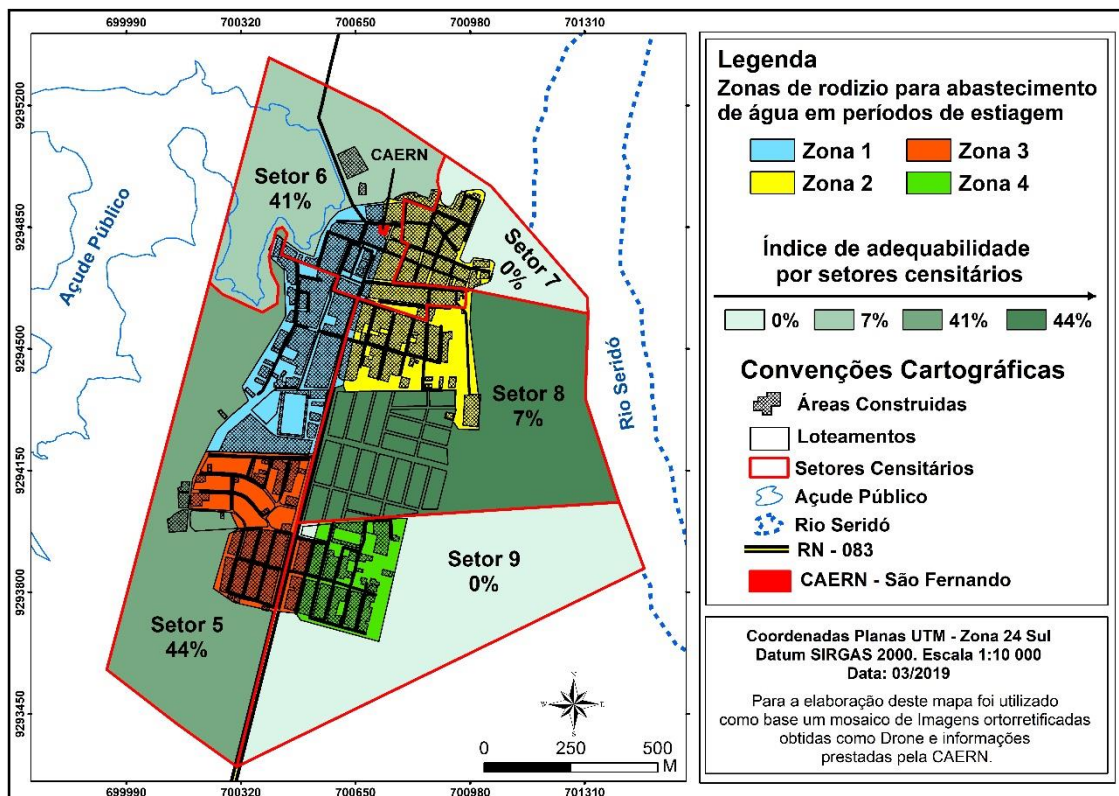
Dentro dessa remobilização sabe-se que uns estão se realocando para o interior de suas propriedades e outros estão indo morar na zona urbana da própria São Fernando e de cidades vizinhas. Entretanto, sem saber números precisos, necessita-se assim de uma reavaliação.

No Setor 2, tanto do ponto de vista quantitativo da cobertura do abastecimento de água quanto pela óptica qualitativa da qualidade dos serviços de abastecimento, o setor se apresentou como mais adequado, com 100% das casas com acesso à água e 97% sendo abastecidas por canalizações internas e com baixa intermitência e paralisações no fornecimento. Segundo depoimento dos moradores, o açude Boa Vista ainda não secou desde a sua fundação início da década de 2000.

No Setor 1, a situação é parecida com a do Setor 4, onde a maioria dos sítios são abastecidos por pequenos açudes e cisternas, o que deixa a zona vulnerável a intermitência, salvo na zona coberta pelo Sistema Integrado do Umarizeiro – Barra do Forte, onde a intermitência é baixa devido à captação feita em dois açudes e bombeada para a caixa de reservação, da qual segue para as residências por encanações, estando presente assim também o fator de encanação interna. Entretanto essa parcela só representa 28% das casas nesta zona.

Nos setores urbanos (5, 6, 7, 8 e 9), em 2019, todos apresentaram excelentes resultados, tanto do ponto de vista quantitativo como do qualitativo, pois existe acesso à água para todos, baixa intermitência e todos contam com canalização interna. Entretanto considerando o fato da instabilidade pluviométrica supracitada, esses setores podem ser afetados em períodos de estiagem. Por isso, o município conta com um plano de ação para emergências que já pode ser preditivo de como ficarão os índices, como pode ser observado (Figura 14).

Figura 14. Mapa Síntese do Índice de Adequabilidade do Abastecimento de Água na Zona Urbana de São Fernando/RN, 2019



Fonte: Acervo dos autores (2019).

De acordo com levantamento feito na sede municipal da CAERN, em São Fernando, o abastecimento urbano tem um plano de setorização do abastecimento para momentos de racionamento de água, no qual os setores 5 e 6 há uma maior estabilidade hídrica, pois segundo o funcionário, o abastecimento é feito por rodízio de quatro dias, da seguinte forma: no primeiro dia, só para Zona 1; no segundo dia, Zonas 1 e 2; no terceiro dia, Zonas 1 e 3; e no quarto dia, Zonas 1 e 4. Como observado nesta logística, a Zona 1 recebe água todos os dias e tem um dia específico só para ela. Isso se deve principalmente ao fato de que, nesta zona, existem ligações para comunidades rurais e, para a água chegar até lá há mais obstáculos, necessitando assim de mais dias. Nesse sentido, os demais setores 7, 8 e 9 se apresentam com maior instabilidade hídrica pelo fato da alta intermitência.

Dessa forma, observa-se que, mesmo este plano de ação não estando em funcionamento em 2019, de acordo com o índice de adequabilidade do abastecimento na zona urbana de São Fernando em períodos de estiagens pode apresentar heterogeneidade na intermitência do abastecimento, e assim os setores 6, 7 e 8 ficarem mais vulneráveis à intermitência de água, com índices de 0% a 8%, enquanto os setores 5 e 6 apresentam índices de 41% a 44%, chegando algumas casas (Zona 1 cor azul) a 100%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pôde ser observado neste trabalho a cobertura de um serviço pode variar ao longo do tempo a depender de diversos fatores como tamanho do reservatório para acúmulo de água e, principalmente, o regime hidrológico, necessitando assim de uma avaliação anual, sobretudo ao se tratar de municípios dentro do semiárido.

Percebe-se que não basta só avaliar a abrangência do serviço de abastecimento, mas também avaliar a qualidade deste serviço, aprimorando o diagnóstico e fornecendo um cenário mais fiel à realidade do município.

Com isso, percebe-se que a metodologia aplicada trouxe resultados satisfatórios, pois permitiu avaliar a situação do abastecimento de água no município por duas ópticas, trazendo assim para os gestores um panorama realista, subsidiando assim o ordenamento territorial.

Além disso, a metodologia pode ser aplicada a outros municípios e outras esferas do saneamento (esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais), além de servir para avaliação frente aos objetivos da Agenda 2030, em conformidade com a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

Ressalta-se ainda que os resultados desta pesquisa se tornam de interesse, também, de investidores do setor imobiliário, tendo em vista que este trabalho espacializou as informações.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Brasília, dezembro de 2013.

NIRAZAWA, Alyni Nomoto; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges de. Indicadores de saneamento: uma análise de variáveis para elaboração de indicadores municipais. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 4, 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE-Cidade: São Fernando**. São Fernando. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/sao-fernando/panorama>. Acesso em: 01 mar. 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução Nº 510, de 7 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 98, seção 1, p. 44-46, 24 maio 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 14 jul. 2021.

COCCHIERI, Tiziana. Conceito de Abdução: Modalidades de Raciocínio Contidas no

Sistema Lógico Peirceano. **Clareira**: Revista de Filosofia da Região Amazônica, Rondônia, v. 2, n. 1, 2015.

DINIZ, Marco Túlio Mendonça; PEREIRA, Vítor Hugo Campelo. Climatologia do estado do Rio Grande do Norte, Brasil: sistemas atmosféricos atuantes e mapeamento de tipos de clima. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 35, n. 3, p. 488-506, 2015.

FICARELLI, Thomas Ribeiro de Aquino. **Informações geográficas nos serviços de água e esgoto**: aplicações e disparidades de uma tecnologia de uso global. 2019. 309 f. Tese (Doutorado em Saúde Global) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

GOMES, Fábriço. Pereira; ARAUJO, Richard. Medeiros de. Pesquisa quanti-qualitativa em administração: uma visão holística do objeto em estudo. **Rumos**, João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 149-161, 2004.

MARTINELLI, Marcello. Gráficos e mapas: construa-os você mesmo. 1. ed. São Paulo: Editora Moderna, 1998. v. 1. 120p.

MENESES, Paulo Márcio Leal de; FERNANDES, Manoel do Couto. **Roteiro de Cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

MAIA, Genilson Medeiros. **Resumo Da História Do Município De São Fernando**: sua origem. (Sua origem). 2018. Disponível em: <https://saofernando.rn.gov.br/omunicipio.php>. Acesso em: 22 set. 2022.

ONU-WATER. **Sustainable Development Goal 6**: Synthesis Report on Water and Sanitation. Tradução livre, 2018.

PMSC. Prefeitura Municipal de Serra Caiada (org.). **Plano Municipal de Saneamento Básico Serra Caiada – RN**: Plano Municipal de Saneamento Básico Serra Caiada/RN. Serra Caiada: UFRN, 2018. 28 p. Disponível em: <http://www.serracaiada.rn.gov.br/plano-municipal-de-saneamento-basico.html>. Acesso em: 3 mar. 2020.

SANTOS, Alexandre. Rosa dos *et al.* **ArcGIS 10.2.2 Passa a passo elaborando meu primeiro mapeamento**. v. 1. Porto Alegre: CAUFES, 2014.

SANTOS, Gedeão Costa Floriano dos; RIBEIRO, Maria Adriana Mágero de Freitas. Geoprocessamento aplicado à espacialização de serviço de abastecimento de água em municípios da Paraíba. **Revista InterScientia**, v. 5, n. 1, p. 92-104, 4 dez. 2017.

SÃO FERNANDO, **Secretaria Municipal De Saúde e Saneamento**. São Fernando - RN. 2019.

SILVA FILHO, José Adalberto da; ARAÚJO, Sayonara Costa de; NOGUEIRA, Virgínia de Fátima Bezerra. Water supply diagnosis in the municipality of Cajazeiras, Paraíba State, Brazil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 11, n. 2, p. 11-15, jun. 2016.

SNIS. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento (org.). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico dos serviços de água e esgotos. 25. ed. Brasília: SNS/MDR, 2019. 183 p.

START, Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda. (org.). **Plano Municipal de Saneamento Básico de Angicos/RN**: Produto H: indicadores de desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico. Angicos: UFRN, 2018. 34p. Disponível em: <https://www.angicos.rn.gov.br/index.php/saneamento-basico/617-produto-h-indicadores-de-desempenho-do-plano-municipal-de-saneamento-basico>. Acesso em: 3 mar. 2020.

TRATA BRASIL. **Saneamento é Saúde**. 2017. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2017/03/14/a-falta-de-saneamento-esta-entre-as-principais-causas-de-morte-infantil-no-mundo/>. Acesso em: 07 jul. 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, a Universidade Federal do Rio Grande (UFRN) e o Centro de Ensino Superior do Seridó – CERES.