

MAPEAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE NASCENTES NA COMUNIDADE PIROÁS REDENÇÃO-CE

Paz Paulo António¹
Kessy Jhonis Silva Gomes²
Fred Denílson Barbosa da Silva³
Rafaella da Silva Nogueira⁴

Resumo: O uso dos recursos hídricos é um problema que a região do Nordeste do Brasil enfrenta devido a quantidade de água existente não ser suficiente para suprir a demanda populacional para a realização das atividades domésticas, industriais e principalmente agrícolas. O presente trabalho objetivou mapear e analisar a qualidade das águas das nascentes na comunidade de Piroás no município de Redenção- CE. O levantamento de dados sobre as nascentes existentes na comunidade Piroás foi obtido a partir da aplicação de 106 questionários que foram aplicados aos estudantes da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), assim como para a comunidade em geral residente no município de Redenção no período de 06/09/2021 a 07/10/2021. O mapeamento das nascentes da comunidade Piroás foi realizado por caminhamento com auxílio de um GPS modelo Garmim 76scx. O Índice de Impacto Ambiental em Nascente constatou que as nascentes necessitam de intervenções imediatas para a revitalização das mesmas. As nascentes N1, N3, N4 e N5 se enquadram na classe ruim, enquanto que as N2 e N6 foram categorizadas na classe razoável de preservação. Portanto, é necessário que sejam desenvolvidas pesquisas que visem a conservação e proteção dessas nascentes para assegurar a revitalização e a sustentabilidade das nascentes ainda existentes na comunidade Piroás.

Palavras-Chaves: Águas subterrâneas; Degradação ambiental; Geoprocessamento; Recursos Hídricos.

MAPPING THE QUALITY OF WATER FROM SPRINGS IN THE COMMUNITY OF PIROÁS REDENÇÃO-CE

Abstract: The use of water resources is a problem that the Northeast region of Brazil faces due to the amount of existing water not being sufficient to supply the population demand for the realization of domestic, industrial and mainly agricultural activities. The present work aimed to map and analyze the quality of water from the springs in the community of Piroás in the municipality of Redenção-CE. The data survey on the existing springs in the community Piroás was obtained from the application of 106 questionnaires that were applied to the students of the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), as well as to the community in general resident in the municipality of Redenção in the period from 06/09/2021 to 07/10/2021. The mapping of the springs of the community Piroás was carried out by walking with the aid of a GPS model Garmim 76scx. The Index of Environmental Impact in Springs showed that the springs need immediate interventions for their revitalization. The N1, N3, N4 and N5 springs fit into the bad class, while N2 and N6 were categorized in the reasonable preservation class. Therefore, it is necessary that research be developed aimed at the conservation and protection of these springs to ensure the revitalization and sustainability of the springs that still exist in the Piroás community.

Keywords: Groundwater; Environmental degradation; Geoprocessing; Water resources.

¹ Discente do curso de Agronomia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

² Discente do curso de Agronomia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

³ Coorientador. Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)

⁴ Orientadora. Doutora em Informação Espacial pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)

INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil enfrenta atualmente problemas com o uso insustentável dos recursos hídricos. As secas contínuas aliadas a baixa disponibilidade hídrica comprometem a quantidade existente que é insuficiente para suprir a demanda populacional para a realização das atividades domésticas, industriais e principalmente agrícolas. A disponibilidade de água é importante para a manutenção de todo ser vivo, por isso a falta desse recurso tem gerado conflitos e degradação da qualidade das fontes subterrâneas de água (PASQUALETTO et al., 2020).

O Brasil possui a maior reserva de água doce da terra, que representa 13% do total mundial, mas enfrenta problemas de má distribuição. Normalmente em região com menor número populacional há mais disponibilidade de água em relação a região com maior número populacional, assim como o caso da Região Amazônica que tem 72%, enquanto que o Nordeste tem apenas 3% de reserva de água doce (MACHADO, 2018). Fatores como baixa precipitação, aquecimento global e as ações antrópicas influenciam na qualidade e na indisponibilidade da água na região Nordeste. Para que esse recurso natural não se esgote e não haja danos a qualidade das reservas mundiais disponíveis, é necessário que as fontes subterrâneas sejam preservadas e conservadas, com uso de forma consciente de modo a evitar a contaminação desses recursos hídricos (CAPELLARI et al., 2018).

Estudos sobre os impactos das mudanças climáticas globais na América do Sul indicam que a Região Nordeste do Brasil se encontra entre as mais vulneráveis às mudanças climáticas, com um quadro de aumento da temperatura média do ar, aumento da frequência de noites quentes e diminuição dos totais anuais de precipitação que podem causar seca e comprometer a disponibilidade de água (ANA; CGEE, 2012).

A forma como o homem explora os recursos hídricos nas camadas inferiores do solo é surpreendente. A exploração excessiva desse recurso afeta a qualidade das águas subterrâneas e a disponibilidade para a realização das atividades domésticas e irrigação agrícola (PINTO, 2017). Fatores como usos e apropriações inadequadas de áreas para produção, dão origem a impactos negativos que se tornam visíveis, assim dificultam a conservação destas fontes que têm grande relevância como fonte de água para o meio rural (MACHADO et al., 2018).

Outro agravante consiste no desmatamento da vegetação nativa associado ao uso inadequado dos solos e de agrotóxico que tem contribuído para a diminuição do volume e da qualidade da água. Este cenário é intensificado devido o manejo irracional do uso e a ausência de proteção das nascentes que se configura um cenário preocupante das regiões semiáridas brasileiras (TUNDISI et al., 2010). Destaca-se que uma dessas preocupações se refere à ameaça da contaminação que pode comprometer a qualidade, e assim, gerar impactos de ordem ambiental e socioeconômica, inviabilizando a utilização da água para múltiplas finalidades (LISBOA et al., 2016).

Atualmente, os impactos ambientais têm sido monitorados com auxílio de geotecnologias que são ferramentas importantes para mapeamento de nascentes. O uso dessa tecnologia reduz o tempo de trabalho quanto ao levantamento de dados, permite análise de dados no âmbito espacial e temporal da qualidade da água (EUGENIO et al., 2017). As geotecnologias integram uma ciência denominada de geoprocessamento que abrange um conjunto de tecnologias que envolvem a coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações (SANTOS et al., 2017).

Estudos realizados por (GOMES et al., 2017; RAMOS et al., 2020; SANTOS et al., 2021) indicam a eficiência do uso das ferramentas de geoprocessamento quanto ao monitoramento da qualidade da água. Tais estudos, demonstraram a importância das ferramentas de geoprocessamento na obtenção de informações, no tratamento dos dados e na tomada de decisões sobre a preservação e conservação da qualidade das águas subterrâneas. Diante do exposto, o presente trabalho objetivou mapear e analisar a qualidade das águas das nascentes na comunidade de Piroás no município de Redenção.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na comunidade de Piroás que está localizada no município de Redenção entre as coordenadas 4° 13' 35" Sul e 38° 43' 53" Oeste (Figura 1). Pertencente a microrregião do Maciço de Baturité, Piroás localiza-se a aproximadamente 16 km da sede do município de Redenção que possui uma área de 225,62 Km². O município de Redenção possui 29.238 habitantes e localiza-se a uma altitude de 88 metros (IBGE, 2020). O clima é classificado como Aw' do tipo tropical com inverno seco, e a temperatura varia de 26° a 28° °C (KÖPPEN, 1923). A vegetação predominante é a Caatinga arbustiva densa. O período chuvoso ocorre entre janeiro e abril e o mais seco de maio a novembro, o índice pluviométrico anual é em torno de 1.062 mm e os solos encontrados na região são Planossolo Solódico e Argissolo Vermelho-Amarelo (IPECE, 2017).

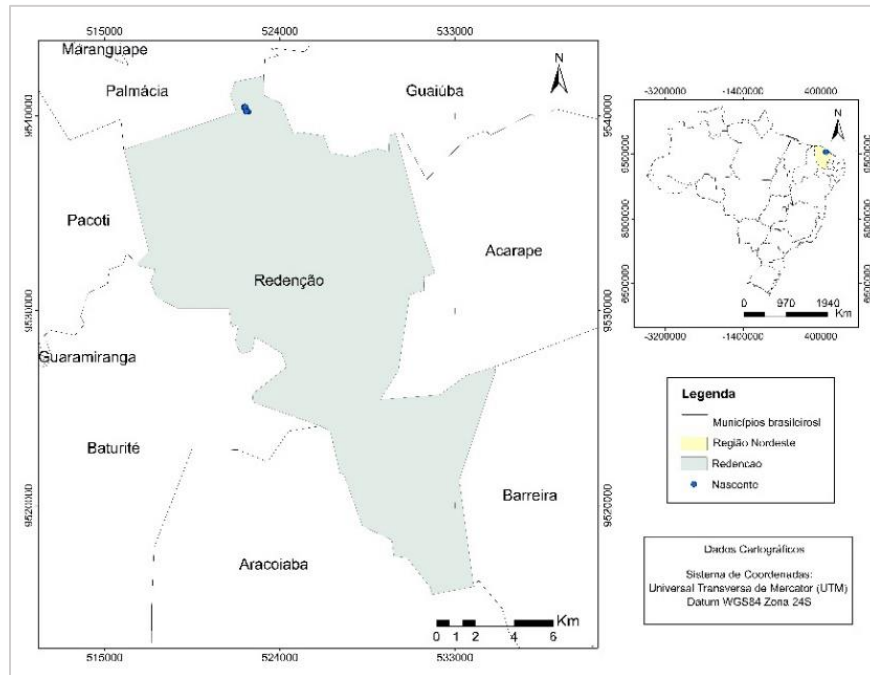


Figura 1: Localização do município de Redenção, Ceará

Procedimentos metodológicos

O levantamento de dados sobre as nascentes existentes na comunidade Piroás foi obtido a partir da aplicação de 106 questionários, realizado no período de 06/09/2021 a 07/10/2021, para os estudantes da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), assim como para a comunidade em geral residente no município de Redenção. Os principais temas abordados no questionário foram a existência, localização, sua importância para a comunidade, finalidade de uso e quais os indicadores são usados para análise da qualidade da água das nascentes. A partir da construção desse banco de dados obtidos com a aplicação do questionário foi possível identificar e compreender a atual situação das nascentes locais bem como o nível de saber local sobre questões com o uso e conservação das nascentes.

O mapeamento das nascentes da comunidade Piroás foi realizado por caminhamento com auxílio de um funcionário da Fazenda Experimental Piroás, morador da região e conhecedor da localização das nascentes. No local foi obtido as coordenadas por meio do Sistema de Posicionamento Global (GPS) modelo Garmim 76scx, o sistema de referência espacial utilizado foi o Universal Transversa de Mercator, Datum WGS84 Zona 24S. As coordenadas obtidas foram transferidas para a planilha da Microsoft Excel para posteriormente serem manipulados em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) com o auxílio do software QGIS versão 3.10. Para a elaboração do mapa foi utilizada imagem de satélite da cidade de Redenção obtida por meio da ferramenta do Google Earth Satélite do QGIS, para auxiliar na visualização e compreensão da área de estudo.

Durante o processo de mapeamento, cada nascente recebeu uma nomenclatura para a sua identificação onde N1- corresponde a primeira nascente, N2- segunda nascente, N3-terceira nascente, N4-quarta nascente, N5-quinta nascente e N6-sexta nascente (Figura 2).



Figura 2: Nascentes mapeadas na comunidade Piroás, Redenção-CE.

A análise da qualidade da água foi realizada a partir da determinação do Índice de Impacto Ambiental em Nascentes (IIAN) proposto por (GOMES, 2004). Esse método consiste em analisar a qualidade da água das nascentes através dos parâmetros macroscópicos e identificar as causas da contaminação e degradação das nascentes (BRITO et al., 2021). Silveira et al. (2019) ressaltam que a aplicação da metodologia do Índice de Impacto Ambiental em Nascentes (IIAN) é relevante para analisar o grau de preservação de nascente, não necessita de custos altos e as respostas sobre a qualidade das nascentes são obtidas de forma rápida e auxiliam na tomada de decisões para a manutenção das nascentes.

Os parâmetros macroscópicos selecionados, permitem observar as características de uso e ocupação em torno da área onde se encontram as nascentes (Tabela 1). Para essas características foram atribuídas as seguintes classificações: bom, médio e ruim que correspondem aos valores 1, 2 e 3 respectivamente. Análise da qualidade das águas foi realizada de forma sensorial e perceptiva e os parâmetros consideram os fatores que alteram a qualidade da água da nascente, assim consideram a proteção da mesma em relação à influência externa que muito contribui para o baixo grau de proteção (SOARES et al., 2017).

Tabela 1 - Classificação dos parâmetros macroscópicos para determinação do Índice de Impacto Ambiental em Nascentes.

Parâmetros	Classificação		
	1	2	3
Coloração da água	Escura	Clara	Transparente
Odor da água	Forte	Fraco	Não apresenta
Resíduos sólidos ao redor das nascentes	Muito	Pouco	Não apresenta
Óleo	Muito	Pouco	Não apresenta
Materiais flutuantes	Muito	Pouco	Não apresenta
Esgotos nas nascentes	Doméstico	Fluxo superficial	Não apresenta
Vegetação	Alta degradação ou não existente	Baixa degradação	Preservada
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Uso antrópico (desmatamento e queimadas)	Constante	Apenas marcas	Não apresenta
Proximidade com as residências	< 50 m	Entre 50-100 m	> 100 m
Acesso às nascentes	Difícil	Fácil acesso	Sem acesso
Espumas	Muito	Pouca	Não apresenta
Proteção das nascentes	Sem proteção	Proteção frágil	Proteção resistente

Fonte: Adaptada de (BRITO et al., 2021).

A qualificação da água foi categorizada em cinco classes de acordo com Belizário (2015): Classe A – ótimo; Classe B – boa; Classe C – razoável; Classe D – ruim; Classe E – péssima. A soma total dos pontos de cada nascente foi determinada para obter o Índice de impacto Ambiental (Tabela 2).

Tabela 2: Classificação das nascentes quanto ao grau de preservação

Classe	Grau de preservação	Escala
A	Ótimo	37-39
B	Bom	34-36
C	Razoável	31-33
D	Ruim	28-30
E	Péssimo	< 28

Fonte: Adaptada de (BRITO et al., 2021).

Os parâmetros físico-químicos como a condutividade elétrica (CE), temperatura (T) e o potencial hidrogeniônico (pH) de cada nascente foram medidos no local com auxílio de um condutivímetro de bolso modelo K53-001: KASVI (Figura 3).



Figura 3: Medição da condutividade elétrica, temperatura e pH nas nascentes N1 e N3

Resultados e Discussões

O levantamento de dados a partir da aplicação do questionário identificou que a comunidade brasileira teve maior destaque quanto ao número de entrevistados, seguido da comunidade angolana e em terceiro a comunidade dos estudantes guineenses. O baixo número dos entrevistados cabo-verdianos, moçambicanos e são-tomenses se deu devido o número reduzido de estudantes a frequentar os cursos de graduação e também pela pandemia causada pelo covid-19 que está impossibilitar a chegada de novos estudantes dos países de cooperação com a UNILAB. Quanto ao conhecimento sobre as nascentes na comunidade Piroás verificou-se que 81% dos entrevistados não conhecem nenhuma nascente existente da cidade de Redenção enquanto que 20% têm conhecimento sobre as nascentes e inclusive sabem onde estão localizadas

A importância das nascentes para a região foi confirmada por 86.8% dos entrevistados os quais responderam que as nascentes são muito importantes. A mesma ideia foi aplicada quanto ao uso das nascentes, onde 55,7% responderam que já usaram água provenientes de nascentes, enquanto que 44,3% alegaram nunca terem feito o uso da água para a realização de qualquer atividade (Gráfico 1). Tal resultado, está relacionado às experiências vividas, pois em zonas rurais o uso das nascentes como fonte de água é comum, já que muitas famílias utilizam as nascentes como fonte de água para as atividades domésticas e de irrigação de culturas agrícolas. Em zonas urbanas o uso dessas águas não é comum devido às infraestruturas do sistema de abastecimento de água criadas pelo governo (BRAGA, 2011).

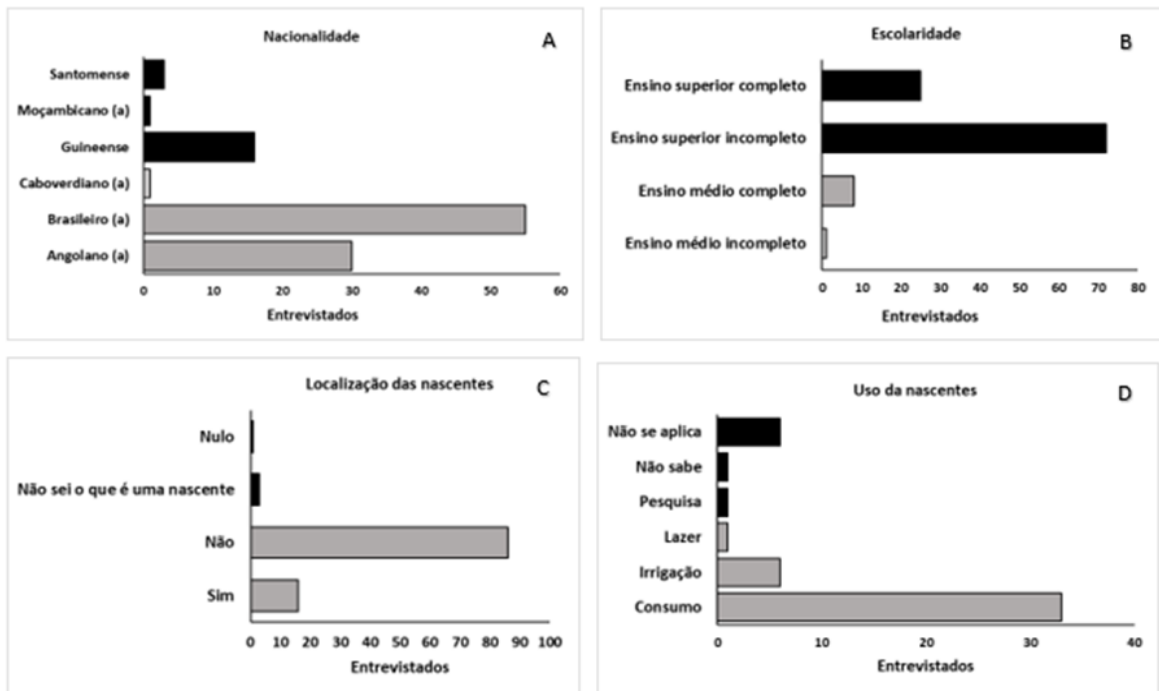


Gráfico 1: Quantificação do levantamento de dados nas temáticas: Nacionalidade (A), escolaridade dos entrevistados (B), localização das nascentes (C) e uso das nascentes (D).

É importante que se saiba a qualidade da água antes de ser usada independentemente da sua finalidade, essas informações podem ser obtidas por meio de indicadores que servem de ferramentas importantes para ao monitoramento dos recursos hídricos. Para tanto, utiliza-se essa metodologia que consiste na utilização de variáveis que podem ser físico-químicas ou microscópicas (TOLEDO et al., 2002). Quanto à questão sobre o uso dos indicadores, 51,9 % responderam que conhecem os indicadores de qualidade de água enquanto que 48,1% desconhecem. Por não conhecerem os tipos de indicadores, quando questionados sobre como é feita a identificação da qualidade da água das nascentes onde moram, 62,5% responderam que não sabem quais indicadores são usados para análise da qualidade da água das nascentes.

Diagnóstico do grau de proteção das nascentes

No total foram mapeadas seis nascentes sendo consideradas somente as que estavam em fluxo contínuo (Figura 4). As nascentes encontram-se próximas umas das outras, de acordo com Carneiro et al. (2017) as mesmas estão localizadas na localidade de Piroás de cima.

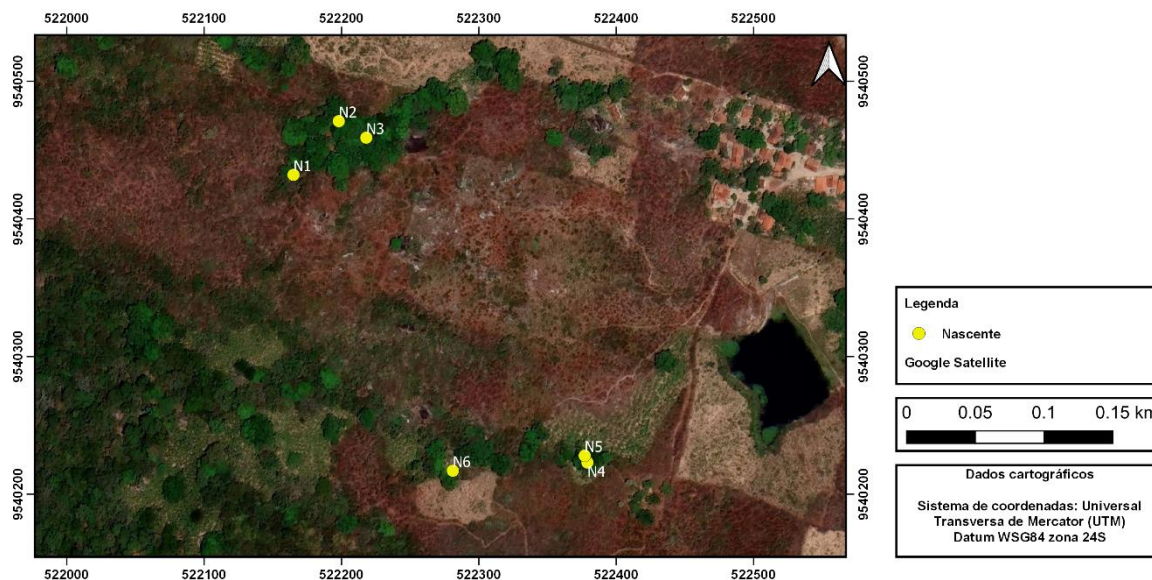


Figura 3: Localização espacial das nascentes da comunidade de Piroás.

De acordo com os parâmetros macroscópicos e com a classe dos graus de proteção das nascentes foi possível observar que as nascentes a N3 e N5 apresentaram água escura, sendo que a N3 é uma das mais utilizadas pelos moradores. É importante ressaltar a preocupação quando o uso da água é voltado para o abastecimento residencial, principalmente em núcleos populacionais das zonas rurais, pois o uso desenfreado pode comprometer a qualidade da água para outros fins (AGRIZZI et al., 2018).

Por muito tempo a N3 foi a mais usada como fonte de abastecimento de água, com ajuda de uma motobomba e tubo de pvc's era possível alimentar o chafariz que servia de ponto para as famílias pegarem água com a finalidade de realizarem as atividades domésticas, mas atualmente a frequência do uso da água da N3 vem diminuindo devido ao sistema de abastecimento de água que foi implementado na comunidade pela prefeitura. Segundo Correia (2020), em zonas rurais as nascentes são fontes de água para a execução das atividades domésticas, agrícolas e para lazer, sendo que nas zonas rurais não existem grandes estruturas de sistemas de abastecimento de água, assim como em zonas urbanas.

A coloração é um dos indicadores macroscópicos mais utilizado e conhecido por muitos para análise da qualidade de água, dentre as seis nascentes mapeadas apenas a N5 apresentou a coloração escura. A cor na água é causada por resíduos orgânicos ou inorgânicos. Os resíduos orgânicos capazes de causarem cor na água são os ácidos húmicos e fúlvicos, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas e quanto aos resíduos inorgânicos destacam-se os óxidos de ferro e manganês que podem ser encontrados no solo (FUSANA, 2014).

Foi usado um recipiente para a coleta das águas de cada nascente para análise do odor. Esse processo foi realizado por meio da análise sensorial (olfativa). Observou-se que somente a N1 e N4

apresentaram odor fraco enquanto que as outras quatro nascentes não apresentaram odor. A partir dos resultados da avaliação macroscópica do Índice de Impactos Ambientais observou-se que as nascentes da comunidade Piroás, necessitam de intervenções imediatas para a revitalização das mesmas. As nascentes N2 e N6 de acordo com a classificação do grau de preservação foram classificadas como razoável, enquanto que a N1, N3, N4 e N5 foram classificadas como ruim (Tabela 3).

Tabela 3: Grau da preservação das nascentes da comunidade Piroás, Redenção.

Parâmetros macroscópicos	Nascente mapeadas					
	N1	N2	N3	N4	N5	N6
Coloração da água	2	2	1	2	1	2
Odor da água	2	3	3	2	3	3
Resíduos sólidos ao redor das nascentes	1	3	2	1	2	1
Óleo	3	3	3	3	3	3
Materiais flutuantes	3	3	3	3	3	3
Esgotos nas nascentes	3	3	3	3	3	3
Vegetação	2	2	2	2	2	2
Uso por animais	3	2	2	3	2	3
Uso antrópico	2	2	1	2	1	1
Proximidade com as residências	3	3	3	3	3	3
Acesso às nascentes	2	2	2	1	1	2
Espumas	3	3	3	2	3	3
Proteção das nascentes	1	1	1	3	1	3
Total	30	32	29	30	28	32
Classe	D	C	D	D	E	C

Foi possível encontrar resíduos sólidos plásticos nas nascentes N3 e N4. Os impactos negativos oriundos do mau gerenciamento dos resíduos sólidos ainda é um problema que o Brasil enfrenta. O descarte incorreto dos resíduos sólidos gera consequências como poluição que consequentemente dá origem a degradação das águas subterrâneas (PEREIRA et al., 2020). A presença de resíduos ocorre devido ao descarte incorreto dos resíduos provenientes de atividades antrópicas realizadas em torno das duas nascentes. Percebeu-se que o ponto de localização das outras nascentes dificulta a chegada dos moradores da região, assim impossibilita o uso das águas, pois algumas se encontram mais acima como é o caso da nascente N1, razão no qual não havia presença de resíduos nas nascentes N1, N2, N5 e N6.

Em torno das nascentes, há pouca vegetação por falta de chuvas, no período chuvoso é possível observar maior densidade de plantas na região (MEISTER, 2017). Fatores como o desmatamento, remoção da mata ciliar e modificação da estrutura do solo comprometem a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos disponíveis (GALVAN et al., 2021). Além disso, durante a caminhada foram avistadas marcas de animais, nas proximidades das nascentes N4, N5 e N6. O tal fato

deve-se a alguns produtores que permitem a entrada de animais para abrir atalhos de acesso para as suas áreas de produção agrícola.

A presença das microalgas foi observada apenas na N1. Normalmente a presença das microalgas ocorre em ambientes com temperaturas em torno de 20 °C, que posteriormente podem resultar no processo de eutrofização. De acordo com Lopes et al. (2015) é o fenômeno em que os ambientes aquáticos têm um enriquecimento de nutrientes, destacando a presença excessiva do fósforo e nitrogênio, os quais são essenciais para o crescimento da comunidade do fitoplâncton (microalgas, cianobactérias e macrófitas).

Atualmente é comum o uso das algas como indicadores de ambiente aquáticos afetados pelos impactos ambientais negativos, os organismos são utilizados como ferramentas de monitoramento para se obter informações sobre presença de contaminantes nocivos à vida aquática, ser humano e também para compreender as alterações física, química e biológicas que ocorrem em um determinado ambiente aquático (MARQUES et al., 2017).

No Brasil existem cinco problemas que afetam a qualidade das nascentes que são: a salinização, rebaixamento poluição, crescimento populacional e o desmatamento, em zonas rurais é comum a remoção da vegetação para a prática da agropecuária (BARRETO et al., 2010). A proteção das nascentes é um dos maiores problemas na comunidade, pois apenas nas N3 e N6 foram colocados tijolos para proteger as mesmas. As demais as nascentes estão sem proteção e não existem placas de proibição de acesso. Uma nascente sem proteção fica susceptível a erosão, poluição e acaba comprometendo o abastecimento da água para a população que mora ao redor, por isso o isolamento deve ser realizado com vegetação nativa ou cercas com a finalidade de proteger a superfície do solo (MACHADO, 2018).

A vegetação nativa é de suma importância em torno das nascentes, auxiliam na manutenção saudável, torna o solo mais poroso facilitando a infiltração de água no solo para alimentação dos lençóis freáticos, reduz o impacto da queda da água da chuva sobre a superfície do solo, evita o transporte de partículas sedimentares de um ponto para outro e influência no valor do pH (SANTOS et al., 2021).

Análise dos parâmetros físico-químicos (potencial hidrogeniônico (pH), Temperatura (°C) e condutividade elétrica (CE))

Todas as nascentes apresentaram valores do pH dentro dos limites (6 a 9 para os corpos de água) de acordo com a Resolução do CONAMA 357 de 2005. As nascentes N1 e N2 apresentaram o pH de 6,8 enquanto que na N4 obteve-se um pH de 7,3. Na legislação não existe um valor padrão para a temperatura ideal para as águas subterrâneas, mas o aumento da temperatura influencia no ecossistema que está em torno das nascentes (FONSECA et al., 2018). A temperatura da nascente N4

apresentou um valor de 25,6°C, enquanto que as outras nascentes apresentaram 26°C (Tabela 4). O pH é um parâmetro de suma importância na dinâmica de água, pois ajuda na precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados; outras condições afetam a solubilidade dos nutrientes (SANTOS et al., 2021).

Tabela 4: Resultados da medição do potencial hidrogeniônico, temperatura e condutividade elétrica.

Amostras	pH	CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	°C
N1	6,8	0,29	26,8
N2	6,8	0,34	26,2
N3	6,9	0,35	26,6
N4	7,4	0,29	25,6
N5	7,3	0,35	26,1
N6	7,1	0,39	26,4
VPM	6-9	10-100	

VPM: valor permitido

As nascentes estudadas apresentaram valores da condutividade acima do valor permitido. A CE indica a quantidade de sais existentes na coluna de água, em geral níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados (CETESB, 2009). A formação geológica é um fator que influencia na condutividade elétrica das águas. Estudo realizado por Carneiro (2017) na comunidade de Piroás, as nascentes apresentaram valores altos de condutividade elétrica quando comparado com os valores que foram obtidos nesse trabalho, enquanto que os valores encontrados por Santos et al. (2021) aproximam-se, mas nenhum deles está de acordo com o valor permitido. Os altos valores da CE indicam altas quantidades de íons dissolvidos na água, essas altas quantidades são causadas por efluentes residenciais, água de sistema de drenagem de irrigação, para as regiões semiáridas as altas taxas de evapotranspiração ocasionam o acúmulo de sais (EMBRAPA, 2021).

CONCLUSÕES

É necessário a intervenção imediata para assegurar a revitalização das nascentes na comunidade Piroás. A falta de monitoramento e manejos adequados influenciam diretamente nas categorias que as nascentes se encontram. As ferramentas de geoprocessamento foram eficazes para a coleta, tratamento e mapeamento dos dados espaciais referente as nascentes existentes na comunidade Piroás. Mediante a situação que as nascentes se apresentaram é necessário que sejam desenvolvidos projetos que visam a conservação e proteção das mesmas, caso não sejam tomadas as medidas corretas em pouco tempo todas apresentaram um grau péssimo de preservação. Portanto, as instituições públicas e particulares não devem ser as únicas responsáveis pela a conservação e preservação dos recursos hídricos, a comunidade também tem um papel importante a desenvolver

quanto a manutenção das mesmas, mas é necessárias atividades como palestras e minicursos que difundem a importância das práticas sustentáveis no intuito de sensibilizar a população pois existem famílias que a sua subsistência depende da degradação ambiental.

REFERÊNCIAS

- AGRIZZI, D. V.; CECÍLIO, R. A.; ZANETTI, S. S.; GARCIA, G. O.; AMARAL, A. A.; FIRMINO, E. F. A.; MENDES, N. G. S. Qualidade da água de nascentes do Assentamento Paraíso. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.23, n.3, p.557-568, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522018150701>.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Conjuntura Barreto, S. R.; Ribeiro, S. A.; Borba, M. P. Nascentes do Brasil: **estratégias para a proteção de cabeceiras em bacias hidrográficas**. São Paulo: WWF - Brasil: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010.
- BELIZÁRIO, W. da S. Avaliação da qualidade ambiental de nascentes em áreas urbanas: um estudo sobre bacias hidrográficas do município de aparecida de Goiânia/GO. **Revista Mirante, Anápolis**, v. 8, n. 1, p. 122-148, 2015.
- BRAGA, R. A. P. As nascentes como fonte de abastecimento de populações rurais difusas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, p. 974-985, 2011.
- BRITO, A. P. M.; SANTOS, I. M. M.; NOGUEIRA, R. S. Mapeamento da vulnerabilidade à contaminação de um sistema aquífero cristalino no município de Redenção/CE. **Nature and Conservation**, v.14, n.2, p.145-159, 2021. DOI: 10.6008/CBPC2318-2881.2021.002.0014
- CAPELLARI, A; CAPELLARI, M. B. A água como bem jurídico, econômico e social. A necessidade de proteção das nascentes. **Cidades. Comunidades e Territórios**, n. 36, 2018.
- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2009). **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Série Relatórios**. Apêndice A -Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem, 19-20.
- CHAUHAN, J. S; BADWAL, T; BADOLA, N. Avaliação da potabilidade da água de nascente e suas implicações para a saúde em um vilarejo montanhoso de Uttarakhand, na Índia. **Applied Water Science**, v. 10, n. 2, pág. 1-10, 2020.
- CONAMA -Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**.
- CORREA, G. P. A; LOPES, L. N; DE REZENDE, S. S. Análise da qualidade da água para consumo humano de uma nascente localizada no bairro do Registro em Taubaté, SP. **Revista Biociências**, v. 26, n. 1, p. 52-69, 2020.
- DA SILVA, P. L. F; NETO, N. G. F; DA SILVA, B. O. T; MONTEIRO, J. E. A; XAVIER, H. F. Degradação, uso e ocupação do solo em áreas de nascentes na microbacia hidrográfica do rio Guarabira. **Acta Iguazu**, v. 5, n. 4, p. 42-53, 2016.
- DOS SANTOS, A. G; DE ALMEIDA, S.S; DA SILVA, A. P; FERNANDO, S; REIS, M. S; DE SÁ; O. R. Impactos macroscópicos e qualidade da água das nascentes urbanas do município de Passos–MG. **Brazilian**

Journal of Animal and Environmental Research, v. 4, n. 2, p. 2083-2098, 2021. DOI: 10.34188/bjaerv4n2-042

DOS SANTOS, D. R. C. da S.; SANTOS, V. C. dos. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade da água em nascentes localizadas na Vila Bananeira, Arapiraca-AL. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 481–498, 2021. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v6i1-1181.

DOS SANTOS, G.; RIBEIRO, M. 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.

EMBRAPA. **Ecoágua – Condutividade**, 2021.

EUGENIO, F. C; DOS SANTOS; A. R; FIEDLER; N.C; RIBEIRO, G. A; DA SILVA, A. G; SOARES; V. P; GLERIANE; J. M. Mapeamento das áreas de preservação permanente do estado do Espírito Santo, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 897-906, 2017.

FONSECA, B. T. C, LUCIANA BORGES **Proposta para Recuperação de Nascentes do Ribeirão Paiva, Novo Gama – GO**. Monografia - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

FONSECA, T. L; FONSECA, A. R; GONTIJO, R. A. N; PEREIRA, A. G; COSTA. F. A. F; SOUSA, F. F. Qualidade físico-química e microbiológica de nascentes do perímetro urbano de Divinópolis-MG. **Quality physical-chemical and microbiological springs of the urban perimeter of Divinópolis-MG**, 2018.

FUSANA. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília :Funasa, 2014.

GALVAN, K. A; MEDEIROS. R. C; NETO, R. P. M; LIBERALESSO, T; GOLOMBIESKI, J; ZANELLA, R. Análise ambiental macroscópica e a qualidade da água de nascentes na bacia do Rio São Domingos/SC, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 1, p. 165-176, 2020. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2020.001.0016.

GOMES, P. M. **Avaliação dos Impactos Ambientais em Nascentes na cidade de Uberlândia-MG**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidade de Redenção**. Ceará. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Perfil básico municipal de Redenção**, 2017.

KÖPPEN, W. **The climates of the earth**. Berlin: Walter de Gruyter & Co, p. 1-369, 1923.

LISBOA, E. G; MENDES, R. L. R; BELLO, L. A. L. Mapeamento do risco de contaminação das águas subterrâneas em zonas urbanas: proposta de um índice de perigo fuzzy-AHP. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 14, n. 2, p. 238-252, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v14i2.3282>

LOPES, F. B; SENA, M. G. T; DE Oliveira, C. M. B; LIMA, F. J. O; DE ANDRADE, E. M; BECKER, H. Eutrofização em reservatórios da região semiárida. In: **III Inovagri Internacional Meeting**. Fortaleza, 2015.

MACHADO, C. B. **Identificação e preservação das nascentes no Estado do Ceará**. Monografia (Graduação em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos) - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Ceará, 2018.

MACHADO, L. C; SELVA, V. S. F. Avaliação do Potencial de Conservação de Nascentes na Zona da Mata Pernambucana | Evaluation of the Conservation Potential of Springs in the Zona da Mata Pernambucana. **Revista Geama**, p. 39-48, 2018.

MARQUES, S. M.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P. Algas como bioindicadores da qualidade da água. **Revista Científica ANAP Brasil**, [S. l.], v. 10, n. 19, 2017. DOI: 10.17271/19843240101920171651.

MEISTER, S. G. **A degradação de nascentes e a crise hídrica do cerrado**. Dissertação (Mestrado em Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável) - Centro Universitário de Brasília (UnICEUB/ICPD), Brasília, 2017.

PASQUALETTO, T. L. L; PASQUALETTO, A; PASQUALETTO, A. G. N. Análise da Disponibilidade e Demanda de Recursos Hídricos no Brasil. **Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo ISBN-978-65-86753-02-8. XVI Fórum Ambiental**, p. 2088-2113, 2020.

PEREIRA, C. S.; RODRIGUES, M. O. S.; BARROS, C. L. S.; ALMEIDA, B. L. N.; DIOGO, M. L. S. A. Identificação de impactos ambientais provocados pelo lançamento de resíduos sólidos e líquidos no Rio Itapecuru. **Nature and Conservation**, v.13, n.2, p.58-66, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2020.002.0006>.

PINTO, E. Geopolítica da água. **Revista de Geopolítica**, v. 8, n. 1, p. 19-32, 2017.

RAMOS, Hanna Fajardo; SANTOS, D. C. R. M. O ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL DE NASCENTES (IIAN) E O GRAU DE PRESERVAÇÃO DAS NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS DE BARRA MANSA. **III Simpósio de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul**, 2018.

SILVEIRA, R. da; SANTOS, JEB dos; SOUZA, A. C. Estudo das condições ambientais de nascentes próximas a área urbana do município de Umbaúba/Se: visão macroscópica. **Brazilian Journal of Development, Curitiba, PR**, v. 5, n. 7, p. 9119-9126, 2019.

SOARES, A. B; TROLEIS, A. L. Impactos ambientais na qualidade da água da nascente Pau Amarelo em Garanhuns-PE. **Revista de Geografia, Recife**, v. 34, n. 3, p. 160-182, 2017.

TOLEDO, L. G; NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Scientia Agricola**, v. 59, p. 181-186, 2002.

TUNDISI, J. G; TUNDISI, T. M. Impactos potenciais das mudanças do Código Florestal nos recursos hídricos. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 67-75, 2010.