

**ANÁLISE DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE ÀS MARGENS DO RIO SALGADO NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE AURORA-CE**

**ANALYSIS OF PERMANENT PRESERVATION AREA ON THE BANKS OF THE SALGADO RIVER IN THE URBAN ZONE OF THE MUNICIPALITY OF AURORA, STATE OF CEARÁ, BRAZIL**

Guilherme Rodrigues Gomes<sup>1</sup>

Nayanne Maria Gonçalves Leite<sup>2</sup>

José Deomar de Souza Barros<sup>3</sup>

**Resumo:** As áreas localizadas em nascentes e nos chamados “olhos d’água”, independentemente de sua topografia, são consideradas áreas de preservação permanentes, podendo ou não ser coberta por vegetação nativa que contribuem para conservar os re-

ursos naturais da localidade, por meio da delimitação das áreas impróprias para o uso da terra, a fim de manter a cobertura vegetal original. Os meios urbanos sofrem degradação em decorrência da falta de planejamento e de saneamento básico. Dessa forma, a

---

1 Graduando em Ciências Biológicas – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

2 Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental - Universidade Federal da Paraíba – UFPB

3 Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas; Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Doutor em Recursos Naturais pela UFCG; Professor Adjunto da UFCG



presente pesquisa teve por objetivo analisar a área de preservação permanente (APP) às margens do Rio Salgado na zona urbana do Município de Aurora - CE. O delineamento da pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso que seguiu as seguintes etapas: revisão bibliográfica, delimitação da área de estudo, seleção de indicadores, visitas in loco e identificação de problemas. Os resultados obtidos indicam que às margens do rio foram altamente degradadas, devido à supressão da vegetação e urbanização, além da contaminação dos recursos hídricos, devido aos seguintes fatores: construção de casas, empreendimentos e praça dentro da área protegida, contaminando por esgotos residenciais e do próprio sistema de esgotamento, além de resíduos sólidos e líquidos provindos de meios de transporte, poluição sonora e lumino-

sa, que dificultam a habitação e passagem de animais endêmicos. Assim, conclui-se que as delimitações e tratamentos necessários para a APP previsto por lei, não obtiveram êxito e continuam em processo de apropriação para a urbanização. Assim, as atividades antrópicas observadas causam danos para o meio natural e à própria população, expondo-os a doenças e enchentes.

**Palavras-Chave:** Impactos ambientais. Rio. Urbanização.

**Abstract:** Regardless of their topology, areas located at springs are considered permanent preservation areas in Brazil. Such areas may or may not be covered by native vegetation and contribute to the conservation of local natural resources through the determination of areas that are improper for land use in order to maintain the



original plant coverage. Urban environments suffer degradation due to the lack of planning and basic sanitation. The aim of the present study was to analyze the permanent preservation area on the banks of the Salgado River in the urban zone of the municipality of Aurora, state of Ceará, Brazil. A case study was conducted involving the following steps: bibliographic review, determination of the study area, selection of indicators, on-site visits, identification of problems and the presentation of a proposed solution. The results indicated that the banks of the river were highly degraded due to urbanization and the removal of vegetation. The water resource was contaminated due to the construction of houses, enterprises and a public square in the protected area and was contaminated by residential sewage and the sewage system itself as

well as solid and liquid waste from means of transportation, noise pollution and light pollution, which hinder the habitation and movements of endemic animals. In conclusion, the area limits and treatments necessary for the permanent protection area stipulated by law have not been successful due to the continued process of appropriation for urbanization. Thus, human activities cause harm to the natural environment and the population itself, exposing these elements to diseases and floods.

**Keywords:** Environmental impacts. River. Urbanization.

## INTRODUÇÃO

Em decorrência da expansão urbana e dos sistemas de consumo, houve um alto crescimento na taxa de desmatamento



das florestas tropicais, impactando a biodiversidade do Planeta, causada especialmente pela transformação das áreas de floresta natural em áreas de atividade agrícola, pecuária, mineração, entre outras. Consoante a isto, para regular e limitar a perturbação humana ao meio ambiente, o artigo 2º do Código Florestal Brasileiro - Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 - prevê a criação de Áreas de Proteção Permanente (APP). Nessas áreas, a cobertura vegetal original não pode ser removida, permitindo que ela desempenhe sua plena função ambiental (RIBEIRO et al., 2005).

Assim como prevê a Lei Federal 12.651/12, são consideradas áreas de preservação permanente as áreas situadas nas nascentes mesmo que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja sua topografia. A área pode ser ou não co-

berta com vegetação nativa com função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteção do solo e bem-estar das populações humanas (NEVES, 2014).

Segundo Campos et al. (2012), às áreas de preservação permanente foram criadas para proteger o meio ambiente na sua forma natural, através da delimitação das áreas impróprias para o uso da terra, a fim de manter a cobertura vegetal original. Dessa forma, torna-se necessário a sua preservação para que não acometa prejuízos hídricos e ambientais na região equivalente. Conforme Veigas (2014), através da busca por revogar e alterar a Lei nº 4.771/65, para que tenha maiores restrições e preservem melhor o habitat, surgiu as Leis nº12.652/12 e nº 12.727/12 do



novo Código Florestal Brasileiro que regem as App's e apresentam suas devidas regras e delimitações, de modo que preservem o local e suas composições físicas e biológicas.

O ambiente urbano representa o nível mais sistemático das relações humanas e representa uma área de constante interferência social com o meio ambiente natural que o circunda, levando na maioria dos casos a um acentuado desequilíbrio que leva a diferentes implicações no tratamento das questões humanas, ambientais e sociais (PEDRO, 2011).

A ocupação das áreas de preservação permanentes de cursos d'água em cenários urbanos devido ao crescimento desordenado da malha urbana, tem causado grandes preocupações em decorrência da apresentação de sérios danos ambientais, como

poluição por produtos descartados e disposição de esgotos devido a falta de saneamento, além de representar riscos à própria população, riscos aos quais incluem tanto alagamentos quanto contaminação por resíduos dispostos nas águas, que também contribuem para o abastecimento regional (BILAC; ALVES, 2014).

Assim, a presente pesquisa teve por objetivo analisar a área de preservação permanente às margens do Rio Salgado na zona urbana do Município de Aurora - CE.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa constituiu na análise da área de preservação permanente da zona urbana da cidade de Aurora - CE, às margens do Rio Salgado. Para isso, verificou-se a área preservada pertinente às delimitações do código



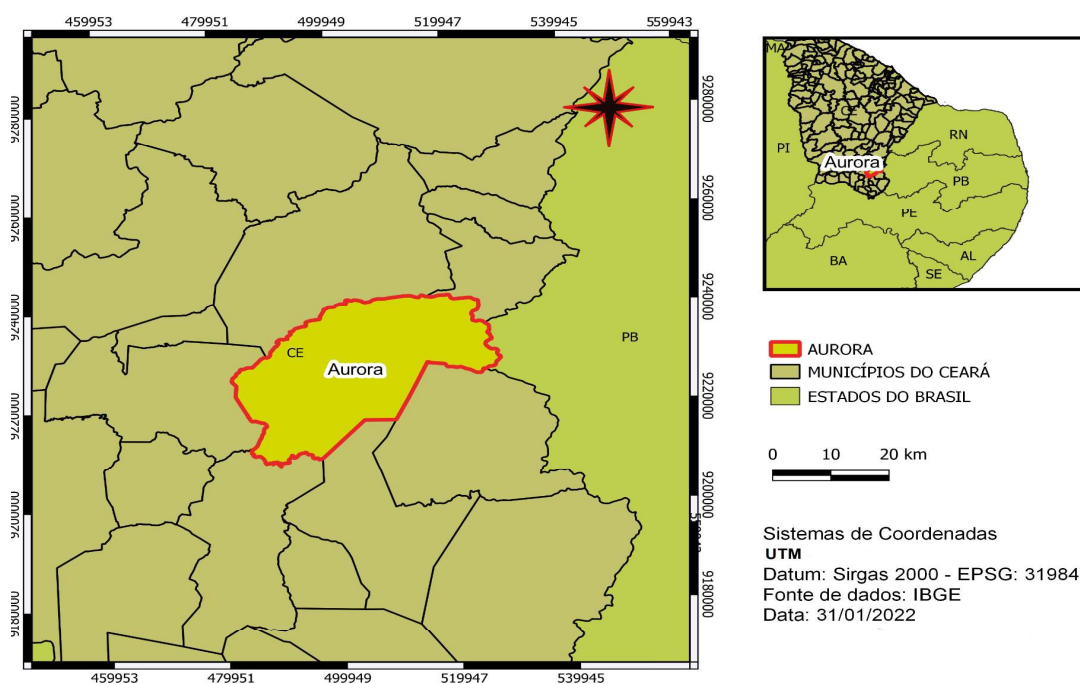
florestal, apurando os principais problemas ambientais locais, assim como as suas consequências à população local.

### Caracterização da área de estudo

A área de estudo está situada no município de Aurora-CE que fica localizado na mesorregião do Sul Cearense, microrregião de Barro, região político-administrativo do Cari-

ri, possuindo 24.567 habitantes e uma área de 885,870 km<sup>2</sup> segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021), estando a 283 metros acima do nível do mar, tem como municípios limítrofes, ao Norte, Lavras da Mangabeira e Ipaumirim; ao Sul, Barro, Milagres e Missão Velha; ao Leste, Cachoeira dos Índios – PB e; a Oeste, Caririçu, sendo também cortado pelo Rio Salgado.

**Figura 01.** Município de Aurora



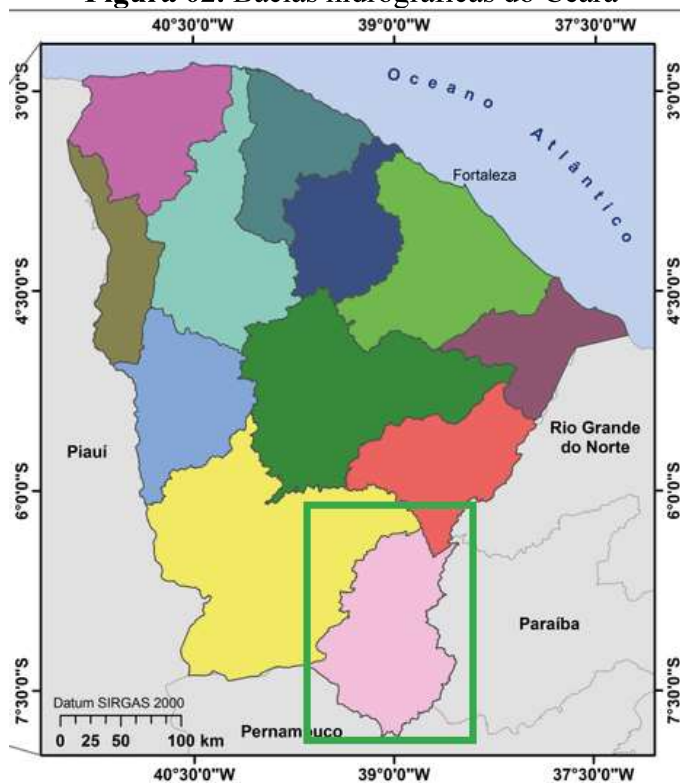
Fonte: Autoria própria (2022).

O Rio Salgado possui uma extensão de 308 km, está situado na porção sudeste do Estado do Ceará, inscrita num macro polígono das secas cujas coordenadas abrange 6°00' a 7°50' de latitude Sul e 38°30' a 39°45' de longitude Oeste, é o principal afluente da sub-bacia do Salgado (RIBEIRO, 2017) e possui suas nascentes na Chapada do Araripe, na divisa dos estados de Ceará e Pernambuco (COGERH, 2007).

A sub-bacia do Salgado faz parte da margem direita do Rio Jaguaribe, possui oferta hídrica superficial e é determinada pelos 14 açudes, monitorados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), com uma capacidade de acumular 447.410.000 m<sup>3</sup> de água (CBHS, 2019). Drenando 13.450,95 km<sup>2</sup>,

corresponde a 9,07% do território estadual, composta por 23 municípios, contando com uma população de 974.575 habitantes (IBGE, 2020), faz parte das 5 regiões da bacia Hidrográfica do Alto Jaguaribe, que é um dos principais afluentes da bacia do Rio Jaguaribe, considerada a maior bacia hidrográfica do Ceará (CSBH, 2019).



**Figura 02.** Bacias hidrográficas do Ceará

**Fonte:** (CHAVES, 2016) Adaptado pelos autores

### Procedimentos metodológicos

O estudo de caso foi desenvolvido em seis etapas, conforme ilustra o fluxograma (figura 03), que exemplifica os passos adotados ao progresso do trabalho, onde será realizado às análises bibliográficas que embasam a obra, posteriormente havendo a coleta, análise e conclusões

acerca da área de concentração. O trabalho fundamenta-se na legislação e imagens processadas no software Qgis para integrar o estudo de natureza qualitativa.



**Figura 03.** Fluxograma metodológico

Fonte: Autoria própria (2022)

Para a delimitação da área de estudo, foi utilizado o Código Florestal Brasileiro no artigo 4º da lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que apresenta a largura mínima dos cursos d'água e respectivamente o tamanho da sua área de proteção:

- I) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- II) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- III) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham

de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

- IV) 200 (duzentos) metros, para cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- V) 500 (quinhentos) metros, para cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros (BRASIL, 2012).

Para tanto, o curso d'água em questão possui 30 metros de largura, adequando-se a uma área de preservação permanente correspondente a 50 metros



nas suas margens. A delimitação do espaço através do software Quantum Gis 3.16 utilizou-se de imagens de satélite que foram obtidas através de um basemap (mapa base) do Bing Virtual Earth, aproximando-o da área de estudo sendo devidamente georreferenciado, utilizando alguns plugins e o sistema de referência de coordenadas de origem o EPSG: 31984 / UTM (Universal transversa de mercator) zone 24S - Sirgas2000, criando uma nova camada vetorial relativa ao rio e posteriormente o manuseio de Buffers (áreas de influência), para a delimitação da app, conseguinte a isso gerando o layout do mapa, acrescentando alguns itens para a impressão.

Para a seleção de indicadores, foi realizado um levantamento bibliográfico no Google Scholar, utilizando de palavras chave como “indicadores”, “âm-

bito urbano” e “APPs” para realizar as seguintes pesquisas: “indicadores para o âmbito urbano” e “indicadores para APPs no âmbito urbano” em português, em busca de produções científicas que utilizam do mesmo método, selecionando-a e posterior seus indicadores que melhor se adequa às condições do trecho, no campo do saneamento, ocupação e distância da malha ocupada.

Conforme se enquadrou o estudo, os indicadores e devidas definições de Freitas et al. (2013): Proximidade da área urbana: construção e localização de ruas, bairros e loteamentos próximos aos cursos d’água em questão, responsáveis pelo desmatamento local; contaminação dos cursos de água com despejo de esgoto: derramamento de esgoto residenciais, de empreendimentos e do próprio sistema de esgoto local nas dependências da



app e/ou do rio, contribuindo para a poluição das águas; proximidade à malha viária: predomínio de estradas e vias, adjacente a zona de app, causando a contaminação por rejeitos e resíduos líquidos provenientes de meios de transporte; e predomínio da ocupação antrópica dentro da app: qualquer intervenção/construção de responsabilidade e participação da comunidade civil ou de apenas um indivíduo, ocasionando a degradação do local.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Rio Salgado é um importante meio econômico e social regional, que cruza o centro da cidade de Aurora, com margens compostas por ruas e bairros, como Centro e Aurora Velha, localizados do lado esquerdo do rio e a Vila Paulo Gonçalves, ao lado direito. Interligados e não interligados pela ponte sobre o curso d'água (figura 04).

**Figura 04.** APP da área de estudo e os bairros



---

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Conforme apresenta a ilustração acima, a área de preservação permanente é composta pelos bairros mais povoados da cidade, possuindo pouca vegetação nativa, com apenas pequenas árvores às margens, mas constituídas principalmente de atividade antrópicas, como galpões, casas e praças (figura 05 e 06), com grande proximidade das áreas urbanas, expostos a alagamentos e deslizamentos, além de contaminação do rio por esgotos e rejeitos.

Assim como discute Maia e Pitton (2009), devido a expansão das cidades e intervenção dos canais fluviais, ocorre um aumento de até 10 vezes nas vazões máximas nos cursos fluviais, em função da impermeabilização e canalização do leito fluvial, pro-

vocando enchentes vinculadas à urbanização, ocorrendo geralmente nas microbacias e quando estas, combinadas às grandes bacias hidrográficas e à distribuição dos eventos pluviais extremos, dão origem às inundações.



**Figura 05.** Casas e galpões próximos ao rio

Fonte: Arquivo dos autores (2022)

**Figura 06.** Análise da realidade local

Fonte: Autoria própria (2022)

No quesito contaminação dos cursos d'água com despejo de esgotos, durante as visitas in loco foi observado o despejo de esgotos residenciais e do próprio sistema de esgoto local, que

se acumulam em córregos a céu aberto nas dependências da cidade até desaguardarem no leito do rio (figuras 07 e 08). Conforme exposto na carta de desempenho ao consumidor do município



em questão, desenvolvido pela ARCE (Agência Reguladora do Estado do Ceará), a cidade apresenta no Índice de Atendimento Urbano de Esgoto, nos anos de 2017 a 2020, o rótulo vermelho (ruim), compreendendo valor unitário de 14,9%. Bem como a falta de tratamento adequado e quantitativo de esgoto, assim como serviços de saneamento básico e locais alternativos e planejados, provocam o despejo dos resíduos líquidos no rio salgado e conseqüentemente sua contaminação.

**Figura 07.** Esgoto a céu aberto direto para o rio



Fonte: Autoria própria (2022)

**Figura 08.** Esgoto residencial



Fonte: Leite *et al.* (2021)

A insuficiência de tratamento de esgoto e a poluição são os principais motivos para as pessoas adoecerem, devido à falta de estrutura e condições básicas, contribuindo para a proliferação e eventualmente multiplicação de roedores, insetos, fungos e bactérias (ROESLER; WERNER, 2020). De acordo com o último relatório de saúde da Organização Mundial da Saúde - OMS em 2016, “Cerca da metade das mortes registradas em países de baixa renda em 2016 foram devidas a doenças de categoria 1, que incluem doenças transmissíveis pela mãe, perinatal e nutrição” (OMS, 2016), revelando a falta de infraestrutura e condições básicas de alimentação e sobrevivência em ambientes limpos.

Cortando o centro da cidade, há uma ponte que liga dois bairros, Centro à Aurora Velha, sobre o curso d'água, as-

sim como vias de asfalto ligado à ponte para a travessia de um lado a outro de forma contínua (figura 09 e 10), com grande trânsito de veículos durante grande parte do dia (CATELANI; BATISTA; TARGA, 2005). Causando assim o transporte de sedimentos e carregamentos de materiais para os leitos dos rios, agravando as condições ambientais e qualidade dos recursos hídricos, assim como a sua contaminação por resíduos líquidos provenientes dos meios de transportes como óleos, gasolina e outros compostos que escapam dos veículos e chegam até o rio, provocando grandes impactos devido a suas propriedades e que em alguns casos, não dispersão na água.



**Figura 09.** Ponte sobre o Rio Salgado

Fonte: Arquivo dos autores (2022)

**Figura 10.** Via asfáltica sobre a ponte

Fonte: Arquivo dos autores (2022)

Durante a vistoria sobre as ações antrópicas dentro da área de preservação permanente, foram identificados inúmeros elementos não naturais que compõem suas margens e alteram a qualidade hídrica do

rio, influenciando desde fatores químicos, predomínio de compostos provenientes dos meios de transporte e saneamento, físicos como erosões e inundações pela má organização e distribuição de suas margens devido a supressão





da vegetação e implantação de residências e empreendimentos, e biológica, pelo desmatamento de seus entornos para construções, além da dificuldade e impossibilidade de habitação e uti-

lização por animais, relacionado ao estresse local, poluição sonora, luminosa, hídrica e social, conforme exposto anteriormente e em seguida nas figuras 11 e 12.

**Figura 11.** Análise II (realidade local)



Fonte: Autoria própria (2022)

**Figura 12.** Casas nas margens do rio



Fonte: Arquivo dos autores (2022)

## CONCLUSÕES

Através da análise realizada na área de preservação permanente do Rio Salgado, foi possível explorar e destacar diversos fatores que alteram a dinâmica da área de estudo e impossibilita o cumprimento das normas descritas na Lei Federal 12.615/12, que dispõe sobre a proteção das matas ciliares dos cursos d'água. Proposta não cumprida devido ao crescimento urbano e a falta de zoneamento, causando a apropriação de locais simbólicos e regidos por leis por meio de diversas formas de intervenção antrópica.

Tais apropriações além de causarem danos para o meio natural prejudicam toda a população do entorno, como a menor adaptação e exposição a enchentes e inundações mais severas e a proliferação de doenças por con-

taminação da água e transmissão por mosquitos e roedores.

Medidas mitigadoras são necessárias para evitar maiores perturbações e eventualmente maiores riscos à população. Cabendo destacar o isolamento das faixas de vegetação ainda presentes e locais sem vegetação, para seu posterior reflorestamento com plantas nativas, além de maior investimento e manuseio dos sistemas de esgotos para serem tratados e não despejados a céu aberto nem próximo do rio, reduzindo sua contaminação e inviabilização futura.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA REGULADORA DO ESTADO DO CEARÁ. Cartas de Desempenho dos Serviços de Água e Esgoto. Ceará, 2020. Acesso em: 10 fev. 2022. Disponível: <https://www.arce.ce.gov.br/>



download/ano-2020/.

BILAC, R. P. R.; ALVES, A. M. Crescimento urbano nas áreas de preservação permanente (APPs): Um estudo de caso do leito do Rio Apodi/Mossoró na zona urbana de Pau dos Ferros-RN. Revista Geotemas, v. 4, n. 2, p. 79-85, 2014.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 - prevê a criação de Áreas de Proteção Permanente (APP). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 maio 2012. Acesso em: 15 mar. 2022. Disponível: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83).

CAMPOS, S. et al. Geoprocessamento aplicado na espacialização do conflito do uso e ocupação do solo em áreas de preservação

permanente da micro-bacia do Ribeirão Santo Antônio, São Manuel (SP). XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, p. 1-4, 2012. Acesso em: 10 out. 2021. Disponível: <https://aguas-subterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27602>.

CATELANI, C. S., BATISTA, G. T., TARGA, M. S. Geoprocessamento na determinação da proximidade de estradas vicinais em relação à rede de drenagem em uma bacia hidrográfica no Município de Taubaté, SP. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, p. 3723-3730, 2005. Acesso: 01 mar. 2022. Disponível: <http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.21.11.26/doc/3723.pdf>

COMITÊ DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA - DO BAIXO,



- MÉDIO E ALTO JAGUARIBE. Conheça nossa bacia hidrográfica. Ceará, 2019. Acesso em: 07 nov. 2021. Disponível: <http://www.csbhmj.com.br/conheca/>.
- COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS. Sub-bacia do Salgado. Ceará, 2019. Acesso em: 05 nov. 2021. Disponível em: <http://portal.cogerh.com.br/salgado/>.
- FREITAS, E. P. et al. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 4, p. 443-449, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama da cidade: população e demografia. Ceará, 2021. Acesso em: 16 out. 2021. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/aurora/panorama>.
- LEITE, M. N. G. et al. Diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário da zona urbana da cidade de Aurora/CE. In: Engenharia, Agronomia e Geociência 2014-2021. Campina Grande – PB: EPTEC, 2021. p. 118-131.
- MAIA, D. C.; PITTON, S. E. C. Caracterização das Enchentes na Área Urbana de Ribeirão Preto (SP): um enfoque através das notícias de jornal. Geografia, v. 34, n. 2, p. 307-327, 2009.
- NEVES, L. S. et al. Nascentes, áreas de preservação permanentes e restauração florestal: histórico da degradação e conservação no Brasil. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 7, n. 3, p. 747-760, 2014. Acesso em 10 out. 2021.
- RIBEIRO, C. A. A. S. et al. O de-



safio da delimitação de áreas de preservação permanente. Revista *Árvore*, v. 29, p. 203-212, 2005.

RIBEIRO, S. Caracterização geoambiental da sub-bacia do Rio Salgado na mesorregião Sul cearense – Parte I – Clima e Arcabouço Geológico. *Geoconexões*, v. 1, p. 4-16, 2017.

ROESLER, M. R. V. B., WERNER, M. V. A insuficiência do saneamento básico brasileiro e o impacto na saúde e vida escolar de crianças carentes. *Expressa Extensão*, v. 25, n. 2, p. 45-55, 2020.

VIEGAS, D. et al. Caracterização das áreas de preservação permanente no Município de Picada Café-RS de acordo com o novo código florestal brasileiro. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 66, n. 5, p.1007-1028, 2014.

