


CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALGADO, SUL DA BAHIA


WATER PRODUCTION CAPACITY OF THE SALGADO RIVER BASIN, SOUTHERN BAHIA

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE LA CUENCA DEL RÍO SALGADO, SUR DE BAHÍA

Katrine Conceição dos Santos¹

 0009-0005-5016-9386
katrinesantos15@gmail.com

Danusa Oliveira Campos²

 0000-0002-7721-8767
danusa.campos@ufsb.edu.br

1 Graduanda do curso de Eng. Agrícola e Ambiental da Universidade Federal do Sul da Bahia, Ilhéus, Bahia, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5016-9386>. E-mail: katrinesantos15@gmail.com.

2 Professora do Centro de Formação em Ciências Agroflorestais da Universidade Federal do Sul da Bahia, Ilhéus, Bahia, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7721-8767>. E-mail: danusa.campos@ufsb.edu.br.

AGRADECIMENTOS: A Universidade Federal do Sul da Bahia pelo apoio material para o desenvolvimento desta pesquisa.

Artigo recebido em abril de 2024 e aceito para publicação em julho de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: A água ao longo dos anos vem sofrendo uma degradação em termos de qualidade e quantidade, que conduz à possibilidade de escassez de sua forma potável. Neste contexto, o planejamento ambiental sustentável dos recursos hídricos se mostra essencial para minimizar os impactos. Assim, este estudo objetivou mapear a capacidade natural e ambiental de produção de água da bacia hidrográfica do Rio Salgado, localizada no sul da Bahia. A metodologia adotada consiste no uso da Análise de Multicritérios em ambiente Sistema de Informação Geográfica para a determinação da capacidade de produção de água da bacia utilizando metodologia proposta por Campos (2014). Para tanto, foram considerados os elementos naturais e antrópicos formadores da paisagem e suas inter-relações com a produção de água. Os resultados mostraram a Capacidade Natural de Produção de Água das paisagens classificadas como: média e alta; e a Capacidade Ambiental de Produção de Água das paisagens como: baixa, média e alta. A pastagem foi a atividade mais impactante. Houve redução significativa em áreas com 'Alta' capacidade de produção de água (295 km²), aumento das áreas com 'Média' capacidade (719 km²) e de paisagens com 'Baixa' capacidade de produção de água (24,5 km²).

Palavras-chave: Recursos hídricos. Análise multicritérios. Bacia hidrográfica.

ABSTRACT: Water over the years has suffered a degradation in terms of quality and quantity, which leads to the possibility of a shortage of its drinkable form. In this context, analysis of landscape changes can help environmental planning and the organization of geographic space, based on the sustainable use of water resources. This study aimed to determine the natural and environmental water production capacity of the Salgado River basin, located in southern Bahia. The methodology adopted consists of using Multicriteria Analysis in a Geographic Information System environment to determine the water production capacity of the basin proposed by Campos (2014). To this end, the natural and anthropic elements that form the landscape and their interrelationships with water production were considered. The Natural Water Production Capacity of the basin under study was classified as: medium and high, and the Environmental Water Production Capacity was classified as: low, medium and high. The dynamics of land use and occupation have altered its water production capacity. Pasture is the main human activity with a negative impact for water production in the basin.

Keywords: Water resources. Multicriteria analysis. Hydrographic basin.

RESUMEN: El agua a lo largo de los años ha sufrido una degradación en cuanto a calidad y cantidad, lo que conlleva la posibilidad de una escasez de su forma potable. En este contexto, el análisis de los cambios del paisaje puede ayudar a la planificación ambiental y a la organización del espacio geográfico, basada en el uso sostenible de los recursos hídricos. Este estudio tuvo como objetivo determinar la capacidad de producción de agua natural y ambiental de la cuenca del río Salgado, ubicada en el sur de Bahía. La metodología adoptada consiste en utilizar Análisis Multicriterio en un entorno de Sistema de Información Geográfica para determinar la capacidad de producción de agua de la cuenca propuesta por Campos (2014). Para ello se consideraron los elementos naturales y antrópicos que forman el paisaje y sus interrelaciones con la producción de agua. La Capacidad Natural de Producción de Agua de la cuenca en estudio se clasificó en: media y alta, y la Capacidad Ambiental de Producción de Agua se clasificó en: baja, media y alta. La dinámica de uso y ocupación del suelo ha alterado su capacidad de producción de agua. El pastoreo es la principal actividad humana con un impacto negativo en la producción de agua en la cuenca.

Palabras clave: Recursos hídricos. Análisis multicritério. Cuenca hidrográfica.

INTRODUÇÃO

A água apresenta múltiplos usos para as civilizações, influência a dinâmica de organização social participando ativamente das atividades de geração de renda das populações, como a produção agrícola, abastecimento, transporte, indústria e recreação. Apesar de sua importância universal, as intervenções antrópicas causam intensa degradação qualitativa da água interferindo de forma significativa na dinâmica hidrológica (Ranchel, 2008) e consequentemente, na capacidade de produção de água das paisagens (Campos, 2014).

Para melhor compreender a dinâmica de produção de água se faz necessário estudar os elementos formadores da paisagem, suas interações com a água e as modificações impostas ao ambiente. Análises sobre as mudanças impostas às paisagens são essenciais pois fornecem subsídio para o planejamento ambiental e a tomada de decisão (Pires *et al.*, 2015), de modo que se torne possível prever a magnitude dessas mudanças e seus impactos para a biodiversidade e para o fornecimento de serviços ecossistêmicos (Gonzaga, 2016).

A perspectiva de análise baseada nas mudanças das paisagens é empregada em contextos ambientais diversos, como: planejamento voltado à conservação de áreas naturais fragmentadas (Pires *et al.*, 2015); avaliação de impacto ambiental e cálculo do valor da compensação ambiental de uma obra (Silva; Medeiros, 2017); produção e qualidade de bens de origem animal e vegetal (Felipe Neto, 2015; Andrade; Moura, 2016), no estudo dos impactos sobre a qualidade das águas fluviais (Sampaio; Pinto, 2022) e sobre a capacidade de produção de água (Campos; Santos; Assis, 2018; Campos; Delabie, 2023).

A capacidade de produção de água é obtida a partir da análise da capacidade natural de produção de água (CNPA) e pela capacidade ambiental de produção de água (CAPA). A CNPA é definida por Campos (2014) como a “aptidão que a paisagem possui de produzir e armazenar água”. Esta capacidade é medida por meio da análise dos elementos formadores da paisagem e suas inter-relações com a água, de modo que, depende dos fenômenos climáticos (precipitação e evapotranspiração), atributos do solo, geologia, relevo e vegetação. Ainda, a Capacidade Ambiental de Produção de Água (CAPA) de uma Bacia Hidrográfica (BH) é definida como a “capacidade que um ambiente possui de produção de água após um impacto potencial provocado pelo uso antrópico” (Campos, 2014); assim, a CAPA é resultado da alteração da paisagem natural provocada pelos modos de uso e ocupação do solo.

A bacia hidrográfica do rio Salgado (BHRS), localizada na região sul da Bahia é parte integrante da bacia do rio Cachoeira e contempla os municípios de Firmino Alves, Santa Cruz da Vitória, Floresta Azul, Ibicarai e Itapé. Embora desempenhe grande importância no contexto regional, pois seus cursos d'água são utilizados no abastecimento de água para a população, dessedentação animal e para a agricultura irrigada, apresenta diversos problemas.

Trabalhos desenvolvidos na BHRS discutem diversos problemas pontuados acima evidenciando a degradação de seus recursos hídricos (Santos; Paula; Rego, 2007; Santos; Gomes; Rego, 2011; De Paula *et al.*, 2012; Teixeira *et al.*, 2017; Bahia, 2017). O estudo de Teixeira *et al.*, (2017) revela a ineficiência dos serviços de esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do rio Salgado, com baixas taxas de coleta e tratamento, o que torna os solos, as águas superficiais e subterrâneas da BH vulneráveis a contaminação; corrobora os resultados obtidos por Bahia (2017), onde são descritas violações dos parâmetros fósforo total, oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes, relativos aos valores padrão da Resolução CONAMA n.º 307/05, na região do rio Salgado, sobretudo, nos trechos dos municípios Floresta Azul e Ibicarai.

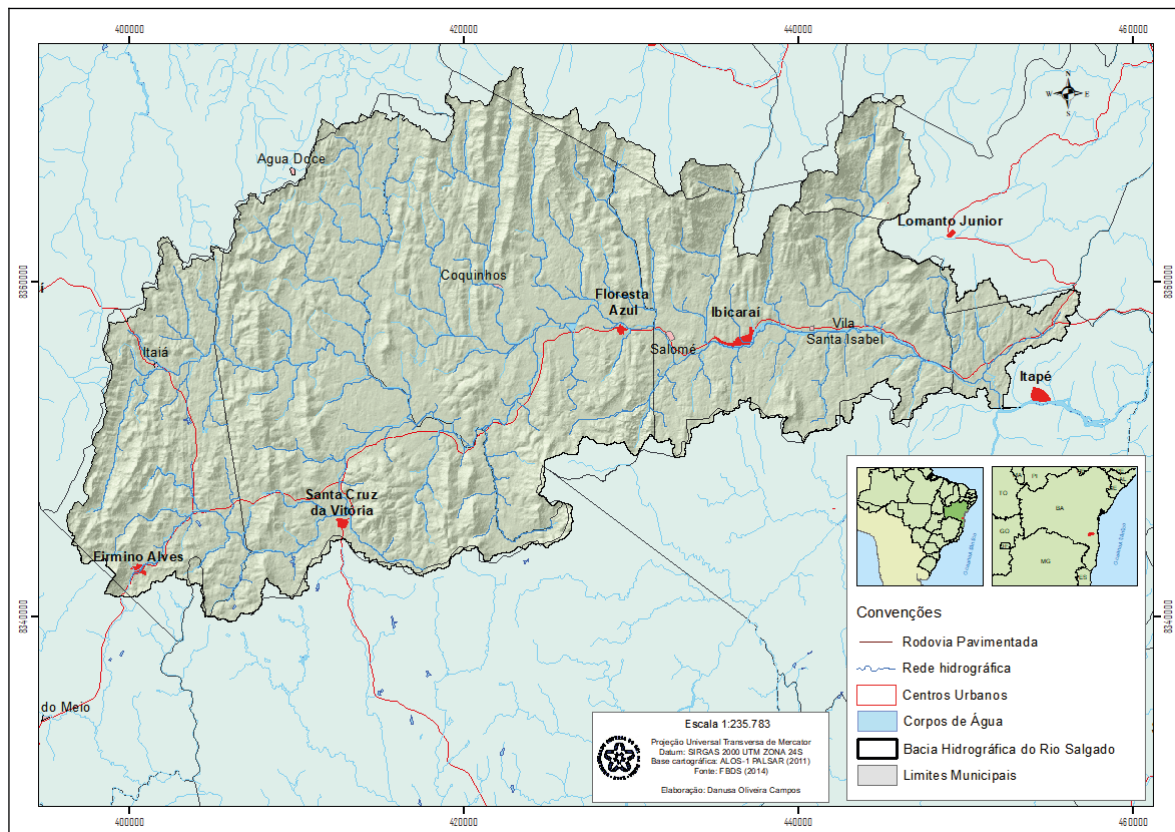
Diante do exposto, este estudo objetivou mapear a Capacidade de Produção de Água da bacia hidrográfica do rio Salgado, Sul da Bahia. Para tanto, objetivos específicos foram: (1) Analisar os dados biofísicos e de uso e ocupação do solo da BHRS; (2) Obter a capacidade natural de produção natural de água da BHRS; (3) Levantar a capacidade ambiental de produção de água da BHRS; e (4) Avaliar a influência antrópica sobre a capacidade de produção de água da BHRS.

METODOLOGIA

Área de estudo

A bacia hidrográfica do Rio Salgado (BHRS) configura uma das seis Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) das Bacias do Leste da Bahia, conforme instituiu o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Inema (Teixeira *et al.*, 2017). A BHRS constitui uma sub-bacia do rio Cachoeira e está localizada na região sul da Bahia, nas coordenadas 14° 53' 59" S e 39° 26' 46" W, abrangendo os municípios de Firmino Alves, Santa Cruz da Vitória, Floresta Azul, Ibicarai e Itapé (Figura 1).

A BHRS apresenta área de drenagem de 1.225,61 km² e perímetro de 240,41 km, com uma população total de aproximadamente 55.090 habitantes (IBGE, 2022). O rio Salgado, seu principal afluente, nasce na serra do Salgado, no município de Firmino Alves e possui um curso de 64 km até chegar à confluência com o rio Colônia, dando origem ao rio Cachoeira, no município de Itapé. Tanto o rio Salgado como o rio Colônia, formadores do rio Cachoeira, são intermitentes e podem secar por até oito meses durante o ano (Ceplac, 1976), fato que irá refletir sobre a vazão do rio Cachoeira (Engelbrecht *et al.*, 2019). Juntas as três bacias apresentam grande importância no contexto regional, com o uso de seus cursos d'água para o abastecimento de água para a população, irrigação na agricultura, atividade industrial e dessedentação animal.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do Rio Salgado.

Métodos e técnicas

Os procedimentos metodológicos que foram adotados neste trabalho seguem a proposta de Campos (2014) para a mapear a capacidade de produção de água da bacia hidrográfica do rio Salgado. A primeira etapa constou em coleta e análise de documentos bibliográficos que discorram sobre o tema, para fundamentação da abordagem teórica e metodológica da pesquisa.

Para elaborar os mapas foram utilizadas geotecnologias como o Sistema de Informação Geográfica (SIG), ArcGis 9.2, e o Sensoriamento Remoto para processar e análise a base de dados da BHRS.. Os dados vetoriais da BHRS foram convertidos para o formato matricial (*raster*) para a obtenção dos mapas de capacidade natural e ambiental de produção de água. Após rasterizados os dados foram submetidos a operações de álgebra de mapas. Os pesos específicos e os pesos gerais foram atribuídos aos elementos formadores da paisagem e suas variáveis, empregando a álgebra de mapas, de forma a hierarquizar suas contribuições para a produção de água.. A Capacidade Natural de Produção de Água foi obtida a partir dos dados rasterizados dos atributos pluviosidade, evapotranspiração, geologia, geomorfologia, solo, declividade e vegetação. Posteriormente foram aplicados os pesos gerais utilizando a seguinte equação:

$$CNPA = (Isoieta * 0.17) + (Evapotranspiração * 0.13) + (VegetaçãoNativa * 0.15) + (Solo * 0.15) + (Geomorfologia * 0.12) + (Declividade * 0.14) + (Geologia * 0.14)$$

Para a Capacidade Ambiental de Produção de Água foram considerados os dados de capacidade natural de produção de água e uso e ocupação do solo, para analisar como a interferência antrópica na paisagem influência na capacidade de produção de água. Para tanto, foram atribuídas as variáveis pesos gerais e específicos (discutidos no texto) para emprego na álgebra de mapas implementada pela equação:

$$CAPA = (CNPA * 0.7) + (Uso da Terra * 0.3)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Capacidade de Produção de Água da BHRS foi obtida considerando os pesos atribuídos aos elementos formadores da paisagem, conforme análises realizadas por Campos (2014). Para análise da pluviosidade da BHRS foram utilizados dados de isoietas da SEI (2003). Os índices pluviométricos variam entre 900 mm e 1300 mm, aumentando no sentido oeste-leste. Deste modo, a região onde ocorre pluviosidade entre 900 mm e 1000 mm foi classificada com 'Baixa' capacidade de produção de água, as regiões com precipitação entre 1000 mm e 1200 mm foram consideradas com 'Média' capacidade e as com índices pluviométricos entre 1200 mm e 1300 mm foram classificadas com 'Alta' capacidade de produção de água.

Os índices de evapotranspiração na BHRS se apresentam em ordem crescente no sentido oeste-leste, e são definidos pelos seguintes índices: 124 mm, 125 mm, 126 mm e 127 mm. Respectivamente, os índices de evapotranspiração da bacia receberam as classificações de 'Alta', 'Média', 'Baixa' e 'Muito Baixa' capacidade de produção de água.

A geologia da BHRS é formada por rochas ígnea-metamórficas, formado pelos Complexos Almadina, Complexo Ibicaraí, Complexo Ibicuí-Ipiaú, Corpo Itabuna e Corpo Ibirapitanga/Ubaitaba e rochas metaultramáficas. O Complexo Almadina, formado pelo granulitos alumino-magnesianos, quartzitos e bandas metabásias intercaladas (Campos, 2014), foi classificado com 'Média' capacidade de produção de água. De igual modo, os granitóides granulizados do Corpo Ibirapitanga/Ubaitaba (EMBRAPA, 2015), e as rochas metaultramáficas apresentaram classificação 'Média' de produção de água.

O Complexo Ibicuí-Ipiaú, formado por ortogneisses de composição diversa metamorfisados nas fácies anfibolito e, ocasionalmente, granulito (Luciano, 2010), e o Completo Ibicaraí, formado pelas rochas cálcio-alcalinas metamorfisadas nas fácies granulito (Luciano, 2010) apresentam 'Baixa' capacidade de produção de água na bacia.

As classes de solos presentes na BHRS são Luvissole Crômico, Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Chernossolo Argilúvico. Os Luvissoles Crômicos são encontrados ao longo de toda a BHRS é o solo mais expressivo cobrindo 57% da área. Eles se formam em áreas de relevo suave ondulado, são pouco profundos, com limitação ao uso de mecanização agrícola devido à quantidade de pedras no horizonte superficial (EMBRAPA, 2021a). Assim, Os Luvissoles Crômicos presentes na BHRS foram classificados como 'Média' capacidade de produção de água.

Os Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos são solos com baixa atividade da argila, forte a moderadamente ácidos, encontrados principalmente em relevos ondulados a fortemente ondulados (Campos, 2014). Estão presentes na região nordeste da BHRS, cobrindo 12% da área, e foram classificados como 'Média' capacidade de produção de água.

Os Chernossolos Argilúvicos ocorrem na parte oeste da BHRS, cobrindo 31% da área. São solos pouco profundos, caracterizados pela presença de argilas de alta atividade e horizonte B pouco permeável, que acentuam a pegajosidade e plasticidade do solo quando exposto a precipitação e o poder de fendilhamento, quando seco (EMBRAPA, 2002). Tais características colaboram para uma deficiência em água que é comum a todos os Chernossolos, o que levam a ser classificado com 'Baixa' capacidade de produção de água.

A BHRS é formada pelo Planalto Pré-litorâneo, composto por colina com desníveis entre 20 e 50 m, morros com desníveis entre 50 e 100 m e serras (SEI, 2003). As regiões formadas pelas colinas com desníveis entre 20 e 50 m foram classificadas com 'Baixa' capacidade de produção de água. Ela é a forma de relevo predominante na BHRS cobrindo cerca de 54 % da área. Serras, montanha e elevações estão presentes em 44 % da área da bacia perpassando por regiões mais planas e foram classificados com 'Alta' capacidade de produção de água. Morros e montes com desníveis entre 50 e 100 m estão presentes na BHRS em menor proporção, representando 2% da área da bacia, e foram classificados com 'Baixa' capacidade de produção de água.

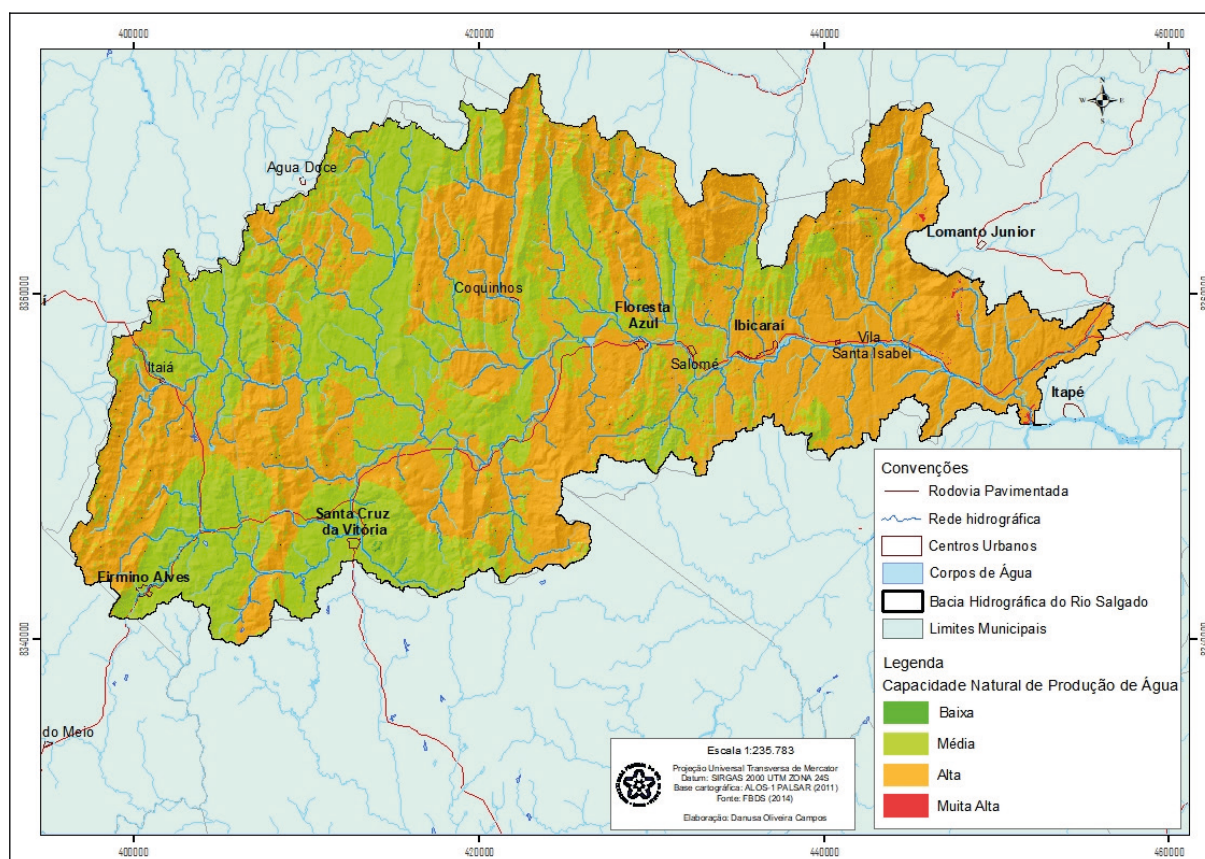
Maior área da BHRS é formada por Floresta Ombrófila Densa, seguida de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual. A Floresta Ombrófila Densa está inserida no Bioma Mata Atlântica e é a tipologia vegetacional de maior ocorrência dentre as florestas Ombrófilas. A Floresta Ombrófila Densa está presente ao longo de toda a área da BHRS e foi classificada com 'Muito Alta' capacidade de produção de água.

A Floresta Estacional Semidecidual está localizada na região leste da BHRS. Se desenvolve em ambientes que transitam entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido. No período chuvoso sua formação vegetacional é confundida com a da Floresta Ombrófila Densa, no entanto, no período seco o seu estrato arbóreo apresenta uma razoável perda de folhas, o que faz sua distinção (EMBRAPA, 2021b). A Floresta Estacional Semidecidual apresenta 'Alta' capacidade de produção de água.

Dentre a tipologias vegetacional de ocorrência na BHRS, a Floresta Estacional Decidual apresenta menor capacidade de produção de água, com classificação 'Média' em produção. A Floresta Estacional Decidual ocorre nos biomas brasileiros Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, e é caracterizada por espécies com grande perda foliar nos períodos de estiagem e grande perenidade nos períodos de chuvas (Costa, 2012).

A BHRS expressa uma capacidade natural de produção de água significativa, com 628 km² de seu território com 'Alta' capacidade de produção de água, e 410 km² classificado com 'Média' capacidade de produção (Figura 2). Ainda, em menor expressão a BHRS apresenta áreas em 'Baixa' (0,1 km²) e 'Muito Alta' (0,7 km²) capacidade de produção de água, correspondendo, respectivamente, a km² e km² do seu território.

As áreas em 'Alta' capacidade de produção de água se apresentam ao longo de toda a BHRS, com aumento de concentração na faixa leste da bacia. Sua ocorrência ao leste está relacionada a paisagens com maiores índices pluviométricos, superiores a 1000 mm, que associada a solos de 'Média' capacidade de produção de água, como o Luvissole Crômico e o Argissolo Vermelho-Amarelo Distróficos, e a alta cobertura vegetal dada pela Floresta Ombrófila Densa, resultam em uma maior capacidade de produção de água na paisagem, cobrindo os efeitos de uma maior evapotranspiração ao leste da bacia.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figura 2. Capacidade natural de produção de água da bacia hidrográfica do Rio Salgado.

As regiões classificadas como 'Média' capacidade de produção de água na BHRS, mesmo que beneficiadas pela alta cobertura vegetal da Floresta Ombrófila Densa, ainda muito presente ao oeste da bacia, têm a capacidade de produção de água na paisagem reduzida. Isso ocorre devido à presença de um solo de menor capacidade de produção de água nessas regiões, o Chernossolo Argilúvico. Os Chernossolos Argilúvicos são considerados solos com deficiência em água (EMBRAPA, 2002), de drenagem imperfeita (Lemos *et al.*, 1973 *apud* Budke *et al.*, 2005), em função da presença de argilas expansivas que acentuam a pegajosidade e plasticidade do solo quando molhados (Pinto; Laus Neto; Pauletto, 2004) e estão presentes apenas na região oeste da BHRS. Os limites das manchas de Chernossolo Argilúvico em muito se assemelham aos limites de 'Média' CNPA apresentados pela BHRS, o que evidencia a sua grande influência na redução da capacidade de produção de água nessa paisagem.

A Floresta Estacional Decidual está presente em duas regiões ao sudeste e uma a noroeste da BHRS e apresentam 'Média' capacidade de produção de água. De modo análogo aos solos, os contornos das regiões em que a Floresta Estacional Decidual é a cobertura vegetal se assemelham aos contornos das regiões de 'Média' CNPA da BHRS. Nessa região o Chernossolo Argilúvico também é o tipo de solo predominante, o que contribui para a redução da capacidade de produção de água da paisagem.

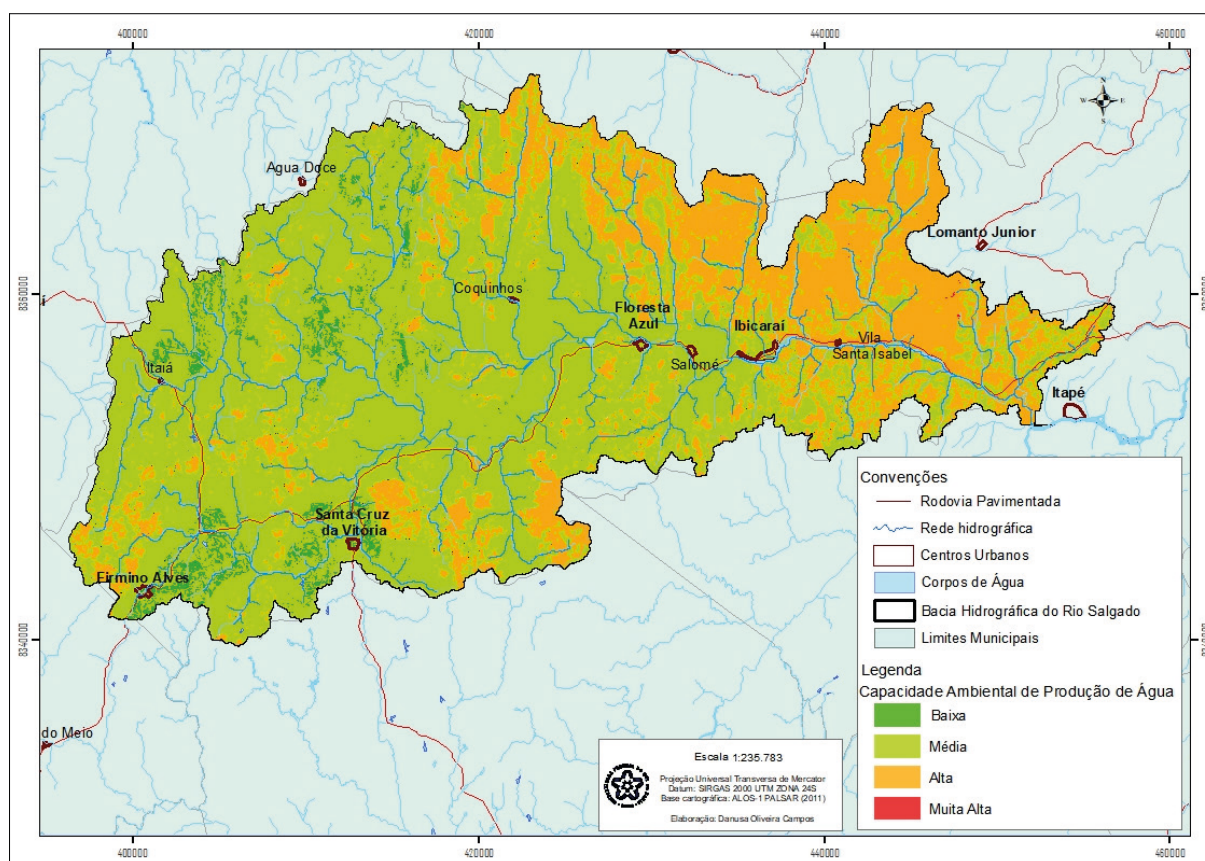
Nota-se ainda que a Floresta Estacional Semidecidual, de ocorrência em um ponto único ao centro-leste da BHRS, e classificada com 'Alta' capacidade de produção de água da paisagem, encontra-se em uma região de transição de índices pluviométricos e de evapotranspiração. Nessa região os índices pluviométricos seguem de 'Baixa' para

'Média' capacidade no sentido oeste-leste, enquanto os de evapotranspiração seguem de 'Média' para 'Baixa' em igual sentido, o que faz dessa uma região também de transição de CNPA.

A menor evapotranspiração ao oeste da BHRS, ainda que benéfica a produção de água, não sobrepasa as contribuições de outros elementos formadores da paisagem, como o tipo de solo e a pluviosidade. O menor índice de evapotranspiração nessas regiões está relacionado a menor densidade da cobertura vegetal (Cunha; Tsuyuguchi; Rufino, 2011).

A capacidade ambiental de produção de água demonstra que a alteração da paisagem natural da BHRS, sobretudo, a substituição de zonas de mata densa por áreas em pastagem, atividade antrópica dominante na região da bacia, formam um importante mecanismo de redução da capacidade de produção de água da BHRS. Nota-se na BHRS uma significativa redução das áreas em 'Alta' capacidade de produção de água (295 km²), e o aumento das áreas com 'Média' capacidade (719 km²), bem como, o aumento de áreas com 'Baixa' capacidade de produção de água (24,5 km²). O que reflete uma CAPA (Figura 3) inferior a CNPA apresentada pela bacia.

Esse efeito se dá pela menor capacidade de retenção de água no solo em áreas cuja cobertura do solo se faz reduzida. A presença de cobertura vegetal densa e serrapilheira aumenta a macroporosidade dos solos, e por consequência a capacidade de infiltração da água precipitada (Cândido *et al.*, 2014). Áreas em mata densa são menos propícias a erosão hídrica, devido a interceptação da água da chuva pelas folhagens, diminuindo a energia cinética da gota da chuva, o seu impacto sobre o solo, e por consequência, a redução do escoamento superficial (Guadagnin *et al.*, 2005; Oliveira *et al.*, 2018). Em contrapartida, áreas sem vegetação ou degradadas são mais susceptíveis a erosões hídricas devido ao selamento superficial gerado pelo impacto da gota da chuva no solo descoberto, aumentando o escoamento superficial e a ocorrência de sulcamento do solo (Guadagnin *et al.*, 2005). Sendo, portanto, desfavorável a infiltração da água.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figura 3. Capacidade ambiental de produção de água da bacia hidrográfica do Rio Salgado.

A expansão da urbanização e da agropecuária por meio da adoção de manejos inapropriados tem contribuído com alterações na paisagem, como a impermeabilização e compactação dos solos, supressão vegetal, desmatamento e degradação, que favorecem o escoamento superficial e afetam diretamente o potencial de recarga da bacia (Santana *et al.*, 2018; Santos *et al.*, 2019; Rosa, 2020).

A pastagem, que representa 603 km² da cobertura vegetal da bacia hidrográfica do Rio Salgado (BHRS), oferece menor capacidade de retenção de água no solo quando comparada a áreas em vegetação densa. A qualidade do pasto, em nível de cobertura do solo, é um importante indicador de resistência ao escoamento superficial e a erosão hídrica, o que traz impacto a sua

capacidade de infiltração de água no solo. Além disso, o pisoteio animal de ocorrência comum em áreas em pasto provoca a compactação da camada superficial do solo, o que dificulta a infiltração da água (Miguel; Vieira; Grego, 2009).

De acordo com Dias (2013) a substituição de áreas em floresta por áreas agrícolas modifica os índices de área foliar, de profundidade das raízes das plantas e de rugosidade da superfície. O autor supracitado mostra preocupação frente a possibilidade de grandes problemas ambientais como a erosão hídrica e a perda de nutrientes do solo, visto que as coberturas em pastagem produzem coeficientes de escoamento superficial maiores do que áreas em cobertura de floresta. Tal conjunto de características provocam uma menor capacidade de infiltração da água no solo capaz de alterar os perfis de capacidade de produção de água em uma bacia.

Miguel, Vieira e Grego (2009) identificaram a redução gradativa da infiltração de água no solo em áreas em pasto sujeito a pisoteio animal. Conforme os autores a taxa de infiltração diminui a cada passagem de gado sobre a área, com maior redução a faixa de 0,10 m de profundidade. Corroboram os estudos de Kurz *et al.* (2006 *apud* Miguel; Vieira; Grego, 2009) sobre o impacto do pisoteio do gado nas propriedades físico-químicas do solo, onde além das alterações da taxa de infiltração da água no solo que favorecem o escoamento superficial, a presença do gado aumenta a concentração de fósforo, potássio e nitrogênio na água do escoamento superficial, o que altera a fertilidade do solo e o potencial poluidor das enxurradas.

Destaca-se ainda na BHRS, o surgimento e distribuição de zonas em formação savânica caracterizadas pela ocorrência de espécies arbustivas, arbórea e herbáceas em intensidades de cobertura vegetal variadas (Pinheiro, 2010). "A origem dessas formações é atribuída a diferentes fatores como influências edáfica, climática e antrópica, através de queimadas" (Pinheiro, 2010). No Brasil as formações savânicas ocorrem em regiões que abrigam o Cerrado, sendo a formação vegetal característica do bioma. Por tanto a formação savânica não é comum a região sul da Bahia, cuja paisagem é formada por um mosaico complexo de diversos tipos de vegetação que integram o Bioma da Mata Atlântica (Blinder, 2005).

Áreas urbanizadas, mosaicos de agricultura e pastagem e outras áreas não vegetadas contribuem em menor significância para a redução da capacidade de produção de água da BHRS em razão de sua menor distribuição espacial na bacia. Entretanto, a impermeabilização dos solos nos centros urbanos, bem como a sua compactação e erosão em decorrência de atividades agrícolas tradicionais ou pelo impacto das precipitações sobre o solo descampado formam um importante contribuinte para a redução da infiltração da água no solo (Champs, 2009 *apud* França, 2018; Araújo; Goedert; Lacerda, 2007; Miguel; Vieira; Grego, 2009; Tonello *et al.*, 2006; Macedo *et al.*, 2016), o que influencia diretamente a capacidade da bacia em produzir água.

As consequências da impermeabilização, erosão e compactação dos solos são o aumento da predisposição da bacia a ocorrência de enchentes (França, 2018), a contaminação da água de rios, riachos e outras formações hídricas por sólidos e químicos carregados (Kurz *et al.*, 2006 *apud* Miguel; Vieira; Grego, 2009), bem como impactos sociais indiretos, como perdas materiais e pessoais, disseminação de doenças hídricas (Sousa; Gonçalves, 2018), desabastecimento de água potável (Assis, 2018), entre outros.

Por fim, este estudo evidencia que a gestão e planejamento do uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas são fundamentais para a manutenção e melhoria da capacidade de produzir água das paisagens e ao uso sustentável dos seus recursos hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica de uso e ocupação do solo tem alterado a capacidade de produção de água da bacia hidrográfica do Rio Salgado (BHRS). A Capacidade Natural de Produção de Água da BHRS apresentou 628 km² de seu território com 'Alta' capacidade de produção de água, 410 km² classificado com 'Média' capacidade de produção, e em menor expressão 0,1 km² classificado com 'BAIXA' capacidade de produção e 0,7 km² classificado com 'Muito Alta' capacidade de produção de água. Por outro lado, a Capacidade Ambiental de Produção de Água da BHRS apresentou 295 km² de seu território com 'Alta' capacidade de produção de água, 719 km² com classificação 'Média' em capacidade de produção e 24,5 km² classificado com 'Baixa' capacidade de produção de água. O que refletiu uma CAPA inferior a CNPA apresentada pela bacia.

A pastagem é principal atividade antrópica de impacto negativo a produção de água na BHRS. As regiões em floresta tiveram uma redução da área ocupada na bacia, sendo substituídas por áreas em atividade agrícola, de pastagem, infraestrutura urbana, formações savânicas e outras áreas não vegetadas. As alterações das paisagens em decorrência da atividade antrópica na BHRS evidenciam a degradação dos recursos hídricos da bacia, que é confirmada pela redução da Capacidade de Produção de Água; 333 km² das paisagens com 'Alta' Capacidade Natural de Produção de Água tiveram sua constituição física e função alteradas, parte destes foram reclassificadas para 'Média' Capacidade Ambiental de Produção de Água que obteve um aumento de 308 km². Também é possível observar o aumento de áreas com 'Baixa' Capacidade Ambiental de Produção de Água na BHRS (24 km²).

Espera-se que essas informações possam ser utilizadas como ferramenta de subsídio à tomada de decisão em estudos voltados para a gestão e planejamento do uso sustentável dos recursos hídricos da referida bacia.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. H. S.; MOURA, L. S. Estudo da dinâmica da paisagem sob influência do plantio de eucalipto em Matões/MA entre os anos 2008 e 2015. **Revista REGNE**, v. 2, n. 2, 2016.
- ARAÚJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob Cerrado Nativo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 31, n. 5, p. 1099-1108, 2007.
- ASSIS, F. C. **A cidade encontra o rio: características da ocupação e conflitos de uso do solo na bacia hidrográfica do rio Pitimbu, na RMNatal**. 2018. 239 p. Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- BAHIA. Secretaria do Meio Ambiente. Plano estratégico para revitalização da bacia do rio Cachoeira. In: CORREIA, P. B. (coord.). **Consórcio NEMUS Ltda/V&S Ambiental Ltda**, v. 1, 345 p. 2017.
- BLINDER, D. Análise da fragmentação da Mata Atlântica na região sul da Bahia: uma contribuição da geotecnologia para o estudo da dinâmica da paisagem. In: X Encontro de Geógrafos da América Latina, 2005 [Anais...], p. 2101-2128.
- BUDKE, J. C.; ATHAYDE, E. A.; GIEHL, E. L. H.; ZÁCHIA, R. A.; EISINGER, S. M. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Revista IHERINGIA**, Sér. Bot., v. 60, n. 1, p. 17-24, 2005.
- CAMPOS, D. O. **Zoneamento Geohidroecológico: uma proposta de análise integrada da paisagem em bacias hidrográficas**. 2014. 181 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2014.
- CAMPOS, D. O.; DELABIE, J. H. C. Produção de água em paisagens da região cacauzeira da Bahia no contexto da crise na lavoura: um estudo de caso. **Revista Agrotrópica**, v. 35, n. 2,3, p. 117-134, 2023.
- CAMPOS, D. O.; SANTOS, J. W. B.; ASSIS, P. R. Application of the SMAP hydrological model in the determination of water production in a coastal watershed. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.11, n. 1, p. 124-138, 2018.
- CÂNDIDO, B. M.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; BATISTA, P. V. G. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de Eucalipto na bacia do rio Paraná, no Leste do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 5, p. 1565-1575, 2014.
- CEPLAC. Diagnóstico socioeconômico da região cacauzeira. **Convênio IICA/CEPLAC**, v.5, 1976, 133 p.
- COSTA, S. C. R. **Identificação da Floresta Estacional Decidual na bacia do rio São Miguel, região do Alto São Francisco – MG**. 2012. 28 p. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- CUNHA, J. E. B. L.; TSUYUGUCHI, B. B.; RUFINO, I. A. A. Utilização da detecção remota para estimar a distribuição espacial da evapotranspiração de região semiárida e série temporal MODIS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 2011, [Anais...], p. 5262-5269.
- DIAS, L. C. P. **Efeito da mudança na cobertura vegetal na evapotranspiração e vazão de microbacias na região do Alto Xingu**. 80 p. 2013. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos da bacia do rio Almada, estado da Bahia. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento/Embrapa Solos**, v. 256, 2015. 171 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Solos do assentamento Paiolzinho, Corumbá-MS: caracterização e potencial agrícola. Embrapa Pantanal. **Documentos**, v. 32, 2002. 28 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Floresta Estacional Semidecidual**, 2021a. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/vegetacao/floresta-estacional-semidecidual>>. Acesso em 31 de Agosto de 2022.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Luvisolos Crômicos**. 2021b. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/luvisolos/luvisolos-cromicos>>. Acesso em 31 de Agosto de 2022.
- ENGELBRECHT, B. Z.; GONÇALVES, R. D.; TERAMOTO, E. H.; CHANG, H. K. Disponibilidade hídrica e balanço hídrico da bacia do rio Cachoeira na região de Itabuna/BA. **Revista Geociências (UNESP)**, v. 38, n. 3, p. 731-740, 2019.
- FELIPE NETO, C. A. L. **Influência da estrutura da paisagem sobre a produção e qualidade de mel da abelha Jandaíra (Melipona subnitida, Apidae: Meliponini) na Caatinga**. 2015. 62 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Ecologia e Conservação do Semiárido) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2015.

- FRANÇA, E. G. **A Infiltração da água no solo em parque urbano na cidade do Recife**. 2018. 64 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal De Pernambuco, Recife, 2018.
- GONZAGA, M. R. **Avaliação da influência dos Pagamentos por Serviços Ambientais sobre a estrutura da paisagem**. 2016. 173 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.
- GUADAGNIN, J. C.; BERTOL, I.; CASSOL, P. C.; AMARAL, A. J. Perdas de solo, água e nitrogênio por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 2, p. 277-286, 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/>>. Acesso em 31 de Agosto de 2022.
- LUCIANO, R. L. **Mapeamento geológico do embasamento granulítico da extremidade norte da bacia do rio Pardo, Bahia, Brasil**. 2010. 124 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.
- MACEDO, F. L.; SILVA, H. R.; ROMERO, C. W. S.; RODRIGUES, R. A. F.; MARQUES, A. P. Determinação da evapotranspiração real diária em diferentes usos e ocupação do solo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.09, n.05, p. 1529-1542, 2016.
- MIGUEL, F. R. M.; VIEIRA, S. R.; REGINA GREGO, C. R. Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade de pisoteio. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1513-1519, 2009.
- OLIVEIRA, F. F.; SANTOS, R. E. S.; ARAUJO, R. C. Processos erosivos: dinâmica, agentes causadores e fatores condicionantes. **Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC)**, v. 5, n. 3, p. 60-83, 2018.
- PAULA, F. C. F.; SILVA, D. M. L.; SOUZA, C. M. Tipologias Hidroquímicas das Bacias Hidrográficas do Leste da Bahia. **Revista Virtual de Química**, v. 4, n. 4, p. 365-373, 2012.
- PINHEIRO, M. H. O. Formações savânicas mundiais: uma breve descrição fitogeográfica. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Uberlândia, v. 1, n. 2, p. 306-313, 2010.
- PINTO, L. F. S.; LAUS NETO, J. A.; PAULETTO, E. A. Solos de várzea do sul do Brasil cultivados com arroz irrigado. In: **Arroz irrigado no sul do Brasil**, ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, p. 75-95.
- PIRES, V. R. O.; GARCIA, M. A.; MARTINS, M. R.; TOPPA, R. H. 2015. Análise da estrutura da paisagem para o estabelecimento de estratégias conservacionistas em fragmentos de Mata Atlântica. In: **Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias, [Anais...]**, 1., 2015, Uberaba.
- RANCHEL, M. L. **A percepção sobre a água na paisagem urbana: bacia hidrográfica da barragem mãe d'água - região metropolitana de Porto Alegre/RS**. 2008. 164 p. Dissertação mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- ROSA, F. M. **Análise espectro-temporal da interferência antrópica na produção de água no aquífero Guarani**. 2020. 147 p. Dissertação mestrado – Universidade do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, 2020.
- SAMPAIO, B. D. S.; PINTO, A. L. Paisagem e qualidade da água na bacia hidrográfica do Córrego da Onça, Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Formação**, v. 29, n. 54, p. 199-223, 2022.
- SANTANA, M. F.; SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. Processo de urbanização da bacia do sangradouro Cáceres, Mato Grosso. **Revista Equador (UFPI)**, v. 5, n. 4 (Edição Especial 03), p.164-186, 2018.
- SANTOS, J. T. S.; NUNES, H. G. G. C.; ROSA, A. G.; COSTA, D. L. P.; SOUZA, P. H. N.; TAVARES, L. B.; SOUSA, A. M. L. Análise da distribuição de água na bacia do Rio Apeú através do modelo SWAT. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n.3, p.368-384, 2019.
- SANTOS, J. W. B.; PAULA, F. S. F.; REGO, N. A. C. Tipologia fluvial da bacia hidrográfica do rio Salgado — Sul da Bahia. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 13, n. 1, p. 217-226, 2007.
- SANTOS, A. A.; GOMES, R. L.; REGO, N. A. C. Avaliação da aplicação de cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Cachoeira, sul da Bahia. **Revista de Gestão de Água da América Latina (REGA)**, v. 8, n. 2, p. 5-18, 2011.
- SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA - SEI. 2003b. **Base Cartográfica Digital**. V. 10. ISBN: 85-240-3169-7. CD-ROOM
- SILVA, C. O. F.; MEDEIROS, G. A. Cálculo da compensação ambiental de uma transposição fluvial em Jundiá/SP utilizando análise de paisagem. In: Congresso ABES/ FENASAN, **[Anais...]**, 2017, São Paulo.
- SOUSA, R. E. S.; GONÇALVES, G. F. G. Um estudo sobre os impactos decorrentes de inundações no município de Belo Horizonte. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 591-605, 2018.
- TEIXEIRA, T. C. S.; SANTOS, K. V.; AGUIAR, G. S.; JULIEN, D. L. L.; PERTE, M.; SOUZA, F. P.; ACSELRAD, M. V. Desenvolvimento humano e saneamento básico em bacias hidrográficas baianas: a RPGA Leste/BA. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, [Anais...]**, 22., 2017, Florianópolis.
- TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; RIBEIRO, C. A. A. S.; LEITE, F. P. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhanes – MG. **Revista árvore**, v.30, n.5, p.849-857, 2006.