

## ANÁLISE DA DINÂMICA DOS CORPOS HÍDRICOS EM DIFERENTES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS NO MUNICÍPIO DE BOA NOVA - BAHIA ATRAVÉS DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Daiane Ferreira Campos<sup>1</sup>, Gustavo Henrique Brum<sup>2</sup>, Rayssa Gomes Monteiro<sup>3</sup>

**RESUMO:** A presença de três domínios morfoclimáticos dentro dos limites municipais de Boa Nova, na Bahia, torna necessário a compreensão da relação dos distintos ambientes naturais com a disponibilidade de água. Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar a dinâmica dos corpos d'água em Boa Nova, avaliando a influência dos diferentes domínios morfoclimáticos da área de estudo e a variação da cobertura vegetal ao longo do tempo, em uma série histórica de 1985 a 2019. Foi obtido o mapeamento de uso e cobertura do solo através dos dados disponibilizados na plataforma online MapBiomas, e posteriormente, aplicado o Método de Correlação de Pearson e Regressão Linear Simples na análise das informações. A área designada como corpos d'água no mapeamento aumentou em torno de 7,98 hectares nos anos analisados, além de ser 66,12% na região de Floresta Estacional, 30,25% na Área de Floresta Densa e 3,63% na região com vegetação exclusivamente de Caatinga. No entanto, a área de Floresta obteve um decréscimo de 3,9% ao longo dos anos e apresentou uma relação inversamente proporcional com os corpos d'água, cuja relação é explicitada pelo coeficiente de Pearson.

**PALAVRAS-CHAVE:** Domínios Morfoclimáticos, Recursos Hídricos, Uso e Ocupação do Solo

### ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF WATER BODIES IN DIFFERENT MORPHOCLIMATIC DOMAINS IN THE MUNICIPALITY OF BOA NOVA - BAHIA THROUGH THE USE AND OCCUPATION OF THE SOIL

**ABSTRACT:** The presence of three morphoclimatic domains within the municipal limits of Boa Nova, in Bahia, makes it necessary to understand the relationship of the different natural environments with the availability of water. Therefore, the objective of this work is to analyze

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia Hidráulica e Saneamento, EESC / USP, CEP 13566-590, São Carlos, SP, Fone (77)999646632, e-mail: daianecampos.eng@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Engenharia Hidráulica e Saneamento, EESC / USP, São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Mestranda em Ciências Ambientais, UESB, Itapetinga, BA.

the dynamics of water bodies in Boa Nova, evaluating the influence of the different morphoclimatic domains of the study area and the variation of vegetation cover over time, in a historical series from 1985 to 2019. The mapping of land use and cover was obtained through the data made available on the MapBiomias online platform, and later, the Pearson Correlation Method and Simple Linear Regression was applied in the analysis of the information. The area designated as water bodies in the mapping increased by 7.98 hectares in the years analyzed, in addition to being 66.12% in the Seasonal Forest region, 30.25% in the Dense Forest Area, and 3.63% in the region with exclusively Caatinga vegetation. However, the area of Forest decreased by 3.9% over the years and presented an inversely proportional relationship with bodies of water, whose relationship is explained by the Pearson coefficient.

**KEYWORDS:** Morphoclimatic domains, Water resources, Land Use and Occupation

## INTRODUÇÃO

Compreender o comportamento hidrológico é fundamental para promover o desenvolvimento regional e atender as demandas das populações, principalmente em cenários onde existe intensa vulnerabilidade a escassez hídrica mediante alterações climáticas e sazonais, tendo em vista que a dinâmica de produção da água está fortemente atrelada ao uso do solo e às características morfológica e pedológica.

As bacias hidrográficas presentes no Estado da Bahia, estão situadas em diferentes domínios morfoclimáticos, cujas características imprimem significativas distinções no que se refere a quantidade e qualidade de água produzida. O município de Boa Nova, na Bahia, encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica do Rio de Contas, mais especificamente, entre as sub-bacias dos Rios Uruba e Riachão, que abrange uma região de encontros dos Biomas de Caatinga e Mata Atlântica, cujo ecótono, possui vegetação identificada como Mata de Cipó.

A presença de três domínios morfoclimáticos dentro dos limites municipais de Boa Nova desencadeia a necessidade de identificar a relação dos distintos ambientes naturais com a disponibilidade de água.

Diante disto, esta compreensão pode contribuir com a gestão sustentável dos recursos hídricos, de maneira que seja uma ferramenta que possibilite a avaliação de cenários atuais e futuros, bem como analisar alternativas de implantação de obras, operação de sistemas, técnicas de manejo e diversas outras tomadas de decisões (PORTO & PORTO, 2008).

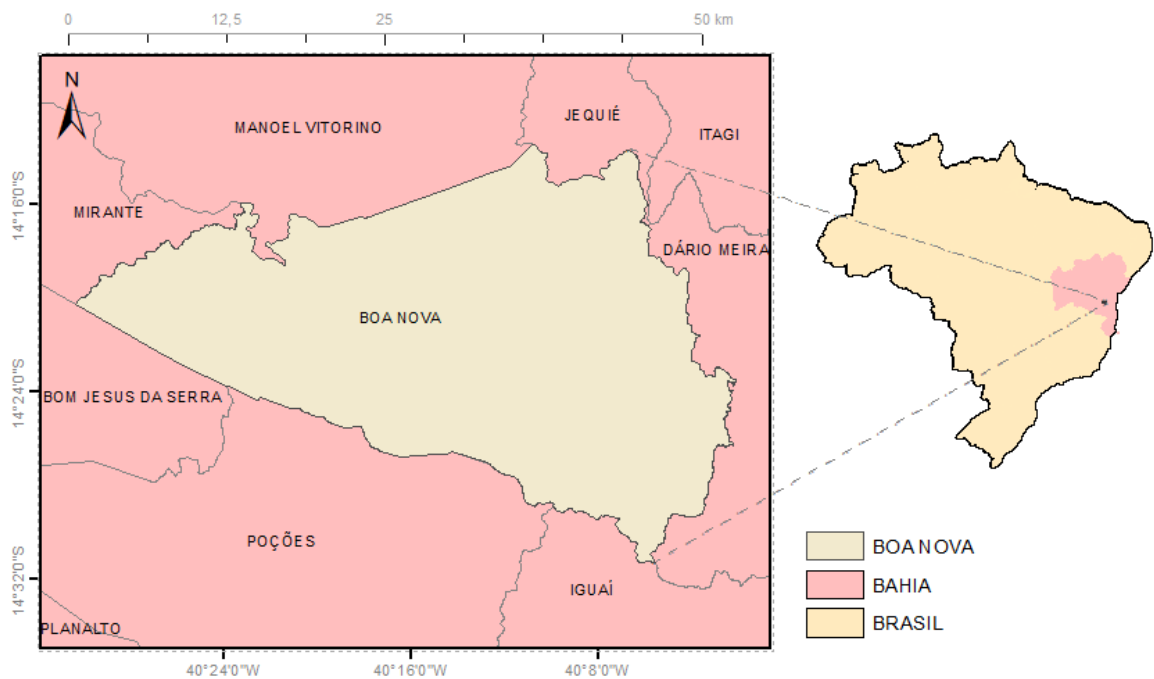
Portanto, objetivo deste trabalho é analisar a dinâmica dos corpos d'água dentro dos limites municipais de Boa Nova-Ba oriundo das bacias Hidrográficas do Rio Uruba e do Rio

Riachão, avaliando a influência dos diferentes domínios morfoclimáticos da área de estudo e a variação da cobertura vegetal ao longo do tempo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

O município de Boa Nova – Ba, demonstrado na figura 1, possui extensão territorial de 849,5 km<sup>2</sup> e aproximadamente 15.411 habitantes (IBGE, 2010), ele abrange duas Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCs) com alta biodiversidade consequente de presença de três cenários naturais distintos ocasionado pela transição de biomas. O município recebe destaque principalmente por abrigar quase 450 espécies de aves, algumas endêmicas e ameaçadas (ICMbio, 2019). As duas UCs são o Parque Nacional de Boa Nova e o Refúgio de Vida Silvestre de Boa Nova.



**Figura 1.** Localização da Área de Estudo. FONTE: Autores, 2020.

As vegetações presentes em Boa Nova são denominadas Floresta Atlântica, Caatinga e Mata Caducifólia. A região descrita como Mata Caducifólia é a região de interação dos Biomas de Mata Atlântica e Caatinga, sendo denominada pela população como Mata de Cipó (PROJETO SIVAM, 2002).

De acordo Koppen (1948), as classificações de clima também variam pelo território municipal boanovense, pois possui parte do território classificado como clima tropical subúmido (Aw') com chuvas de verão e seca no inverno, predominante na vegetação de

floresta estacional, bem como, clima tropical chuvoso de floresta (Am) com 1 a 3 meses seco, além de parte do território possuir clima seco e quente de caatinga (BSwh), marcado por chuvas de verão e período de seca bem definido de inverno.

O município está inserido em duas bacias, no entanto a bacia hidrográfica de maior influência no município é a do rio Uruba. Esta bacia hidrográfica é responsável pelo abastecimento urbano de toda população boanovense e, ocasionalmente, as regiões vizinhas, além de ser fonte de atrações turísticas nas Unidades de Conservação, uma vez que no município de Boa Nova existem dezenas de cachoeiras e muitos rios e córregos (CAMPOS, 2019).

### **Obtenção de Dados**

Foi utilizado o mapeamento de uso e cobertura do solo da área de estudo através da utilização de dados disponibilizados na plataforma online do Projeto de Mapeamento Anual de Cobertura e Uso do solo no Brasil (Mapbiomas), onde foi analisada a modificação da vegetação e dos corpos d'água na série histórica de 1985 a 2019. O Mapbiomas é baseado nas imagens do satélite Landsat (resolução espacial de 30 m), com classificação automatizada, na qual utiliza processamento das imagens na infraestrutura de computação em nuvem com uso da plataforma Google Earth Engine (GEE) e armazenamento usando o Google Cloud.

### **Análise dos Dados**

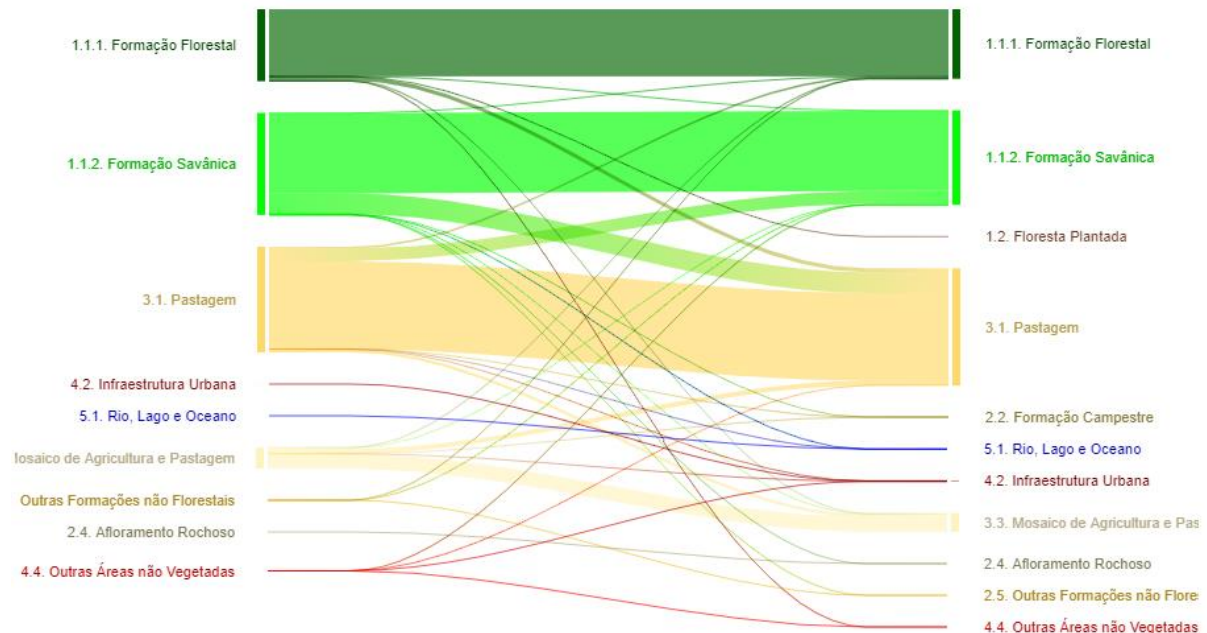
A correlação dos corpos d'água com o uso e cobertura do solo foi realizada através do método de Correlação de Pearson e Regressão Linear Simples. O coeficiente de correlação Pearson ( $r$ ) varia de -1 a 1. De maneira que o sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor indica a força da relação entre as variáveis (FIGUEREDO & SILVA JUNIOR, 2009). A regressão linear é um teste estatística aplicado a um conjunto de dados para definir e quantificar a relação entre as variáveis consideradas (KUMARI et al., 2018).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Transformações dos Corpos hídricos**

De acordo o Diagrama de Sankey (Figura 2) gerado pela plataforma Mapbiomas, é possível perceber que a área designada como corpos d'água no mapeamento de uso e ocupação do solo nos limites municipais de Boa Nova aumentou em torno de 7,98 hectares, analisando o ano de 1985 com 2019. Devido a presença de biomas distintos no município, foi identificada duas predominantes classes, denominadas de Formação Florestal e Formação Savânica, designada às características da região de Mata Atlântica e de Caatinga,

respectivamente. Ainda, segundo o Diagrama de Sankey, 6 hectares identificadas como Formação Savânica tornaram-se corpos d'água ao longo dos anos. O que induz possível presença de rios intermitentes, cujo surgimento está fortemente atrelado aos fatores climáticos da Caatinga.



**Figura 2.** Diagrama de Sankey em Boa Nova-Ba. FONTES: MapBiomias, 2020.

### A Água e os Domínios Morfoclimáticos

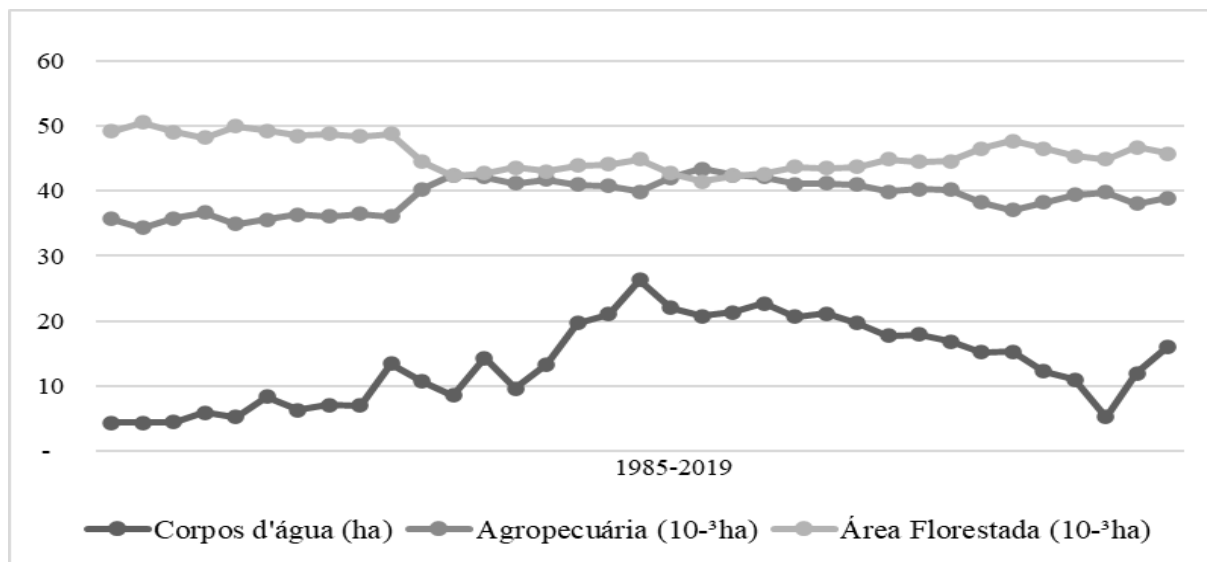
Domínios morfoclimáticos são conjuntos de fatores naturais que atuam em uma região, cujas características assumem a identidade do espaço natural. Tais fatores variam desde a cobertura vegetal, aos fatores climáticos, meteorológicos, morfológicos, pedológicos e muitos outros. Diante isto, é perceptivo que o município de Boa Nova possui três domínios morfoclimáticos bem definidos, caracterizado, pelas regiões com os biomas de Caatinga e Mata Atlântica, bem como, o ecótono, marcado por possuir características de ambos.

Assim, ao analisar visualmente os diferentes domínios morfoclimáticos é possível perceber que a área classificada como corpos d'água no ano de 2019, esteve predominante Floresta Estacional, no ecótono, com 66,12%, e na Área de Floresta Densa com 30,25%, no entanto, na região com vegetação exclusivamente de Caatinga foi de 3,63%. Esta predominância indica que os domínios de maior influência do bioma de Mata Atlântica possuem características naturais que favorecerem este cenário, com propensão a produção de água e conseqüentemente menor vulnerabilidade a escassez hídrica. No entanto, a proporção mais baixa de corpos d'água na floresta densa pode ser justificada por possível impedimento de detecção de rios e córregos nas imagens de satélite causados pela cobertura vegetal concentrada.

A menor concentração de corpos d'água na região de Caatinga é devido as características do bioma com baixa disponibilidade hídrica. No entanto, é importante ressaltar que a acurácia geral dos mapas de uso e ocupação utilizados é de 82,9%, com discordância de alocação 12,5% e discordância de área 4,7% (MAPBIOMAS, 2020). Além do fator limitante de estar se referindo a dados de área e não de vazão, o que impede a quantificação dos recursos hídricos.

### A Relação entre Água, Agropecuária e Área Florestada

Dentro dos limites municipais, as classes predominantes são referentes a áreas florestadas e ao uso agropecuário, de maneira que em 1985 uma parcela de 57,8% do território foi classificada como floresta e 42% como agropecuária, no entanto em 2019 esse quadro mudou para 53,9% e 45,7%, respectivamente. Logo, a diminuição da área de floresta foi de 3358 ha e o aumento da área de uso agropecuário foi de 3149 ha. Desta forma, é pertinente avaliar a modificação dos corpos hídricos diante as alterações do uso e ocupação do solo. Visto que, as modificações naturais e artificiais na cobertura vegetal de bacias hidrográficas são capazes de influenciar o comportamento hidrológico, cujas alterações podem interferir na qualidade e quantidade dos recursos hídricos significativamente (TUCCI, 1998).



**Figura 3.** Comportamento do Uso e Ocupação do solo em Boa Nova -Ba. FONTE: Autores, 2020.

Quando observado o comportamento da classe denominada Corpos d'água dentro do período de 1985 a 2019 é possível perceber um aumento significativo ao longo dos anos, com pico no ano de 2003 com área estimada de 26 hectares, e menores valores em 1985 e 1986 com 4 hectares, como é demonstrado na Figura 3. No entanto, a área de Floresta obteve um decréscimo de 3,9% ao longo dos anos, de maneira que possui uma relação inversamente

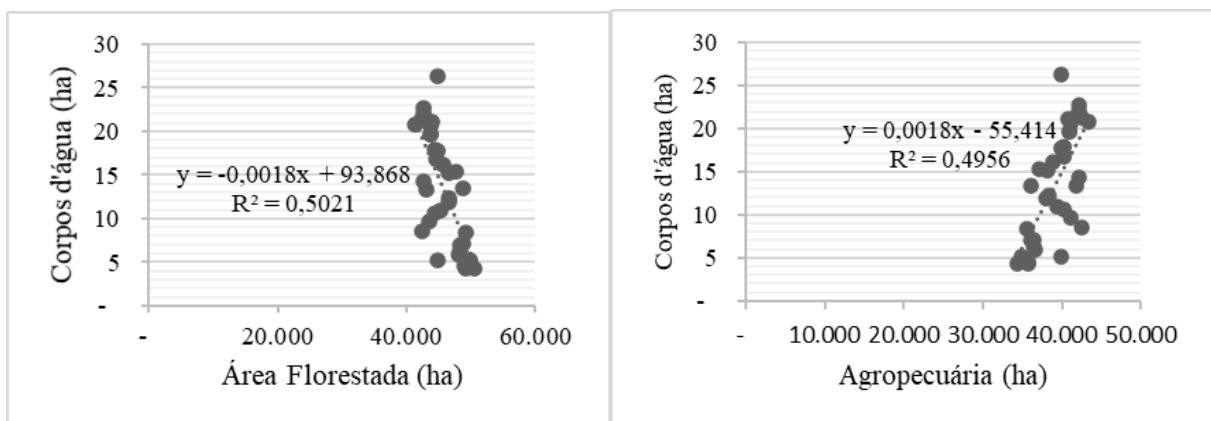
proporcional com os corpos d'água, cuja relação é explicitada pelo coeficiente de correlação de Pearson, demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Correlação de Pearson. Fonte: Autores, 2020.

	Coeficiente de Correlação de Pearson
Corpos d'água x Área Florestada	-0,708
Corpos d'água x Agropecuária	0,703

Os corpos d'água superficiais aumentaram proporcionalmente com a agropecuária, no entanto, o  $R^2$  obtido pela regressão linear obteve um valor baixo, no qual, indica fraca relação entre as duas classes de uso e ocupação avaliadas, como demonstrado na Figura 4.

Logo, mesmo sabendo que a diminuição da área florestada pode atuar na redução da infiltração e conseqüentemente aumentar o escoamento superficial, é importante destacar que dinâmica dos corpos hídricos superficiais pode ser afetada por diversos fatores naturais, além da cobertura vegetal.



**Figura 4.** Regressão linear entre classes do Uso e Ocupação do Solo. FONTE: Autores, 2020.

## CONCLUSÕES

É fundamental compreender a dinâmica dos Corpos hídricos no Município de Boa Nova – Ba, principalmente pela heterogeneidade do ambiente natural, no qual, possuem necessidades diferentes de gerenciamento em cada domínio morfoclimático. Portanto, foi observado que a área designada como corpos d'água no mapeamento de uso e ocupação do solo do MAPBIOMAS aumentou em torno de 7,98 hectares nos anos analisados, além de ser 66,12% na região de Floresta Estacional, 30,25% na Área de Floresta Densa, e 3,63% na região com vegetação exclusivamente de Caatinga. No entanto, a área Florestada obteve um decréscimo de 3,9% ao longo dos anos e apresentou uma relação inversamente proporcional com os corpos d'água, cuja relação é explicitada pelo coeficiente de Pearson de -0,7. É importante ressaltar, que retratar corpos hídricos através de mapeamentos acarreta a limitação

em quantificar o recurso hídrico disponível, contudo, permite entender de maneira didática a variabilidade e o comportamento das águas superficiais no espaço.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, D. F.; MONTEIRO, R.; SALES, N.; BRUNOW, J. Análise Morfométrica Das Sub-Bacias Hidrográficas Que Abrangem As Unidades De Conservação De Boa Nova-Bahia. In: **Anais do XVII Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental e V Fórum Latino-Americano de Engenharia e Sustentabilidade**. UFPB, 2019.

FIGUEREDO FILHO, D.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson. **Revista Política Hoje**, v.. 18, n. 1, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba>.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/visitacao1/unidades-abertas-a-visitacao/2587-parque-nacional-de-boa-nova>. Acesso em: 02 de abr. de 2019.

KOPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Economica. 1948.

KUMARI, K.; YADAV, S. Linear regression analysis study. **Journal of the Practice of Cardiovascular Sciences**, v. 4, n. 33, 2018.

MAPBIOMAS. Coleção v5. **Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <https://plataforma.mapbiomas.org>. Acesso em: 20 set. 2020.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. A. L. **Gestão de bacias hidrográficas**. Estud. av. São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

PROJETO SIVAM. **Atualização do RADAMBRASIL**. Mapa de Vegetação – RADAM/SIPAM. DNPM, Ministério de Minas e Energia, 2002.

TUCCI, C. E. M. **Modelos hidrológicos**. Porto Alegre. Ed. da UFRGS: ABRH, 1998.