



**caburé**  
v.4 n.1 (2025)

e-ISSN 2675-2816

# **Geografia e geotecnologias: uso do sistema de informações geográficas para caracterização de uma região hidrográfica do sertão de Alagoas**

*Geography and geotechnologies: use of geographic information systems for the characterization of a hydrographic region in the hinterland of Alagoas*

**Vinicius Valdir dos Santos**

(Doutorando em Geografia pelo PPGeomCR/UNIOESTE e Mestre em Geografia pelo IGDEMA/UFAL)  
E-mail:vinicius\_vinix5@hotmail.com.

## Resumo

Este artigo aborda a aplicação de geotecnologias, em especial o QGIS, na caracterização da região hidrográfica do Talhada, localizada no Sertão de Alagoas. A área de estudo, marcada pelo clima semiárido e pela escassez hídrica, foi analisada por meio de imagens de satélite (Sentinel-2 e Landsat 8), modelos digitais de elevação (SRTM) e dados vetoriais da ANA. O processamento no QGIS permitiu a delimitação da bacia, a análise morfométrica e a identificação de áreas vulneráveis à desertificação. Os resultados destacam a importância do SIG para o planejamento hídrico em regiões semiáridas, além dos desafios relacionados à fragmentação de dados e à capacitação técnica. Conclui-se que o uso de geotecnologias é essencial para a gestão sustentável dos recursos hídricos no Sertão alagoano.

**Palavras-chave:** Geotecnologias; QGIS; Bacia hidrográfica; Semiárido; Alagoas.

## Abstract

This article discusses the application of geotechnologies, particularly QGIS, in the characterization of the Talhada hydrographic region, located in the Sertão of Alagoas. The study area, marked by a semi-arid climate and water scarcity, was analyzed using satellite images (Sentinel-2 and Landsat 8), digital elevation models (SRTM), and vector data from ANA. Processing in QGIS allowed the delineation of the basin, morphometric analysis, and identification of areas vulnerable to desertification. The results highlight the importance of GIS for water planning in semi-arid regions, as well as challenges related to data fragmentation and technical training. It is concluded that the use of geotechnologies is essential for the sustainable management of water resources in the Sertão of Alagoas.

**Keywords:** Geotechnologies; QGIS; Hydrographic basin; Semi-arid; Alagoas.

101

## 1. Introdução

O uso de geotecnologias tem se mostrado fundamental para o estudo e gestão de recursos hídricos, especialmente em regiões semiáridas como o Sertão de Alagoas. Segundo Câmara e Davis (2019), os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) revolucionaram a análise espacial, permitindo a integração de dados ambientais, hidrológicos e socioeconômicos. Nesse contexto, a caracterização da região hidrográfica do Talhada, localizada no Sertão alagoano, torna-se essencial para compreender sua dinâmica hídrica e os desafios enfrentados pelas populações locais (ARAÚJO & SILVA, 2021).

A região do Talhada apresenta características típicas do semiárido brasileiro, com precipitação média anual inferior a 600 mm e distribuição irregular das chuvas (ALAGOAS, 2022). Essas condições climáticas, associadas à vegetação de Caatinga, exigem ferramentas precisas para o mapeamento e monitoramento dos recursos hídricos.

Autores como Tucci (2007) destacam que o SIG é uma tecnologia-chave para a análise morfométrica de bacias hidrográficas, permitindo a identificação de áreas vulneráveis à desertificação e à escassez hídrica.

A aplicação do QGIS, software livre de geoprocessamento, tem se mostrado eficaz na elaboração de mapas temáticos e na análise espacial de bacias hidrográficas (NETELER & MITASOVA, 2013). No caso do Talhada, a utilização dessa ferramenta permitiu a delimitação precisa da bacia, o cálculo de parâmetros hidrológicos e a identificação de áreas críticas para a gestão sustentável da água (SEMARH, 2022).

A integração de dados de sensoriamento remoto, como imagens Sentinel-2 e Landsat 8, com informações vetoriais da Agência Nacional de Águas (ANA, 2023), proporcionou uma visão abrangente da dinâmica hídrica regional. Jensen (2018) ressalta que a combinação dessas tecnologias é essencial para o planejamento de ações mitigadoras em áreas semiáridas. Os desafios enfrentados na região, como a fragmentação de dados e a falta de capacitação técnica (ALMEIDA & VIEIRA, 2016), reforçam a necessidade de políticas públicas que incentivem o uso de geotecnologias. Programas como o Água Doce (BRASIL, 2019) demonstram o potencial dessas ferramentas para garantir a segurança hídrica em regiões críticas.

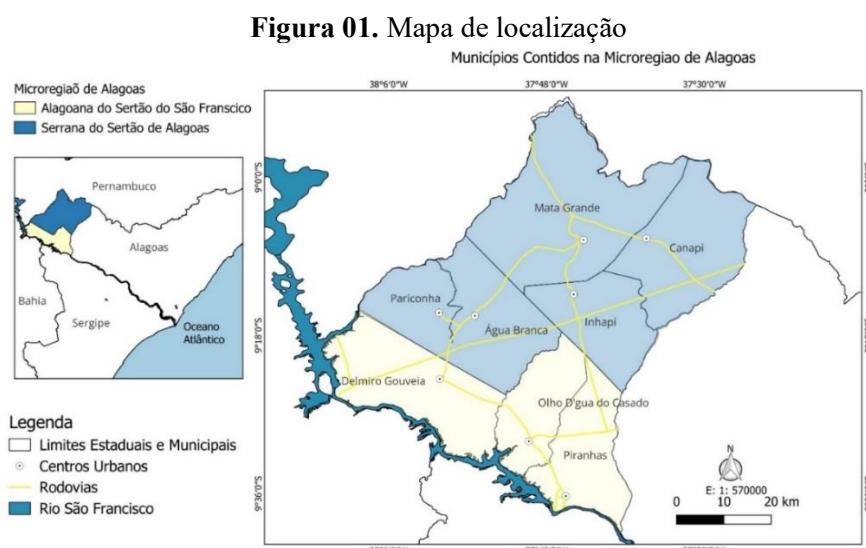
Este artigo tem como objetivo apresentar os resultados obtidos com a aplicação do QGIS na caracterização da região hidrográfica do Talhada, destacando sua importância para o planejamento ambiental e a gestão dos recursos hídricos no Sertão de Alagoas. A metodologia adotada incluiu a coleta e processamento de dados geoespaciais, a análise morfométrica e a produção de mapas temáticos. Espera-se que os resultados deste estudo contribuam para a elaboração de políticas públicas mais eficientes, baseadas em evidências científicas, e que promovam o uso sustentável da água em uma das regiões mais vulneráveis do Brasil.

## 2. Área de Estudo

O estado de Alagoas estar localizado na região Nordeste do Brasil, a delimitação definida como alto sertão de Alagoas ocupa toda porção oeste do Estado, a mesma ainda separada em microrregiões (Figura 01), a microrregião serrana do alto sertão de Alagoas

e microrregião do Sertão do São Francisco. Apresentam um clima tropical, com variações que incluem o tropical úmido no litoral e o semiárido no sertão.

O clima semiárido brasileiro é caracterizado por baixos índices pluviométricos, geralmente inferiores a 800 mm anuais, concentrados em poucos meses do ano. A irregularidade das chuvas e as altas taxas de evaporação intensificam as condições de seca, especialmente no sertão nordestino. Segundo Andrade (1963), essa região enfrenta desafios como desertificação e escassez hídrica, o que impacta diretamente a agricultura e a vida das populações locais. A vegetação predominante é a caatinga, adaptada a essas condições extremas esse bioma exclusivo do Brasil, e é caracterizado por vegetação adaptada ao clima semiárido, com longos períodos de seca e solos pedregosos (Andrade, 2017). Segundo Santos (2020), a biodiversidade local inclui espécies endêmicas e resistentes, como o mandacaru e o juazeiro, que desempenham um papel crucial na preservação dos ciclos ecológicos da região.



**Fonte:** Organização autor

As principais atividades econômicas do alto sertão são a agricultura de subsistência e a pecuária, além de pequenos comércios locais. Nos últimos anos, também se tem buscado alternativas econômicas, como o turismo, especialmente em cidades como Piranhas, que é rica em patrimônio histórico-cultural, sendo famosa pela conexão com a história do cangaço. O Alto Sertão abrange 8 municípios, que são: Delmiro Gouveia, Pariconha, Água Branca, Olho d'Água do Casado, Inhapi, Mata Grande, Piranhas e Canapi. Essas cidades possuem características comuns, como desafios relacionados ao

acesso a recursos hídricos, baixa densidade populacional em áreas rurais e grande dependência de políticas públicas para lidar com os impactos das secas. O projeto de integração do Rio São Francisco, com obras de transposição, tem trazido discussões sobre a melhoria no abastecimento de água para a região. A seguir, observamos o mapa de localização do Alto Sertão de Alagoas.

### 3.A Importância das Geotecnologias e do SIG na Análise Geográfica

As geotecnologias, especialmente os *Sistemas de Informações Geográficas (SIG)*, revolucionaram a análise espacial ao permitir a integração, manipulação e visualização de dados georreferenciados (CÂMARA & DAVIS, 2001). Na Geografia, o SIG é uma ferramenta essencial para caracterizar regiões hidrográficas, pois permite a análise de variáveis como relevo, uso do solo, cobertura vegetal e dinâmica hídrica (MARTINELLI, 2007). No contexto do *Sertão de Alagoas*, região marcada pela *semi-aridez* e escassez hídrica, o SIG auxilia no mapeamento de bacias hidrográficas, identificando áreas de vulnerabilidade e potencialidades hídricas (MEDEIROS et al., 2015). Segundo Burrough & McDonnell (1998), a modelagem espacial em SIG permite simular cenários de gestão de recursos hídricos, essencial para planejamento em regiões semiáridas.

104

O uso de *ferramentas de análise espacial*, como álgebra de mapas e interpolação de dados, contribui para a identificação de zonas de recarga de aquíferos e áreas suscetíveis à desertificação (VIEIRA et al., 2020). A sobreposição de camadas temáticas, como precipitação e evapotranspiração, permite avaliar o balanço hídrico regional, fundamental para políticas de convivência com o semiárido (ALVES et al., 2018).

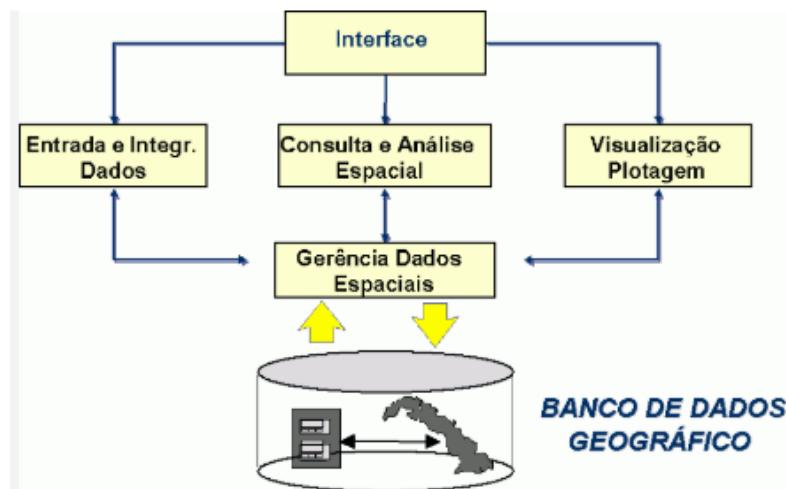
Outro aspecto relevante é a *integração de dados socioeconômicos*, como distribuição populacional e atividades agropecuárias, que impactam diretamente a disponibilidade hídrica. Autores como Lima & Santos (2019) destacam que o SIG pode auxiliar no ordenamento territorial, evitando conflitos pelo uso da água em regiões críticas. Desse modo, a *disponibilidade de plataformas gratuitas*, como o QGIS e o TerraView, democratiza o acesso às geotecnologias, permitindo que gestores públicos e pesquisadores locais desenvolvam estudos aplicados sem custos elevados (ROCHA, 2021).

### 3.1 Aplicação do SIG na Caracterização de Regiões Hidrográficas

A caracterização de bacias hidrográficas exige a integração de múltiplas camadas de informação, como drenagem, solo, clima e ocupação humana, o que é viabilizado pelo SIG (TUCCI, 2005). No Sertão de Alagoas, a análise espacial permite identificar padrões de escoamento superficial, áreas de recarga de aquíferos e conflitos pelo uso da água (SILVA et al., 2018). Segundo Fitz (2008), o SIG possibilita a análise morfométrica (declividade, densidade de drenagem), fundamental para entender a dinâmica hidrológica. Além disso, técnicas de sensoriamento remoto (imagens de satélite) complementam o estudo, fornecendo dados atualizados sobre cobertura vegetal e uso da terra (JENSEN, 2009).

A análise de redes de drenagem em SIG permite identificar a hierarquia fluvial e os padrões de conectividade hídrica, essenciais para o planejamento de barragens e açudes (CUNHA et al., 2017). No Sertão de Alagoas, onde a irregularidade pluviométrica é acentuada, o mapeamento de canais efêmeros e áreas de alagamento temporário é crucial para a gestão de secas (ANDRADE, 2020). Outra aplicação relevante é a modelagem hidrológica, que utiliza dados de precipitação, infiltração e vazão para simular eventos extremos, como cheias e estiagens (COLLISCHONN et al., 2016). Esses modelos são fundamentais para a elaboração de planos de contingência e alertas precoces em regiões semiáridas.

A cartografia participativa, associada ao SIG, permite incorporar o conhecimento local no mapeamento de fontes hídricas e rotas de acesso, valorizando saberes tradicionais (FREIRE, 2018). Essa abordagem é particularmente importante em comunidades rurais do Sertão alagoano. Na imagem a seguir observamos o esquema do SIG.

**Figura 02:** Estrutura Geral de Sistemas de Informação Geográfica

Fonte: Davis e Câmara (2001) p.3-3.

A estrutura funcional de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) com foco na interação entre seus módulos principais e o Banco de Dados Geográfico. No centro da arquitetura, encontra-se o banco de dados, representado de maneira gráfica como um cilindro contendo informações espaciais. Acima dele, a gerência de dados espaciais é responsável pela organização, manutenção e manipulação das informações geográficas. Esta gerência se conecta diretamente a três módulos distintos: a entrada e integração de dados, que permite a inserção e atualização de informações; a consulta e análise espacial, que possibilita a exploração e interpretação dos dados; e a visualização e plotagem, encarregada da geração de saídas gráficas e mapas.

106

A interface do sistema atua como um elo entre o usuário e esses módulos, promovendo a comunicação entre as atividades de entrada de dados, análise espacial e visualização. Esse fluxo integrado de informação é fundamental para o funcionamento eficiente de um SIG, conforme descrito por Longley et al. (2015), que destacam a importância da estrutura modular para a flexibilidade e eficácia dos sistemas geográficos. Burrough e McDonnell (1998) também enfatizam que a gestão dos dados espaciais é o núcleo dos SIGs, uma vez que ela garante a consistência e a integridade das análises realizadas. Além disso, Goodchild (2007) ressalta que a correta organização dos bancos de dados geográficos é essencial para permitir análises espaciais complexas e a produção

de informações relevantes para os usuários. Dessa forma, a imagem sintetiza o funcionamento interno de um SIG, evidenciando a interação dinâmica entre a interface, os módulos de operação e o banco de dados geográfico.

### **3.2 Desafios e Potencialidades do Uso do SIG no Semiárido Alagoano**

Apesar dos avanços, a aplicação do SIG no Sertão de Alagoas enfrenta desafios como falta de dados precisos, infraestrutura tecnológica limitada e carência de capacitação técnica (ALMEIDA & VIEIRA, 2016). No entanto, a geotecnologia oferece soluções para monitoramento de secas, planejamento hídrico e gestão sustentável (MAGALHÃES, 2017).

Autores como Santos (2006) destacam que o geoprocessamento pode auxiliar na identificação de áreas prioritárias para conservação e na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. No contexto do semiárido, o SIG é uma ferramenta estratégica para políticas públicas, como o Programa Água Doce, que visa garantir segurança hídrica (BRASIL, 2019).

Um dos principais desafios é a fragmentação de dados, pois muitas informações estão dispersas em instituições distintas, dificultando a integração (GOMES, 2021). A criação de bancos de dados unificados, com acesso aberto, poderia melhorar a eficiência dos estudos hidrológicos na região. Outro obstáculo é a resistência à adoção de novas tecnologias por parte de gestores locais, muitas vezes devido à falta de treinamento (CARVALHO, 2020). Programas de capacitação em geotecnologias, em parceria com universidades, poderiam superar essa barreira. Por outro lado, as potencialidades do SIG são vastas, incluindo o monitoramento em tempo real de reservatórios e a previsão de eventos climáticos extremos (SANTANA, 2022). A combinação de drones e imagens de alta resolução também abre novas possibilidades para o mapeamento detalhado de microbacias.

## **4. Metodologia**

### **4.1 Área de Estudo**

A região hidrográfica do Talhada, situada no Sertão de Alagoas, foi selecionada para este estudo por representar um ambiente semiárido típico do Nordeste brasileiro, marcado por significativos desafios hídricos. Segundo estudos de Araújo e Silva (2021), essa região apresenta características climáticas peculiares, com precipitação média anual

inferior a 600 mm e distribuição irregular das chuvas, concentradas em poucos meses do ano. A vegetação predominante é a Caatinga hiperxerófila, adaptada às condições de aridez (ALAGOAS, 2022). Do ponto de vista hidrográfico, a região integra a bacia do rio São Francisco, apresentando sistemas de drenagem intermitentes e uma complexa dinâmica de escoamento superficial (SANTOS et al., 2020).

## 4.2 Materiais e Métodos

### 4.2.1 Coleta e Preparação de Dados

Para a caracterização detalhada da região hidrográfica, adotou-se uma abordagem multiescala utilizando diferentes fontes de dados geoespaciais. Como destacam Câmara e Davis (2019), a integração de dados de sensoriamento remoto e informações vetoriais é fundamental para análises hidrológicas precisas. Neste estudo, foram utilizados: Imagens de satélite Sentinel-2 (com resolução espacial de 10m) e Landsat 8 (30m), obtidas através da plataforma USGS EarthExplorer, seguindo as recomendações de Jensen (2018) para processamento de imagens multiespectrais. Esses dados permitiram a análise temporal da cobertura vegetal e do uso da terra nos últimos cinco anos.

O Modelo Digital de Elevação (MDE) SRTM, com resolução de 30m, foi fundamental para as análises morfométricas da bacia, conforme metodologia proposta por Tucci (2007). Complementarmente, utilizaram-se dados vetoriais da rede de drenagem fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2023), informações pedológicas do IBGE (2021) e séries históricas de dados pluviométricos do INMET (2020-2023), essenciais para a compreensão da dinâmica hídrica regional.

### 4.2.2 Processamento no QGIS

O processamento dos dados foi realizado no ambiente do software QGIS 3.28, seguindo a abordagem metodológica proposta por Neteler e Mitasova (2013) para análises geoespaciais em bacias hidrográficas. O trabalho envolveu três etapas principais:

Na fase de pré-processamento, realizou-se a correção geométrica das imagens utilizando pontos de controle coletados em campo com GPS de precisão, método recomendado por Fitz (2020) para garantir a acurácia posicional. Em seguida, procedeu-se ao recorte espacial dos dados conforme os limites da bacia hidrográfica, utilizando algoritmos de máscara espacial. A seguir observamos a tabela metodológica do realizada para esse trabalho.

**Tabela 01:** Metodologia para Análise da Região Hidrográfica do Talhada no QGIS

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>	<b>Referências</b>
<b>Área de Estudo</b>	Região hidrográfica do Talhada, Sertão de Alagoas, caracterizada por clima semiárido	Araújo e Silva (2021); ALAGOAS (2022); Santos et al. (2020)
<b>Coleta de Dados</b>	Imagens Sentinel-2 (10m) e Landsat 8 (30m) (USGS EarthExplorer)	Câmara e Davis (2019); Jensen (2018); Tucci (2007)
<b>Processamento no QGIS</b>	<b>Pré-processamento:</b> Correção geométrica com pontos GPS Recorte espacial por máscara da bacia	Neteler e Mitasova (2013); Fitz (2020)

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

O processo metodológico descrito na tabela tornasse fundamental para o desenvolvimento deste trabalho, pois permitiu uma caracterização precisa e sistemática da região hidrográfica do Talhada. A integração de dados multiescala (imagens de satélite, e informações vetoriais) no QGIS garantiu análises espaciais robustas, essenciais para compreender a dinâmica hídrica em um ambiente semiárido.

109

## 5. Resultado e Discussões

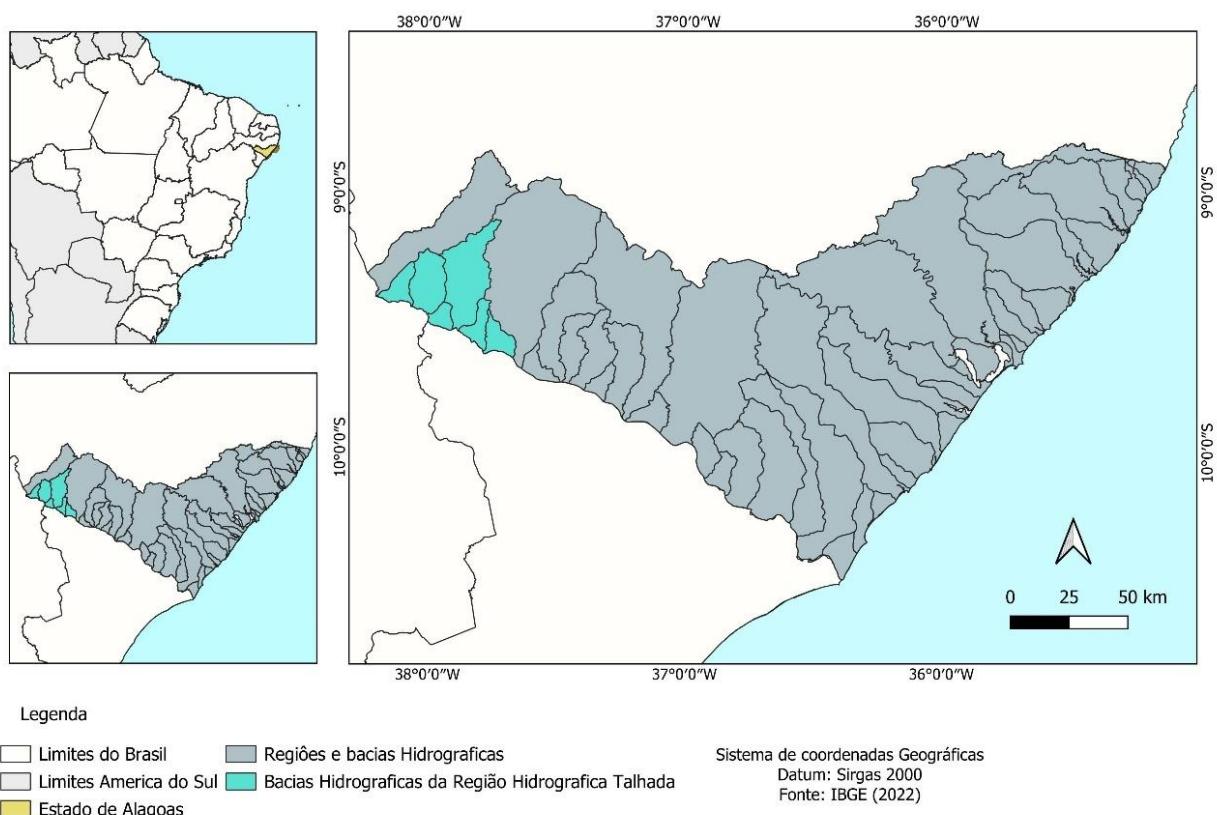
O uso de geotecnologias, em particular o software QGIS, revelou-se fundamental para o mapeamento preciso das regiões hidrográficas de Alagoas. Este trabalho destaca como ferramentas de geoprocessamento permitiram caracterizar as sete bacias hidrográficas do estado, com ênfase na região do Talhada, localizada no Sertão alagoano (SEMARH, 2022).

O Estado de Alagoas apresenta uma divisão hidrográfica composta por diversas regiões hidrográficas e bacias hidrográficas, (SEPLAG/GGEO, 2019). No total, o território alagoano está dividido em 16 regiões hidrográficas, que são delimitadas conforme o escoamento superficial das águas em direção a um ponto comum, seguindo o conceito tradicional de bacia hidrográfica. As principais regiões hidrográficas identificadas são: Rio Moxotó, Rio Capá, Rio Talhada, Riacho Grande, Rio Ipanema, Rio Traipu, Rio Coruripe, Rio Piauitinga, Rio Piauí, Rio São Miguel, Rio Celim, Rio Prata, Rio Paraíba, Rio Mundaú, Rio Jacuípe-Una, Rio Camaragibe, Rio Pratagi e Litoral Norte.

Cada uma dessas regiões agrupa um conjunto de bacias hidrográficas, com dimensões variáveis.

Entre as regiões de maior extensão destacam-se o Riacho Grande e o Rio São Miguel, enquanto áreas como o Rio Pratagi e Rio Celim apresentam áreas relativamente menores. De acordo com a convenção cartográfica apresentada, estão representados no mapa os limites estaduais, municipais, as divisões das regiões hidrográficas e das bacias, além dos principais rios, corpos d’água e canais artificiais, como o Canal do Sertão. A seguir observamos na imagem o mapa de localização das regiões hidrográficas de Alagoas.

**Figura 03:** Mapa de Localização das Regiões Hidrográficas de Alagoas.



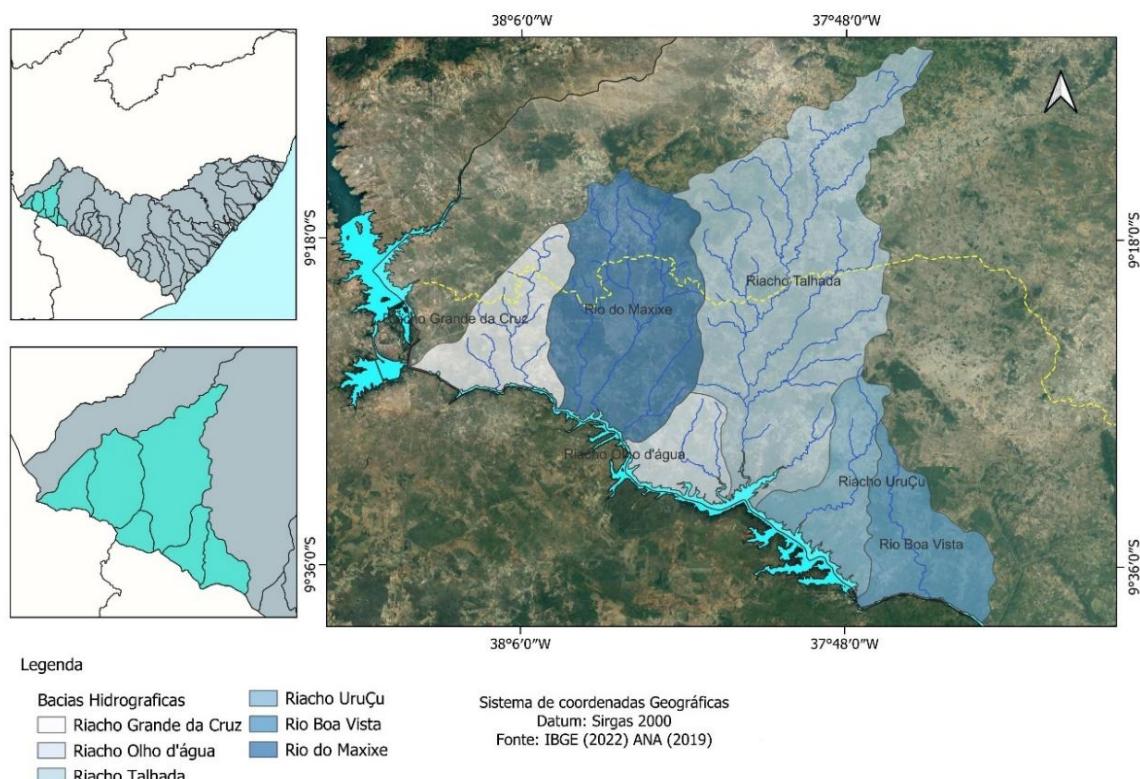
**Fonte:** Organização Autor

Os maiores rios em extensão são, por exemplo, o Rio São Francisco, seguido pelos rios Mundaú e Paraíba, que possuem importância estratégica tanto para o abastecimento hídrico quanto para o desenvolvimento econômico do estado. As bacias hidrográficas

apresentam áreas que variam de poucos quilômetros quadrados até grandes extensões que cruzam vários municípios e, em alguns casos, até mesmo os limites estaduais.

Vale destacar que a delimitação das bacias e regiões hidrográficas em Alagoas foi baseada em atualizações feitas com imagens de satélite Landsat e dados obtidos pelo IBGE e a ANA (Agência Nacional de Águas), o que confere precisão aos limites apresentados. Essa organização é fundamental para o planejamento ambiental, a gestão dos recursos hídricos e a prevenção de desastres naturais como inundações e secas. Destaca-se na imagem a região hidrográfica Talhada localizada na região do sertão alagoano, observamos detalhadamente na imagem a seguir.

**Figura 04:** Mapa de Localização da Região Hidrográfica Talhada.



**Fonte:** Organização Autor

A Região Hidrográfica do Talhada, situada no sertão de Alagoas, é formada por seis bacias hidrográficas principais: Riacho Talhada, Riacho Grande da Cruz, Riacho Olho d'Água, Rio do Maxixe, Riacho Uruçu e Rio Boa Vista. Esta região cobre parte

significativa do Alto Sertão alagoano, desempenhando um papel estratégico para a dinâmica ambiental, social e econômica da área.

Em termos de área, a Região Hidrográfica do Talhada ocupa cerca de 1.191,43 km<sup>2</sup>, integrando um conjunto de cursos d'água que, em sua maioria, apresentam regime intermitente — com fluxos de água apenas durante o período chuvoso. As bacias, interligadas, drenam suas águas para o sistema do Rio São Francisco, cuja importância para o abastecimento humano, a agricultura e a pecuária é vital para a sobrevivência das populações do semiárido. Cada bacia tem suas especificidades. A bacia do Riacho Talhada é a maior e mais importante em termos de extensão e volume de contribuição hídrica. A bacia do Rio do Maxixe e a bacia do Rio Boa Vista também se destacam pela conexão com reservatórios estratégicos para a região. Já as bacias do Riacho Grande da Cruz, Riacho Olho d'Água e Riacho Uruçu complementam o sistema de drenagem, contribuindo para o equilíbrio hidrológico local.

A importância da Região Hidrográfica do Talhada é evidente não apenas no abastecimento de comunidades rurais, mas também no suporte a projetos de infraestrutura hídrica, como a transposição de águas para o Canal do Sertão Alagoano, que visa amenizar os efeitos da seca histórica que atinge o sertão nordestino. Portanto, o conjunto das seis bacias hidrográficas da Região do Talhada é fundamental para garantir a segurança hídrica, apoiar atividades produtivas e preservar os ecossistemas associados à Caatinga, reforçando sua relevância para o futuro sustentável do sertão de Alagoas.

112

## 6. Conclusão

O estudo demonstrou a eficácia do QGIS na caracterização da região hidrográfica do Talhada, evidenciando seu potencial para o planejamento e gestão de recursos hídricos em áreas semiáridas. A integração de dados geoespaciais permitiu a identificação de áreas críticas, como zonas de recarga de aquíferos e locais suscetíveis à desertificação, fundamentais para políticas públicas direcionadas. No entanto, os desafios relacionados à falta de dados precisos e à capacitação técnica ressaltam a necessidade de investimentos em infraestrutura e formação profissional. A região do Talhada, com suas seis bacias hidrográficas intermitentes, desempenha um papel estratégico no abastecimento hídrico do Sertão alagoano, especialmente em projetos como o Canal do Sertão. Portanto, a

continuidade de estudos baseados em geotecnologias é essencial para garantir a segurança hídrica e o desenvolvimento sustentável da região.

## Referências

- ALAGOAS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Atlas hidrográfico de Alagoas**. Maceió: SEMARH, 2022.
- ALMEIDA, J. R.; VIEIRA, R. M. Geotecnologias aplicadas ao semiárido brasileiro. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 7, n. 1, p. 120-135, 2016.
- ARAÚJO, J. M.; SILVA, R. B. Dinâmica climática do Sertão alagoano. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 18, p. 45-62, 2021.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Água Doce**. Brasília: MMA, 2019.
- BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. **Principles of geographical information systems**. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Geoinformação: conceitos e aplicações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001.
- CARVALHO, L. Desafios na implementação de SIG em políticas públicas. **Revista Geográfica Digital**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 45-60, 2020.
- FITZ, P. R. **Geoprocessamento aplicado à hidrologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.
- FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- GOMES, P. **Integração de dados espaciais para gestão hídrica**. Recife: Editora UFPE, 2021.
- GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, v. 69, p. 211-221, 2007.
- JENSEN, J. R. **Remote sensing of the environment: an earth resource perspective**. 3. ed. London: Pearson, 2018.
- LONGLEY, P. A. et al. **Geographic information science and systems**. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2015.
- MEDEIROS, P. H. A. et al. Análise de bacias hidrográficas no semiárido brasileiro utilizando SIG. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 10, n. 3, p. 112-125, 2015.
- NETELER, M.; MITASOVA, H. **Open source GIS: a GRASS GIS approach**. 3. ed. New York: Springer, 2013.
- SANTANA, R. **Tecnologias emergentes para o semiárido**. Brasília: Embrapa, 2022.

SANTOS, L. P. et al. **Hidrologia do semiárido: estudos de caso no Nordeste brasileiro.** Recife: Editora UFPE, 2020.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, GESTÃO E PATRIMÔNIO (ALAGOAS). Superintendência de Produção da Informação e do Conhecimento. Gerência de Geoprocessamento. **Bacias hidrográficas e regiões hidrográficas de Alagoas.** Mapa, 2019.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 4. ed. Porto Alegre: ABRH, 2007.