



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
CURSO DE GEOGRAFIA BACHARELADO**

**CARLOS EDUARDO SOARES DE SIQUEIRA
MIGUEL ARCANJO DA SILVA MACENA**

ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA DO RIO SÃO MIGUEL EM ANADIA, ALAGOAS

Maceió
2025

**CARLOS EDUARDO SOARES DE SIQUEIRA
MIGUEL ARCANJO DA SILVA MACENA**

ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA DO RIO SÃO MIGUEL EM ANADIA, ALAGOAS

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Geografia Bacharelado, do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção da nota final do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Orientador (a): Profa. Dra. Ana Paula Lopes da Silva

Maceió
2025

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Helena Cristina Pimentel do Vale – CRB4/661

R672p Siqueira, Carlos Eduardo Soares de.
 Análise sedimentológica de trecho do rio São Miguel em Anadia, Alagoas /
 Carlos Eduardo Soares de Siqueira, Miguel Arcanjo da Silva Macena. – 2025.
 35 f.: il.

 Orientadora: Ana Paula Lopes da Silva.
 Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia) – Universidade
Federal de Alagoas, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio
Ambiente. Curso de Geografia. Maceió, 2025.

 Bibliografia: f. 33-35.

 1. São Miguel, Rio (AL). 2. Análise sedimentológica. 3. Granulometria
I. Macena, Miguel Arcanjo da Silva. II. Título.

CDU: 911.2

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por ter nos concedido forças, sabedoria e perseverança para enfrentar cada etapa deste trabalho, sem a sua presença e direção, nada disso teria sido possível.

Aos nossos pais e familiares, expressamos nossas mais profundas gratidão pelo amor, apoio incondicional e incentivo constante ao longo de toda a essa jornada acadêmica. Em especial, agradecemos por estarem ao nosso lado nos momentos mais difíceis, oferecendo palavras de encorajamento e gestos de carinho que nos motivaram a seguir em frente. Cada conquista aqui alcançada é reflexo do esforço, sacrifício e dedicação de vocês.

Além deles, agradecemos por todo apoio e paciência de nossa orientadora, a profa. Dra. Ana Paula Lopes da Silva, que sempre esteve presente nos ajudando e disponível para tirarmos dúvidas e para disponibilizar o Laboratório de Sedimentologia Aplicada (LSA-UFAL).

Enfim, agradecemos a todos(as) os envolvidos(as).

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo realizar uma análise sedimentológica em um trecho localizado no município de Anadia, mais precisamente situado na bacia hidrográfica do rio São Miguel, em Alagoas, sendo um rio de grande importância para municípios interioranos que dependem deste corpo hídrico que é bastante utilizado para atividades de transporte e comerciais (como pesca e agropecuária), onde este estudo pode servir como base para estudos futuros que sirvam a sociedade de maneira que possam atender as necessidades da população e a importância da conservação/recuperação das áreas marginais para uso sustentável. Sendo utilizado a metodologia de definição de dois pontos de coleta, onde um fica mais próximo a área urbana e outro mais distante, traçados por etapas, a primeira foi a coleta de campo, seguido de repouso das amostras em laboratório, lavagem, secagem, peneiramento das amostras e análise estatística no software Sysgran 4.0. Os parâmetros avaliados foram os granulométricos (curtose, assimetria, classificação, média, mediana e as porcentagens de sedimentos encontrados nas amostras) e estatísticos (definição da predominância dos grãos), os resultados apresentaram promissores com alto teor de grãos arenosos e positivos, o que significa que o local estudado tem maior tendência de deposição que erosão, podendo indicar alguns cenários possíveis, dentre eles o de assoreamento. As ações antrópicas como descarte irregular de material doméstico são de relevante preocupação devido aos cuidados quanto a poluição do corpo hídrico, situação que já se apresentou esperada devido a proximidade com área urbana, sendo assim este presente estudo pode servir para que gestores públicos consigam identificar a importância e a necessidade de medidas públicas que introduzem o conhecimento para a população, em especial, no município de Anadia, em Alagoas.

Palavras-chave: Rio São Miguel; Análise sedimentológica; Granulometria

ABSTRACT

The present study aims to perform a sedimentological analysis in a section located in the municipality of Anadia, more precisely located in the São Miguel River basin, in Alagoas, a river of great importance for inland municipalities that depend on this water body that is widely used for transportation and commercial activities (such as fishing and agriculture). This study can serve as a basis for future studies that serve society in a way that can meet the needs of the population and the importance of conservation/recovery of marginal areas for sustainable use. Using the methodology of defining two collection points, where one is closer to the urban area and the other further away, traced in stages, the first was the field collection, followed by resting the samples in the laboratory, washing, drying, sieving the samples and statistical analysis in the Sysgran 4.0 software. The parameters evaluated were granulometric (kurtosis, asymmetry, classification, mean, median and percentages of sediments found in the samples) and statistical (definition of the predominance of grains). The results were promising, with a high content of sandy and positive grains, which means that the studied site has a greater tendency for deposition than erosion, which may indicate some possible scenarios, including silting. Anthropogenic actions such as irregular disposal of household materials are of relevant concern due to the concerns regarding pollution of the water body, a situation that was already expected due to the proximity to an urban area. Therefore, this study can help public managers identify the importance and need for public measures that introduce knowledge to the population, especially in the municipality of Anadia, in Alagoas.

Keywords: São Miguel River; Sedimentological analysis; Granulometry

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo	17
Figura 2 - Trecho do primeiro ponto de coleta	20
Figura 3 - Trecho do segundo ponto de coleta	20
Figura 4 - Diagrama de Shepard.....	23
Figura 5 - Histograma de Shepard para as amostras úmidas	26
Figura 6 - Histograma de Shepard para as amostras secas	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados em peso (g) coletados a partir de cada peneira, segundo amostras 1 e 2.	24
Tabela 2 - Dados das amostras em condição úmida...	24
Tabela 3 - Dados das amostras em condição seca	25
Tabela 4 - Classificação estatística das amostras úmidas.....	27
Tabela 5 - Classificação estatística das amostras secas	25

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

SEMARH - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos

S1 - Amostra seca 1

S2 - Amostra seca 2

U1 - Amostra úmida 1

U2- Amostra úmida 2

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Evolução histórica e impactos antrópicos na Bacia do Rio São Miguel	14
2.2 Fundamentos da análise granulométrica em ambientes fluviais	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1 Localização da área de estudo	17
3.2 Caracterização físico-ambiental da área de estudo	17
3.3 Aspectos socioeconômicos	18
3.4 Uso e ocupação do solo	19
3.5 Seleção e caracterização dos pontos de coleta de sedimentos	19
3.6 Procedimentos de análises sedimentológica	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Análise granulométrica e comparação entre condições úmida e seca	21
4.2 Classificação estatística descritiva e classificação textural	23
5 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

O rio São Miguel nasce na serra conhecida como "Frades de Mar Vermelho", situada na divisa entre os municípios de Mar Vermelho e Tanque d'Arca. A nascente localiza-se na Fazenda Santa Fé, em Tanque d'Arca, e o rio percorre diversas localidades, incluindo as cidades de Maribondo, Anadia (atravessada pelo médio São Miguel), Boca da Mata, São Miguel dos Campos e Barra de São Miguel. Seu curso termina ao desaguar na Lagoa do Roteiro, que se conecta ao Oceano Atlântico (MOURA, 2022).

A Bacia Hidrográfica do rio São Miguel, localizada no estado de Alagoas, desempenha um papel essencial no abastecimento de água para diversas comunidades e atividades econômicas da região. Com uma área de drenagem significativa, o rio é uma das principais fontes de recursos hídricos para os municípios do entorno, além de abrigar uma rica biodiversidade. Além disso, oferece serviços ecossistêmicos, mantém o papel na manutenção da qualidade da água para comunidades locais, abastecimento hídrico, biodiversidade e atividades econômicas regionais.

Historicamente, a bacia tem sido influenciada por fatores naturais e antrópicos, como a urbanização e a agricultura intensiva, que ao longo do tempo, tem alterado sua dinâmica e qualidade ambiental. Entretanto o rio São Miguel enfrenta diversos desafios que afetam diretamente a sua funcionalidade e qualidade ambiental. O aumento da carga de sedimentos, em grande parte devido à erosão do solo em suas bacias e às práticas agrícolas inadequadas, tem causado o assoreamento dos leitos fluviais e a degradação dos habitats aquáticos. Esse processo resulta em uma série de impactos, como a redução da capacidade de armazenamento de água, a diminuição da biodiversidade e o comprometimento da qualidade da água, prejudicando tanto os ecossistemas locais quanto às atividades humanas. Além disso, a deposição de sedimentos excessiva contribui para o assoreamento e o aumento do risco de enchentes e para a obstrução de canais de drenagem, exigindo estratégias eficazes de monitoramento e controle para garantir a sustentabilidade da bacia e a conservação dos recursos hídricos na região.

A sedimentologia, área da geologia responsável pelo estudo dos sedimentos, é crucial para entender os processos de formação, transporte e deposição dos materiais nos ambientes aquáticos, como bacias hidrográficas. Essa área se torna ainda mais relevante quando se busca avaliar os impactos das atividades humanas e naturais sobre os sistemas fluviais. A sedimentação nos rios pode influenciar diretamente a qualidade da água, os

habitats aquáticos e até mesmo as infraestruturas de abastecimento e irrigação. Portanto, a sedimentologia oferece uma base científica robusta para a gestão eficiente dos recursos hídricos e a preservação ambiental em bacias hidrográficas como a do rio São Miguel.

A utilização de técnicas de análise granulométricas é essencial para uma interpretação detalhada do processo de sedimentação na Bacia Hidrográfica do rio São Miguel. As técnicas de análise granulométricas permitem classificar as partículas de sedimento de acordo com seu tamanho, fornecendo informações sobre a dinâmica do transporte e da deposição de materiais ao longo do rio. Essas abordagens complementares oferecem um entendimento aprofundado dos processos sedimentares, permitindo uma avaliação precisa das mudanças na qualidade da água e na ecologia do rio (BOGGS, 2006).

O presente estudo tem como objetivo realizar análises sedimentológicas em um trecho da Bacia Hidrográfica do rio São Miguel, com ênfase no trecho do município de Anadia, com foco nos seguintes objetivos específicos: caracterizar os sedimentos presentes, caracterizar, identificar fontes de sedimentos, avaliar impactos ambientais e riscos associados à sedimentação, e compreender os processos de deposição e transporte na área da bacia no município de Anadia que ocorrem ao longo do rio.

A pesquisa busca identificar as principais fontes de sedimentos e seus impactos na qualidade da água, bem como avaliar os possíveis riscos associados à sedimentação excessiva, como o assoreamento e a perda de biodiversidade. Segundo Folk e Ward (1957), a análise granulométrica permite classificar os sedimentos em diferentes frações, como areia, silte e argila, fornecendo uma visão detalhada da energia do fluxo fluvial e das condições de deposição ao longo do leito do rio.

A justificativa para a realização deste estudo é a crescente necessidade de diagnóstico ambiental e gestão sustentável na área, para que haja relevância científica e prática da análise sedimentológica, assim ressaltando a importância do monitoramento para políticas de preservação.

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, além desta introdução. No **Capítulo 2**, é apresentada a revisão da literatura sobre bacias hidrográficas, sedimentologia e os impactos ambientais relacionados à sedimentação. O **Capítulo 3** descreve a área de estudo e os procedimentos metodológicos adotados nas coletas de campo e análises laboratoriais. No **Capítulo 4**, são apresentados e discutidos os resultados obtidos, com ênfase na caracterização dos sedimentos e na identificação das principais fontes de deposição, discutindo os impactos ambientais observados, relacionando-os às atividades humanas e aos processos naturais. Por fim, o **Capítulo 5** traz a conclusão, destacando as principais áreas de estudo com seus

problemas, ao mesmo tempo, traz sugestões para futuras pesquisas e ações de manejo na Bacia do Rio São Miguel.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Evolução histórica e impactos antrópicos na Bacia do Rio São Miguel

O rio São Miguel, localizado na região nordeste do Brasil, possui uma extensão aproximada de 90 km com uma área de aproximadamente 752,7 km², área que corresponde a cerca de 2,72% de todo o território estadual (SERH/HISA, 2002), sua nascente está localizada no município de Mar Vermelho, em Alagoas atravessando municípios e desempenhando um papel fundamental no sustento de populações locais e no equilíbrio ambiental da região, até chegar no município de Anadia, nos povoados de Tapera e Manibu e segue seu curso até desaguar na Lagoa do Roteiro em direção ao Oceano Atlântico (Prefeitura de São Miguel dos Campos, 2022). Historicamente, o rio foi uma fonte essencial para atividades como pesca, irrigação agrícola e abastecimento doméstico, além de possuir um papel cultural significativo para as comunidades ribeirinhas (SANTOS & ALMEIDA, 2020). No entanto, a relação das populações com o rio passou por alterações significativas ao longo das décadas, impulsionadas tanto por mudanças demográficas quanto por pressões econômicas. A intensificação das atividades agrícolas, especialmente o cultivo de monoculturas e a pecuária, resultou no aumento do desmatamento nas áreas próximas às margens do rio. Esse desmatamento reduz a cobertura vegetal que protege o solo, favorecendo a erosão e o transporte de sedimentos para o leito do rio (MOURA et al., 2018).

Além disso, o crescimento urbano e o consequente aumento do lançamento de esgotos domésticos e industriais não tratados têm comprometido a qualidade da água do Rio São Miguel. Estudos recentes apontam níveis elevados de poluição orgânica e química, os quais impactam negativamente tanto o ecossistema aquático quanto a saúde das comunidades que dependem do rio (CARVALHO, 2021). Esses problemas refletem a falta de planejamento e gestão eficaz da bacia hidrográfica ao longo do tempo. Outro problema ambiental importante é a prática de extração de areia e cascalho nas proximidades do rio, utilizada para a construção civil. Essa atividade, quando realizada de forma desordenada, agrava o processo de degradação das margens e acelera a sedimentação no leito do rio (OLIVEIRA & COSTA, 2022). O assoreamento, resultado do acúmulo excessivo de sedimentos, representa atualmente um dos maiores desafios para a conservação do Rio São Miguel. Esse processo reduz a profundidade do leito, prejudica a navegabilidade e dificulta o fluxo da água, comprometendo a capacidade do rio de desempenhar suas funções ecológicas (PEREIRA et al., 2020).

Por fim, o assoreamento também impacta diretamente as populações ribeirinhas, dificultando o acesso à água para consumo e para atividades agrícolas, além de intensificar o risco de inundações em períodos de chuvas intensas (SILVA & NASCIMENTO, 2021). Esse panorama reforça a necessidade de medidas integradas de gestão ambiental, com enfoque na recuperação das margens do rio e no controle das atividades que contribuem para a sedimentação.

2.2 Fundamentos da análise granulométrica em ambientes fluviais

A análise granulométrica é uma ferramenta essencial em estudos sedimentológicos, pois permite caracterizar os sedimentos com base na distribuição dos tamanhos de partículas, como cascalho, areia, silte e argila. Essas análises fornecem informações importantes sobre a origem, os processos de transporte e deposição, bem como sobre o ambiente sedimentar onde os materiais se acumularam (BOGGS, 2006). Os métodos granulométricos incluem técnicas como peneiramento a seco, sedimentação em coluna e análise por difração a laser. O peneiramento é amplamente utilizado para partículas maiores, como areias e cascalhos, enquanto métodos baseados na sedimentação são ideais para frações finas, como silte e argila (FOLK & WARD, 1957). Estudos mais recentes têm incorporado tecnologias modernas, como a difração a laser, que oferece maior precisão e rapidez na análise de sedimentos (KONERT & VANDENBERGHE, 1997).

Em ambientes fluviais, a análise granulométrica desempenha um papel crucial na compreensão dos processos hidrodinâmicos e na identificação de mudanças nos padrões de transporte e deposição ao longo do tempo. Por exemplo, estudos realizados por Blott e Pye (2001) demonstraram que a distribuição granulométrica pode ser utilizada para inferir a energia do meio e a distância do transporte, indicando que sedimentos mais finos tendem a se depositar em áreas de baixa energia, como planícies de inundação, enquanto os sedimentos mais grosseiros permanecem em canais de alta energia. Além disso, os parâmetros estatísticos derivados das análises granulométricas, como média, desvio padrão, assimetria e curtose, são frequentemente usados para classificar os depósitos sedimentares e interpretar os ambientes deposicionais (FOLK & WARD, 1957). Esses parâmetros ajudam a identificar condições como transporte unidirecional, típico de rios, ou retrabalhamento, comum em ambientes costeiros e marinhos (BOGGS, 2006).

No contexto de estudos ambientais e de gestão de recursos hídricos, a granulometria também é uma ferramenta importante para avaliar o impacto de processos de assoreamento

em rios e lagos. Por exemplo, Moura et al. (2020) destacaram que a análise granulométrica de sedimentos depositados no leito de rios pode revelar padrões associados ao aumento do aporte de material erodido das margens, indicando práticas inadequadas de uso do solo. Dessa forma, as análises granulométricas não apenas fornecem informações sobre os sedimentos, mas também são essenciais para a interpretação de processos sedimentológicos e ambientais. Sua aplicação é fundamental em estudos que buscam compreender os impactos de atividades humanas, como o desmatamento e a mineração, sobre a dinâmica sedimentar de ambientes aquáticos (SANTOS et al., 2019).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização da área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Anadia - Alagoas, com altitude de 153 m e coordenadas geográficas de 09°41'02,4" de latitude sul e 36°18'14,4" de longitude oeste, pertencendo à Região Intermediária de Maceió e Imediata de São Miguel dos Campos. O município de Anadia, limita-se ao norte com Maribondo, Boca da mata a leste, Taquarana a oeste, Campo Alegre a sul, Limoeiro de Anadia a sudoeste e Tanque d'Arca a noroeste (IBGE, 2022).

Figura 1 – Mapa-Imagem da área de estudo



3.2 Caracterização físico-ambiental da área de estudo

Quanto à vegetação, o município de Anadia originalmente faz parte do bioma da Mata Atlântica, mas sofreu intensas transformações devido à expansão agropecuária e à monocultura da cana-de-açúcar. Atualmente, a cobertura vegetal ao longo do rio São Miguel é bastante fragmentada, com trechos de mata ciliar ainda preservados em áreas de difícil acesso, contrastando com margens degradadas em zonas de uso intensivo do solo. Essas matas ciliares remanescentes exercem papel fundamental na estabilidade das margens, na filtragem

de sedimentos e na manutenção da biodiversidade local (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2022).

Geologicamente, a área está inserida no domínio da Bacia Sergipe-Alagoas, com presença de sedimentos inconsolidados e solos argilo-arenosos que contribuem para a dinâmica de transporte e deposição sedimentar no leito do rio (MAPA GEOLÓGICO..., 2017). Segundo o mapa de solos do Estado de Alagoas, os tipos de solo que predominam no território de Anadia os seguintes tipos de solos:

Latossolo Amarelo: encontrado em grande parte do território, caracterizado por ser profundo, bem drenado e de fertilidade natural baixa, exigindo correções para uso agrícola.

Latossolo Vermelho-Amarelo: ocorre em áreas associadas, sendo também profundo e bem drenado, com características semelhantes ao Latossolo Amarelo.

Argissolo Amarelo: aparece em menores porções do município, geralmente em áreas com relevo mais acidentado.

Pequenas manchas de Neossolo Regolítico e Cambissolo Háplico também podem ser encontradas em áreas de transição, especialmente próximas aos divisores de relevo (ALAGOAS, 2014).

A hidrografia local é composta por pequenos córregos, riachos e porções de rios de médio porte, como é o caso do rio São Miguel, que cruza a região no sentido leste. Esses cursos d'água desempenham um papel fundamental no escoamento superficial e na drenagem da bacia hidrográfica, sendo essenciais para o abastecimento hídrico e para o desenvolvimento de atividades agropecuárias.

O relevo é predominantemente ondulado, com áreas de relevo suavemente movimentadas, sendo essas características comuns da unidade geográfica do Planalto da Borborema, ao qual ela pertence. O clima da região é classificado como tropical úmido, com estação seca bem definida e chuvas concentradas entre os meses de abril e agosto, conforme as classificações de Köppen do tipo As (ALAGOAS, 2020).

3.3 Aspectos Socioeconômicos

Anadia é um município situado no interior de Alagoas, com uma área territorial de 186,074 km². De acordo com o último censo demográfico em 2022, sua população total é de 13.966 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 75,03 habitantes por km² (IBGE, 2022). O município apresenta um perfil socioeconômico predominantemente rural, com base econômica centrada na agropecuária e na produção canavieira. Além disso, são

elevados o número de estabelecimentos agropecuários, com predominância da agricultura familiar, as principais culturas são a cana-de-açúcar, milho e feijão, e sua pecuária composta por criação de bovinos, suínos e aves.

3.4 Uso e Ocupação do Solo

O uso do solo em Anadia está fortemente voltado para a agropecuária. A cana-de-açúcar ocupa grande parte das áreas agricultáveis, sendo uma das principais atividades econômicas. A presença de Latossolos favorece este tipo de cultivo, apesar da necessidade de correção e adubação. Áreas com Argissolos e Cambissolos são utilizadas em menor escala, muitas vezes destinadas à pecuária ou culturas de subsistência (ALAGOAS, 2014).

Sendo assim, a área possui uma riqueza ambiental suficiente que serve de sustentação para que seja estimulada a realização de atividades e estudos voltados para a integração da sociedade que pertence a estes municípios ribeirinhos que são contemplados pela presença deste recurso hídrico e que possam adotar medidas públicas integradas valorizando e garantindo o uso sustentável, evitando a contaminação da água.

3.5 Seleção e caracterização dos pontos de coleta de sedimentos

Para realização da análise sedimentológica no rio São Miguel, foram selecionados dois pontos estratégicos de coleta ao longo do seu curso. A escolha desses locais levou em consideração fatores como acessibilidade, representatividade dos diferentes trechos do rio e possíveis variações nas características sedimentares.

O primeiro local de coleta está localizado um pouco distante da área urbana com par de coordenadas 9°40'37"S 36°18'03"W, a escolha deste ponto tem uma razão muito específica: analisar se a quantidade de sedimentos são os mesmos em diferentes trechos do rio São Miguel. Monitorar os sedimentos aqui não é apenas uma questão acadêmica ou científica, mas também uma questão de saúde e bem-estar para os habitantes da cidade.

O segundo ponto de coleta foi realizado próximo a região urbana possuindo coordenadas geográficas 9°40'32"S 36°18'13"W. Esta foi escolhida por ser um local no qual a drenagem no entorno colabora com o acúmulo de sedimentos e o fator de haver ações irregulares que favorecem ainda mais a chegada de sedimentos transportados pelas águas no

período de chuva. Além disso, as atividades humanas irregulares, como construções não autorizadas ou descarte inadequado de resíduos, amplifica o transporte de sedimentos, especialmente durante os períodos de chuvas intensas.

Sendo assim, pelo esperado resultado, os dois pontos tornam-se suficientes para validação da análise granulométrica e estatística, tendo uma distância em linha reta entre os dois pontos de aproximadamente 330 m contudo são ambientes que se apresentam com algumas peculiaridades, enquanto o primeiro em local mais arenoso superficialmente, o segundo (urbano) estando em um local de acesso menos facilitado por conta da superfície do solo alagado possuindo acúmulo de sedimentos servindo como um depósito de material transportados pelo rio, além de um odor forte indicando a presença de dejetos advindos de efluentes domésticos próximos ao local.

Figura 2 - Trecho do primeiro ponto de coleta (A), segundo ponto de coleta (B)



Foto: Autores, fev, 2024

3.6 Procedimentos de análise sedimentológica

A análise sedimentológica desempenha um papel fundamental na compreensão dos ambientes deposicionais, pois permite relacionar as características texturais dos sedimentos com os processos que ocorrem nesses ambientes. O transporte dos sedimentos, por sua vez, é o principal responsável por sua redistribuição, sendo influenciado por diversos fatores que variam tanto no tempo quanto no espaço. Esse estudo, voltado para a classificação dos sedimentos de acordo com suas classes granulométricas, é conhecido como Análise Textural ou Granulométrica (MARTINS, 2010). De modo geral, a textura sedimentar é dividida em

categorias como argila/silte (partículas finas), areia e cascalho, conforme o tamanho dos grãos. A partir da análise cuidadosa desses aspectos, é possível interpretar as condições ambientais e os processos de deposição que atuaram ao longo do tempo.

Esta metodologia consiste em determinar a granulometria dos sedimentos, que são depositados e transportados por meio fluvial, nas margens de um curso d'água. No caso do rio São Miguel, foram recolhidas as amostras 100g de sedimento de dois pontos do Rio São Miguel, essa coleta foi efetuada com materiais descartáveis, sendo luva, sacola plástica transparente e uma pá de escavação pequena sendo retirado cerca de 500g de material. Após a coleta de sedimentos, as amostras foram deixadas para secar à temperatura ambiente,, quando completamente secas, foram encaminhadas ao laboratório, onde foram submetidas a dois procedimentos diferentes: o peneiramento seco (retirados os grãos das peneiras sem uso de água) e o peneiramento úmido (com a utilização de um regador pequeno de plástico) onde foi projetada a água nas peneiras e precipitados os grãos para um coletor (balde) onde foram colocadas em potes de vidro com a presença de água para permanecerem em repouso durante quinze dias (processo de decantação), logo após foi removida a água com um seringa e submetidos à estufa para serem completamente secas e por fim submetidas ao peneiramento e anotação permanecendo apenas os grãos e assim seguidos os critérios da classificação granulométrica proposta por Folk & Ward (1957). Durante o peneiramento, foi feita a separação em três frações:

- a) **Fração cascalho:** composta por partículas retidas na peneira de 2,00 mm, predominantemente de quartzo, com traços de matéria orgânica.
- b) **Fração areia:** partículas que ficaram retidas na peneira de 1,0 mm a 0,063 mm e que, posteriormente, foram analisadas no peneiramento a seco.
- c) **Fração finos:** formada pelas partículas que passaram pela peneira de 0,063 mm e permaneceram no recipiente coletor (balde), englobando principalmente silte e argila.

O procedimento de peneiramento seguiu o método descrito por Suguio (1973). Para o peneiramento úmido, foram utilizados 100 g da amostra, pesados com o auxílio de uma balança semi-analítica. O conjunto utilizado incluiu peneiras de 2,00 mm e 0,063 mm, além de um balde coletor. As amostras foram lavadas com água corrente diretamente sobre as peneiras, promovendo a separação das frações de cascalho, areia e finos. Após essa etapa, os materiais retidos nas peneiras e no balde foram transferidos para frascos tipo Becker, devidamente identificados, e deixados em repouso para decantação. Concluído esse processo, as amostras foram secas em estufa a 60°C (Figuras 3A e 3B).

Figura 3 – Etapas do peneiramento úmido em laboratório



Foto: Ana Paula Lopes da Silva, ago, 2024

No peneiramento a seco, foram analisadas apenas as amostras que ficaram retidas na peneira de 0,063 mm durante o peneiramento úmido. Essas amostras foram novamente pesadas e colocadas em um agitador de peneiras, com um conjunto composto por malhas de: 2,00 mm, 1,000 mm, 0,500 mm, 0,250 mm e 0,125 mm. Essa sequência permitiu a classificação em areia muito grossa, grossa, média, fina e muito fina, respectivamente. Ao final do procedimento, o material separado foi novamente pesado, e os resultados foram organizados em uma ficha de análise granulométrica.

Foi realizado por meio do software Sysgran 4.0 utilizando do método de Folk & Ward (1957) pela qual são utilizadas as classificações matemáticas que são possíveis de distinguir as probabilidades e predominâncias contidas nas amostras, sendo classificadas em: média, mediana, seleção, curtose, assimetria e ocorrência de areia, silte, argila e cascalho.

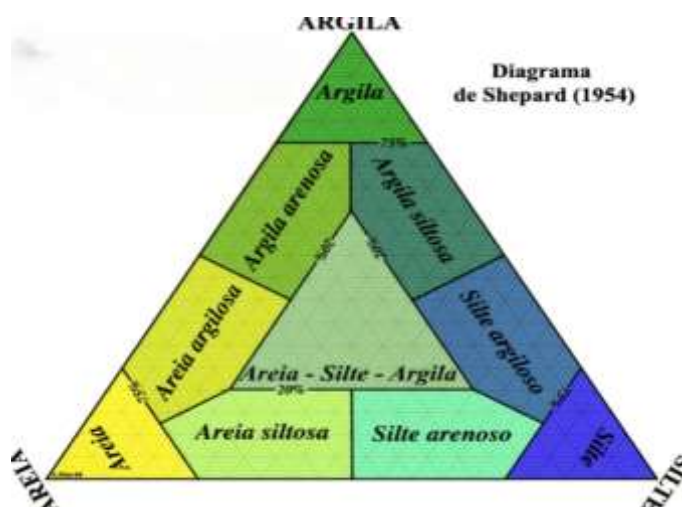
- a) **Média:** Equação matemática que soma todos os valores individuais e os divide pela soma dos valores das peneiras.
- b) **Mediana:** Valor mais próximo da metade (intermediário) entre todos os valores.
- c) **Seleção:** Representa o grau de diversidade dos grãos presentes nas amostras sendo em níveis: bem selecionados, moderadamente selecionados, pobremente selecionados.
- d) **Assimetrias:** Representa o grau em que os sedimentos possuem de quantidade de um tipo em relação a média, ou seja, a quantidade em que as partículas são mais predominantes que podem significar potenciais do transporte

de sedimentos, sendo: finas (positiva) que indicam área com mais características de depósito sedimentar que erosiva sendo um indicativo importante para alguns possíveis cenários como assoreamento; grossas (negativas) onde os grãos mais finos são raros ou em menor quantidade que possa indicar alto grau de lixiviação (transporte de sedimentos através da água) sendo importante para identificação de área com baixa retenção de material; temos em quantidade equilibrada (simétrica) onde a perda de material é aproximadamente ou igualmente reposta no ambiente, indicando um cenário de estabilidade de vazão hídrica.

e) **Curtose:** Diretamente relacionada com o tópico anterior, descreve a movimentação do material no ambiente, ou seja, indica a dinâmica no ambiente relacionando o recebimento e a liberação do material no ambiente onde são classificadas pelo grau de movimentação sedimentar. Sendo as de alta movimentação sedimentar (extremamente leptocúrtica, muito leptocúrtica, leptocúrtica), intermediária (mesocúrtica) e de baixa movimentação (platicúrtica e muito platicúrtica). Representam que os sedimentos transportados quando muito altos ou baixos significam que os grãos não perderam suas características originais da fonte antes de serem transportados.

Foi utilizado para classificação faciológica o diagrama estabelecido por Shepard (1954) que apresenta um formato triangular onde os pontos se encontram (as quinas angulares) representam as definições de argila, areia e silte, esse método foi pensado para ser implementado ao trabalho por sua aplicação mais didática que facilite a compreensão visual da representação prática dos dados analisados, pois indica a predominância de grãos encontrados na amostra analisadas, onde neste estudo veremos na próxima seção a distribuição faciológica mais predominante do tipo arenoso, o que não significa a inexistência de outros tipos, porém a maior parte represente determinado grupo de grãos e suas nomenclaturas de intervalos como representa a figura a seguir:

Figura 4 - Diagrama de Shepard



Fonte: Dias (2004).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise granulométrica e comparação entre condições úmida e seca

Foi realizado em laboratório a análise do material coletado sendo executados em dois momentos, o primeiro com a presença de água simulando uma situação de ambiente úmido, enquanto no segundo momento foi realizado com a secagem do material (retirada a água) através do equipamento de estufa é utilizada a balança de alta precisão para aferição das medidas em gramas (g) e anotados os valores, sendo a representação do período seco no ambiente,

Em seguida foi realizada o procedimento de peneiramento das amostras, sendo para o úmido duas peneiras (2 mm e 0,063 mm) mais o que restou no fundo, sendo o uso apenas destes para o úmido suficiente devido a baixíssima variação de valores em caso de uso das demais, por avaliação mais prática e de melhores resultados do que se buscava assim foi estabelecido. No caso seco tivemos o processo realizado em quatro peneiras (1 mm, 0.5 mm, 0.25 mm, 0.125 mm) mais o fundo, justificando o motivo para utilizado das demais peneiras, a alta variabilidade já esperada seria encontrada com a utilização de diferentes medidas para anotação e classificação dos grãos como estão apresentados na Tabela 1, abaixo:

Tabela 1 – Dados em peso (g) coletados a partir de cada peneira, segundo amostras 1 e 2

Amostras	Peso Inicial das Peneiras por 100g							Fundo (Úmido)
	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	Fundo (Seco)	
Amostra 1	2,2935	5,27	40,0324	41,3186	8,9554	97,2839	1,5369	0,4759
Amostra 2	15,6057	8,8469	26,9009	26,5016	14,7037	80,4762	3,3952	1,2513

Elaboração: Autores (2025).

A partir dos dados obtidos no peneiramento foi realizado o levantamento estatístico por meio do software Sysgran 4.0 onde se tornou possível executar a análise por meio da divisão entre os períodos seco e úmido sendo gerado duas planilhas a serem a base de nossa análise para interpretação, conforme as Tabelas 2 e 3, abaixo.

Tabela 2 – Dados das amostras em condição úmida

Amostras	2mm	0.063mm	Fundo (úmido)
U1	2,2935	97,2839	0,4759
U2	15,6057	80,4762	1,2513

Elaboração: Autores (2025).

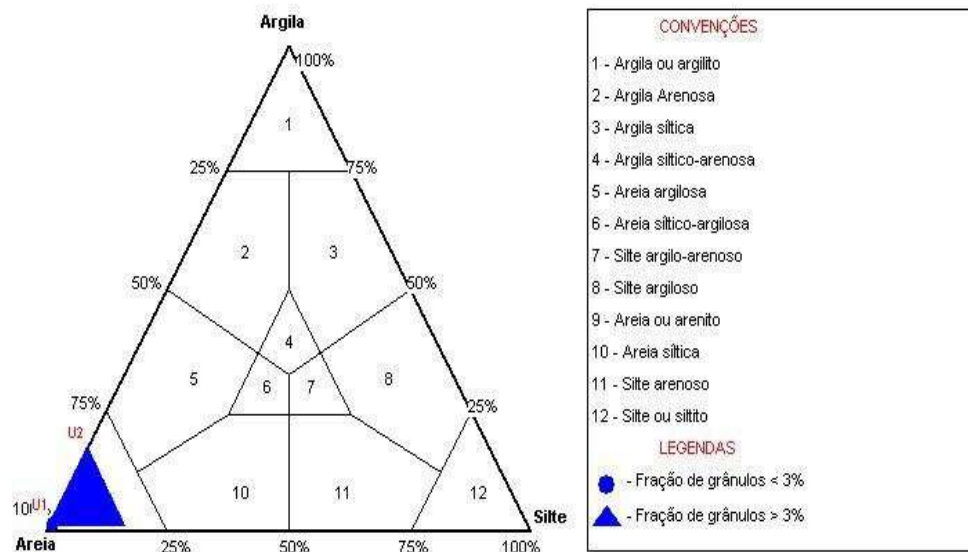
Tabela 3 – Dados das amostras em condição seca

Amostras	2mm	1mm	0.5mm	0.25mm	0.125mm	Fundo (Seco)
S1	2,29	5,27	40,03	41,32	8,96	1,54
S2	15,61	8,85	26,90	26,50	14,70	3,40

Elaboração: Autores (2025).

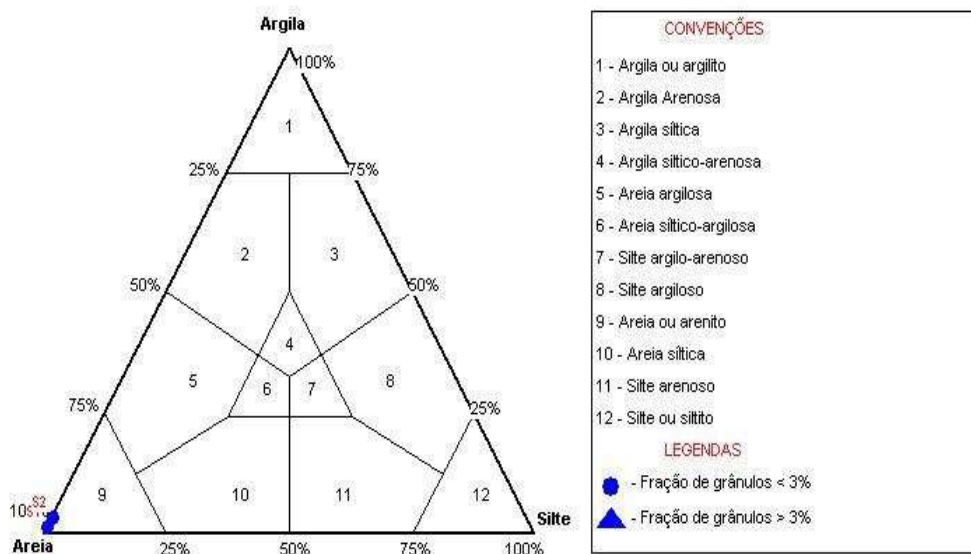
Com base na classificação proposta por Shepard (1954), foram gerados histogramas para amostras úmidas e secas, que representam graficamente a medida granulométrica de cada amostra, contudo podemos identificar o grande teor de predominância de grãos mais arenosos, isto não significa que não ocorra a presença de sedimentos mais finos (argila ou silte), porém a grande concentração seja areia o que pode caracterizar como pontos (onde fora realizada a coleta das amostras) que costuma ser um receptor (depósitos) de sedimentos, o resultado gerado no software Sysgran 4.0 nos traz essa informação ao destacar as amostras tanto em situação úmida quanto seca estarem no canto inferior esquerdo da pirâmide o que indica o item 9 da pirâmide que é classificado como “Areia ou Arenito” e a fração de grânulos sendo menor que ($<$) 3% ou maior que ($>$) 3% sugerindo que um material (um grão de areia) seja superior ou inferior que 3% de todos os grãos contidos na amostra. onde o caso especial foi a amostra (U2) que se mostrou uma fração superior a 3%, enquanto as outras três amostras se apresentam inferior, ou seja, a presença neste ambiente diferencial (amostra úmida 2) indicando baixo potencial erosivo, porém intenso para transporte de sedimentos. Assim como apresenta na Figuras 5 e 6, abaixo.

Figura 5 - Histograma de Shepard para as amostras úmidas



Elaboração: Autores (2025).

Figura 6 – Histograma de Shepard para as amostras secas



Elaboração: Autores (2025).

4.2 Análise estatística descritiva e classificação textural

Por meio de geração de dados tratados conseguimos classificar alguns atributos peculiares destacados em cada amostras, sendo representadas por meio de tabelas onde são as

seguintes informações: média, mediana, seleção, curtose, assimetria e as porcentagens que representam as frações em areia, silte, argila e cascalho. Estas foram classificadas e divididas em úmidas e secas, conforme as Tabela 4 e 5, abaixo.

Tabela 4 - Classificação estatística das amostras úmidas

Classificação	Amostras	
	U1	U2
Média	1,453	1,055
Classificação	Areia média	Areia média
Mediana	1,453	1,054
Assimetria	Aproximadamente simétrica	Positiva
Seleção	Pobrememente selecionado	Pobrememente selecionado
Curtose	Platicúrtica	Muito platicúrtica
% Cascalho	2,292	16,03
% Areia	97,23	82,68
% Argila	0,4756	1,286

Elaboração: Autores (2025).

A tabela 4 nos apresenta a relação entre as amostras úmidas, com partes bem semelhantes e resultados próximos como o caso das médias, classificação (areia média), mediana e seleção (grau de variação dos tipos de grãos no ambiente) indicando a classificação textural dos grãos, contudo quando observamos os pontos adiante que indicam transporte e erosão (assimetria) e a dinâmica (curtose) identificamos a distinção, essa distinção se dá quando a primeira amostra (U1) possui característica de aproximadamente simétrica, ou seja a dinâmica de transporte no ambiente não possui tanta variação e por se tratar de areia média a erosão não é tão significativa contudo são proporcionalmente transportados deste ponto, importante destacar que isso está diretamente ligado ao ambiente de coleta, por ficar na margem do curso do rio facilita a chegada e a saída de material marginal, enquanto os grãos que recebidos se apresentam da mesma característica que os que são expelidos, desta forma mantém a característica do local de origem dos grãos, porém o movimento sedimentar se apresenta platicúrtico, ou seja de baixa movimentação o que indica uma movimentação com baixa intensidade e com pouca variação o que vale para a segunda amostra (U2), sendo diferencial na assimetria quando a comparada a primeira, o que se explica pelo ambiente não ser a continuação do curso do rio, sendo um tipo de “ramo” do curso desenvolvendo pouca movimentação (muito platicúrtica) e devido o caminho de transporte ser o mesmo de saída gera um acúmulo de grãos mais grossos.

Tabela 5 - Classificação estatística das amostras secas

Classificação	Amostras	
	S1	S2
Média	2,043	15,99
Classificação	Areia fina	Matacão
Mediana	2,051	1,874
Seleção	Moderadamente selecionado	Bem selecionado
Assimetria	Aproximadamente simétrica	Muito positiva
Curtose	Mesocúrtica	Leptocúrtica
% Areia	98,45	96,46
% Argila	1,546	3,538

Elaboração: Autores (2025)

Já para a tabela 5 podemos ver a grande variação entre as amostras e suas dinâmicas no período seco, inicialmente a primeira amostra (S1) possui uma média e mediana próximas o que já explica a assimetria aproximadamente simétrica, por tratar de uma análise considerando um período de menor vazão do rio naturalmente por ser um período seco, teremos como identificar a dinâmica estável no ambiente, levando em consideração que este ponto é o que possui acesso direto à margem do rio o que explica a constância e estabilidade da movimentação movimentar (mesocúrtica) sendo um período de há um certo grau de variação de grãos devido ao processo (ainda que em baixa intensidade) de erosão ou fragmentação da areia por isso se apresenta como classificação de areia fina. Enquanto para a segunda amostra (S2) teremos uma peculiaridade, sendo a média e a mediana bem distintas, o que gerou uma assimetria muito positiva que significa a presença de grãos mais grossos o que explica a classificação de matacão que seria uma classificação de grãos maiores que a areia comum, o que está diretamente relacionado a movimentação sedimentar ser maior (leptocúrtica), contudo indicando que se trate de uma dinâmica mais deposicional, neste período mais seco tendo menos precipitação de chuva (menos erosão pluvial), como se trata do ponto de coleta em que não faz parte do curso do rio como o outro ponto, mas como um tipo de ramificação, ajuda a compreender essa dinâmica no período seco, onde ocorre menos erosão por precipitação, ainda que ocorra a eólica, a água que ruma por este caminho usa do mesmo acesso para saída, sendo um depósito constante de carga sedimentar, o nível de água no leito cai e como a coleta foi realizada na parte mais superficial explica a presença de grãos maiores que os habituais de areia encontrado no ambiente, especialmente no período seco.

Este estudo, apresentando a variabilidade das amostras nos diferentes períodos ajudam a reforçar a importância da análise granulométrica não apenas para a Geografia, como também para outros campos de conhecimento que utilizam do meio como recurso e que faz-se necessário cálculos de precisão e análise do ambiente, o que indica qual melhor período para realização de algum tipo de obra de construção civil, por exemplo, o estudo do solo é essencial com que erros sejam evitados, além do entendimento do funcionamento dinâmico da relação que se dá no ambiente entre o corpo hídrico e a granulometria presente.

5 CONCLUSÃO

Com base nas análises realizadas, foi possível identificar que o trecho do rio São Miguel, em Anadia-AL, apresenta sedimentos predominantemente arenosos, com diferenças importantes em relação à granulometria, à distribuição dos grãos e ao comportamento dos sedimentos, sendo executado o nosso objetivo principal que seria avaliar as características granulométricas desse trecho do rio São Miguel por meio de dois pontos de coletas estrategicamente selecionados, um (primeiro ponto) próximo a margem que dá acesso a área rural e outro (segundo ponto) mais próximo às áreas residenciais (urbana); o uso da metodologia adotada se dá por motivos de termos parte do material para realização de análise disponível e utilizável, além de ser didático, no que se refere a compreensão dos dados com os resultados obtidos e a representatividade no ambiente.

O primeiro ponto de coleta, que fica mais próximo de área rural, apresentou maior quantidade de partículas finas, como silte, além de uma assimetria mais acentuada. Isso seria um cenário ideal para o ambiente visto que possui escoamento natural pelo curso do rio de maneira direta, sendo acentuado nos períodos de maior vazão do rio São Miguel. Já o segundo ponto, mais afastado e alagadiço, mostrou influência de atividades humanas, como o escoamento de resíduos domésticos diretamente relacionados à poluição do ecossistema e concentração de fração de grãos mais grossos no ambiente, em especial no período de menor vazão do rio São Miguel.

Essas diferenças ajudam a confirmar a hipótese de que apenas um dos trechos teria maior presença de matéria orgânica, ligada ao uso e ocupação do solo nas proximidades. Também ficou evidente que a dinâmica do rio, especialmente durante períodos de maior vazão, influencia diretamente o transporte e a deposição dos sedimentos, como mostram as variações na assimetria e na movimentação sedimentar (curtose).

Dessa forma, os resultados oferecem informações importantes sobre as características sedimentológicas da região, contribuindo para a compreensão da realidade ambiental local e servindo de base para futuros estudos e ações de manutenção para preservação do rio São

Miguel, como monitoramento contínuo e ações voltadas ao uso sustentável deste manancial hídrico tão importante para a sociedade que depende de todo o ecossistema aquático e terrestre.

Por ser estudo de caráter pioneiro no local estudado, foi percebido a necessidade de mais estudos neste trecho do rio São Miguel, que refletem na ausência de informações que possibilitasse a inclusão de outros dados como vazão hídrica deste trecho, série histórica e avaliação de carga sedimentar no leito do rio. Por outro lado, podemos concluir que o presente estudo serve de estímulo para trabalhos futuros que não se detenham aos estudos físicos

(como este trabalho), mas que possam ser implementadas outras análises com outras metodologias de ordem química ou biológica que fortaleçam a importância deste manancial hídrico, além de sugerir acompanhamento (monitoramento) dos potenciais hídricos e as dinâmicas que o rio São Miguel possui que garantam seu equilíbrio ambiental e uso sustentável em diferentes épocas do ano.

REFERÊNCIAS

ALAGOAS. **Solos do Estado de Alagoas**. Maceió: SEPLANDE/SINC/DGEO, 2014. Mapa temático. Escala 1:600.000.

ALAGOAS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Relatório técnico sobre o clima e os recursos hídricos do Estado de Alagoas**. Maceió: SEMARH, 2020. 75 p.

ALAGOAS. Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos. **Regiões Hidrográficas do Estado de Alagoas**. Maceió: SERH/HISA, 2002. Disponível em: <<http://perh.semarh.al.gov.br/quadros/zoneamentodosistemahidrografico/regioeshidrograficas.htm>>. Acesso em: fev/2024.

ARAÚJO, P. M. S. de. **Avaliação morfoscópica de sedimentos da bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio – Serra da Canastra (MG)**. Ituiutaba, 2022, 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia.

BLOTT, S. J.; PYE, K. Gradistat: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 26, n. 11, p. 1237–1248, 2001.

BOGGS, S. **Principles of sedimentology and stratigraphy**. 4. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2006.

DIAS, J. A. **A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos**. Algarve: Faro, 2004, 91 p.

DONAGEMMA, G. K. et al. **Análise granulométrica**. In: OLIVEIRA, T. S. de et al. (org.). Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. pt. 1, cap. 10, p. 95–116.

FOLK, R. L.; WARD, W. C. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Research**, v. 27, n. 1, p. 3–26, 1957.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2021-2022**. São José dos Campos: INPE, 2023. 59p. IBI: <8JMKD3MGP3W34T/4C2JE7P>. Disponível em: <<http://urlib.net/ibi/8JMKD3MGP3W34T/4C2JE7P>>. Acesso em: 21 maio 2025.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama: Anadia – AL**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/anadia/panorama>. Acesso em: 22 maio 2025.

LEITE, L. de F. L.; CARVALHO, W. M. de; BARBOSA, L. de Q.; FREIRE, C. C.; Análise temporal da qualidade das águas subterrâneas de um bairro na cidade de Maceió-AL. **Águas Subterrâneas, [S. l.]**, 2021. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29404>>. Acesso em: mar/2025.

L. V. JESUS; A. C. S. ANDRADE. Parâmetros Granulométricos dos sedimentos da praia dos Artistas-Aracaju-SE. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v. 9, n. 5, p. 11, 2013. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/964/1/ParametrosGranulometricos.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2025.

KONERT, M.; VANDENBERGHE, J. Comparison of laser grain size analysis with pipette and sieve analysis: a solution for the underestimation of the clay fraction. **Sedimentology**, v. 44, n. 3, p. 523–535, 1997.

LANA, C. E.; CASTRO, P. de T. A. Análise sedimentológica e de proveniência de sedimentos fluviais nas cabeceiras do rio das Velhas, município de Ouro Preto, MG. **Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 59, n. 1, p. 11–18, 2006.

MARTINS, S. C. **Caracterização dos solos e serapilheira ao longo do gradiente altitudinal da Mata Atlântica, estado de São Paulo**. 2010. Tese (Doutorado em Química na Agricultura e no Ambiente) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE ALAGOAS. MENDES, V. A.; LIMA, M.A.B.; MORAIS, D.M.F. de. (Orgs.). Programa Geologia do Brasil - PGB. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Alagoas. Recife: CPRM/2017. 1 mapa color em meio digital Portable Document Format <.pdf>, Escala 1:250.000.

MOURA, J. F. et al. Análise microscópica na caracterização sedimentológica de rios tropicais. **Environmental Research Journal**, v. 44, n. 2, p. 123–135, 2018.

MOURA, J. F. et al. Impacts of land use changes on river sedimentation processes: a case study in [região específica]. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 192, n. 3, p. 1–15, 2020.

MOURA, Ernande Bezerra de. **Rio São Miguel: o primeiro rio descoberto pelos portugueses no Brasil**. Cultura de São Miguel dos Campos - Alagoas, 10 out. 2022. Disponível em: <https://cultura.saomigueldoscampos.al.gov.br/novidades/historia-de-sao-miguel-dos-campos/rio-sao-miguel-o-primeiro-rio-descoberto-pelos-portugueses-no-brasil-29-de-setembro-de-1501>. Acesso em: 21 maio 2025.

OLIVEIRA, M. A.; COSTA, F. L. Impactos ambientais do assoreamento em rios do semiárido: análise de processos e soluções sustentáveis. **Revista Brasileira de Hidrologia**, v. 18, n. 1, p. 67–80, 2022.

PEREIRA, L. M. et al. Microscopia e detecção de poluentes em sedimentos fluviais: uma abordagem aplicada. **Journal of Environmental Science**, v. 12, n. 1, p. 45–59, 2020.

PREFEITURA DE SÃO MIGUEL DOS CAMPOS. **A nascente do Rio São Miguel**. 2022. Disponível em: <<https://cultura.saomigueldoscampos.al.gov.br/novidades/poesias-de-miguelenses/a-nascente-do-rio-sao-miguel>>. Acesso em: fev/2024.

SANTOS, R. C.; ALMEIDA, P. H. Granulometric analysis in sedimentological studies of tropical rivers. **Brazilian Journal of Geosciences**, v. 49, n. 2, p. 145–158, 2019.

SANTOS, R. C.; ALMEIDA, P. H. Utilização de técnicas avançadas de microscopia em estudos sedimentológicos de bacias hidrográficas brasileiras. **Geociências em Foco**, v. 35, n. 4, p. 255–270, 2020.

SHEPARD, F. P. Nomenclature Based on Sand-Silt-Clay Ratios. **Journal of Sedimentary Petrology**, v. 24, n. 3, p. 151-158, 1954.

SILVA, H. H. N. **Classificação granulométrica das praias de Jequiá e proposta de recuperação de área degradada no povoado de Lagoa Azeda - AL**. Maceió, 2020, 74f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal de Alagoas. Disponível em;< <https://encurtador.com.br/kMX2r>>. Acesso em: 27 fev. 2025.

SILVA, J. A.; NASCIMENTO, R. T. Erosão e sedimentação em bacias hidrográficas do Nordeste brasileiro: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 22, n. 3, p. 198–210, 2021.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blucher, Universidade de São Paulo, 317 p.