INTEGRAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ESTRATÉGICAS AO APROVEITAMENTO DE DIABÁSIOS (DAGUAREZ) NA REGIÃO DO BAIXO ITAPECURU, MARANHÃO

FELIPE DE OLIVEIRA CARVALHO[1]

[1]Engenheiro Civil, Mestre em Ciências Ambientais, Especialista em Engenharia de Minas, UFMA, São Luís-MA, felipe.oliveira@discente.ufma.br

RESUMO: O estado do Maranhão apresenta um expressivo potencial geológico ainda pouco explorado no que tange aos recursos minerais para a construção civil e infraestrutura. O presente trabalho tem como objetivo analisar a distribuição espacial e o potencial econômico das ocorrências de rochas básicas, especificamente os diabásios (daguarez), na região do Baixo Itapecuru, Maranhão. A metodologia fundamentou-se na aplicação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para o mapeamento, integração e cruzamento de dados geológicos, ambientais e logísticos. Os resultados indicam uma concentração estratégica dessas rochas intrusivas em proximidade com eixos de transporte rodoviário e ferroviário, o que reduz significativamente os custos logísticos de lavra e escoamento. Conclui-se que o mapeamento e a caracterização espacial do daguarez no Baixo Itapecuru constituem um subsídio fundamental para o planejamento territorial sustentável, atraindo investimentos para o setor de agregados e promovendo o desenvolvimento socioeconômico regional.

PALAVRAS-CHAVE: Diabásio; Geoprocessamento; Agregados para Construção; Baixo Itapecuru; Logística Mineral.

INTEGRATION OF GEOSPATIAL DATA FOR IDENTIFICATION OF STRATEGIC AREAS FOR THE EXPLOITATION OF DIABASE (DAGUAREZ) IN THE LOWER ITAPECURU REGION, MARANHÃO

ABSTRACT: The state of Maranhão, Brazil, has significant geological potential that remains underdeveloped regarding mineral resources for civil construction and infrastructure. This study aims to analyze the spatial distribution and economic potential of basic rock occurrences, specifically diabases (locally known as daguarez), in the Lower Itapecuru region, Maranhão. The methodology was based on the application of Geographic Information Systems (GIS) for the mapping, integration, and spatial analysis of geological, environmental, and logistical data. The results indicate a strategic concentration of these intrusive rocks in close proximity to major road and rail transport corridors, significantly reducing logistics costs associated with extraction and distribution. It is concluded that the mapping and spatial characterization of diabases in Lower Itapecuru provide a fundamental basis for sustainable regional planning, attracting investment to the aggregates sector and driving regional socioeconomic development.

KEYWORDS: Diabase; GIS; Construction Aggregates; Lower Itapecuru; Mineral Logistics.

INTRODUÇÃO

O setor de rochas industriais e agregados para a construção civil desempenha um papel crucial no desenvolvimento da infraestrutura e no crescimento econômico regional. No Estado do Maranhão, a demanda por insumos de alta resistência mecânica — como o britado de rochas básicas — tem crescido continuamente, impulsionada por obras de pavimentação, edificações e grandes empreendimentos logísticos (Carvalho & Murad, 2026).

Nesse cenário, os diabásios — regionalmente denominados "daguarez" — destacam-se por suas excelentes propriedades físico-mecânicas, tornando-se matérias-primas de elevado valor para a produção de agregados graúdos, lastro ferroviário e rocha ornamental. A região do Baixo Itapecuru apresenta condicionantes geológico-estruturais favoráveis ao surgimento dessas formações intrusivas.

Apesar desse potencial, a escassez de estudos que integrem informações geológicas e logísticas ainda limita o aproveitamento racional desses recursos. A utilização de ferramentas de geoprocessamento possibilita mapear com precisão a ocorrência dessas formações e correlacioná-las com a infraestrutura existente, fornecendo subsídios técnicos para decisões de lavra e licenciamento ambiental.

O presente artigo tem como objetivo analisar a distribuição espacial e avaliar o potencial de aproveitamento econômico das formações de daguarez na região do Baixo Itapecuru - MA, considerando sua relação com a malha logística regional.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área de estudo abrange os municípios inseridos na microrregião do Baixo Itapecuru, localizada na porção norte do Estado do Maranhão. A região é cortada pelo rio Itapecuru e caracteriza-se por um relevo suave-ondulado com coberturas sedimentares da Bacia do Parnaíba intercaladas por corpos intrusivos básicos.

Coleta e Tratamento de Dados

A pesquisa adotou uma abordagem quantitativa e espacial baseada em geoprocessamento. Os dados primários e secundários utilizados foram estruturados em um Banco de Dados Geográfico (BDG), conforme discriminado no Quadro 1:

Quadro 1. Fontes e temas dos dados geoespaciais utilizados.

TEMA	FONTE	FORMATO/ESCALA
Geologia e Ocorrências Minerais	Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM)	Vetorial (1:250.000)
Infraestrutura de Transporte	Ministério dos Transportes / ANTT	Vetorial (1:100.000)
Limites Municipais e Hidrografia	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	Vetorial (1:250.000)
Dados Topográficos	SRTM / USGS	Raster (30m de resolução)

Processamento Espacial

O processamento e a análise vetorial/matricial dos dados foram realizados no software livre QGIS (QGIS Development Team, 2026), versão 3.28 LTR, adotando-se o Sistema de Referência de Coordenadas SIRGAS 2000 / UTM fuso 23S (EPSG: 31983).

O procedimento metodológico envolveu as seguintes etapas:

1. **Padronização Espacial:** Rejeição e reprojeção de todas as camadas para o sistema SIRGAS 2000.
2. **Análise de Proximidade (Buffer):** Aplicação de vetores de distância (*buffers*) de 5 km, 10 km e 20 km ao redor das rodovias federais/estaduais e ferrovias da região para mensurar a acessibilidade aos corpos de daguarez.
3. **Interseção Espacial:** Cruzamento do mapeamento geológico com as áreas de restrição ambiental e com as zonas de interesse logístico.

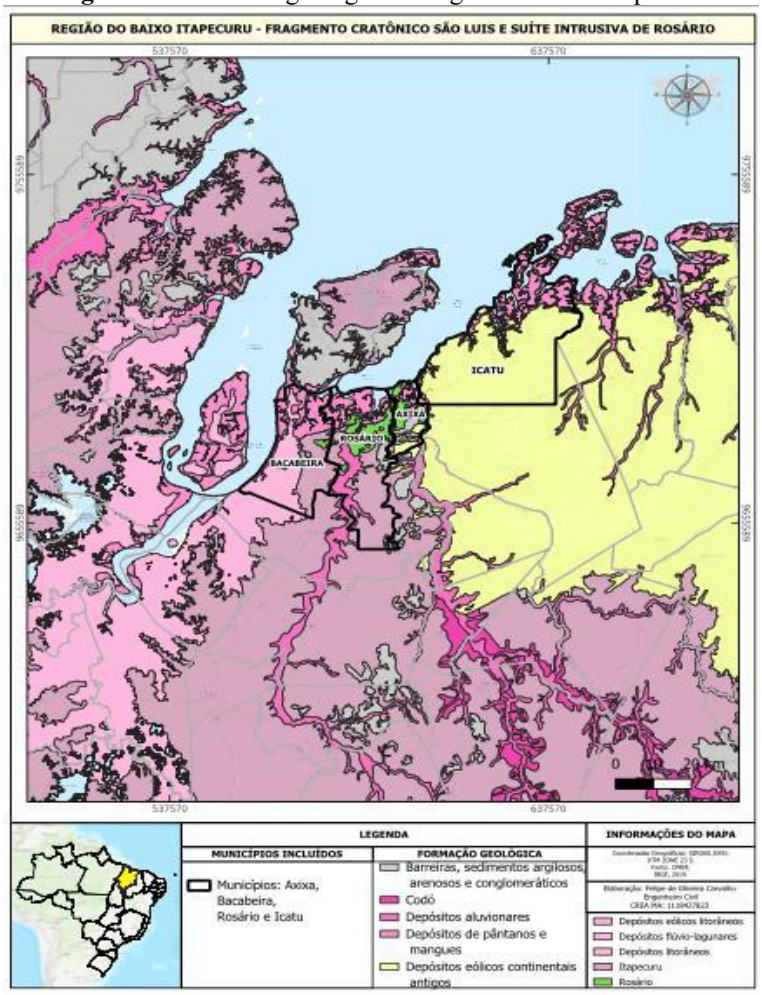
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Distribuição Espacial dos Daguarez

O mapeamento revelou que os corpos de diabásio (daguarez) na região do Baixo Itapecuru ocorrem predominantemente sob a forma de diques e sills associados ao magmatismo Penecatuba/Mesozoico, intrudindo as sequências sedimentares da Bacia do Parnaíba.

A distribuição dos afloramentos mapeados demonstra uma orientação preferencial estrutural, acompanhando alinhamentos neotectônicos regionais. As jazidas mapeadas apresentam grande volume útil e recobrimento estéril de baixa espessura, o que favorece a lavra a céu aberto.

Figura 1 – Contexto geológico da região do Baixo Itapecuru



Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2025).

Viabilidade Logística e Potencial Econômico

A análise de acessibilidade espacial demonstrou que mais de 70% dos corpos intrusivos mapeados estão situados a uma distância inferior a 15 km de eixos viários pavimentados (BR-135 e rodovias estaduais secundárias).

A proximidade com a malha ferroviária (Estrada de Ferro Carajás) confere ao daguarez do Baixo Itapecuru uma posição competitiva estratégica para o suprimento de agregados não apenas para a Região Metropolitana de São Luís, mas também para frentes de expansão de infraestrutura em todo o estado do Maranhão.

Figura 2 – Mapa de análise de acessibilidade e logística de transporte para o escoamento do material extraído.

Fonte: Adaptado de Carvalho *et al.* (2025).

A elevada durabilidade e a expressiva resistência ao desgaste mecânico desses diabásios — atestadas por baixos índices no ensaio de Abrasão Los Angeles — credenciam o material como uma matéria-prima de altíssimo desempenho para a engenharia de infraestrutura. Na prática, essas propriedades viabilizam sua aplicação direta na confecção de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), na estruturação de lastro e sublastro para malhas ferroviárias, bem como na execução de enrocamentos e obras de contenção de grande porte que demandam alta estabilidade estrutural. Essas aplicações são compatíveis com os requisitos técnicos estabelecidos para agregados destinados à construção civil, especialmente quanto às propriedades físicas e mecânicas exigidas pela ABNT NBR 7211 (ABNT, 2022).

CONCLUSÃO

A aplicação de geoprocessamento mostrou-se decisiva para delimitar espacialmente e avaliar a viabilidade econômica das ocorrências de daguarez no Baixo Itapecuru. O mapeamento integrado revelou que a região dispõe de um patrimônio geológico expressivo de rochas básicas, cujas propriedades mecânicas atendem com rigor às exigências da indústria da construção civil e de infraestrutura pesada.

Além da qualidade do insumo, destaca-se a estreita sinergia espacial entre as jazidas e os corredores de escoamento existentes, como rodovias e ferrovias. Essa proximidade reduz os custos de frete, fator historicamente determinante na viabilidade de agregados minerais, e confere uma vantagem logística estratégica aos depósitos da região.

Com isso, o acervo cartográfico gerado consolida-se como um instrumento prático para orientar o planejamento territorial, fundamentar processos de licenciamento ambiental e atração de investimentos para a mineração maranhense. Como desdobramento futuro, recomenda-se a execução de campanhas de amostragem de campo voltadas a ensaios petrográficos e tecnológico-mecânicos detalhados, etapas indispensáveis para a cubagem precisa e a delimitação das reservas lavráveis.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7211: Agregados para concreto – Especificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

CARVALHO, Felipe de Oliveira; MURAD, Rakel Dourado de Oliveira. **Maranhão 2045: de exportador de minério a player global – a integração vertical de minerais de terras raras**. *Revista Caderno Pedagógico*, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 1-20, 2026. DOI: 10.54033/cadpedv23n1-072.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Bases cartográficas contínuas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: https://qgis.org. Acesso em: 28 jul. 2026.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (SEMA). **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (ZEE-MA)**. São Luís: SEMA, 2022.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB/CPRM). **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Maranhão**. Brasília: SGB, 2021.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS). **Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc-Second Global**. Reston, VA: U.S. Geological Survey.