

GEOCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO EM CODÓ-MA

João Victor Silva Chagas ¹

Milena Salazar Queiroz ²

Alex de Sousa Lima ³

RESUMO

A Terra possui uma dinâmica repleta de processos complexos quanto à constituição da crosta terrestre refletindo-se na distribuição de rochas magmáticas, metamórficas e sedimentares que ajudam a compreender a relação homem e ambiente. Nesse contexto, as rochas sedimentares calcárias são muito utilizadas na construção civil para cimentos e argamassas e na agricultura para controlar o pH do solo, entre outras. O calcário está distribuído em quatro regiões no Estado do Maranhão, sendo a região 2 - Codó, Barra do Corda, Grajaú e Presidente Dutra as maiores reservas e/ou ocorrências deste mineral. Sendo assim, o objetivo geral deste estudo foi conhecer a exploração do calcário em Codó-MA como subsídio à educação ambiental e a sustentabilidade. Os procedimentos metodológicos adotados foram: i) organização das características das rochas sedimentares calcárias e suas distribuições no globo; ii) identificação dos locais de extração e os tipos de exploração do calcário em Codó-MA e seus impactos. Como resultado pôde-se notar as contribuições econômicas para a cidade, como a construção de uma fábrica de cimentos e argamassas. Entretanto, há impactos ambientais significativos da extração excessiva de calcário, como a retirada da vegetação nativa, problemas erosivos, e principalmente, a formação de lagoas de rejeitos, áreas que não passaram por nenhum tipo de tratamento após as extrações, podendo causar impactos às comunidades locais e ao ambiente. Por fim, se nota a importância do estudo de rochas sedimentares, e da geologia, nos ambientes educacionais, visto que, o município é rico em um mineral pertencente a este grupo rochoso. Desta forma, entende-se que o estudo possibilita englobar os conhecimentos em geociências e a educação ambiental de maneira não-formal com visitas técnicas às cavas de extração de calcário.

Palavras-chave: Geociências; Educação Ambiental; Rochas Sedimentares; Calcário.

INTRODUÇÃO

O estudo da dinâmica da Terra é essencial para compreender alguns processos que estão presentes em nosso dia a dia. A área do conhecimento que estuda estes processos é a Geologia, porém alguns conhecimentos são abordados pela Geografia, especialmente quanto aos fundamentos básicos de compreensão da dinâmica terrestre. Sendo assim, o trabalho surge a partir da disciplina Fundamentos de Geologia e Geomorfologia, que faz

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Humanas - História da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Centro de Ciências de Codó, jvs.chagas@discente.ufma.br ;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Humanas - História da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Centro de Ciências de Codó, salazar.milena@discente.ufma.br ;

³ Orientador: Professor Associado III da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências de Codó. alex.lima@ufma.br.



parte da grade curricular do curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Humanas/História no Centro de Ciências de Codó, da Universidade Federal do Maranhão.

Com o intuito de aproximar os alunos de licenciatura com a realidade escolar, o trabalho surge como uma proposta de estudar as rochas e produzir um material didático atrativo para o público dos anos finais do ensino fundamental. Este material, por sua vez, se deu em formato de *banner*, construído de maneira ilustrativa, com informações que abordavam desde o processo de formação da rocha escolhida, a utilidade econômica que ela carrega e suas funcionalidades e aplicações para a vida humana. Portanto, a rocha calcária foi escolhida como objeto de estudo e análise, pertencendo ao grupo das rochas sedimentares. Esta rocha possui reservas em abundância no município de Codó, sendo explorada nas últimas décadas por uma indústria de cimento e argamassas instalada no município.

Deste modo, o objetivo geral foi conhecer a exploração do calcário em Codó-MA como subsídio à educação ambiental e à sustentabilidade. A justificativa se dá devido a necessidade de compreender e informar os impactos trazidos pela exploração de calcário no município de Codó, visto que, impacta de forma econômica tanto quanto ambiental. A problemática permitiu abrir espaço para um olhar nas geociências possibilitando a apreensão da problemática que cerca a dinâmica ambiental, sobretudo por envolver um aspecto da realidade local. Trabalhar com as geociências em sala de aula pode ser pouco atrativo se não existir a conexão a realidade dos alunos.

Os conteúdos de geociências são trabalhados no livro didático de Geografia na educação básica, especialmente para destacar o funcionamento do planeta. Contudo, considerando as experiências em estágios nas escolas do município e recordando das aulas durante nossa formação no Ensino Fundamental, foi possível notar uma carência de metodologias que conectem a realidade dos alunos ao conteúdo ministrado. Portanto, espera-se que este estudo possa contribuir com as ações de educação ambiental em Codó por meio do estudo do calcário.

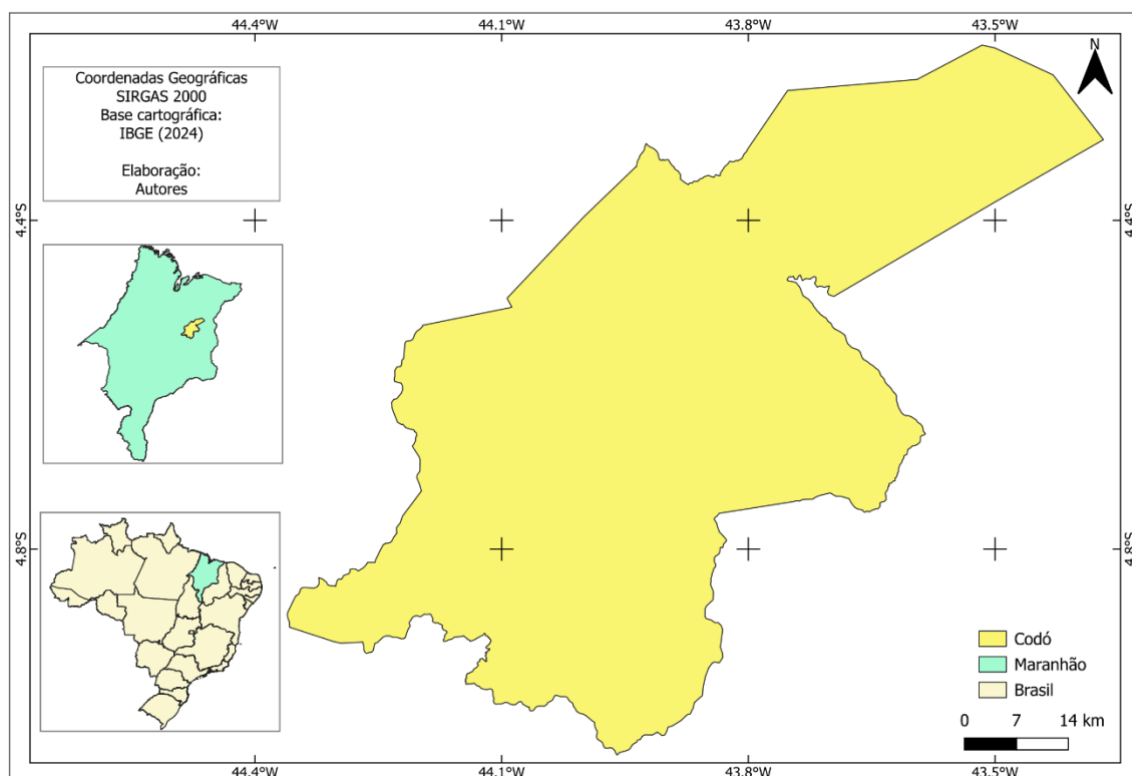
METODOLOGIA

Esta pesquisa realizada no município de Codó (Mapa 1), no estado do Maranhão. Este dista da capital estadual São Luís cerca de 300 km, estando situada na porção leste maranhense e na região dos cocais. Assim como várias cidades maranhenses, iniciou-se seu povoamento no final do século XVIII, por senhores e agricultores colonos que traziam



escravizados africanos para trabalhar na agricultura, aqui, especificamente, nas lavouras de algodão. A instalação e povoamento da cidade se deu através do rio Itapecuru, uma das bacias hidrográficas mais importante do estado do Maranhão. O município conta com as seguintes drenagens principais, os rios Itapecuru, Codozinho e Saco, fundamentais para a manutenção da vida humana, fauna e flora. Com uma área de 4.361,59 km² de extensão, possui uma população de 114.275 habitantes, conforme o IBGE (2022).

Mapa 1 – Localização do município de Codó-MA.



Fonte: a partir de IBGE (2024).

Este estudo surgiu da necessidade de compreender a relevância da extração de calcário para o município de Codó (MA), com o intuito de contribuir para a promoção da educação ambiental e da sustentabilidade.

Para uma melhor compreensão do tema, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, que segundo Gil (2002) constitui o primeiro passo de toda pesquisa, tratando da análise de materiais já produzidos e estudados por outros pesquisadores, autores e cientistas da área em questão, consistindo especialmente em livros e artigos científicos. Buscou-se com isso agregar maior coerência teórica e ampliar o grau de conhecimento sobre o assunto investigado.

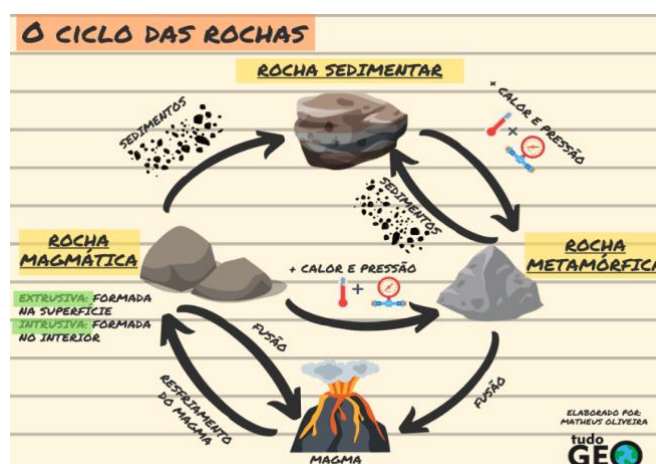


Essa etapa teve como finalidade o aprimoramento do referencial teórico, possibilitando, a partir dos dados obtidos, o avanço para a fase subsequente da investigação: compreender as funções da extração de calcário, seus benefícios e suas consequências. Para isso, foi realizada uma análise baseada nos seguintes aspectos: a) organização das características das rochas sedimentares calcárias e de sua distribuição no globo; b) identificação dos locais de extração; c) tipos de exploração do calcário em Codó e seus respectivos impactos. O estudo concentrou-se em examinar as contribuições econômicas que essa atividade proporciona ao município, bem como os impactos ambientais significativos que a extração excessiva de calcário pode ocasionar.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para este estudo é importante ter como base a compreensão sobre o estudo da Terra que se assenta especialmente na área de conhecimentos da Geologia. Para compreender um pouco sobre as rochas é preciso entender o processo de formação e transformação denominado de Ciclo das Rochas (Imagem 1), que segundo Carneiro, Gonçalves e Lopes (2009) destaca de modo sintético as inúmeras possibilidades pelas quais, ao longo do Tempo Geológico, um tipo de rocha sofre transformações. Desse modo, é possível compreender a complexidade das rochas que constituem a crosta terrestre, as quais estão agrupadas em rochas magmáticas, metamórficas e sedimentares.

Imagem 1: O Ciclo das Rochas.



Fonte: Oliveira, TudoGeo, 2015.

Cada um desses grupos de rochas contribui para reconstruir um pouco da história do planeta ao longo do tempo. Inicialmente, é importante entender o que são as chamadas rochas sedimentares, pois “[...] se formam na superfície da crosta terrestre sob temperaturas e pressões relativamente baixas, pela desagregação de rochas pré-existentes seguida de transporte e de deposição dos detritos ou, menos comumente, por acumulação química” (Branco, 2015). Assim, tais sedimentos são carregados para outros lugares, geralmente para áreas mais rebaixadas em relação a sua fonte, posteriormente passando pelo processo de litificação⁴.

Dentre essas rochas está o calcário, que conforme Suguio (1998) é formada pelo processo de litificação de lama calcária, areia calcária e fragmentos bioclásticos⁵. Por outro lado, Sampaio e Almeida (2005) se origina da deposição de material por agentes químicos e orgânicos. Sendo assim, este tipo de rocha é composto principalmente pelo carbonato de cálcio (CaCO_3), sendo formadas em antigos mares, por ações de microrganismos, como as algas e as cianobactérias. Uma característica que estas rochas apresentam são a solubilidade, quando em contato com águas mais ácidas infiltradas por fraturas, vão se abrindo e dando formas às cavernas. O calcário torna-se muito útil para a vida humana, com algumas aplicabilidades importantes, na construção civil (produção de cimentos e argamassas), na agricultura (controle do pH do solo), e algumas indústrias (produção de papel, tinta, plásticos).

Esta rocha está distribuída em quatro regiões no estado do Maranhão, sendo a região 02, formada pelos municípios de Codó, Barra do Corda, Grajaú e Presidente Dutra, detentoras das maiores reservas e atividades registradas, de acordo com dados da Secretária de Estado de Indústria e Comércio do Maranhão – SEINC (s/d). Portanto, o calcário se torna objeto de estudo devido a sua abundância no município de Codó, servindo como base para analisar os impactos que a exploração excessiva causou no meio ambiente e para as populações locais, além de, compreender de que maneira ele pode ser estudado no âmbito da educação ambiental e a geociência.

A rocha tem uma composição raramente pura, variando conforme as impurezas presentes. De acordo com análises do Instituto de Desenvolvimento da Mineração - IDM 2020, as principais impurezas encontradas no calcário são sílicas, argilas, fosfatos,

⁴ Conjunto de processos que convertem um sedimento incoerente recém-depositado em uma rocha dura (Suguio, 1998).

⁵ Formada por fragmentação mecânica causada por organismos, gerando biodetrítos (Idem).

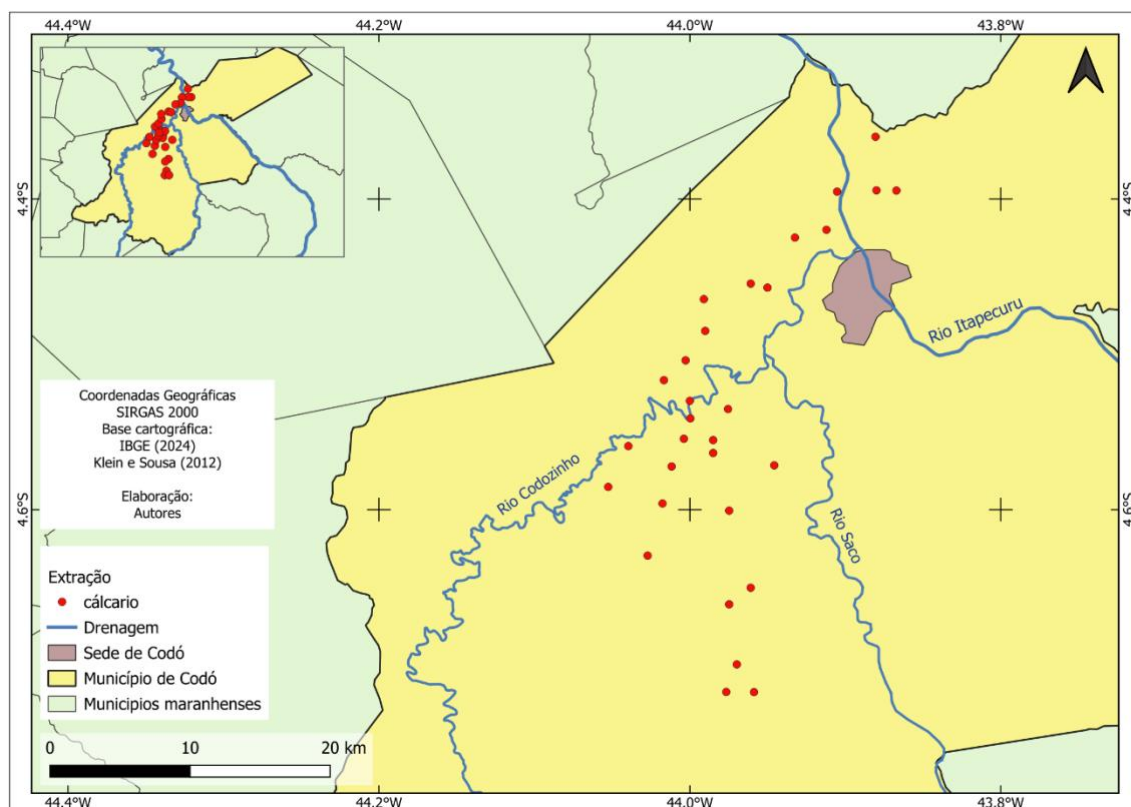


carbonato de magnésio, glauconita, fluorita, óxidos de ferro e magnésio, sulfetos, siderita, sulfato de ferro, dolomita e matéria orgânica, entre outras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No município de Codó o calcário é explorado (Mapa 2) principalmente como um recurso mineral estratégico, muito utilizado para a produção de gesso e cimento. Essa exploração ocorre devido à presença de formações geológicas (Formação Codó) ricas neste material rochoso, assim, sendo destinado sobretudo a produção de cimento e argamassas, insumos fundamentais para a construção civil. Por conta das grandes jazidas calcárias, uma fábrica de cimento foi construída nas proximidades da cidade, reforçando as atividades exploratórias na região. No mapa é possível identificar trinta locais de extração de calcário.

Mapa 2 – Localização das áreas de extração de calcário em Codó-MA.



Fonte: Klein e Sousa (2012).

A atividade mineradora realizada pela fábrica teve muitos impactos no ambiente e na vida humana, sejam impactos positivos ou impactos negativos. Quanto aos impactos



positivos, pode-se destacar a importância econômica local, pois as atividades mineradoras permitiram a geração de empregos, diretos ou indiretos, contribuindo para a melhoria dos índices de emprego, renda e arrecadação local. Isto é, muitas famílias conseguiram se beneficiar com as oportunidades de emprego que surgiram, assim, não havendo a necessidade de migrar para outras regiões em busca de segurança econômica e qualidade de vida.

Contudo, os impactos negativos, causados pela exaustiva exploração dos solos em busca de calcário para atender as demandas industriais, ocasionaram inúmeros dilemas ambientais, sociais e de saúde pública. Observou-se a degradação da paisagem e perda da vegetação característica da região - a mata dos Cocais. A lavra de calcário tende a caracterizar-se pela retirada da cobertura vegetal e causar alterações marcantes no relevo, ocasionando falha na recuperação do solo e acelerando processos erosivos, tais processos acabam afetando também a fauna local. Ainda nesta perspectiva, os impactos recaem também sobre os recursos hídricos, onde a extração afetou a drenagem natural e afligindo os lençóis freáticos. A extração pode resultar na contaminação do solo e de poços de água, formação de lagoas de rejeitos e deslocamento de comunidades.

O primeiro está ligado às esterilidades do solo, a região possui terrenos que se tornaram impróprios para plantações, além de tornar a água com excesso do mineral, gerando problemas de saúde pública. No segundo e terceiro ponto, foi observado a formação de lagoas de rejeitos que são fatores principais para a contaminação do solo e da água, e o risco que a exploração trouxe para as comunidades que se estavam alocadas próximas aos pontos de extrativismo, forçando as migrar de seus territórios para outros lugares em busca de segurança e saúde.

Contudo, a extração do calcário, por ser uma atividade predominante em determinados territórios, muitas vezes é realizada de forma excessiva. Nesse contexto, torna-se imprescindível a atuação da educação ambiental e de uma fiscalização efetiva. Silva (2023) destaca que a exploração intensiva do calcário pode causar sérios impactos, como degradação da paisagem, erosão, contaminação do solo e das águas, além de comprometer o desenvolvimento da fauna e da flora locais. Ao relacionar as análises de Silva (2023), compreende-se que o desenvolvimento sustentável deve respeitar e integrar três dimensões fundamentais: a social, a econômica e a ambiental. O equilíbrio entre essas dimensões promove segurança, saúde e progresso para a população e para o meio econômico.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer o ciclo da Terra e as dinâmicas que o envolvem são fundamentais para compreender ocorrências que nos rodeiam. Com isso, foi feito um recorte para entender o que é esse ciclo, aprofundando, especificamente, no grupo das rochas sedimentares. O presente estudo buscou como objetivo principal conhecer a exploração do calcário no município de Codó-MA como subsídio à educação ambiental e à sustentabilidade. De forma concreta, este objetivo foi alcançado, uma vez que, a pesquisa permitiu entender a relevância e os impactos da extração desse mineral. No que diz respeito aos objetivos específicos, todos foram contemplados, as características e funcionalidades das rochas calcárias foram estudadas, houve a compreensão dos impactos ambientais decorrentes da exploração intensiva, e por fim, foi possível trabalhar a temática da educação ambiental sobre um olhar mais realista e próxima das vivências dos alunos.

A partir da perspectiva educacional, percebe-se que a temática da geologia e das geociências ainda é pouco relacionada às vivências e realidade dos alunos. Trabalhar sobre a extração do calcário como ferramenta pedagógica, uma vez que é um mineral abundante na região, possibilita que o aluno compreenda melhor a dinâmica da Terra e sua relação com a sociedade. Assim, a educação ambiental surge como um instrumento essencial de sensibilização, que promove uma aprendizagem contextualizada e significativa.

A pesquisa mostrou que é possível correlacionar ciência, ensino e cidadania, trazendo um olhar sobre o papel do ser humano como agente transformador do meio ambiente. Por fim, o estudo da extração de calcário em Codó, permitiu conhecer todo o processo que envolve as ações do ciclo da Terra, buscando um exemplo próximo da realidade social codoense para ser capaz de despertar um senso de responsabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS

BRANCO, Pércio de Moraes. **Rochas**. Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 4 jul. 2015. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/rochas>. Acesso em: 29 out. 2025.

BRASIL. Instituto de Desenvolvimento da Mineração (IDM). **Calcário**. Brasília, 12 ago. 2020. Disponível em: <https://idmbrasil.org.br/item/calcario/115/>. Acesso em: 28 out. 2025.



CARNEIRO, Celso Dal Ré. GONÇALVES, Pedro Wagner. LOPES, Osvaldo R. O Ciclo das Rochas na Natureza. **Terra Didática**, 5(1):50-62, 2009. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>. Acesso em: 21 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Maranhão, Codó, História & Fotos. IBGE Cidades. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo/historico>. Acesso em: 25 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Maranhão, Codó, Panorama. IBGE Cidades. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo/panorama>. Acesso em: 25 out. 2025.

KLEIN, E. L. & SOUSA, C. S. **Geologia e recursos minerais do estado do Maranhão**. CPRM, 2012. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17861>. Acesso em: 10 maio 2025.

LUZ, Adão Benvindo da. LINS, Fernando Antônio Freitas. **Rochas & Minerais Industriais**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2005. ISBN 85-7227-204-6. CDD 622.7. p. 327-350.

MARANHÃO. Secretaria de Estado de Indústria e Comércio. **Mineração**. São Luís: SEINC. Disponível em: <https://seinc.ma.gov.br/mineracao>. Acesso em: 29 out. 2025.

SAMPAIO, J. A.; ALMEIDA, S. L. M. Calcário e dolomito. In: **Rochas & minerais industriais**: usos e especificação. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2005. Parte II. Cap. 15. p.327-350.

SILVA, Ranielly Leticia da. Impactos ambientais causados pela extração de calcário: uma perspectiva dos conceitos relacionados à efetividade dos princípios usados pelo EIA-RIMA. **Interações** (Campo Grande), v. 24, n. 3, p. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/R9bzQPhWKDRwHKG9znXTHVN/>. Acesso em: 26 out. 2025.

SUGUIO, Kenitiro. **Dicionário de Geologia Sedimentar e áreas afins**. Bertrand Brasil, 1998.

