

# CARACTERÍSTICAS DA MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA USO IMEDIATO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, MUNICÍPIOS DE MACAÍBA E SÃO GONÇALO DO AMARANTE/RN

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.961112518033>

*Data de aceite: 24/03/2025*

**José Batista Siqueira**

UFRN, Departamento de Geologia  
Natal - RN

<https://orcid.org/0000-0002-9748-5280>

**RESUMO:** Os municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante/RN possuem potencial para exploração de areia, argila, cascalho, saibro e brita, devido a disponibilidade desses materiais. Entretanto as atividades de produção têm grande potencial de causar degradação ambiental. Portanto o objetivo deste trabalho é apresentar as características da mineração dos materiais para uso imediato na construção civil, fundamental para que seja feita a extração desses materiais dentro das normas técnicas e legislação pertinente. Para isso a metodologia consistiu na consulta a livros, artigos científicos, teses e mapas relacionados ao tema. Além de trabalhos de campo para obtenção de dados, os quais com sua integração e análise, permitiram identificar os principais problemas que afetam o meio ambiente nessas áreas. O contexto geológico dessa região é representado por coberturas recentes, formações sedimentares e pelo embasamento cristalino. Todas as atividades de extração, estão exercendo pressão sobre o meio ambiente, afetando as comunidades locais e contribuindo com o processo de mudanças climáticas. A

Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) como tributo compensatório é baixa, nos municípios. Tão pouco vai garantir a sustentabilidade, devido aos baixos valores arrecadados, e ao legado negativo do passivo ambiental deixado. Recomenda-se que os órgãos gestores nas diversas esferas, federal estadual e municipal, atentem para uma fiscalização efetiva. Devido aos impactos decorrentes das atividades e da atração descontrolada de pessoas oriundas de regiões diferentes, aumentado ainda mais a pressão sobre os recursos da natureza, e agravamento de problemas sociais nos municípios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Características; Meio Ambiente; Áreas; Mineração; Materiais.

CHARACTERISTICS OF MINING OF MATERIALS FOR IMMEDIATE USE IN CIVIL CONSTRUCTION, MUNICIPALITIES OF MACAÍBA AND SÃO GONÇALO DO AMARANTE/RN

**ABSTRACT:** The municipalities of Macaíba and São Gonçalo do Amarante/RN have potential for the exploration of sand, clay, gravel, and crushed stone, due to the availability of these materials. However, production activities have great potential to cause environmental degradation. Therefore, the objective of this work is to present the characteristics of mining

materials for immediate use in civil construction, which is essential for the extraction of these materials within the technical standards and pertinent legislation. For this purpose, the methodology consisted of consulting books, scientific articles, theses and maps related to the subject. In addition, field work to obtain data, which, with their integration and analysis, allowed the identification of the main problems that affect the environment in these areas. The geological context of this region is represented by recent coverage, sedimentary formations and crystalline basement. All extraction activities are exerting pressure on the environment, affecting local communities and contributing to the process of climate change. Financial Compensation for the Exploration of Mineral Resources (CFEM) as a compensatory tax is low in the municipalities. Nor will it guarantee sustainability, due to the low amounts collected and the negative legacy of environmental liabilities. It is recommended that management bodies at the various levels, federal, state and municipal, pay attention to effective monitoring. Due to the impacts resulting from activities and the uncontrolled attraction of people from different regions, this further increases the pressure on natural resources and worsens social problems in municipalities.

**KEYWORDS:** Characteristics; Environment; Areas; Mining; Materials.

## INTRODUÇÃO

Os setores da construção civil e da mineração ainda são os grandes motores da economia do Brasil. E juntos possuem um papel relevante no desenvolvimento, seja ele nacional, regional, estadual ou municipal.

Devido ao contexto geológico representado por coberturas recentes, pelas formações sedimentares Barreiras e Jandaíra, e unidades litológicas do embasamento cristalino (gnaiesses, xistos, granito, granodiorito). Os municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante/RN, possuem grande potencial para exploração de areia, argila, cascalho, saibro e brita. Materiais amplamente utilizados na construção civil, indústria de revestimentos, dentre outras.

Este trabalho foi realizado nos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante, no Estado do Rio Grande do Norte, com o propósito de caracterizar aspectos da atividade de mineração desses materiais, pois é causadora de significativos impactos ambientais.

## PROBLEMA DE PESQUISA

Os municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante/RN possuem potencial para exploração de areia, argila, cascalho, saibro e brita, devido a disponibilidade desses materiais. Visto que são materiais amplamente utilizados na construção civil, indústria de revestimentos, dentre outras atividades e usos. A metodologia empregada para a extração desses materiais compreende a mineração a céu aberto, e a lavra em leito de rio com o uso de dragas. Tais atividades têm grande potencial de causar degradação ambiental. Sendo assim, caracterizar os principais problemas que afetam o meio ambiente nessas áreas é fundamental para que seja feita a extração e uso desses materiais dentro das normas técnicas, e de acordo com a legislação mineral e ambiental vigente.

## OBJETIVOS

### *Objetivo geral*

Diagnosticar os impactos ambientais ocasionados pela extração de substâncias minerais de uso imediato na construção civil, especificamente as substâncias areia, argila, cascalho, saibro e brita.

### *Objetivos específicos*

- a) Obter informações sobre a atual situação da mineração de areia, argila, cascalho, saibro e brita nas áreas estudadas;
- b) Identificar os impactos ambientais atuais e possíveis futuros dessas atividades;
- c) Determinar qual a influência da mineração dos materiais de uso imediato na construção civil sobre o meio ambiente da região.

## JUSTIFICATIVA

Este tema é relevante devido à existência de vários empreendimentos licenciados para minerar areia, argila, cascalho, saibro e brita na região, que utilizam a método da mineração a céu aberto, a lavra em leito de rio com o uso de dragas ou operações manuais. Tais atividades possuem capacidade de causar degradação ambiental, principalmente nos casos em que a atividade é conduzida desrespeitando as normas técnicas e a legislação ambiental vigente.

## BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE REGIMES DE APROVEITAMENTO

A Constituição Federal afirma a titularidade da União sobre os recursos minerais, inclusive os do subsolo, no inciso IX do seu art. 20. E ao tratar da ordem econômica e financeira, mais adiante, no caput do seu art. 176, é reiterado que as jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

Regulamentando a Constituição, o Código de Mineração prevê que os regimes de aproveitamento das substâncias minerais são: concessão, autorização, licenciamento, permissão de lavra garimpeira e o monopólio (art. 2º. incisos I a IV).

Entretanto não se submete a sua disciplina o regime de extração, vedada a comercialização, restrito ao aproveitamento, por órgãos da administração direta ou autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Dentre as substâncias minerais, a legislação mineral diferencia aquelas que podem ser diretamente empregadas, sem necessidade de serem submetidas a processos de beneficiamento.

## METODOLOGIA

A pesquisa consistiu na consulta a livros, artigos, teses, mapas e materiais disponíveis na internet relacionados ao tema de trabalho, com o objetivo de obter-se a fundamentação teórica necessária ao desenvolvimento. Para a obtenção de informações relativas à legislação que regulamenta o aproveitamento mineral no país e no Estado, foram consultados, principalmente, os sites dos órgãos licenciadores, ou seja, da Agência Nacional de Mineração – ANM. Consulta aos dados abertos disponíveis, referentes a arrecadação da CFEM. E do principal órgão ambiental do Estado, o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - IDEMA.

A primeira etapa do trabalho consistiu na identificação de todas as áreas requeridas junto à ANM para as substâncias minerais de uso imediato na construção civil, dentro dos limites dos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante. Para isto, foi realizada consulta, através da internet, ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), plataforma online que contém a base de dados oficial da Agência Nacional de Mineração (ANM), desenvolvida e mantida pela ANM, que permite consultar todas as áreas de mineração requeridas no Brasil, bem como informações relativas aos seus respectivos processos minerários.

Através dessa plataforma, realizou-se o *download* do arquivo vetorial contendo todas as áreas requeridas junto à ANM no Estado do Rio Grande do Norte, nos formatos “.shp”, para posterior confecção dos mapas utilizando-se o software ArcGis, e no formato “.kml”, para visualização destas mesmas áreas através de imagens de satélite, utilizando-se o *software Google Earth Pro*. Com o auxílio do *software ArcGis*, utilizando-se o arquivo vetorial obtido na plataforma SIGMINE, e outros arquivos vetoriais obtidos junto ao Repositório Institucional de Geociências – RIGeo do Serviço Geológico do Brasil, entre eles os limites territoriais dos municípios do Rio Grande do Norte, foi possível identificar e filtrar todas as áreas requeridas para as substâncias em estudo nos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante.

## RESULTADOS

A partir das áreas identificadas na etapa anterior, o próximo passo consistiu em filtrar, dentre elas, aquelas que já se encontravam em operação, ou nas quais já haveria ocorrido extração mineral. Tal procedimento foi realizado com o objetivo de caracterizar os impactos ambientais já ocorridos em algumas dessas áreas devido às atividades de mineração. Sendo assim, foram selecionadas, aquelas que já possuíam título de lavra outorgado pela ANM. Através do mapa é possível identificar a envoltória dos limites dos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante (linha preta), e relacionar as áreas de interesse, com as respectivas poligonais dos processos minerários (Figura 01).

## **GEOLOGIA LOCAL**

O contexto geológico local é representado pelas sequências sedimentares, constituídas pelas coberturas recentes, as formações Barreiras e Jandaíra. E pelas unidades litológicas do embasamento cristalino, compostas por gnaisses, xistos e granito/granodiorito (Fetter *et al.* (2003), dentre outros. No mapa geológico da área de estudo (Figuras 01) estão representadas as unidades litológicas, a envoltória dos limites dos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante (linha preta). As unidades geológicas estão relacionadas as áreas de interesse dos materiais a extrair, e respectivas poligonais dos processos minerários (Figura 02).

## **DADOS SOBRE ÁREAS REQUERIDAS JUNTO À ANM**

Nos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante foram identificadas, 103 áreas requeridas junto à ANM para pesquisa e/ou extração mineral de diversas substâncias. Deste total, 56 áreas foram requeridas para outras substâncias, o que representa 54%. E 47 áreas foram requeridas para as substâncias areia, argila, saibro e brita, o que representa 46,0% do total (Figura 03 e Tabela 01).

Dentre o total de áreas requeridas para as substâncias de interesse, foi possível identificar que 26 delas possuem título de lavra outorgado pela ANM.

Os processos minerários dessas 26 áreas foram analisados através do sistema de Cadastro Mineiro da ANM para verificação da situação atual de seus títulos. Esta análise permitiu constatar que 10 destes processos minerários encontram-se com títulos de lavra vencidos.

Para considerar se a licença ambiental se encontrava válida ou não, adotou-se o critério de verificar no SEI se no processo constava a informação da protocolização da licença, verificando a data deste protocolo, e levando-se em consideração o período de validade das licenças ambientais emitidas pelo IDEMA. Tanto para licenças simplificadas (LS) como para licenças de operação (LO), que são os tipos de licenças que autorizam a operação do empreendimento.

Adotando-se este critério para os dois municípios, foi possível constatar que das vinte e seis (26) áreas com título de lavra identificadas, quinze (15) estão com suas licenças ambientais válidas, duas (2) estão com suas licenças ambientais vencidas.

## **DADOS SOBRE A MINERAÇÃO NOS MUNICÍPIOS**

Dentre as áreas com título de lavra identificadas através das informações obtidas junto à ANM, algumas foram selecionadas para visita, com o intuito de observar *in loco* a situação atual dessas áreas e se essas encontravam-se em atividade ou não. Foram feitos os registros fotográficos. E a análise referente à situação do título minerário, licenciamento ambiental e impactos ambientais resultantes das atividades.

Dentre as áreas visitadas licenciadas junto à ANM para extração de areia no leito do Rio Potengi, localizada no município de São Gonçalo do Amarante verificou-se a seguinte situação. Trata-se de uma área de 23,04 hectares ao longo do leito do rio, licenciada pela empresa Caramuru Mineração Ltda. (Processo ANM nº 848.257/2016). Constatou-se, através de consulta ao Sistema de Cadastro Mineiro da ANM, que a área foi licenciada através do regime de Licenciamento, obtendo da agência o título de Registro de Licença através de um procedimento de mudança de regime. Ou seja, inicialmente a empresa obteve junto à ANM um Alvará de Pesquisa que a autorizou a pesquisar diversas substâncias minerais (minério de ouro, areia, turfa, argila, diatomito e granito) em uma área de 1253,6 hectares (Processo ANM nº 848.379/2012). Porém, parte dessa área (23,04 ha), através deste procedimento, passou para o regime de licenciamento, que autorizou a extração de areia para uso na construção civil.

Neste processo verificou-se que a licença ambiental foi protocolizada em 14/03/2022. Seguindo o critério adotado neste trabalho, pode-se considerar que a licença ambiental continua vigente, tendo em vista que uma licença simplificada (LS) ou licença de operação (LO) emitida pelo IDEMA pode ter até 06 anos de validade.

Porém o título de licenciamento (Registro de Licença) está vencido desde 10/09/2020, e que não houve pedido de prorrogação deste título dentro do prazo legal permitido na legislação (até o último dia de vigência do título). Ou seja, a empresa encontra-se impedida legalmente de continuar a extração de areia, ainda que a licença ambiental continue válida. Entretanto os impactos decorrentes das atividades minerárias, detalhados a seguir, estão materializados.

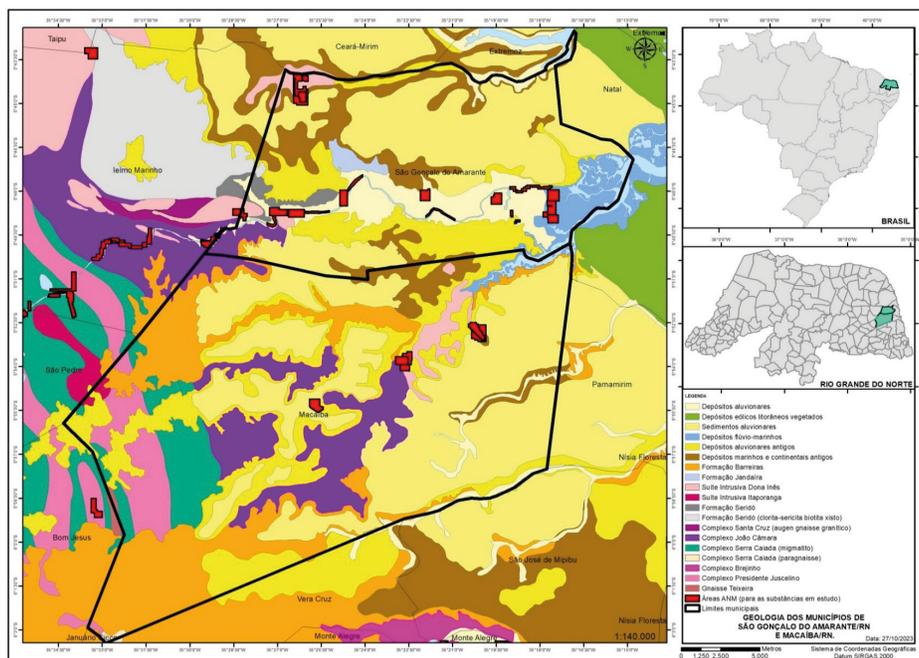


Figura 01 – Mapa Geológico dos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante. Fonte: Adaptado de Dantas *et al.*, 2021.

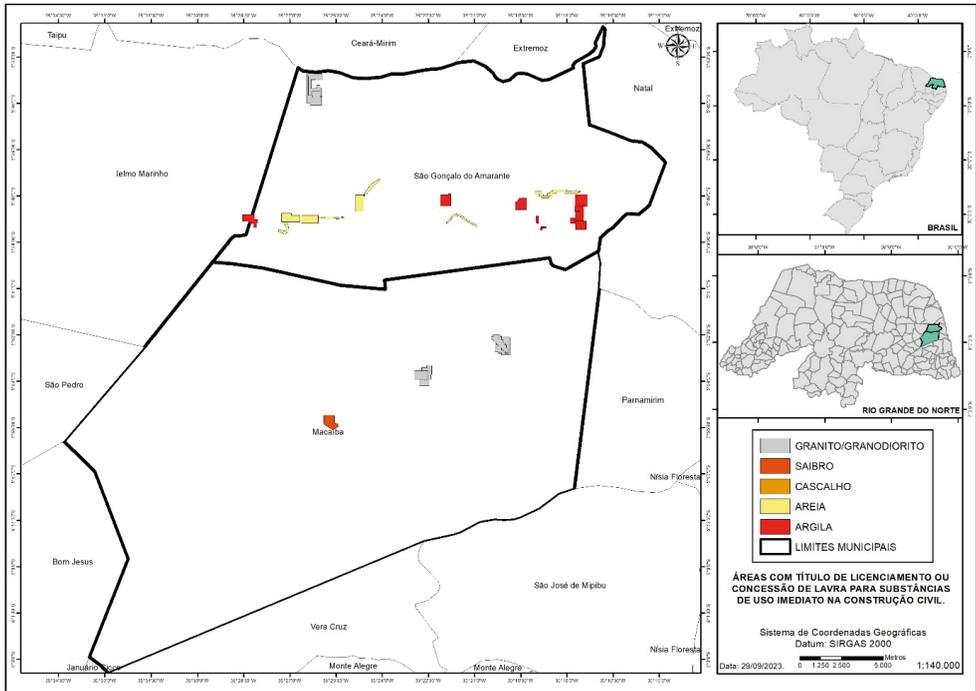


Figura 02. Áreas com atividades de mineração selecionadas.

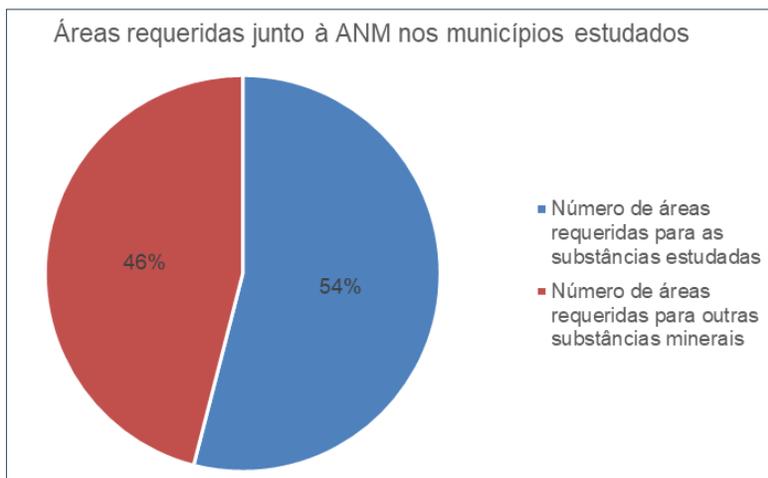


Figura 03. Percentuais das áreas requeridas à ANM, municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante.

Substância mineral	Número de áreas requeridas
Areia	21
Argila	16
Saibro	1
Brita	9

Tabela 01. Quantidade de áreas requeridas por substância mineral.

As imagens da figura 04 A-D mostram as modificações na região em diferentes anos. Como os momentos antes e depois da construção da rodovia estadual Humberto Pessoa, que dá acesso ao Aeroporto de São Gonçalo do Amarante (Figura 04 A-B). A atividade de extração de areia e argila, no período entre 2008 e 2021, trouxe como consequência a remoção da mata ciliar, remoção de sedimentos e modificação na dinâmica do rio (Figura 04 C-D). Caracterizando a pressão antrópica no entorno do rio e áreas adjacentes. São mudanças temporais, com melhorias do ponto de vista logístico, no caso da rodovia de acesso e o aeroporto. Porém com impactos decorrentes das atividades, e da atração descontrolada de pessoas oriundas de regiões diferentes, aumentado ainda mais a pressão sobre os recursos da natureza, e agravamento de problemas sociais nos municípios.

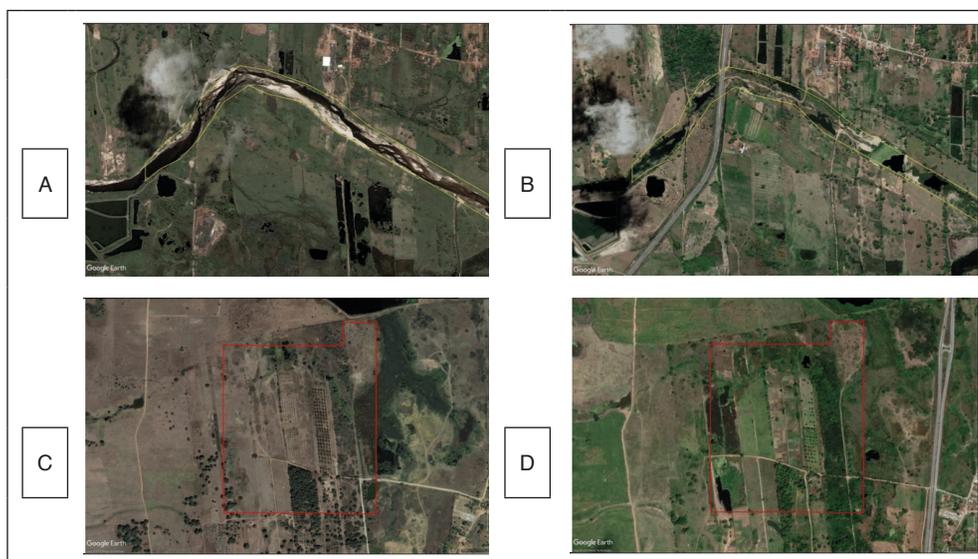


FIGURA 04 A. Área de extração de areia, leito do Rio Potengi, São Gonçalo do Amarante/RN, 2008. B. Mesma área, 2021. C. Área de extração de argila em São Gonçalo do Amarante/RN, 2008. D. Mesma área, com 2021.

Fonte: Google Earth (2024).

### *Características da Mineração nas Áreas*

#### *Extração de areia*

Nas áreas com atividades de mineração a céu aberto para extração de areia constata-se que a intervenção na área da poligonal causa significativos impactos decorrentes da atividade. Como supressão da mata ciliar, destruição do canal natural e formação de lagos isolados no leito Rio Potengi (Foto 01).



Foto 01. Lagos isolados para extração de areia no leito do Rio.

Estes fatos caracterizam impactos ambientais decorrentes da atividade de mineração no leito do rio, com reflexos na extinção da vida aquática e da fauna, pois antes dessa atividade esses corpos de água eram populados por peixes, e outras espécies, além de aves que foram extintas pela modificação do seu habitat natural (informação verbal de ribeirinhos).

### *Extração de argila*

Na observação *in loco* visualiza-se em detalhe a modificação da superfície decorrente da intervenção, nessas áreas pela atividade de extração de areia no leito e margens do Rio Potengi. Como supressão da vegetação nativa, remoção do solo e formação de lagos isolados. Além da destruição do dique marginal do rio, que levou milhares de anos para ser formado. Porém agora destruído em anos, como consequência da atividade de extração de argila ou areia nas margens e leito do rio (Fotos 02 e 03).



Foto 02. Lagos deixados pela atividade de extração de argila, margens do Rio Potengi.



Foto 03. Máquinas usadas na extração de argila, dique marginal do Rio Potengi.

### *Extração de granito*

Na extração de granito em Serrinha, município de São Gonçalo do Amarante, há diversas frentes de trabalho, dominadas pela atividade manual com ferramentas rústicas (Foto 04). Os trabalhadores são expostos a condições perigosas e severas de trabalho sem uso adequado de EPI's. O trabalho é sem contrato, perigoso e insalubre (constatação e entrevista *in loco*). Isso poderá provocar acidentes inerentes à periculosidade da atividade, bem como desencadear doenças relativas à exposição ao sol e a poeira, como câncer de pele e silicose. Não é clara a situação legal entre quem faz a extração de granito e o titular dos direitos minerários.

A pedreira localizada em Macaíba tem uma operação organizada, mecanizada (Foto 05). Com estrutura e método de mineração clássica, voltado para a produção desde brita até pó de rocha. A atividade é dirigida por uma equipe multidisciplinar de profissionais, em conformidade com as legislações mineral e ambiental.



Foto 04. Ilustração de ferramentas e método manual de extração, Serrinha/RN.



Foto 05. Ilustração do método de extração mecanizada, Macaíba/RN.

## ARRECAÇÃO DA CFEM NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

A Compensação Financeira Pela Exploração De Recursos Minerais (CFEM) é um mecanismo importante para garantir que os impactos ambientais provenientes dessa atividade sejam compensados e que os municípios se desenvolvam de forma equilibrada.

A Agência Nacional de Mineração (ANM) é responsável por fiscalizar o pagamento da CFEM. Além disso, os municípios devem garantir a transparência na aplicação dos recursos, publicando relatórios e prestações de contas.

Entretanto o impacto ambiental que essas atividades causa, e o passivo ambiental que está ficando nos municípios, indica que este tema merece uma reavaliação. Pois a CFEM não se sustenta como mitigadora dos impactos decorrentes das atividades, devido à baixa arrecadação, conforme detalhado a seguir.

O estado do Rio Grande do Norte é formado por 167 municípios, censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, nos quais a CFEM é variável, com base nos dados obtidos no cadastro da ANM, para o período compreendido entre 2008 e 2023.

Para uma melhor entendimento da arrecadação nos municípios do estado, a base de dados foi organizada em ordem crescente de valores arrecadados.

No estado há 75 municípios sem nenhuma arrecadação da CFEM. Tem 48 municípios com arrecadação entre R\$ 44,00 e R\$ 25.000,00 (Figura 05).

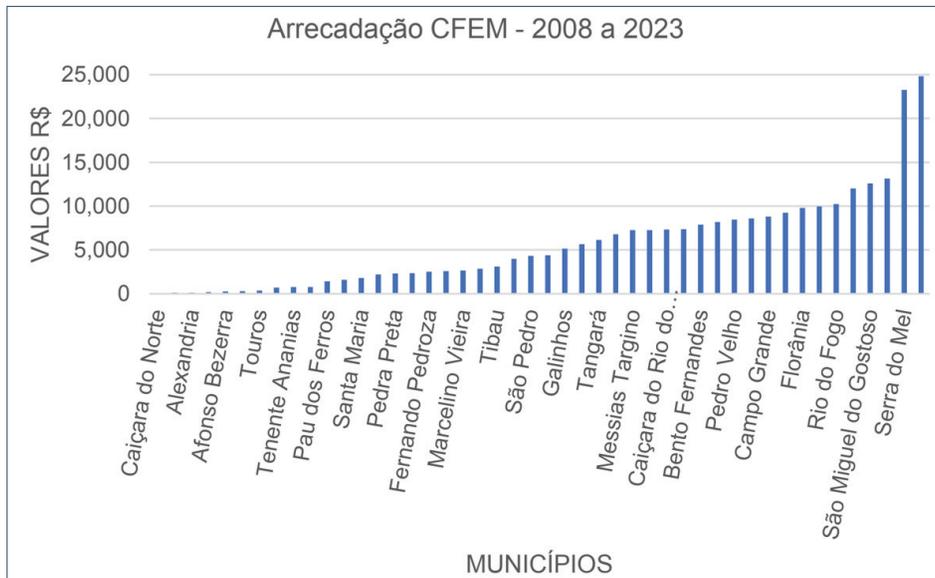


Figura 05. Arrecadação entre R\$ 44,00 e R\$ 25.000,00.

Foram identificados 24 municípios com valores de arrecadação em reais entre R\$ 25.000,00 e menor que R\$ 250.000 (Figura 06).

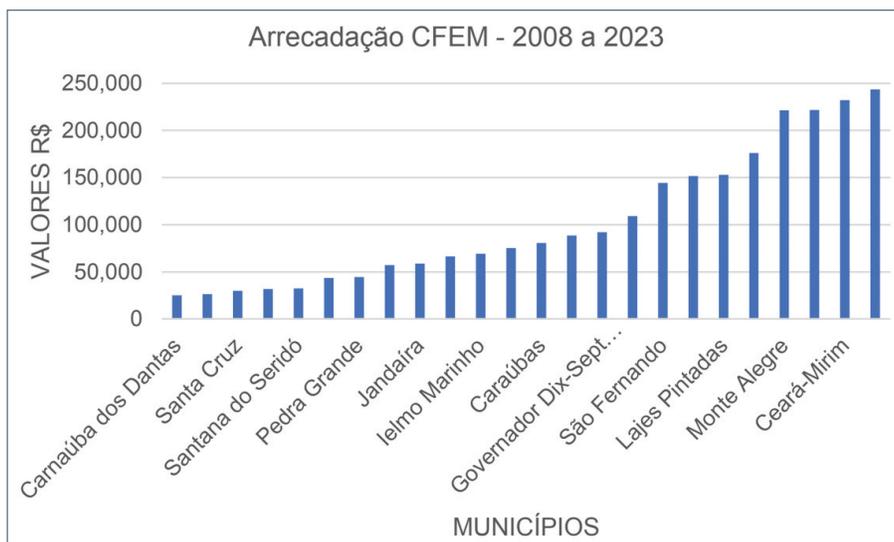


Figura 06. Arrecadação maior que R\$ 25.000,00 e menor que R\$ 250.000.

Desses municípios do estado apenas 11 apresentaram arrecadação entre R\$ 250.000,00 e menor que R\$ 900 mil (Figura 07).

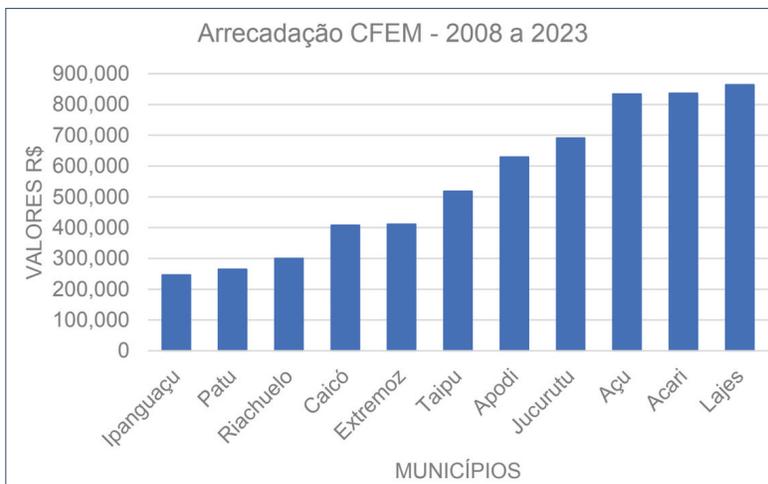


Figura 07. Arrecadação maior que R\$ 200.000,00 e menor que R\$ 900 mil.

Do total de municípios do estado, apenas 9 apresentaram arrecadação da CFEM maior que R\$ 1 milhão (Figura 08).

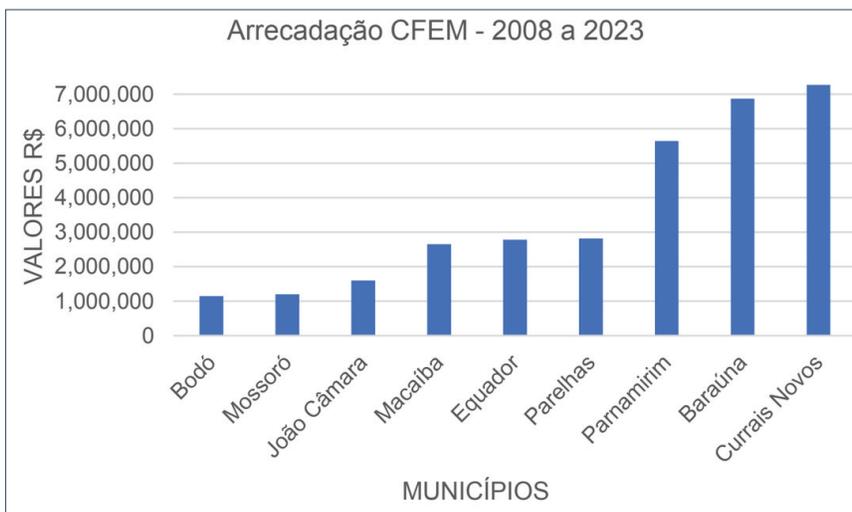


Figura 08. Arrecadação maior que R\$ 1 milhão.

Por fim, apresentamos em separado os municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante, para uma comparação das respectivas arrecadações no estado. Como visto na maioria dos municípios, verifica-se que na verdade são baixas as arrecadações (Figura 09). Talvez devido a pouca fiscalização, visto que a Agência Nacional de Mineração (ANM), apesar de ser responsável por fiscalizar o pagamento da CFEM, não dá conta das demandas. Além disso, os municípios deveriam garantir a transparência na aplicação dos recursos, publicando relatórios e prestações de contas.

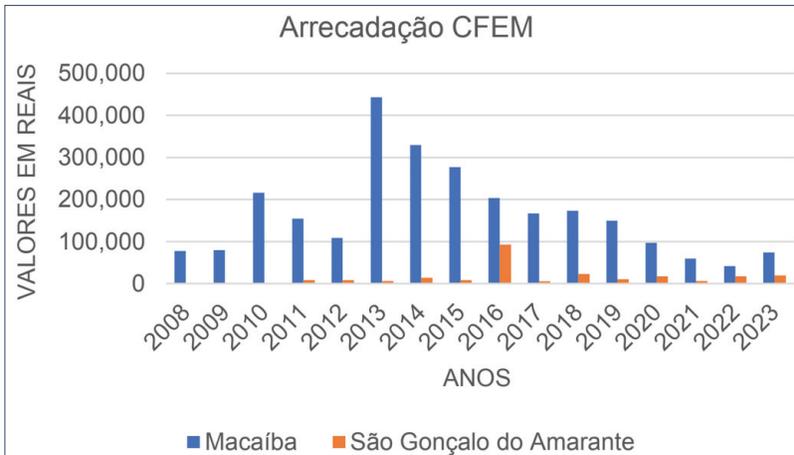


Figura 09. Valores de CFEM arrecadados no período 2008 a 2023.

Portanto a CFEM como tributo compensatório para mitigar os impactos decorrentes da atividade de mineração dos materiais para uso imediato na construção civil, nesses municípios não atende ao que foi proposto na sua criação. Tão pouco vai garantir a sustentabilidade, devido aos baixos valores arrecadados, e ao legado negativo do passivo ambiental deixado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração mineral no Brasil só é permitida através da autorização da ANM. Entretanto, nas áreas analisadas foram identificados casos de extração ilegal, sem título de lavra.

Na extração de granito em Serrinha são empregadas ferramentas rústicas, sem uso adequado de EPI's. O trabalho é sem contrato, perigoso e insalubre. São diversas frentes de trabalho, dominadas pela atividade manual. Essa exposição poderá provocar acidentes inerentes à periculosidade da atividade, bem como desencadear doenças relativas à exposição ao sol e a poeira, como câncer de pele e silicose. Ainda em relação à atividade em Serrinha, não é clara a situação legal entre quem, no momento, faz a extração de granito para produção de pedra marroada, meio-fio e paralelepípedo e o titular dos direitos minerários. A pedreira localizada em Macaíba, tem uma operação organizada, mecanizada, com estrutura e método de mineração clássico, voltada para a produção de brita até pó de rocha. Há planejamento e orientação para curto, médio e longo prazo.

Todas operações decorrentes do modo atual de extração, sem a devida fiscalização e controle dos órgãos gestores estão exercendo pressão sobre o meio ambiente. Na extração de areia ou argila, verifica-se a supressão da vegetação, com exposição e remoção do solo e diques marginais do rio. Trazendo como consequências a modificação na dinâmica do rio, rebaixamento do lençol freático, redução da disponibilidade hídrica, eutrofização de lagos isolados. Implicando na eliminação da fauna e flora antes existentes, potencializando o processo de desertificação na região e mudanças climáticas.

A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) como tributo compensatório é baixa nos municípios. Tão pouco vai garantir a sustentabilidade, devido aos baixos valores arrecadados, e ao legado negativo do passivo ambiental deixado.

Recomenda-se que os órgãos gestores nas diversas esferas, federal estadual e municipal, atentem para uma fiscalização efetiva, devido aos impactos decorrentes das atividades, e da atração descontrolada de pessoas oriundas de regiões diferentes, aumentando ainda mais a pressão sobre os recursos da natureza, e agravamento de problemas sociais nos municípios.

## REFERÊNCIAS

ANM. **Agencia Nacional de Mineração**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br>. Acesso em: 26/04/2024.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 02/01/2025.

DANTAS, E. P., MEDEIROS, V. C., CAVALCANTE, R. 2021. **Projeto geologia e recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte: Mapa geológico e Mapa de recursos minerais obtidos**. Repositório Institucional de Geociências - RIGeo - do Serviço Geológico do Brasil Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22401>.

FETTER, A.H., DOS SANTOS, T.J.S., VAN SCHMUS, W.R., HACKSPACHER, P.C., BRITO NEVES, B.B., ARTHAUD, M.H., NOGUEIRA NETO, J.A. & WERNICK, E. **Evidence for Neoproterozoic continental arc magmatism in the Santa Quitéria batholith of Ceará State, NW Borborema Province, NE Brazil: implications for the assembly of West Gondwana**. Gondwana Research. v6., n. 2, p. 265-273, apr. 2003.

IDEMA. **Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente** 2024. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/>. Acesso em: 02/01/2025.