



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS CRATEÚS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MINAS

LUANA PEREIRA DE CARVALHO

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS REGIMES DE APROVEITAMENTO DE ROCHAS
ORNAMENTAIS PELOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DO BRASIL
DURANTE O PERÍODO PANDÊMICO

CRATEÚS

2024

LUANA PEREIRA DE CARVALHO

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS REGIMES DE APROVEITAMENTO DE ROCHAS
ORNAMENTAIS PELOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DO BRASIL DURANTE
O PERÍODO PANDÊMICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia de Minas
do Campus Crateús da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Engenharia de Minas.

Orientador: Prof. Me. Bruno do Rego
Soares

Coorientador: Prof. Me. Rafael Chagas
Silva

CRATEÚS

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C325a Carvalho, Luana Pereira de.
Análise da evolução dos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais pelos principais estados produtores do Brasil durante o período pandêmico / Luana Pereira de Carvalho. – 2024.
67 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús, Curso de Engenharia de Minas, Crateús, 2024.
Orientação: Prof. Me. Bruno do Rego Soares.
Coorientação: Prof. Me. Rafael Chagas Silva.
1. Pandemia. 2. Rochas ornamentais. 3. Processos minerários. I. Título.

CDD 622

LUANA PEREIRA DE CARVALHO

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS REGIMES DE APROVEITAMENTO DE ROCHAS
ORNAMENTAIS PELOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DO BRASIL DURANTE
O PERÍODO PANDÊMICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia de Minas
do Campus Crateús da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Engenharia de Minas.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Bruno do Rego Soares (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Rafael Chagas Silva (Coorientador)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Prof. Dr. Francisco Diones Oliveira Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Ma. Thaíla Ravena Santana Carvalho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Deus primeiramente. À minha família, por serem minha base. À minha mãe Ana, por seu amor e carinho. À meu Pai, Luis, meu exemplo na engenharia. Aos meus irmãos, Ana Livia e Luan, pelos bons momentos e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir chegar até aqui.

À minha família por serem minha base e me incentivarem nos estudos. Aos meus pais por sempre torcerem por mim e pelo amor e cuidado na minha criação, sou imensamente grata.

À minha mãe por todas as orações, cuidado e amor e ao meu pai por todo esforço realizado para nunca nos faltar nada, e ser o melhor pai que eu poderia ter e que admiro muito. Amo vocês mais do que tudo e peço a Deus que eu consiga um dia oferecer o melhor para vocês.

Aos meus irmãos mais novos, Ana Livia e Luan, por dividirem a vida comigo. Acompanhei e ainda pretendo acompanhar o crescimento e a evolução de vocês. Amo vocês e sempre vou desejar o melhor, e saibam que podem contar comigo para o que precisarem.

Ao meu companheiro Jonathan por todo amor, cuidado e parceria em todos esses anos, me incentivando desde o princípio a seguir meu sonho de ser engenheira. Amo muito você e agradeço a Deus por ter nos unido.

Aos meus colegas de graduação,

Prefiro não citar nomes para evitar esquecer alguém, mas quero expressar minha profunda gratidão a todos vocês. Obrigada pela ajuda, pelas palavras de incentivo e pela troca de conhecimento nesse período. E, é claro, pelas risadas compartilhadas que tornaram essa caminhada mais leve.

Saibam que tenho muito carinho por vocês e que sempre estarei na torcida por cada um.

Ao meu orientador Bruno Soares, pelo apoio e contribuição no trabalho. Agradeço suas colocações, que foram essenciais para complementar este projeto.

Ao meu coorientador Rafael Chagas, pela excelente orientação. Lhe admiro muito e agradeço por toda paciência, compromisso, apoio e ensinamentos, saiba que foi de grande importância para esse sonho.

“A fé na vitória tem que ser inabalável.”

(Marcelo Falcão e Tom Savoia)

RESUMO

Iniciada em 2020, a pandemia da Covid-19 desestabilizou diversos setores, entre eles, o da mineração. A flexibilização do funcionamento de atividades produtivas, consideradas essenciais no Brasil, permitiu a retomada das operações mineiras, que, acompanhada de fatores econômicos como a valorização de *commodities* minerais e o aumento do preço do dólar, motivaram o crescimento do setor durante a pandemia. Para o setor de rochas ornamentais, por exemplo, no início deste período, observou-se a paralisação das atividades produtivas e logísticas do setor. Porém, uma desenvoltura comercial, ainda em pandemia, incentivou as empresas produtoras destas rochas a investirem na pesquisa de novas áreas com potencial produtivo. Diante disso, este trabalho teve como objetivo analisar a evolução do quantitativo dos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais, incluindo o de licenciamento, autorização de pesquisa e concessão de lavra, no período de pandemia, de acordo com os principais estados produtores do Brasil: Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará e Bahia. Para tanto, utilizou-se do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) da Agência Nacional de Mineração (ANM) para obtenção dos processos minerários, em específico, para os principais produtores nacionais, previamente selecionados, para os anos de 2019 a 2022. Os processos minerários de rochas ornamentais para cada estado foram filtrados e processados no programa Qgis. A partir disso, foram construídos tabelas e mapas temáticos, e realizou-se a análise da evolução quantitativa dos processos minerários de rochas ornamentais. A interpretação dos resultados permitiu observar que o estado do Espírito Santo obteve um baixo número de regimes no período, mas apresentou uma recuperação quantitativa de 57,5% em 2021. Minas Gerais apresentou um crescimento de 159% no quantitativo de processos minerários entre os anos de 2020 e 2021. O Ceará registrou um aumento expressivo de 440% no número de processos entre 2020 e 2021. O estado da Bahia mostrou um aumento de 156,5% no montante de processos entre os anos de 2020 e 2021. Para o ano de 2022, verificou-se uma equiparação no quantitativo de processos em relação ao período pré-pandêmico para os estados do Espírito Santo e Ceará. Assim, presume-se que este crescimento significativo dos processos minerários de rochas ornamentais na pandemia, poderá influenciar no desenvolvimento do setor nos próximos anos.

Palavras-chave: Pandemia; rochas ornamentais; processos minerários.

ABSTRACT

Started in 2020, the Covid-19 pandemic destabilized several sectors, including the mining. Flexibility in the functioning of productive activities, considered essential in Brazil, allowed the resumption of mining operations, which, accompanied by economic factors such as the appreciation of mineral commodities and the increase in the price of the dollar, motivated the sector growth during the pandemic. For the ornamental stone sector, for example, in at the beginning of this period, production and logistics activities in the sector came to a standstill. However, commercial resourcefulness, even during the pandemic, encouraged production companies of these rocks to invest in research into new areas with productive potential. Given this, the objective of this work was to analyze the evolution of the quantitative of ornamental rocks, including licensing, research authorization and mining concession, during the pandemic period, according to the main producing states in Brazil: Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará and Bahia. To this end, we used the Geographic Information System of the Mining (SIGMINE) from the National Mining Agency (ANM) to obtain the processes minerals, specifically, for the main national producers, previously selected, for the years 2019 to 2022. The ornamental rock mining processes for each state were filtered and processed in the Qgis program. From this, tables and thematic maps, and an analysis of the quantitative evolution of mining processes was carried out ornamental rocks. The interpretation of the results allowed us to observe that the state of Espírito Santo had a low number of regimes in the period, but presented a quantitative recovery of 57.5% in 2021. Minas Gerais showed a 159% growth in the number of processes mining between 2020 and 2021. Ceará recorded a significant increase of 440% in number of cases between 2020 and 2021. The state of Bahia showed an increase of 156.5% in the amount of cases between the years 2020 and 2021. For the year 2022, there was a equalization in the number of processes in relation to the pre-pandemic period for the states of Espírito Santo and Ceará. Therefore, it is assumed that this significant growth in processes ornamental rock minerals in the pandemic, could influence the development of the sector in the next years.

Keywords: Pandemic; ornamental rocks; mining processes.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Granitos – a) Preto São Gabriel, b) Branco Ceará e c) Azul Bahia | 20 |
| Figura 2 – Mármore – a) Branco Paraná e b) Branco Michelangelo Calacatta | 21 |
| Figura 3 – Quartzitos – a) Azul Macaúbas e b) Pedra São Tomé | 21 |
| Figura 4 – Mapa de Províncias Geológicas do Estado do Espírito Santo | 23 |
| Figura 5 – Mapa de Províncias Geológicas do Estado de Minas Gerais | 25 |
| Figura 6 – Mapa de Províncias Geológicas do Estado do Ceará | 27 |
| Figura 7 – Mapa de Províncias Geológicas do Estado da Bahia | 29 |
| Figura 8 – Participação do Espírito Santo nas Exportações e Importações de Rochas Ornamentais | 34 |
| Figura 9 – Participação de Minas Gerais nas Exportações e Importações de Rochas Ornamentais | 36 |
| Figura 10 – Participação do Ceará nas Exportações e Importações de Rochas Ornamentais | 38 |
| Figura 11 – Participação da Bahia nas Exportações e Importações de Rochas Ornamentais | 39 |
| Figura 12 – Fluxograma da Metodologia | 40 |
| Figura 13 – Mapa de processos minerários de rochas ornamentais no estado do Espírito Santo | 43 |
| Figura 14 – Mapa de processos minerários de rochas ornamentais no estado de Minas Gerais | 47 |
| Figura 15 – Mapa de processos minerários de rochas ornamentais no estado do Ceará . . | 52 |
| Figura 16 – Mapa de processos minerários de rochas ornamentais no estado da Bahia . . | 56 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Exportações e Importações de Rochas Ornamentais do Espírito Santo | 34 |
| Tabela 2 – Exportações e Importações de Rochas Ornamentais de Minas Gerais | 36 |
| Tabela 3 – Exportações e Importações de Rochas Ornamentais do Ceará | 37 |
| Tabela 4 – Exportações e Importações de Rochas Ornamentais da Bahia | 39 |
| Tabela 5 – Listagem de processos minerários de rochas ornamentais do estado do Espírito Santo | 44 |
| Tabela 6 – Listagem de processos minerários de rochas ornamentais do estado de Minas Gerais | 48 |
| Tabela 7 – Listagem de processos minerários de rochas ornamentais do estado do Ceará | 53 |
| Tabela 8 – Listagem de processos minerários de rochas ornamentais do estado da Bahia | 57 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Regimes de aproveitamento aplicados a rochas ornamentais | 32 |
|---|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------------|---|
| ANM | Agência Nacional de Mineração |
| APEXBRASIL | Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos |
| ART | Anotação de Responsabilidade Técnica |
| CENTROROCHAS | Centro Brasileiro dos Exportadores de Rochas Ornamentais |
| DOU | Diário Oficial da União |
| EUA | Estados Unidos da América |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| LI | Licença de Instalação |
| LO | Licença de Operação |
| LP | Licença Prévia |
| NBR | Norma Brasileira |
| NCM | Nomenclatura Comum do Mercosul |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| PAE | Plano de Aproveitamento Econômico |
| RAL | Relatório Anual de Lavra |
| REPEN | Requerimento Eletrônico de Pesquisa Mineral |
| SIG | Sistema de Informações Geográficas |
| SIGMINE | Sistema de Informações Geográficas da Mineração |

SUMÁRIO

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 15 |
| 2 | OBJETIVOS | 17 |
| 2.1 | Objetivo geral | 17 |
| 2.2 | Objetivos específicos | 17 |
| 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 18 |
| 3.1 | Rochas ornamentais | 18 |
| 3.1.1 | <i>Tipos de rochas ornamentais</i> | 19 |
| 3.1.1.1 | <i>Granitos</i> | 20 |
| 3.1.1.2 | <i>Mármore</i> | 20 |
| 3.1.1.3 | <i>Quartzitos</i> | 21 |
| 3.2 | Geodiversidade dos principais estados produtores de rochas ornamentais no Brasil | 22 |
| 3.2.1 | <i>Espírito Santo</i> | 22 |
| 3.2.2 | <i>Minas Gerais</i> | 24 |
| 3.2.3 | <i>Ceará</i> | 26 |
| 3.2.4 | <i>Bahia</i> | 28 |
| 3.3 | Regimes de aproveitamento de rochas ornamentais no Brasil | 30 |
| 3.4 | Desempenho econômico das rochas ornamentais comercializadas pelos principais estados produtores no Brasil | 32 |
| 3.4.1 | <i>Espírito Santo</i> | 32 |
| 3.4.2 | <i>Minas Gerais</i> | 34 |
| 3.4.3 | <i>Ceará</i> | 36 |
| 3.4.4 | <i>Bahia</i> | 38 |
| 4 | METODOLOGIA | 40 |
| 4.1 | Filtragem dos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais no SIGMINE | 40 |
| 4.2 | Análise da evolução quantitativa dos processos minerários durante o período pré-pandêmico e pandêmico | 41 |
| 5 | RESULTADOS | 42 |
| 5.1 | Espírito Santo | 42 |

| | | |
|------------|-------------------------------|-----------|
| 5.2 | Minas Gerais | 46 |
| 5.3 | Ceará | 51 |
| 5.4 | Bahia | 55 |
| 6 | CONCLUSÃO | 60 |
| | REFERÊNCIAS | 62 |

1 INTRODUÇÃO

Em 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou o início da pandemia causada pela Covid-19, que gerou impactos globais significativos. O setor mais afetado foi o da saúde, mas outros setores também foram afetados, como a mineração. Medidas de distanciamento social implementadas para prevenir a contaminação pelo coronavírus interferiram nas atividades do setor mineral. Porém, de maneira geral, a mineração foi impactada no início da pandemia, com a suspensão das operações (BEDFORD *et al.*, 2020).

Ainda em 2020, a mineração foi classificada como uma atividade essencial no Brasil, de acordo com o Decreto nº 10.282, permitindo a retomada das operações ao longo do período pandêmico. A escassez de matéria-prima no mercado internacional, aliada à valorização do dólar, contribuiu para o aumento dos preços das *commodities* minerais, impulsionando o desenvolvimento do setor durante esse período (NASCIMENTO *et al.*, 2021).

Em específico para o setor de rochas ornamentais, entre os impactos ocasionados no início da pandemia, pode-se mencionar, a paralisação das atividades de produção, bem como a redução do consumo. No entanto, ainda na pandemia, no segundo semestre do ano de 2020, o setor nacional apresentou uma melhora comercial. Esse cenário criou uma nova oportunidade para o mercado de rochas ornamentais, o que motivou novos investimentos em pesquisas minerais para a descoberta de novas áreas com potencial produtivo de rochas para revestimento (SINDIROCHAS, 2021).

Considera-se que para a comercialização eficaz de qualquer substância mineral, os processos minerários são essenciais, pois garantem o aproveitamento industrial adequado das jazidas, respeitando os aspectos legais intrínsecos a cada regime. Para as rochas ornamentais, dispõem-se dos regimes de licenciamento e/ou autorização de pesquisa e concessão de lavra. A quantidade de requerimentos desses regimes reflete o potencial produtivo dos seus estados produtores. No Brasil, destacam-se os estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará e Bahia, que lideram a produção de rochas ornamentais, respectivamente (SILVA, 2014).

Isto posto, é notória a importância das rochas ornamentais e de revestimento para o país, já que o seu potencial de produção permite a geração de empregos, desenvolvimento regional e arrecadação de impostos. No Brasil, a grande variabilidade de rochas ornamentais, proporcionada por seus diversos tipos litológicos e a sua ampla aplicabilidade, combinada ao aperfeiçoamento de técnicas de lavra e beneficiamento, tem impulsionado seu uso. Essas rochas não apenas são valorizadas pela estética, mas também pela durabilidade, contribuindo

significativamente para a economia dos estados produtores (FERRARI, 2002; SILVEIRA *et al.*, 2014; LAURIANO, 2021).

É verídico que a pandemia interferiu no comércio destes materiais, impactando o desempenho econômico dos seus produtores, porém, houve uma recuperação de vendas durante este período (COMEX, s.d). Desse modo, como o comércio dessas rochas provém das outorgas obtidas por meio de processos minerários, compreender o quanto a pandemia influenciou no número dos requerimentos de regimes de aproveitamento de rochas ornamentais pelos principais estados produtores do país motivou esta pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo analisar a evolução dos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais nos principais estados produtores do Brasil durante o período da pandemia de Covid-19, por meio de uma avaliação sistemática do quantitativo de processos minerários entre os anos de 2019 a 2022.

2.2 Objetivos específicos

- Filtrar os regimes de aproveitamento de rochas ornamentais no SIGMINE durante os anos de 2019 a 2022 para os estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará e Bahia;
- Avaliar a quantidade de processos minerários de rochas ornamentais registrados no período pré-pandêmico e pandêmico nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará e Bahia;
- Investigar os possíveis fatores relacionados à evolução do número de processos relacionados aos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará e Bahia durante o período analisado.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção refere-se ao contexto geral das rochas ornamentais, seus tipos e regimes de aproveitamento, bem como a geodiversidade e desempenho econômico dos principais estados produtores de rochas ornamentais do país.

3.1 Rochas ornamentais

De acordo com a Norma Brasileira (NBR) 15012:2013, as rochas ornamentais são definidas como materiais rochosos naturais usados em revestimentos, como pisos e paredes, ou seja, na área arquitetônica e construção civil em geral, além da aplicação decorativa como arte mobiliária e funerária, por exemplo. Há também as rochas utilizadas para revestimento que passaram por processos de beneficiamento específicos para aplicação em pisos, paredes e fachadas (ABNT, 2013).

Chiodi Filho e Chiodi (2019) também definiram que rochas ornamentais e de revestimento são aquelas consideradas rochas naturais que passam por algum tipo de beneficiamento, como polimento, por exemplo, e complementam que as mesmas podem ser comercializadas na forma de blocos ou em placas, e cortadas de acordo com as preferências. Além disso, os autores ressaltam que as rochas ornamentais apresentam um forte potencial de participação no mercado mineral nacional, diante da demanda mundial, aspecto notado atualmente (SANTOS, 2022).

Segundo Maior (2013), as rochas ornamentais já eram utilizadas desde o século XIX por apresentarem durabilidade e uma beleza natural, muitas vezes exótica, que chama atenção para seu uso até os dias atuais. Isto devido as rochas ornamentais possuírem uma ampla diversificação de cores, formas e texturas, aumentando sua venda para posterior aplicação em diversas estruturas e ambientes, tais como em pisos, paredes, balcões, mesas, banheiros, em casas, restaurantes, escritórios, entre outros. Dessa forma, tornou-se frequente encontrar rochas ornamentais em diferentes locais, e esta possibilidade só aumenta (CHIODI FILHO; RODRIGUES, 2009).

É notório a importância das rochas ornamentais tanto por sua aplicabilidade, quanto por seu destaque na produção a nível mundial, em que o Brasil está entre os maiores países produtores. Assim, estas rochas se tornam grandes contribuintes econômicas do país (MAIOR, 2013).

3.1.1 Tipos de rochas ornamentais

De maneira geral, as rochas são divididas em três grandes grupos, sendo estes: ígneas ou magmáticas, sedimentares e metamórficas. Em que as rochas ígneas são resultantes do resfriamento e solidificação do magma; as rochas sedimentares são formadas a partir de processos como erosão, por exemplo, em que posteriormente ocorre o carregamento de detritos por agentes de transporte como o vento ou a água, para posterior deposição química ou detrítica, formando um depósito; e as rochas metamórficas surgem a partir de processos de alterações de outras rochas já existentes (CHIODI FILHO; RODRIGUES, 2009).

Segundo Vidal *et al.* (2013), a designação mais recorrente para classificar as rochas ornamentais é realizada a partir da sua característica principal, como a cor, acompanhada do seu local de origem. Este método de classificação se tratava de uma indicação com o intuito de se obter designações comerciais exclusivas para cada tipo de rocha ornamental. No entanto, pelas diferentes tipologias existentes, isso não foi possível, sendo comum então se deparar com materiais diferentes geologicamente com o mesmo nome ou ainda rochas ornamentais caracterizadas como iguais e nomeadas de maneira diferente (SANTOS, 2022).

A classificação comentada por Chiodi Filho e Chiodi (2019), divide as rochas ornamentais em três grupos, no caso em rochas silicáticas, rochas carbonáticas e rochas silicosas. Sendo as rochas silicáticas aquelas formadas por minerais silicáticos ou silicosos como feldspatos, micas, anfibólios e quartzo; as rochas carbonáticas constituídas por minerais carbonatados como a calcita e a dolomita, podendo ainda apresentar minerais silicáticos ou silicosos associados; e as rochas silicosas que apresentam em sua composição principalmente quartzo ou sílica amorfa, por vez, com minerais silicáticos e carbonatados como minerais acessórios (SANTOS, 2022).

Há ainda no mercado de mineração para as rochas ornamentais e de revestimento, uma classificação fiscal que divide as rochas em grupos com uma numeração específica, correspondente a um código que normalmente contém oito dígitos. Esta classificação é definida pela Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) com o intuito de gerar um sistema organizacional no mercado. A mesma pode ser aplicada em plataformas como a Comex Stat, que permite acessar dados de exportações e importações do Brasil e seu comércio com o exterior, dados estes fornecidos em tonelada e em dólar, de acordo com os anos, cidade, estado, país, e mercadorias, conforme forem filtrados. Entre estas mercadorias estão incluídas as rochas ornamentais. (CHIODI FILHO; CHIODI, 2019).

Independente do tipo de rocha ornamental, faz-se necessário identificar suas carac-

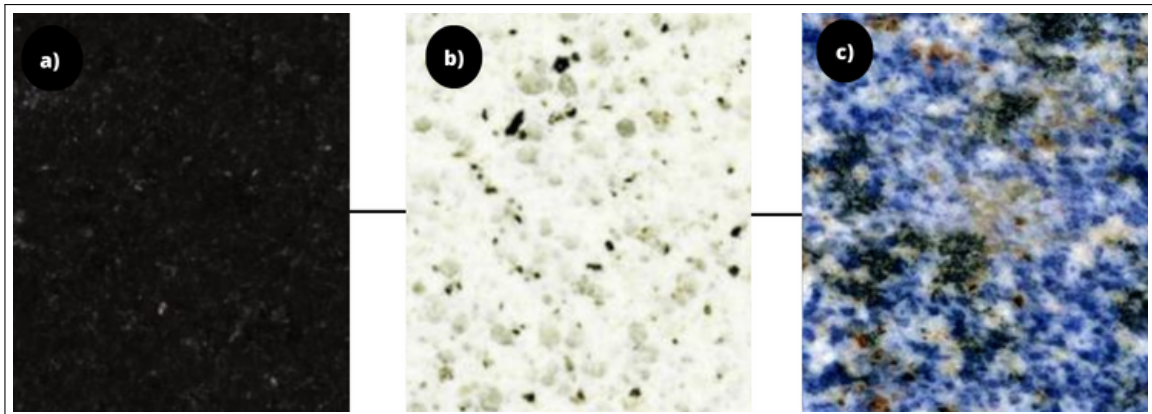
terísticas, dado que é essencial para designar qual a aplicação adequada da rocha, conforme suas especificidades, o que acaba influenciando diretamente no mercado, que normalmente, tem preferência por uma rocha com características específicas (RODRIGUES *et al.*, 2018; SANTOS, 2022). Segundo Vidal *et al.* (2013), dentre as características das rochas ornamentais, a cor é a que mais influencia no mercado, já que geralmente é a primeira característica observada.

A seguir, será apresentado, brevemente, os principais tipos de rochas ornamentais por sua designação geológica. Desta forma, foi selecionado o tipo mais usual de cada grupo de rocha ornamental, mencionados por Chiodi Filho e Chiodi (2019), em que para as rochas silicáticas será apresentado os granitos, para as rochas carbonáticas os mármore e para as rochas silicosas os quartzitos.

3.1.1.1 Granitos

Os granitos estão no grupo de rochas silicáticas, que apresentam em sua composição quartzo, mica, feldspato, entre outros. Inseridos comercialmente como granitos, temos por exemplo, o Preto São Gabriel, o Branco Ceará e o Azul Bahia, conforme apresentado na Figura 1, respectivamente (CHIODI FILHO; RODRIGUES, 2009; CHIODI FILHO; CHIODI, 2019; SANTOS, 2022).

Figura 1 – Granitos – a) Preto São Gabriel, b) Branco Ceará e c) Azul Bahia



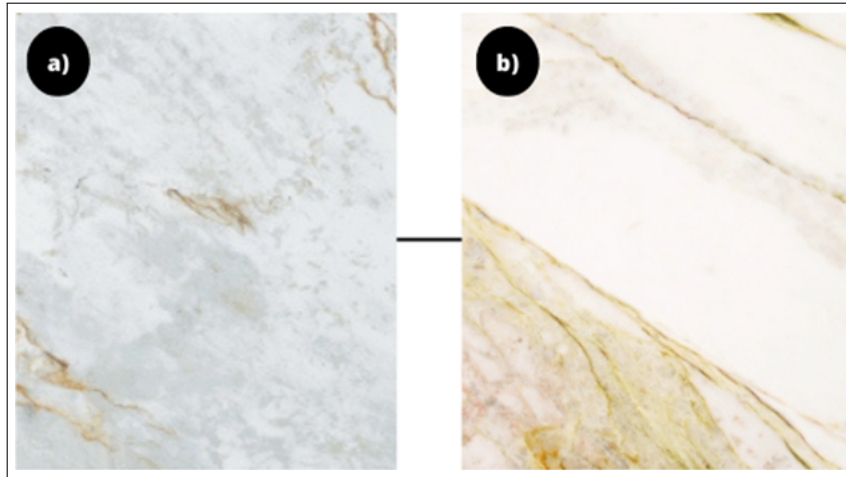
Fonte: Adaptado de Chiodi Filho e Chiodi (2019).

3.1.1.2 Mármore

Os mármore fazem parte do grupo de rochas carbonáticas que apresentam brilho após o polimento, mesmo sem resina. Sendo que seus principais minerais constituintes são a dolomita e a calcita. Como exemplos de mármore, temos o Branco Paraná e o Branco

Michelangelo Calacatta, apresentados na Figura 2 respectivamente (CHIODI FILHO; CHIODI, 2019; SANTOS, 2022).

Figura 2 – Mármore – a) Branco Paraná e b) Branco Michelangelo Calacatta

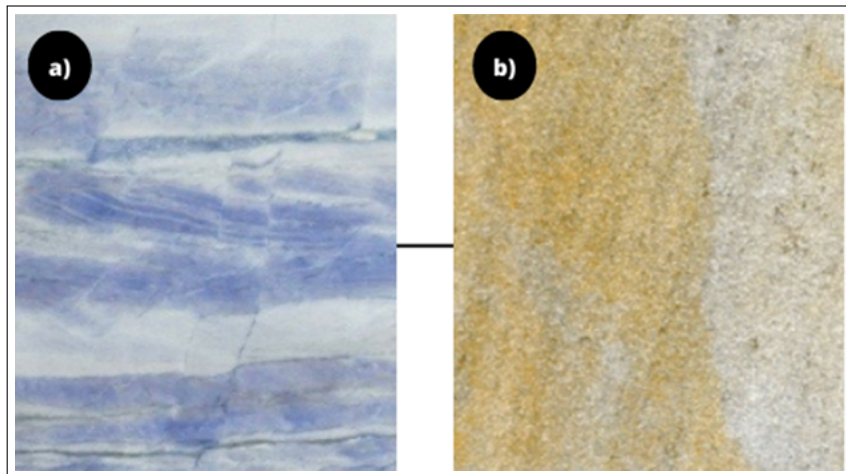


Fonte: Adaptado de Chiodi Filho e Chiodi (2019).

3.1.1.3 Quartzitos

Os quartzitos estão enquadrados no grupo de rochas silicosas e apresentam composição única de quartzo ou sílica amorfa geralmente. É comum confundir quartzitos com as rochas carbonáticas, porém, estes diferem em propriedades tais como, a resistência à abrasão, em que os quartzitos exibem uma maior resistência, devido ao seu alto teor de sílica. Constituem exemplos de quartzitos: o Azul Macaúbas e o pedra São Tomé, apresentados respectivamente na Figura 3 (CHIODI FILHO; CHIODI, 2019; SANTOS, 2022).

Figura 3 – Quartzitos – a) Azul Macaúbas e b) Pedra São Tomé



Fonte: Adaptado de Chiodi Filho e Chiodi (2019).

3.2 Geodiversidade dos principais estados produtores de rochas ornamentais no Brasil

Neste tópico será apresentado de maneira geral, os processos e características geológicas, para compreensão do potencial produtivo dos maiores estados produtores de rochas ornamentais do país.

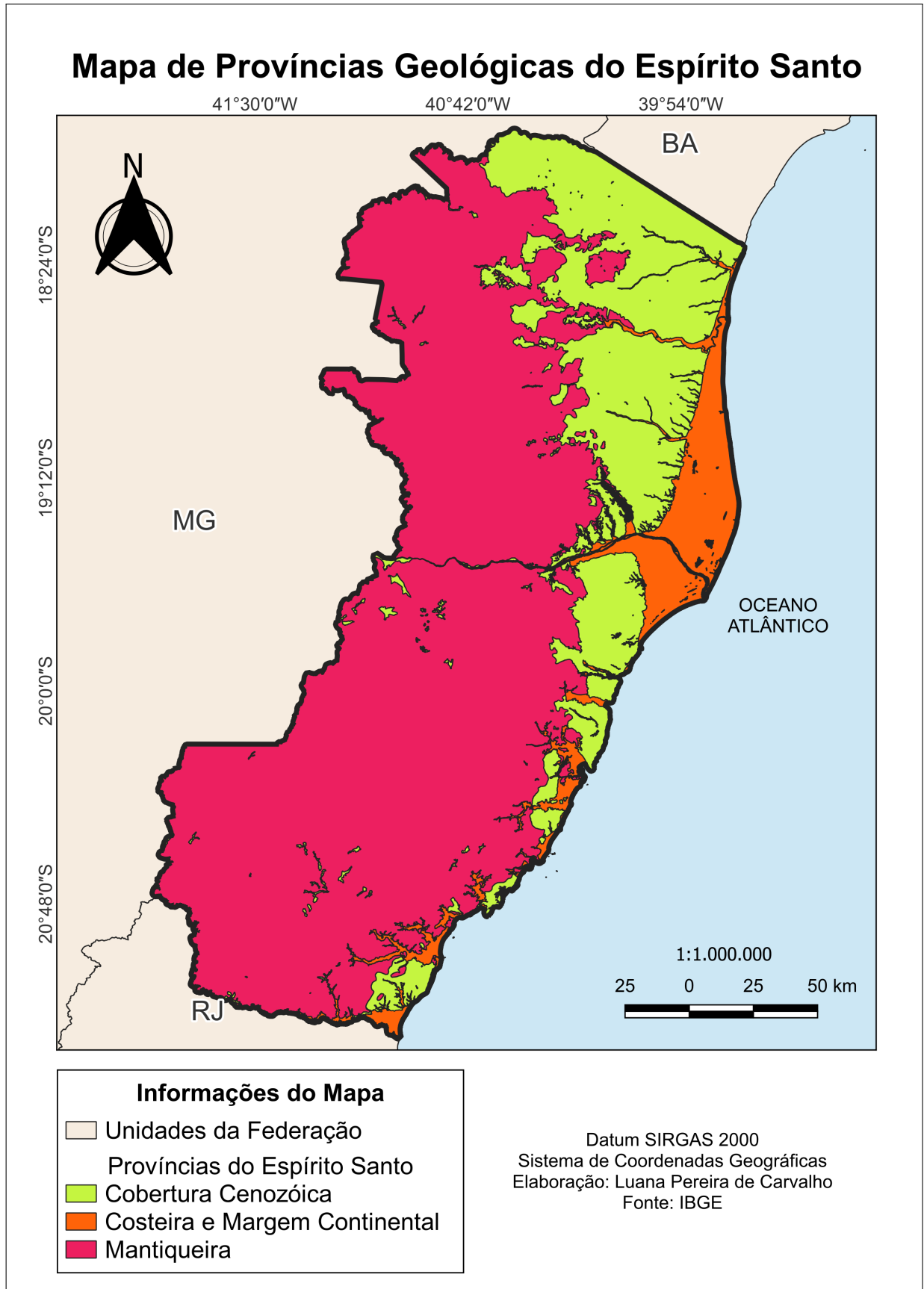
3.2.1 *Espírito Santo*

O Espírito Santo é uma unidade da federação brasileira que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), contém uma área territorial de 46.074,448 km², e uma população aproximada de 4.108.508 pessoas. Silva e Machado (2014) comentam que 2/3 da sua área possui um embasamento geológico formado principalmente por rochas ígneas e metamórficas. Dessa forma, o estado apresenta um grande potencial mineral, principalmente para rochas ornamentais, em que está no topo da lista de maiores produtores do país (IBGE, s.d).

As províncias geológicas que abrangem o estado são: a Mantiqueira, em sua maior proporção; a Cobertura Cenozóica, na região litoral norte; e a Costeira e Margem Continental em sua borda, conforme apresentado na Figura 4. A Mantiqueira é dividida em complexos geológicos como por exemplo, Caparaó, presente na sua porção sudoeste que é constituído principalmente por gnaisses granulíticos; Juiz de Fora, com formações semelhantes ao de Caparaó; Ipanema, constituído principalmente por gnaisses e quartzitos; e entre outros complexos. A Cobertura Cenozóica é formada por sedimentos não consolidados. E a Costeira e Margem Continental também apresenta depósitos sedimentares, como de arenitos (ROSA, 2009; NOVO *et al.*, 2011; SILVA; MACHADO, 2014; VIEIRA; MENEZES, 2015).

Portanto, seu embasamento geológico conta com estas províncias, complexos e sub-complexos geológicos, além de grupos de formação sedimentar. Assim, com esses complexos, sub-complexos e estes grupos nesta unidade federativa, pode-se encontrar no geral, micaxistos, paragnaisses, mármore, anfibolitos, quartzitos, granitos, conglomerados, argilitos, entre outros. Ou seja, no setor de rochas ornamentais é esperado que o Espírito Santo se destaque entre os demais estados por sua ampla geodiversidade (SILVA; MACHADO, 2014).

Figura 4 – Mapa de Províncias Geológicas do Estado do Espírito Santo



3.2.2 Minas Gerais

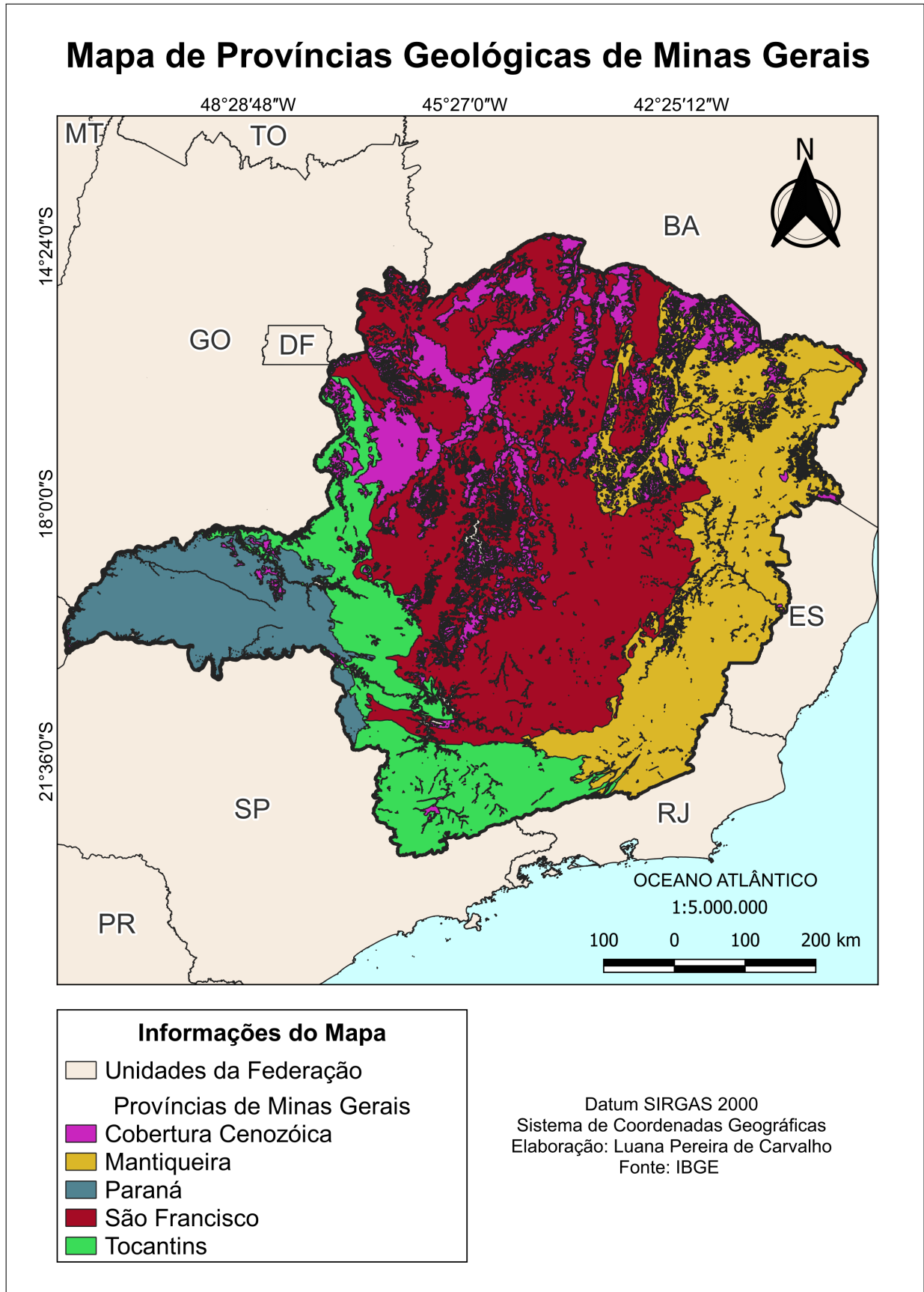
Minas Gerais apresenta 586.513,983 km² em área, com uma população de 21.411.923 pessoas. Trata-se de um estado com características geológicas submetidas a vários processos tectônicos e metamórficos, com formações durante o período arqueano a fanerozóico, o que proporciona um alto potencial mineral, que evidenciam um histórico de uso desde a época colonial, inclusive para rochas ornamentais, que hoje ocupa o segundo lugar na produção (IBGE, s.d; MACHADO; SILVA, 2010).

Em relação às províncias geológicas do estado, o mesmo abrange a Cobertura Cenozóica, na região centro-oeste e norte; São Francisco no centro e norte; Mantiqueira na região nordeste a sudeste; Paraná na região Triângulo Mineiro e Tocantins abrangendo da região noroeste ao sul. Tais províncias são mostradas na Figura 5 (ALMEIDA *et al.*, 1977; TUPINAMBÁ *et al.*, 2007; MACHADO; SILVA, 2010).

A Cobertura Cenozóica apresenta formação de areia, argila e silte, por exemplo, que são suscetíveis ao intemperismo, formando detritos ferruginosos. São Francisco corresponde à formação principalmente metassedimentar. A província Mantiqueira neste estado apresenta sedimentos carbonáticos. A província Paraná abrange a bacia sedimentar do Paraná com formação de calcários e rochas ígneas. A província Tocantins apresenta em sua totalidade, sedimentos metamorfizados, semelhante a província São Francisco (ALMEIDA *et al.*, 1977; TUPINAMBÁ *et al.*, 2007; MACHADO; SILVA, 2010).

As províncias que compõem o estado de Minas Gerais, possuem uma grande variedade de unidades geológicas e sub complexos, que são formados por ocorrências de: quartzitos, granitos, micaxistos, gnaisses, filitos, calcários, cherts, arenitos, granitóides, entre outros. Ou seja, com sua ampla geodiversidade o estado se destaca no setor de rochas ornamentais (MACHADO; SILVA, 2010).

Figura 5 – Mapa de Províncias Geológicas do Estado de Minas Gerais



Fonte: Autoria própria (2023).

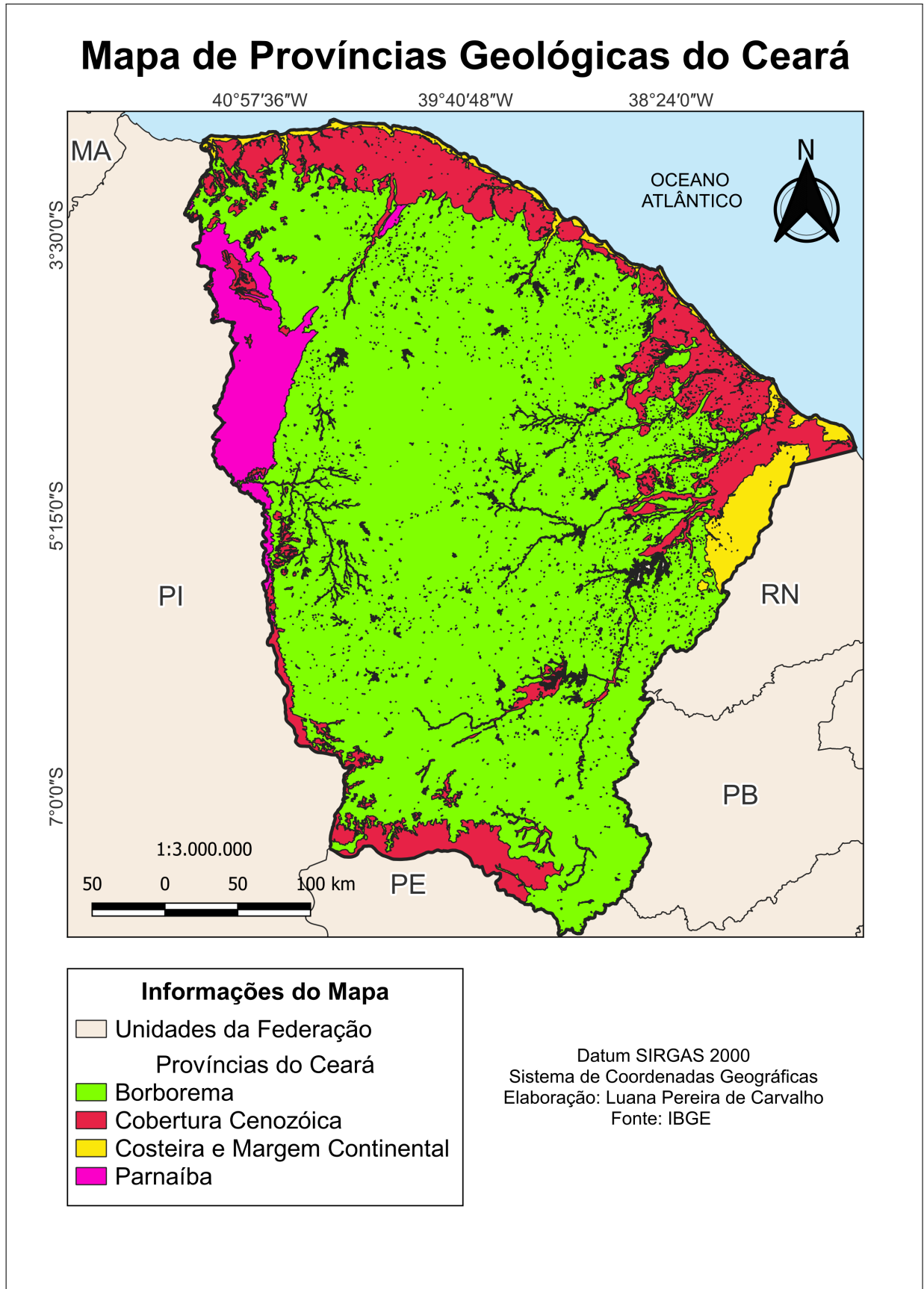
3.2.3 Ceará

O estado do Ceará possui 146.000 km² em área e uma população de cerca de 9.240.580 habitantes, em que mais da metade dessa extensão territorial apresenta embasamento cristalino, ou seja, é formado principalmente por rochas ígneas e metamórficas. Essas composições do estado influenciam no seu potencial geológico para formação de rochas em geral, e em específico de rochas ornamentais, o que tornou o estado o terceiro maior produtor nacional (BRANDÃO; FREITAS, 2014; SANTOS, 2022; IBGE, s.d).

Almeida *et al.* (1977), mencionou que o Ceará está inserido, em totalidade, na Província Borborema, que possui cerca de 380.000 km² de área e abrange a maior parte da região nordeste. Esta província é dividida em outras sub-províncias com subdomínios geológicos, que favorecem formações sedimentares e metamórficas, por exemplo. A Cobertura Cenozóica também abrange este estado, representando depósitos aluvionares, litorâneos, grupos e coberturas sedimentares. Outra província geológica deste território em depósitos cenozóicos é a Província Costeira e Margem Continental que é formada principalmente por rochas sedimentares. Há rochas sedimentares também no oeste desta unidade federativa que pertencem a Província Parnaíba, conforme o mapa da Figura 6 (BRANDÃO; FREITAS, 2014).

No geral, o Ceará exhibe formações de quartzitos, xistos, gnaisses, conglomerados, arenitos, basaltos, riolitos, calcário, entre outros. O que proporcionou ao estado destaque no mercado de rochas ornamentais (BRANDÃO; FREITAS, 2014).

Figura 6 – Mapa de Províncias Geológicas do Estado do Ceará



3.2.4 Bahia

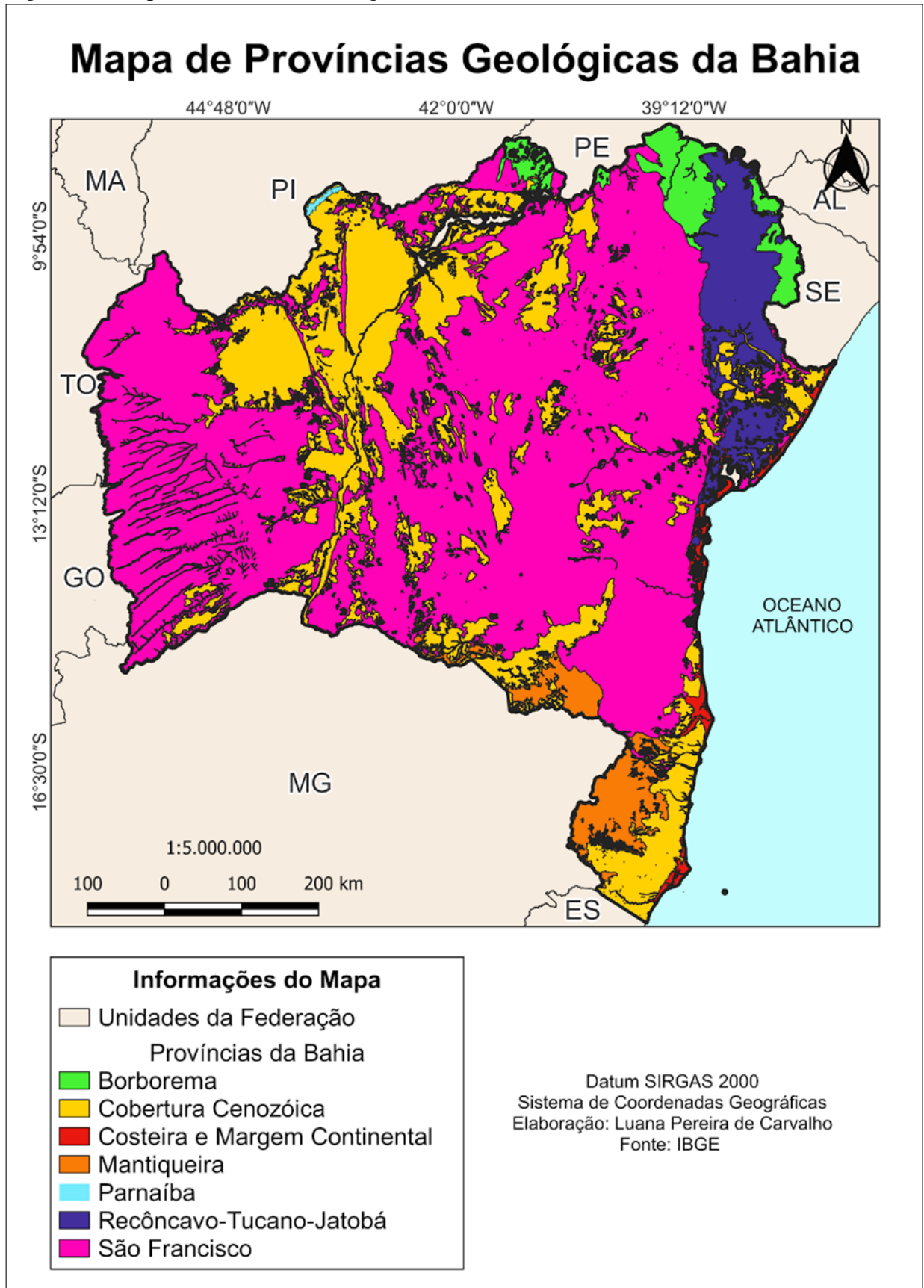
A Bahia se encontra em uma área de 564.760,429 km² e uma população com 14.985.284 pessoas. Sua geologia é marcada por vários processos passados, entre eles, terremotos, colisões de continentes, vulcões, entre outros. Seu embasamento geológico é cristalino formado por blocos e supergrupos geológicos que foram posteriormente metamorfizados. Assim, com sua geodiversidade a Bahia se torna destaque principalmente na produção de rochas ornamentais, ao ocupar a quarta colocação no país (CARVALHO; RAMOS, 2010; IBGE, s.d).

As províncias geológicas presentes neste estado são: Borborema, Cobertura Cenozóica, Costeira e Margem Continental, Mantiqueira, Parnaíba, Recôncavo-Tucano-Jatobá e São Francisco (ALMEIDA *et al.*, 1977; CARVALHO; RAMOS, 2010).

Borborema está ao norte, apresentando formação de coberturas sedimentares, por exemplo. A Cobertura Cenozóica está distribuída em quase todo o estado, apresentando formação de rochas sedimentares, por exemplo. Costeira e Margem Continental localizada na porção nordeste ao sul, formadas por depósitos sedimentares. Mantiqueira na porção que se estende do sudoeste ao sul, apresenta, predominantemente, sedimentos metamorfizados. Parnaíba abrangendo em maior proporção a bacia sedimentar do Parnaíba, registra apenas uma pequena faixa ao norte do estado. Recôncavo-Tucano-Jatobá presente do norte ao nordeste, é uma província com bacias de potencial petrolífero do estado. E a província de São Francisco está em maior proporção no estado, com bacias de formações sedimentares espessas favoráveis para a ocorrência de gás natural. Essas províncias são apresentadas na Figura 7 (ALMEIDA *et al.*, 1977; CARVALHO; RAMOS, 2010).

Há diferentes blocos, super grupos, e bacias sedimentares geológicos nesta unidade federativa, formados em diferentes eras, que apresentam um alto metamorfismo, dentre estes, pode-se encontrar, quartzitos, conglomerados, granitos, arenitos, argilitos, calcários, gnaisses, sienitos, por exemplo. Logo, o estado possui grande geodiversidade, que proporcionou a formação das rochas sedimentares, ígneas e metamórficas de diferentes fácies de metamorfismo, proporcionando assim, seu potencial para produção de rochas ornamentais (CARVALHO; RAMOS, 2010).

Figura 7 – Mapa de Províncias Geológicas do Estado da Bahia



Fonte: Autoria própria (2023).

3.3 Regimes de aproveitamento de rochas ornamentais no Brasil

Segundo Braga Junior e Silva (2021, p.47): “Os regimes de aproveitamento de recursos minerais são o regime de autorização, regime de concessão, regime de licenciamento, regime de permissão de lavra garimpeira e regime de monopolização [...]”.

O regime de autorização é usado para requerer pesquisa, ou seja, realizar estudos para investigar se determinada área possui potencial mineral para extração posterior. A concessão trata-se da permissão de lavra para qualquer substância mineral, exceto as monopolizadas, e pode ser solicitada após a comprovação da jazida e a aprovação do relatório de pesquisa. O licenciamento permite extrair bens minerais com aplicações industriais ou de uso imediato na indústria civil. A permissão de lavra garimpeira concede o aproveitamento mineral imediato de substâncias tidas como garimpáveis, como o ouro. A monopolização é aquela que depende da ação direta ou indireta do Governo Federal, sendo aplicada, por exemplo, para substâncias radioativas (ANM, s.d; FEDERAL, 2011; BRAGA JUNIOR; SILVA, 2021).

Para as rochas ornamentais, segundo Silva (2014), os regimes de aproveitamento são: licenciamento, autorização de pesquisa e concessão de lavra. Porém, o regime de licenciamento possui um impasse que é a dependência por licença municipal para validação. Se esta licença não for renovada no prazo, o licenciamento é cancelado e a área fica disponível para novos requerimentos. Assim, o mais indicado para estas rochas seria o regime de autorização e concessão de lavra, apesar de exigir um maior tempo para pesquisa e posterior solicitação de concessão de lavra, em compensação após publicação da Portaria de Concessão de Lavra, não há necessidade de licenças municipais.

O regime de licenciamento deve ser solicitado para à ANM por meio do requerimento eletrônico na sua plataforma, porém, deve-se verificar antes, a disponibilidade da área no SIGMINE, o que é indicado para qualquer requerimento de área. No licenciamento, necessita-se da licença do município, da declaração de proprietário de uma parte ou do total do local ou da permissão do proprietário local; da planta da situação da área, do seu memorial descritivo, da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo memorial e a planta da área; um Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) apenas quando se tratar de substâncias que serão extraídas com uso de explosivos, ou que necessitem de beneficiamento, excetuando o peneiramento no caso de agregados; da licença ambiental de instalação ou de operação; e o pagamento de emolumentos requeridos (ANM, s.d; BRAGA JUNIOR; SILVA, 2021).

A autorização de pesquisa é consentida pela ANM, sendo que essa permissão é o chamado Alvará de Pesquisa, que é publicado no Diário Oficial da União (DOU). Para realizar esse requerimento em novas áreas o solicitante deve realizar essa solicitação no sistema Requerimento Eletrônico de Pesquisa Mineral (REPEM). Para áreas arrematadas nas etapas de Oferta Pública ou Leilão Eletrônico, o requerimento deve ser feito utilizando o formulário de pré-requerimento pelo Protocolo Digital da ANM. Não é necessário que o solicitante seja o proprietário da área em questão; contudo, é indispensável obter a autorização do proprietário para implementar o plano de pesquisa, que deve ser apresentado no requerimento deste regime. Se o plano não for seguido, o Alvará de Pesquisa pode ser cancelado. Além disso, deve-se apresentar uma indenização para o dono da terra em que será realizada a pesquisa, devido às alterações geradas; o pagamento de emolumentos, a substância a ser pesquisada, a indicação da área, seu memorial e sua planta de situação (ANM, s.d; SILVA, 2014; JAZIDA, 2023).

Para requerer o regime de concessão de lavra, a pessoa jurídica deverá solicitar à ANM por meio de uma portaria que será assinada pelo Ministro das Minas e Energia, e pode durar até a exaustão da jazida, em que deve-se apresentar por exemplo, um PAE. O titular da concessão deve apresentar para a ANM até o dia 15 de março de todo ano o Relatório Anual de Lavra (RAL) referente à produção da mina no ano anterior, além de oferecer uma compensação ao dono da área a ser explorada. Esta concessão pode ser perdida por exemplo, diante do não cumprimento das atividades de lavra apresentadas. No geral, para o regime de autorização e concessão de lavra é necessário licenças ambientais: a Licença Prévia (LP) para o requerimento de pesquisa, Licença de Instalação (LI), para a abertura de pedreiras e Licença de Operação (LO) para a etapa de operação (FEDERAL, 2011; POUCHAIN, 2011; SILVA, 2014).

No Quadro 1 são apresentados alguns dos requisitos necessários para solicitar os títulos autorizativos, de acordo com cada regime de aproveitamento de rochas ornamentais: Regime de Licenciamento, Regime de Autorização de Pesquisa e Regime de Concessão de Lavra.

Quadro 1 – Regimes de aproveitamento aplicados a rochas ornamentais

| Regime de licenciamento | Autorização de pesquisa | Concessão de lavra |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Licença do município; ✓ Declaração de proprietário da área; ✓ Memorial descritivo; ✓ ART; ✓ PAE; ✓ LI ou LO; ✓ Emolumentos. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Autorização do proprietário e indenização; ✓ Emolumentos; ✓ Indicação da área; ✓ Planta. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ PAE; ✓ Relatório Anual de Lavra (RAL); ✓ Compensação ao proprietário; ✓ LP, LI, LO. |

Fonte: ANM (s.d), Federal (2011).

3.4 Desempenho econômico das rochas ornamentais comercializadas pelos principais estados produtores no Brasil

Nesta seção será apresentado o desenvolvimento econômico dos principais produtores de rochas ornamentais do país, no período pré-pandêmico e pandêmico. A pandemia interferiu na produção, custo de exportação e conseqüentemente no lucro de rochas ornamentais, devido os impedimentos nesse período que geraram atrasos nos regimes de aproveitamento destes recursos minerais, além dos portos de exportações que foram fechados como medida preventiva de contaminação do vírus Covid-19 (ALVES *et al.*, 2021).

3.4.1 Espírito Santo

O Espírito Santo, como já mencionado, ocupa o primeiro lugar na produção de rochas ornamentais no país, principalmente de mármore em sua região sul e de granitos na sua região norte. Segundo Alves *et al.* (2021), o Espírito Santo detém um bom sistema organizacional e de controle de qualidade, o que pode ser útil para possíveis parcerias com outros estados produtores ou tornar-se um exemplo de sistema de produção a ser seguido por estes (CHIODI, 2022).

Em 2023, foram filtradas as exportações sobretudo para granitos, mármore, e quartzitos do estado que apresentou como principais municípios produtores: Barra de São Francisco, Vitória, Serra, Cachoeiro de Itapemirim e São Domingos do Norte, respectivamente, entre outros (COMEX, s.d).

Em 2019, período pré-pandêmico, o estado produziu cerca de 1,66 milhões de toneladas de rochas ornamentais, equivalente a cerca de US\$ 827,7 milhões, representando 82%

do total faturado de exportações brasileiras dessas rochas. Seu principal produto de exportação são as rochas em chapas. Com base em Chiodi Filho e Chiodi (2019), foram filtrados na plataforma Comex Stat as seguintes NCM de rochas ornamentais: 2506, 2514, 2515, 2516, 6801, 6802, 6803, que abrangem por exemplo, quartzitos, ardósias, mármore, granitos, pedras para construção e entre outras, em que cerca de 10.659,35 toneladas dessas rochas foram importadas pelo estado com US\$ 3.348.615,00 neste ano (CHIODI (2021,2022); COMEX, s.d).

Em 2020, durante a pandemia, a exportação atingiu um faturamento de aproximadamente US\$ 833.343.083,00 com uma produção total de 1.729.649,70 toneladas, ou seja, houve um percentual de aumento na produção em meio a pandemia para essa unidade federativa. E para importação neste ano o estado obteve 7.842,38 toneladas com US\$ 2.504.316,00 (CHIODI(2021,2022); COMEX, s.d).

Em 2021 as exportações de rochas ornamentais do Espírito Santo corresponderam à arrecadação de cerca de 12,5 mil toneladas e US\$ 17,9 milhões, observando uma queda nas vendas como efeito da pandemia. Os principais países compradores foram os Estados Unidos da América (EUA) e a Argentina. O estado importou cerca de 5,2 mil toneladas, equivalente a US\$ 2.357.222,00 (CHIODI, 2022; COMEX, s.d).

No ano de 2022, o Espírito Santo exportou um total de 1.615.408,88 toneladas para US\$ 1.087.088.324,00, em que se observou uma recuperação das vendas. Verificou-se também que o faturamento das vendas neste período foi cerca de 30% maior que em 2020, o que provavelmente, está associado às variações de preço das *commodities* no mercado internacional. As importações neste mesmo ano foram de 3.683,17 toneladas, que equivaleram a US\$ 1.830.748,00 (CHIODI, 2022; COMEX, s.d).

Na Tabela 1 são apresentados os dados obtidos das exportações e importações de rochas ornamentais do Espírito Santo, entre os anos de 2019 a 2022. Assim, é notório o potencial do estado nesse mercado de rochas, devido suas baixas importações e de certa forma a sua estabilidade de vendas no início da pandemia, mesmo seguido de uma queda significativa em 2021, mas, posteriormente, no ano de 2022, o estado recuperou a participação de mercado.

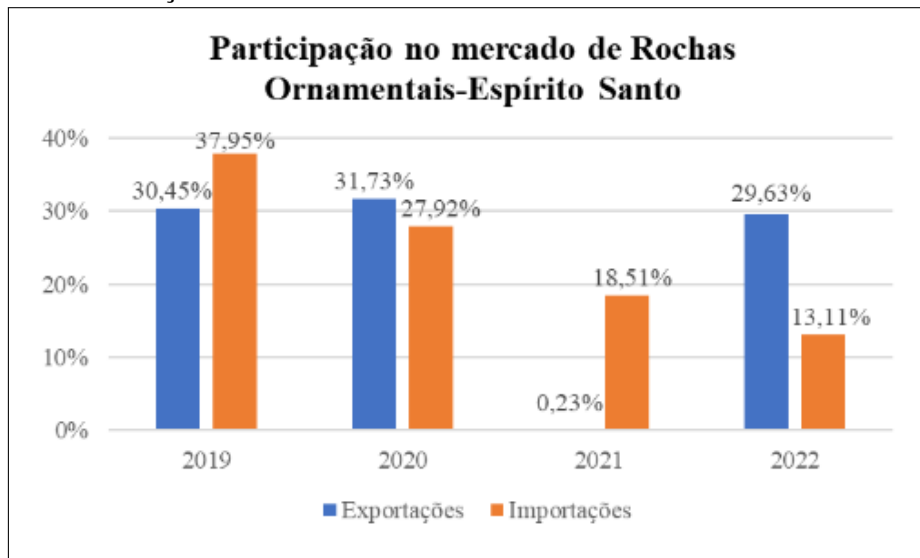
O gráfico da Figura 8, apresenta os percentuais de participação de mercado referente a comercialização de rochas ornamentais do Espírito Santo, em relação à produção total no período. Em que as exportações e importações no período da pandemia estavam estabilizadas, com uma grande queda em 2021 e uma recuperação no ano de 2022.

Tabela 1 – Exportações e Importações de Rochas Ornamentais do Espírito Santo

| Exportações de Rochas Ornamentais-Espírito Santo (t) | | | | |
|---|--------------|-----------|--------------|--------------|
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | TOTAL |
| 1.660.000,00 | 1.729.649,70 | 12.500,00 | 1.615.408,88 | 5.451.065,10 |
| Importações de Rochas Ornamentais- Espírito Santo (t) | | | | |
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | TOTAL |
| 10.659,35 | 7.842,38 | 5.200,00 | 3.683,17 | 28.088,90 |

Fonte: Chiodi (2021, 2022), Comex (s.d).

Figura 8 – Participação do Espírito Santo nas Exportações e Importações de Rochas Ornamentais



Fonte: Chiodi (2021, 2022), Comex (s.d).

3.4.2 Minas Gerais

Minas Gerais é o segundo maior produtor de rochas ornamentais do país. O estado possui um mercado bem desenvolvido, o que vem favorecendo a produção e comercialização dessas rochas. Segundo Chiodi Filho e Chiodi (2014), os quartzitos, granitos e ardósias são as principais rochas comercializadas. Conforme a plataforma Comex (s.d), foram filtrados as exportações de rochas ornamentais no estado, no geral para granitos, mármore, quartzitos e ardósias. Verificou-se, para o ano de 2023, que os principais municípios exportadores do estado foram: Dolores de Guanhanes, Andradas, Medina, Santa Rita de Caldas, e Belo Horizonte, entre outros, respectivamente (ALVES *et al.*, 2021).

Entre 1997 e 2019, as exportações de rochas ornamentais de Minas Gerais representaram 18% das exportações brasileiras dessas rochas e apresentaram um baixo índice de importação. Para 2019 em específico, foram exportadas 348,2 mil toneladas com um faturamento de US\$ 114 milhões e importadas 2.271,98 toneladas, com um preço gasto de US\$ 974.099,00 (CHIODI, 2020; JESUS, 2020; COMEX, s.d).

Em 2020 este estado representou 10,7% das exportações de rochas ornamentais do país, com uma exportação de 297.378,82 toneladas equivalente a US\$ 98.722.238,00, ou seja, houve uma queda de produção em meio a pandemia neste estado e para importação neste mesmo ano foi importado um total de 2.744,38 toneladas com custo de US\$ 1.324.657,00 (CHIODI, 2020; JESUS, 2020; COMEX, s.d).

Em 2021, os estados de Espírito Santo e de Minas Gerais, juntos, representaram cerca de 93,2% do faturamento total com as exportações brasileiras de rochas ornamentais. Em que para Minas Gerais foram exportados em média, 354.042,51 toneladas para US\$ 122.113.261,00, ou seja, houve uma recuperação de vendas do mercado, comparado ao ano anterior. Entretanto, em importações no mesmo ano, obteve-se um total de 3.257,38 toneladas para US\$ 1.473.249,00, um número maior que em 2020 (CHIODI (2020, 2022); COMEX, s.d).

Já em 2022 as exportações no estado contaram com 351.021,55 toneladas, com faturamento de US\$ 125.434.072,00, ou seja, em parte este cenário se estabilizou, inclusive com as importações que atingiram 3.750,05 toneladas com o valor de US\$ 1.941.013,00 (CHIODI (2020, 2022); COMEX, s.d).

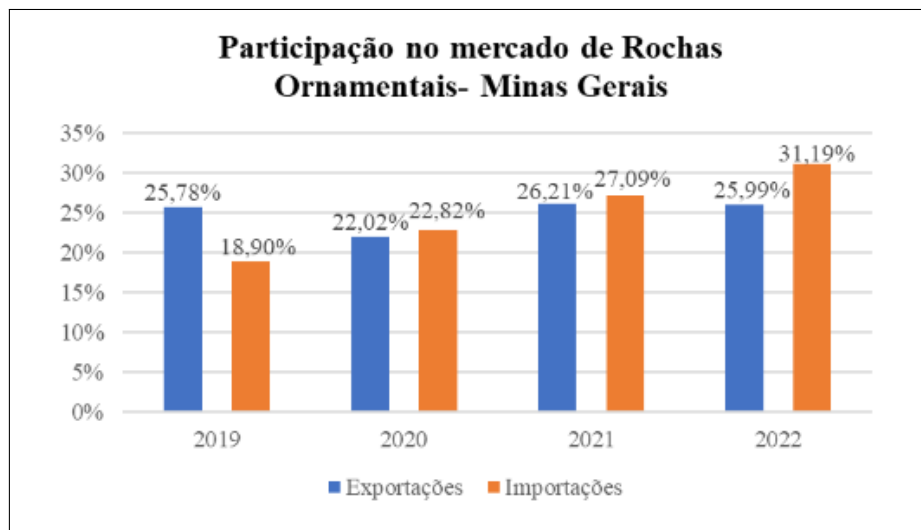
Na Tabela 2 é mostrado os dados citados de exportação e importação de rochas ornamentais do estado de Minas Gerais entre os anos de 2019 a 2022. Observa-se uma menor quantidade de rochas exportadas em 2020, devido aos impasses da pandemia, no entanto, também verificou-se uma melhora na produção nos anos seguintes. As importações durante esse período foram menores, mas cresceram a partir de 2020 até 2022. O gráfico da Figura 9, apresenta a participação de produção de rochas ornamentais do estado, de acordo com os dados da Tabela 2. Verifica-se no gráfico, que houve um aumento de importações e exportações entre os anos de 2020 e 2021, de aproximadamente, 18% e 19%, respectivamente.

Tabela 2 – Exportações e Importações de Rochas Ornamentais de Minas Gerais

| Exportações de Rochas Ornamentais- Minas Gerais (t) | | | | |
|---|------------|------------|------------|--------------|
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | TOTAL |
| 348.200,00 | 297.378,82 | 354.042,51 | 351.021,55 | 1.350.642,88 |
| Importações de Rochas Ornamentais- Minas Gerais (t) | | | | |
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | TOTAL |
| 2.271,98 | 2.744,38 | 3.257,38 | 3.750,05 | 12.023,79 |

Fonte: Jesus (2020), Chiodi (2020, 2022), Comex (s.d).

Figura 9 – Participação de Minas Gerais nas Exportações e Importações de Rochas Ornamentais



Fonte: Jesus (2020), Chiodi (2020, 2022), Comex (s.d).

3.4.3 Ceará

O Ceará, terceiro maior produtor de rochas ornamentais do país, possui destaque para produção de granitos e quartzitos, por exemplo, entre outras rochas. A partir dos dados de exportações de rochas ornamentais do Ceará, filtrados em específico para granitos, quartzitos, mármore, em 2023, observou-se que os principais municípios exportadores neste período foram: Uruoca, Massapê, Santana do Acaraú, Sobral e Caucaia, entre outros, respectivamente (CHIODI, 2020; COMEX, s.d).

Em 2019 foram exportadas 18.492,38 toneladas de rochas ornamentais pelo estado com um faturamento total de US\$ 13.875.398,00. Em importações, foram gastos US\$ 777.615,00 com 1.233,78 toneladas. Para 2020, foram exportadas 29.883,24 toneladas com valor associado

de US\$ 15.331.521,00, ou seja, houve um aumento de vendas em plena pandemia. E foram importadas no mesmo ano, um número menor comparado ao ano anterior, cerca de 431,37 toneladas dessas rochas com o preço de US\$ 288.069,00 (COMEX, s.d).

No ano de 2021, foram exportadas 35.715,51 toneladas com faturamento de US\$ 21.062.971,00, ou seja, valores de material e arrecadação maiores que o ano de 2019 e 2020. Ainda em 2021, foram importadas pelo Ceará, 420,18 toneladas de rochas ornamentais que correspondeu a US\$ 270.723,00 (COMEX, s.d).

Já em 2022 essas exportações foram de 30.440,37 toneladas, que equivaleram a US\$ 22.223.203,00, ou seja, houve uma pequena queda de venda comparado ao ano anterior. As importações do estado para essas rochas aumentaram cerca de 70% em relação a 2021, totalizando 715,78 toneladas de rochas importadas com valor de US\$ 417.131,00 (COMEX, s.d).

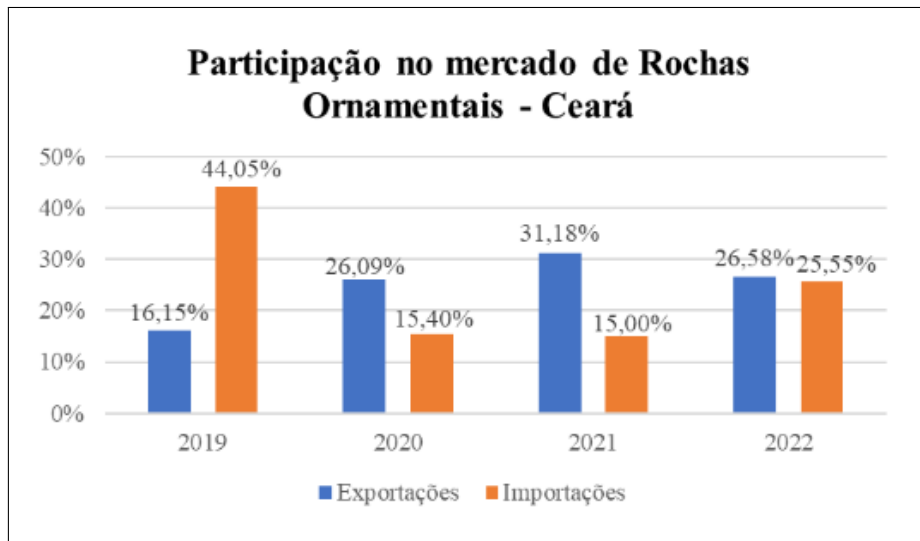
Na Tabela 3, são mostrados os dados de exportações e importações do estado para rochas ornamentais. Verifica-se que, durante a pandemia, houve um aumento das exportações, com uma mínima queda em 2022. Por outro lado, as importações sofreram queda na pandemia, com um aumento em 2022. Na Figura 10, o gráfico representa o percentual de participação do estado em exportações e importações destas rochas entre os anos de 2019 a 2022. Observa-se no gráfico que no ano de 2019, a demanda de rochas ornamentais do Ceará foi suprida por importações. Entre os anos de 2020 a 2022, o balanço comercial das exportações superou as importações, com destaque para a queda de 65% de importações entre os anos de 2019 e 2020.

Tabela 3 – Exportações e Importações de Rochas Ornamentais do Ceará

| Exportações de Rochas Ornamentais - Ceará (t) | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|------------|
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | TOTAL |
| 18.492,38 | 29.883,24 | 35.715,51 | 30.440,37 | 114.531,50 |
| Importações de Rochas Ornamentais - Ceará (t) | | | | |
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | TOTAL |
| 1.233,78 | 431,37 | 420,18 | 715,78 | 2.801,11 |

Fonte: Chiodi (2020), Comex (s.d).

Figura 10 – Participação do Ceará nas Exportações e Importações de Rochas Ornamentais



Fonte: Chiodi (2020), Comex (s.d).

3.4.4 Bahia

A Bahia é o quarto maior produtor de rochas ornamentais do país. Segundo Jesus (2020), em 2017 o estado produziu principalmente granitos, mármore e quartzitos. Assim, conforme a plataforma Comex (s.d), as exportações de rochas ornamentais da Bahia, em 2023, para granitos, mármore e quartzitos, apresentaram como os principais municípios produtores do estado: Oliveira dos Brejinhos, Juazeiro, Ipujiara, Miguel Calmon, e Paramirim, entre outros respectivamente.

Em 2019, o estado exportou 20.457,16 toneladas de rochas ornamentais com um faturamento de US\$ 6.703.024,00 e importou 719,26 toneladas com custo de US\$ 390.506,00. Já em 2020, a Bahia arrecadou US\$ 10.338.000,00 com 19.762,25 toneladas, ou seja, houve uma queda na produção no início da pandemia. Em relação às importações no mesmo ano, o estado importou cerca de 403,85 toneladas, equivalente a US\$ 185.527,00 (CHIODI, 2021; COMEX, s.d).

Em 2021, o estado faturou US\$ 14.715.000,00 com 22.364,11 toneladas exportadas, representando um aumento de exportação e faturamento em relação ao ano anterior. No mesmo ano, foram importadas 169,80 toneladas de rochas ornamentais, no valor de US\$ 86.840,00, ou seja, houve uma queda de importações em relação a 2020 (CHIODI, 2022; COMEX, s.d).

Já em 2022, foram exportadas 25.562,65 toneladas dessas rochas, com faturamento de US\$ 12.156.066,00. Verifica-se assim, que houve uma recuperação de vendas, e foram importadas 350,15 toneladas, equivalentes a US\$ 176.321,00 (CHIODI, 2022; COMEX, s.d).

A Tabela 4 mostra os dados das exportações e importações das rochas ornamentais da Bahia. Observa-se que durante a pandemia, a quantidade de rochas exportadas, manteve-se constante entre os anos de 2019 a 2021, com destaque para o ano de 2022, que registrou a maior participação no período avaliado.

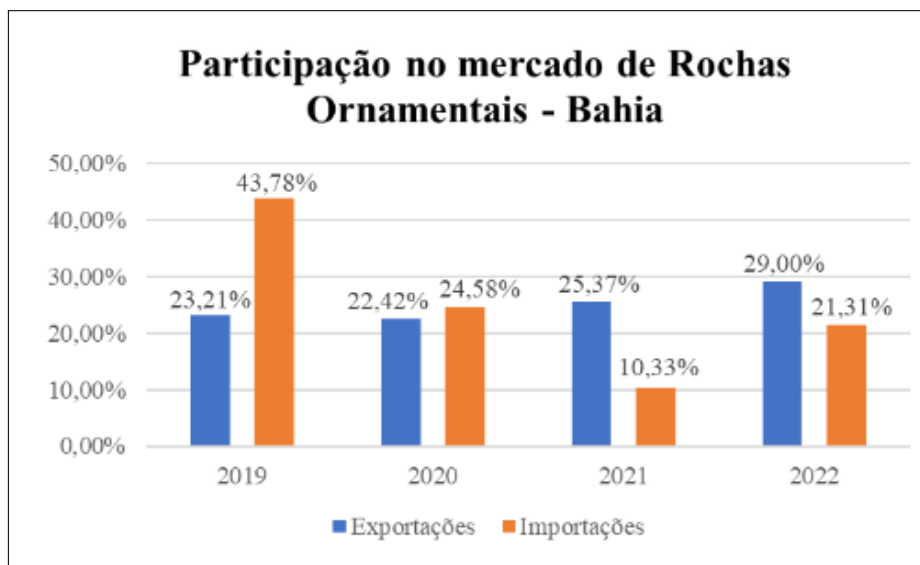
O gráfico da Figura 11 também mostra que os percentuais de importações de rochas ornamentais no estado, sofreu mudanças significativas durante os anos. Entre os anos de 2019 e 2020, o percentual de importações caiu de 43,78% para 24,58%, respectivamente. No ano de 2021, esse percentual sofreu outra queda considerável, registrando um valor de 10,33%, o que pode estar relacionado aos impactos produtivos e econômicos decorrentes da pandemia. Verifica-se que no ano de 2022, houve uma melhora significativa no percentual de importações que registrou um valor de 21,31%.

Tabela 4 – Exportações e Importações de Rochas Ornamentais da Bahia

| Exportações de Rochas Ornamentais - Bahia (t) | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | TOTAL |
| 20.457,16 | 19.762,25 | 22.364,11 | 25.562,65 | 88.146,17 |
| Importações de Rochas Ornamentais - Bahia (t) | | | | |
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | TOTAL |
| 719,26 | 403,85 | 169,8 | 350,15 | 1643,06 |

Fonte: Chiodi (2021, 2022), Comex (s.d).

Figura 11 – Participação da Bahia nas Exportações e Importações de Rochas Ornamentais

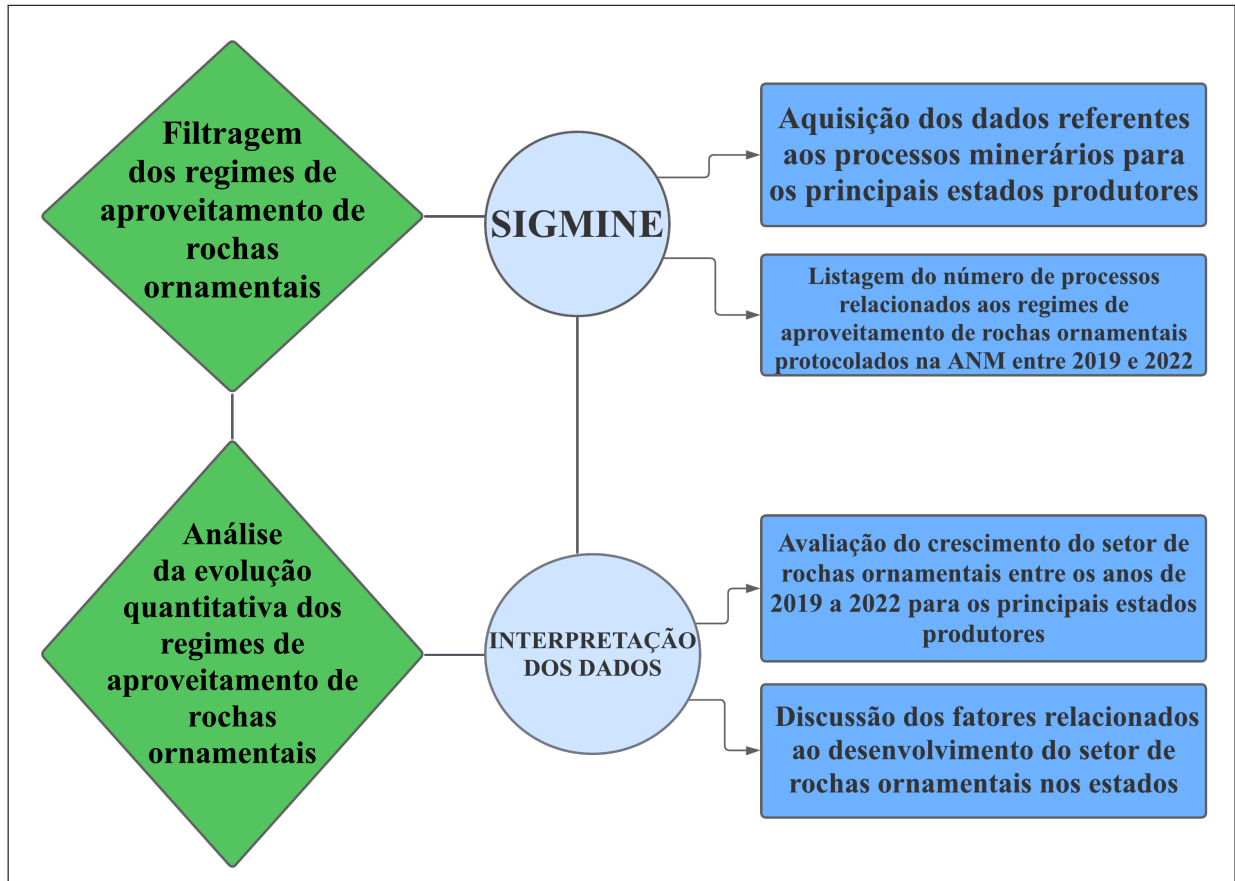


Fonte: Chiodi (2021, 2022), Comex (s.d).

4 METODOLOGIA

O fluxograma da Figura 12 apresenta a metodologia idealizada para este trabalho. Conforme mostrado no fluxograma, a pesquisa foi conduzida por meio da aquisição de dados quantitativos na plataforma SIGMINE, junto à ANM, relativos aos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais dos principais estados produtores do Brasil: Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará e Bahia, abrangendo o período pré-pandêmico e pandêmico dos anos de 2019 a 2022. Em seguida, os dados foram processados e avaliados para compor os resultados da pesquisa. Os tópicos 4.1 e 4.2 descrevem as etapas mostradas na Figura 12.

Figura 12 – Fluxograma da Metodologia



Fonte: Autoria própria (2024).

4.1 Filtragem dos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais no SIGMINE

Por meio da plataforma SIGMINE da ANM, realizou-se a busca dos processos minerários para os estados do Espírito Santo, de Minas Gerais, do Ceará e da Bahia. A interface do sistema permitiu montar um banco de dados com arquivos vetoriais do tipo *shapefile*.

O processamento dos dados foi realizado em ambiente Sistema de Informações Geográficas (SIG), usando-se o QGIS versão 3.28.4. A partir disso, foram filtrados, para cada unidade da federação idealizada, os processos minerários de rochas ornamentais referentes à autorização de pesquisa, ao regime de licenciamento e à concessão de lavra, no interstício de 2019 a 2022. As informações foram processadas e organizadas em tabelas e mapas temáticos.

4.2 Análise da evolução quantitativa dos processos minerários durante o período pré-pandêmico e pandêmico

A partir dos mapas e tabelas idealizados, analisou-se o potencial produtivo no setor de rochas ornamentais no período de pré-pandemia e de pandemia para cada estado selecionado. À vista disso, foram realizadas buscas na literatura de fatores que, possivelmente, influenciaram na distribuição quantitativa de processos minerários no período.

Para tanto, utilizou-se de dados quantitativos referentes à comercialização de rochas ornamentais da plataforma Comex Stat e de informações publicadas em canais governamentais e jornalísticos, que forneceram notícias sobre o desenvolvimento do setor durante o período avaliado.

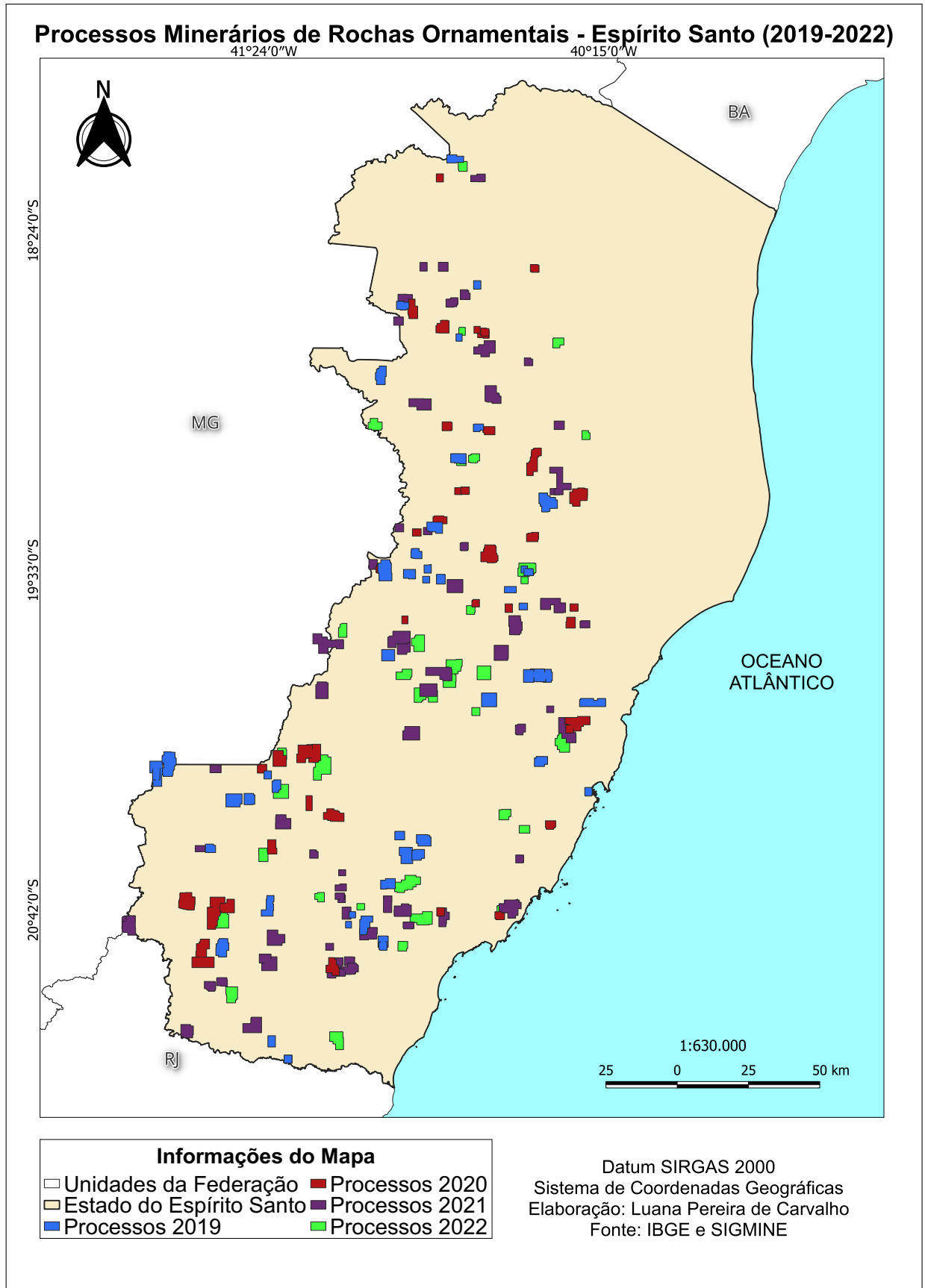
5 RESULTADOS

Conforme a metodologia aplicada na pesquisa, realizou-se a avaliação dos processos minerários de rochas ornamentais no período pré-pandêmico e pandêmico (2019-2022) pelos principais estados produtores do Brasil: Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará e Bahia. Os estados foram analisados individualmente, principalmente em relação ao número de requerimentos solicitados de acordo com cada regime de aproveitamento dessas rochas no período. Assim, neste tópico estão apresentados os resultados e discussão do estudo.

5.1 Espírito Santo

Para o Espírito Santo foram filtrados do período de 2019 a 2022, 1.101 processos minerários, sendo que destes, 186 são de rochas ornamentais que representaram cerca de 17% dos regimes de aproveitamento de substâncias minerais no estado. A Figura 13 mostra a distribuição geográfica dos processos no estado durante os anos analisados. Verifica-se que os polígonos que representam os processos, concentram-se, majoritariamente, nas porções central, sul e noroeste do estado. Além disso, por meio da análise visual do mapa da Figura 13, observou-se que houve uma diminuição do número de processos no ano de 2020, bem como, uma maior proporção em 2021, quando comparado aos demais anos da pesquisa.

Figura 13 – Mapa de processos minerários de rochas ornamentais no estado do Espírito Santo



Fonte: Autoria própria (2024).

A Tabela 5 apresenta o quantitativo dos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais do Espírito Santo durante o período analisado, considerando a autorização de pesquisa, o licenciamento e a concessão de lavra. Observou-se que o regime que registrou a maior participação no período foi a autorização de pesquisa, com 183 processos. Já os regimes de licenciamento e de concessão de lavra, obtiveram menor participação, com 1 e 2 processos, respectivamente, não ultrapassando juntos, 1,6% do número total de processos minerários no período avaliado.

Tabela 5 – Listagem de processos minerários de rochas ornamentais do estado do Espírito Santo

| ANO | PROCESSOS MINERÁRIOS | | | |
|------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-------|
| | Autorização de Pesquisa | Regime de Licenciamento | Concessão de Lavra | Total |
| 2019 | 47 | 0 | 2 | 49 |
| 2020 | 39 | 1 | 0 | 40 |
| 2021 | 63 | 0 | 0 | 63 |
| 2022 | 34 | 0 | 0 | 34 |

Fonte: SIGMINE (s.d).

Ainda conforme a Tabela 5, observou-se que em 2019 a autorização de pesquisa atingiu cerca de 96% de participação, a concessão de lavra apenas 4%, enquanto que o licenciamento não apresentou registro. Em 2020, houve uma redução no total de processos minerários para 40, sendo que a autorização de pesquisa registrou aproximadamente 97,5% de participação, o regime de licenciamento 2,5%, e sem contabilização de concessão de lavra. Por outro lado, em 2021 houve uma recuperação no quantitativo dos processos minerários, com a participação totalitária do regime de autorização de pesquisa. De forma similar ao ano anterior, em 2022 não foram registrados processos de licenciamento nem de concessão de lavra, apenas de autorização de pesquisa.

Considera-se assim, que o regime de autorização de pesquisa apresentou o maior número de processos minerários no período analisado, porém, com um quantitativo relativamente baixo, para o principal estado produtor de rochas ornamentais no Brasil. A isto, deve-se muito provavelmente pela diminuição de jazidas geológicas disponíveis para estas rochas no Espírito Santo, diante do seu longo histórico de exploração.

Além disso, a Lei nº 13.975/2020, que alterou a Lei nº 6.567/1978, regulamentou o direito de aproveitamento de rochas ornamentais e de revestimento por meio do regime de licenciamento, que passou a não exigir mais a autorização de pesquisa prévia. À vista disso,

esperou-se um elevado número de requerimentos de licenciamento e de concessão de lavra no estado nos anos avaliados, porém não foi o que ocorreu, conforme verificado na Tabela 5. Provavelmente, esse cenário pode ser atribuído às restrições estabelecidas pela Resolução 49 da ANM em conformidade com a lei referida, que limitou o licenciamento para áreas de até 50 hectares e a concessão para áreas de até 1000 hectares. Assim, possivelmente não foram identificadas áreas em disponibilidade, devido o espaço geológico do estado encontrar-se indisponível para novos requerimentos (ANM, 2020; SENADO FEDERAL, 2020).

Dado o número de processos minerários das rochas ornamentais em cada ano, obteve-se variações percentuais em relação ao ano anterior. Conforme a Tabela 5, observou-se uma redução de aproximadamente 18% dos regimes de aproveitamento destas rochas em 2020, comparado a 2019, seguida por uma recuperação de cerca de 57,5% em 2021 e uma queda de 46% do quantitativo em 2022. Verificou-se assim, que a quantidade de processos protocolados no Espírito Santo durante a pandemia não alcançou níveis elevados, apesar do potencial produtivo do estado em diversas variedades dessas rochas. Dessa forma, notou-se que para o setor de rochas ornamentais, o estado vem enfrentando uma exaustão geológica pela disponibilidade de áreas (IDEIES, 2019; UFES, 2020).

A pequena diminuição dos processos minerários de rochas ornamentais em 2020, observada na Tabela 5, deu-se, possivelmente, pelos efeitos da pandemia, em virtude das medidas de isolamento para evitar a propagação da Covid-19. Porém ao término do referido ano, em meio a crise, o setor de construção civil, registrou um bom desenvolvimento, contando com um aumento de US\$ 5.643.083,00 no faturamento de exportações, quando comparado ao ano anterior, o que pode justificar o crescimento dos regimes de aproveitamento em 2021, mesmo diante de uma menor participação de exportações no ano (COMEX, s.d; LAURIANO, 2021; CHIODI (2021, 2022)).

Outro fator que pode ter corroborado para o crescimento do setor em 2021, Tabela 5, foi a parceria firmada entre as entidades representativas de rochas ornamentais do Espírito Santo, Minas Gerais e Ceará no final de 2019, com a finalidade de fortalecer o desenvolvimento do setor de rochas ornamentais, por meio da união de demandas em comum com os órgãos governamentais (SINDIROCHAS, 2019).

A diminuição no número de processos minerários dos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais para o ano de 2022, em comparação aos anos anteriores, conforme a Tabela 5, pode ser atribuída, em geral, à concorrência comercial com a indústria de materiais artificiais

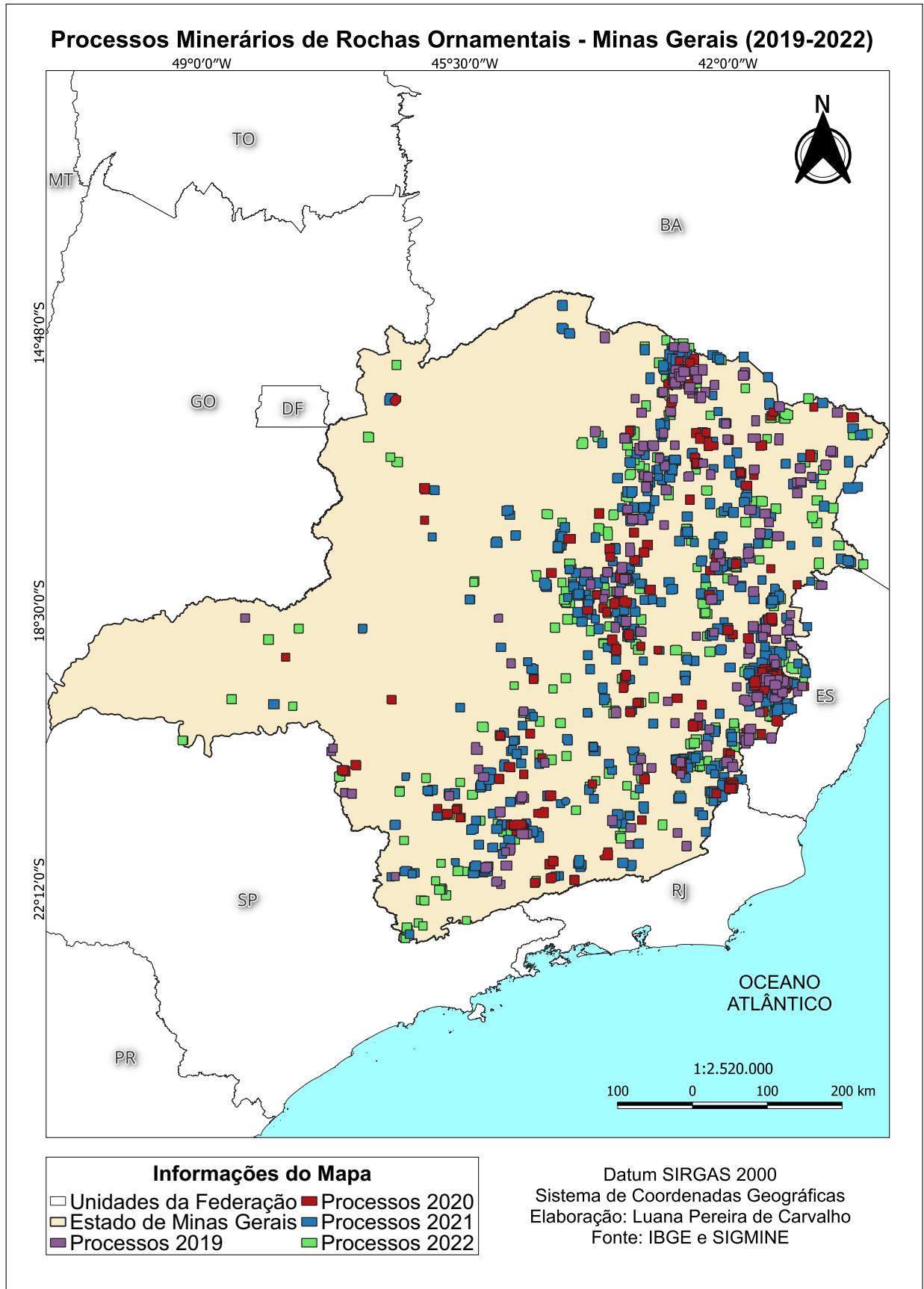
usados para revestimentos, por exemplo. Mesmo assim, o estado obteve um crescimento de vendas de rochas ornamentais em 2022 comparado ao ano anterior, com aumento do faturamento na ordem de US\$ 1.069.188.324,00 (CHIODI (2021, 2022); BRASIL MINERAL, 2023; COMEX, s.d).

Assim, apesar de o Espírito Santo estar no topo das exportações de rochas ornamentais no Brasil, registrou um baixo número de processos minerários durante o período avaliado. Contudo, a representatividade no setor não diminuiu, graças à sua vasta geodiversidade.

5.2 Minas Gerais

Minas Gerais apresentou 10.709 processos minerários de 2019 a 2022, sendo 1.132 para rochas ornamentais, representando assim, cerca de 10% dos processos totais. A Figura 14 apresenta a distribuição espacial desses processos no estado durante o período de análise. Observa-se na Figura 14 que a maior incidência de regimes de aproveitamentos foram registrados nas regiões norte, centro, oeste e sul do estado. Além disso, verifica-se, visualmente, que 2021 foi o ano de maior participação do quantitativo de processos no estado, ao contrário do ano de 2020, que obteve o menor desempenho no interstício analisado.

Figura 14 – Mapa de processos minerários de rochas ornamentais no estado de Minas Gerais



Fonte: Autoria própria (2024).

Na Tabela 6, é apresentado o quantitativo dos processos minerários de rochas ornamentais para o estado de Minas Gerais, referentes à autorização de pesquisa, licenciamento e concessão de lavra nos anos de 2019 a 2022. Em que a autorização de pesquisa apresentou maior participação no período, com 1.127 processos, enquanto apenas 5 processos foram contabilizados para o regime de licenciamento e não houve registro de portarias de concessão de lavra, entretanto, contabilizou-se no período 20 requerimentos de concessão de lava.

Tabela 6 – Listagem de processos minerários de rochas ornamentais do estado de Minas Gerais

| ANO | PROCESSOS MINERÁRIOS | | | |
|------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-------|
| | Autorização de Pesquisa | Regime de Licenciamento | Concessão de Lavra | Total |
| 2019 | 189 | 0 | 0 | 189 |
| 2020 | 184 | 0 | 0 | 184 |
| 2021 | 473 | 4 | 0 | 477 |
| 2022 | 281 | 1 | 0 | 282 |

Fonte: SIGMINE (s.d).

Ainda conforme a Tabela 6, observou-se que a autorização de pesquisa apresentou quase que a totalidade da participação no período entre os demais processos, representando 99% dos processos, um cenário praticamente constante para todos os anos avaliados. Sendo que nos anos de 2019 a 2020 a participação desse regime foi exatamente 100%, enquanto que, o regime de licenciamento foi protocolado apenas a partir de 2021 com 4 processos, representando 1% dos processos protocolados. Já em 2022 houve uma redução para somente 1 registro de regime de licenciamento, valor que se mostra abaixo de 1% dos processos no ano. Além disso, o período não contabilizou concessão de lavra, conforme mencionado anteriormente.

A quantidade significativa e constante de regimes de autorização de pesquisa para as rochas ornamentais do estado, pode relacionar-se com sua potencialidade geológica e histórico de uso dessas rochas no mercado internacional (CHIODI FILHO, 2018).

Vale ressaltar também que a Lei nº 13.975/2020, que alterou a Lei nº 6.567/1978, regulamentou o aproveitamento de rochas ornamentais e de revestimento pelo regime de licenciamento, não dependendo previamente do regime de autorização de pesquisa, como já mencionado no tópico anterior, vide item 5.1. Assim, esperava-se também, um maior número de regimes de licenciamento e de concessões de lavra para Minas Gerais nos anos avaliados, porém isso não ocorreu, provavelmente pela limitação da dimensão da área destinada aos regimes em questão por

meio da Resolução 49 da ANM, em alusão a lei mencionada (ANM, 2020; SENADO FEDERAL, 2020).

Adicionalmente, este baixo número de regime de licenciamento e concessão de lavra de rochas ornamentais pode ser proveniente da escassez de indústrias de beneficiamento para produção de chapas no estado, principalmente para as rochas ígneas, que necessitam de processos de corte e de polimento mais sofisticados em comparação com ardósias e quartzitos, geralmente beneficiados localmente. No mais, os blocos de rochas produzidos, normalmente, são direcionados para serem processados no maior produtor nacional, Espírito Santo, que beneficia e comercializa a maior parte das rochas produzidas no território mineiro, o que promove uma redução no valor agregado à produção de rochas ornamentais no estado. Esta condição pode ter desestimulado as empresas produtoras para o interesse de investir em novos requerimentos destes regimes de aproveitamento de rochas ornamentais (MINAS GERAIS, 2020).

Na Tabela 6, a análise dos processos minerários das rochas ornamentais para cada ano, relacionando-o ao ano anterior, possibilitou observar que os anos de 2019 e 2020 registraram um quantitativo aproximado no número de processos protocolados de 189 e 184, respectivamente, que representou uma queda de cerca de 3% no quantitativo de processos no início da pandemia. Para o ano de 2021, houve um aumento significativo no número de processos minerários, totalizando 477 registros, o que correspondeu a um crescimento de 159% em relação ao ano anterior. Já em 2022, foram registrados 282 processos, indicando uma queda de 41% em comparação a 2021. É importante destacar que o setor de rochas ornamentais no estado apresentou potencial de crescimento, observado principalmente pela quantidade de processos protocolados no período, estabilidade no número de processos registrados no início da pandemia, seguido de crescimento no número de processos para os anos de 2021 e 2022 quando comparados aos anos anteriores.

A estabilidade do número de processos minerários para o ano de 2020, em comparação a 2019 para o estado de Minas Gerais, verificados na Tabela 6, mostra o grande potencial produtivo do estado diante dos impasses provocados pela pandemia, como o fechamento temporário de empresas, que não desestimulou significativamente as vendas das rochas ornamentais e a abertura de novos requerimentos de processos minerários no período. O bom cenário do setor deve-se, provavelmente, à elevada demanda do mercado externo pelas peças nobres produzidas no estado. Além disso, o desenvolvimento da indústria de construção civil ao fim desse ano, pode ter influenciado no crescimento do setor no ano de 2021, conforme mencionado no item anterior 5.1 (SIQUEIRA, 2021).

Ainda em relação ao crescimento observado em 2021, Tabela 6, sugere-se que foi motivado pela parceria firmada no final do ano de 2019, entre os maiores produtores nacionais de rochas ornamentais: Espírito Santo, Minas Gerais e Ceará, conforme mencionado no tópico 5.1. Bem como em 2021, o aumento do preço do dólar, de aproximadamente R\$ 3,94 para cerca de R\$ 5,39 comparado a 2019, impulsionou o valor de mercado das rochas ornamentais, tornando-as atrativas para vários países, aumentando, assim, as exportações do estado. Esse fator resultou em um aumento no lucro de exportação do ano de 2020 a 2021, de US\$ 23.391.023,00, possivelmente associado ao surgimento de novos processos minerários (BANCO CENTRAL DO BRASIL, s.d; COMEX, s.d; SINDIROCHAS, 2019; CHIODI (2020, 2022)).

Ademais, outro fator que pode associar-se com o crescimento dos processos minerários no ano de 2021 foi a assinatura do convênio realizado no segundo semestre do ano, entre o Centro Brasileiro dos Exportadores de Rochas Ornamentais (CENTROROCHAS) e a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (APEXBRASIL). Este convênio promoveu um programa de incentivo às exportações de rochas ornamentais: *It's Natural – Brazilian Natural Stone*, que apoiou algumas empresas do setor, incluindo de Minas Gerais, influenciando no aumento das exportações, juntamente com o interesse de solicitação de novos regimes de aproveitamento dessas rochas (CENTROROCHAS, 2022; STONE, 2022).

A queda no número de processos minerários no estado no ano de 2022, comparado ao ano de 2021, Tabela 6, ocorreu, possivelmente, pelo enfraquecimento do setor no período. Isso incluiu a redução no volume de vendas das rochas no estado, pelo estoque dos principais importadores e alta no valor do frete de exportações, juntamente com a concorrência com materiais artificiais, por exemplo, conforme informado na seção 5.1. Porém, no decorrer do ano, observou-se que o setor se fortaleceu com a recessão da pandemia, o que resultou em mais empregos no setor de mineração em geral. Esse fortalecimento contribuiu para um acréscimo na produção e no lucro, refletido em um aumento de US\$ 3.320.811,00 no faturamento de exportações em relação a 2021. Isso justifica o decaimento estável dos processos minerários de rochas ornamentais no estado em 2022, comparado a 2019, diante de um bom cenário de vendas (CHIODI (2020, 2022); BRASIL MINERAL, 2023; IBRAM, 2023).

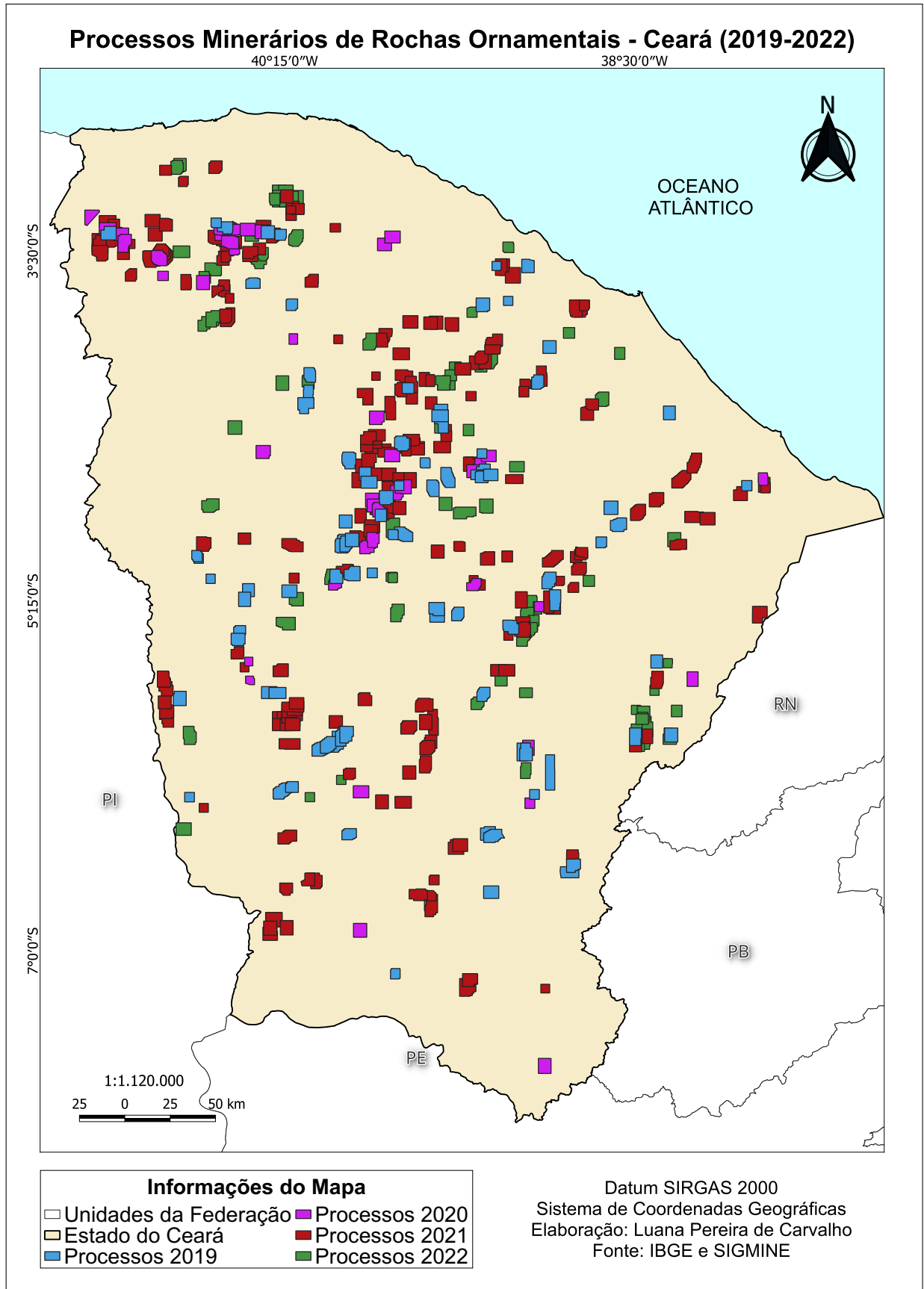
Assim, conclui-se que o estado possui grande potencial para a produção de rochas ornamentais, o que garante atualmente sua posição no segundo lugar da produção destas rochas no mercado nacional, mesmo em meio a pandemia, sugerindo que o cenário se sustente para os próximos anos (MINAS GERAIS, 2020).

5.3 Ceará

Para o estado do Ceará, entre os anos de 2019 a 2022, foram contabilizados 2.184 processos minerários, sendo que destes, 426 representaram o setor de rochas ornamentais, o que totalizou cerca de 19% dos processos no período.

A Figura 15 mostra a localização geográfica dos processos minerários registrados no Ceará durante o interstício analisado. Observa-se que os polígonos que representam os processos de rochas ornamentais, na Figura 15, ocorrem de forma distribuída ao longo do território cearense, com maiores concentrações entre as regiões noroeste e centro do estado. Verifica-se também que a variação das cores que representam os processos durante os anos pesquisados mostrou que o ano de 2020 apresentou pouca representatividade em comparação aos demais anos. Em contrapartida, 2021 registrou a maior participação entre os outros anos analisados.

Figura 15 – Mapa de processos minerários de rochas ornamentais no estado do Ceará



Fonte: Autoria própria (2024).

Na Tabela 7, é apresentado o quantitativo de processos alusivos aos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais, incluindo autorização de pesquisa, licenciamento e concessão de lavra no Ceará durante o período analisado. Verifica-se que o regime de autorização de pesquisa registrou um total de 424 processos, em detrimento aos 2 processos protocolados de licenciamento. Vale ressaltar que não houve registro de processo de concessão de lavra no interstício analisado, mas houveram 2 processos de requerimentos de lavra.

Tabela 7 – Listagem de processos minerários de rochas ornamentais do estado do Ceará

| ANO | PROCESSOS MINERÁRIOS | | | Total |
|------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-------|
| | Autorização de Pesquisa | Regime de Licenciamento | Concessão de Lavra | |
| 2019 | 87 | 0 | 0 | 87 |
| 2020 | 38 | 2 | 0 | 40 |
| 2021 | 216 | 0 | 0 | 216 |
| 2022 | 83 | 0 | 0 | 83 |

Fonte: SIGMINE (s.d).

Ainda conforme a Tabela 7, o regime de autorização de pesquisa atingiu 100% de participação em 2019, com uma pequena queda em 2020, seguida de uma recuperação significativa em 2021, e manteve-se em 2022 praticamente constante em relação ao ano de 2019. O número de processos de autorização de pesquisa para rochas ornamentais no Ceará registrou mais de 99% dos regimes de aproveitamento no período, o que provavelmente relaciona-se a um grande potencial exploratório de rochas ornamentais no estado. Espera-se que este crescimento mantenha um ritmo constante para os próximos anos, tendo em vista o desenvolvimento do estado na produção dessas rochas perceptível principalmente pelo seu potencial geológico e surgimento de novas empresas no ramo (DIOGENES, 2023).

Vale mencionar que o baixo número de processos relacionados ao regime de licenciamento e ausência de registros de processos de concessão de lavra não eram previstos, em decorrência das alterações que a Lei nº 13.975/2020 realizou na Lei nº 6.567/1978, permitindo o aproveitamento de rochas ornamentais e de revestimento pelo regime de licenciamento, sem depender previamente do regime de autorização de pesquisa, conforme mencionado anteriormente nos itens 5.1 e 5.2 (ANM, 2020; SENADO FEDERAL, 2020).

Ao considerar os percentuais de cada ano em relação ao ano anterior, notou-se que, do ano de 2019 para o início da pandemia em 2020, houve uma redução de aproximadamente 54%

nos processos minerários de rochas ornamentais. Em 2020 para 2021 houve uma recuperação significativa de 440% nesse número, e de 2021 para 2022, uma queda de 61,5%. Assim, o Ceará apresentou uma boa taxa de crescimento dos regimes de aproveitamento de rochas ornamentais durante a pandemia, mesmo seguido de uma queda em 2022, mas equiparada ao ano de 2019, conforme observado na Tabela 7.

A redução do número de processos minerários em 2020, conforme a Tabela 7, mesmo diante de um crescimento nas vendas, provavelmente se deu pelos impasses gerados com a pandemia, que impediram a continuidade e a abertura de requerimentos para novos processos, o que, supostamente, associa-se com o isolamento social imposto e demais medidas preventivas de contaminação do vírus da Covid-19 (COMEX, s.d; DIOGENES, 2023).

O desenvolvimento da construção civil no final de 2020 juntamente com o aumento do preço do dólar em 2021, comparado a 2019, conforme mencionado na seção anterior 5.2, provavelmente são os principais fatores que motivaram o aumento de vendas e o número de processos de autorização, apresentados em 2021 na Tabela 7. Assim, o ano de 2021 registrou um aumento de US\$ 7.187.573,00 no valor arrecadado em relação a 2019 (ALMEIDA, 2019; BANCO CENTRAL DO BRASIL, s.d; COMEX, s.d; GÓES *et al.*, 2020; SIQUEIRA, 2021).

Ademais, conforme os itens 5.1 e 5.2, no final de 2019, ocorreu uma parceria comercial entre as principais entidades sindicais do setor de rochas ornamentais, dos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Ceará, o que provavelmente também pode ter contribuído para o aumento do número de processos minerários protocolados junto à ANM no ano de 2021, conforme a Tabela 7. Além disso, o convênio realizado em 2021, entre o CENTROROCHAS e a APEXBRASIL, citado no item 5.2 por meio do programa: *It's Natural - Brazilian Natural Stone*, pode ter favorecido o aumento das exportações de rochas ornamentais no Ceará e no surgimento de novos processos minerários no setor (COMEX, s.d; SINDIROCHAS, 2019; CENTROROCHAS, 2022; STONE, 2022).

Verificou-se também na Tabela 7 que, no ano de 2022 o número de processos minerários sofreu uma queda considerável em relação ao ano de 2021. Mesmo assim, os 83 processos protocolados equiparam-se ao quantitativo do período que antecedeu a pandemia. Além disso, uma menor demanda por estas rochas pode ter influenciado na redução do número dos regimes de aproveitamento no ano de 2022, motivada pelo aumento do preço do frete e do estoque dos importadores, por exemplo, conforme descrito no item 5.2. No entanto, a demanda de rochas ornamentais no geral, depende das tendências de mercado, que podem ter

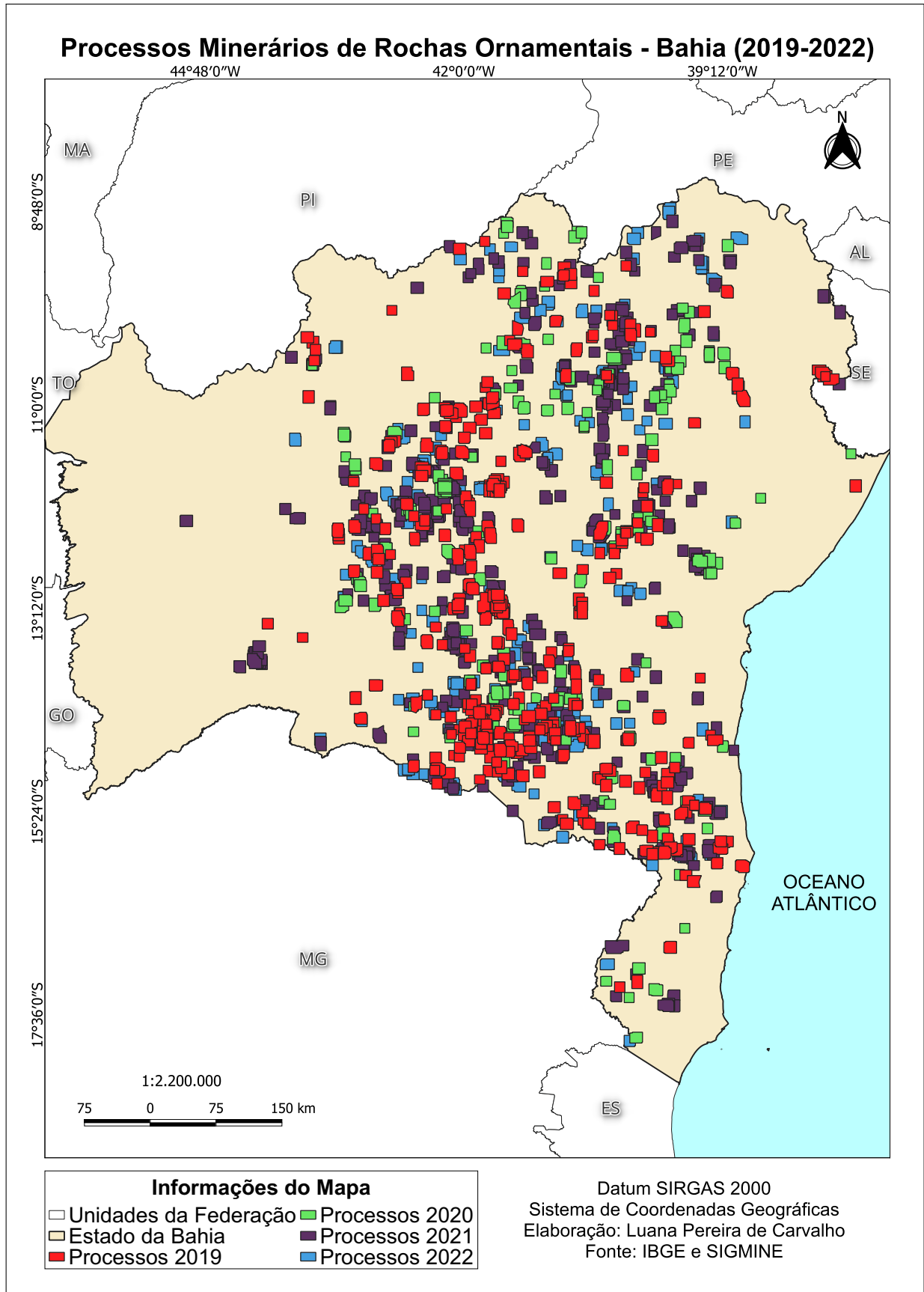
variado no período. Mesmo assim, vale ressaltar que a maior participação de produção de rochas ornamentais no Ceará, denota padrão exótico e, por isso tendem a apresentar um maior valor de mercado agregado, independente do período, o que não impactou de maneira relevante no desempenho do setor no ano em questão, que apresentou um aumento de US\$ 1.160.232,00 no faturamento de exportação em comparação a 2021 (BRASIL MINERAL, 2023; COMEX, s.d; DIOGENES, 2023).

Assim, observou-se que o estado registrou grande potencial para subir no ranking de maiores produtores de rochas ornamentais do país. Esse potencial se deve à sua geologia, que favoreceu uma alta valorização dos produtos, por vez, exóticos, principalmente por parte do mercado exterior. Isso incentivou a formalização de parcerias com os principais estados produtores no país (DIOGENES, 2023).

5.4 Bahia

O estado da Bahia entre 2019 a 2022 apresentou 7.196 processos minerários, sendo que 1.241 desse quantitativo refere-se às rochas ornamentais, representando assim, aproximadamente 17% dos processos no período. A Figura 16 apresenta a distribuição dos processos de rochas ornamentais no período analisado. Observa-se que a maior incidência das áreas requisitadas, ocorre principalmente nas regiões norte, centro e sul do estado. Além disso, verifica-se ainda na Figura 16, por meio da representação das cores de cada ano, que 2021 registrou o maior número de processos, enquanto que o ano de 2020 apresentou a menor participação no período analisado.

Figura 16 – Mapa de processos minerários de rochas ornamentais no estado da Bahia



Fonte: Autoria própria (2024).

A Tabela 8 apresenta o quantitativo dos processos minerários de rochas ornamentais da Bahia, nos anos de 2019 a 2022, referente a autorização de pesquisa, regime de licenciamento e concessão de lavra. Durante o período, o estado contabilizou 1.220 processos de autorização de pesquisa, 21 regimes de licenciamento, e não houve registro de concessão de lavra. Porém, vale ressaltar que foram quantificados 7 requerimentos de lavra.

Tabela 8 – Listagem de processos minerários de rochas ornamentais do estado da Bahia

| ANO | PROCESSOS MINERÁRIOS | | | |
|------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-------|
| | Autorização de Pesquisa | Regime de Licenciamento | Concessão de Lavra | Total |
| 2019 | 394 | 0 | 0 | 394 |
| 2020 | 170 | 7 | 0 | 177 |
| 2021 | 446 | 8 | 0 | 454 |
| 2022 | 210 | 6 | 0 | 216 |

Fonte: SIGMINE (s.d).

Além disso, observa-se na Tabela 8, que o regime de autorização de pesquisa representou praticamente a totalidade dos processos durante o período avaliado. Sendo que, no ano de 2019, a autorização de pesquisa atingiu 100% de participação, seguido de uma queda para aproximadamente 96% em 2020 e crescimento para em torno 98% nos anos de 2021 e 2022. Já o regime de licenciamento, registrou um baixo número de processos de 7, 8 e 6, para os anos de 2020, 2021 e 2022, que corresponderam a cerca de 4%, 2% e 2% dos processos protocolados em cada ano, respectivamente.

A maior participação dos regimes de autorização de pesquisa deve-se, provavelmente pelo potencial geológico do estado para rochas ornamentais que proporciona a produção de peças de qualidade, no quesito de resistência e durabilidade, e apresentação em diferentes perfis cromáticos e exóticos. Já em relação a baixa participação do regime licenciamento e ausência de concessão de lavra, conforme mencionado nos itens anteriores 5.1, 5.2 e 5.3, a partir da Lei nº 13.975/2020, que alterou a Lei nº 6.567/1978, não foi esperada, pois, essa lei passou a permitir o aproveitamento de rochas ornamentais e de revestimento com o regime de licenciamento sem a necessidade prévia da autorização de pesquisa (ANM, s.d; LEAL *et al.*, 2020; SENADO FEDERAL, 2020; DEL LAMA, 2021).

Mesmo apresentando uma grande variedade de litologias com potencialidade para aproveitamento como rochas ornamentais, o estado da Bahia carece do desenvolvimento ade-

quado de tecnologias de beneficiamento dessas rochas, principalmente no que diz respeito a serragem de blocos e polimento de chapas, por exemplo, de granitos, quartzitos, entre outras rochas. Esta condição, também pode ter contribuído para o baixo número de registro de processos de licenciamento e de concessão de lavra, considerando que o aprimoramento do beneficiamento poderia aumentar o valor de comercialização das rochas em até quatro vezes, o que tornaria a lavra mais atrativa e conseqüentemente, incentivaria a abertura de requerimentos de novos regimes (LEAL *et al.*, 2020).

Ao avaliar o percentual do estado em cada ano em relação ao ano anterior, segundo a Tabela 8, observou-se que em 2020 houve uma queda de cerca de 55% comparado com o ano pré-pandêmico, 2019. Já em 2021 houve um aumento de 156,5% nos processos, seguido de um decaimento de aproximadamente 52% no ano de 2022. Assim, observou-se que o estado apresentou uma evolução positiva no quantitativo de processos no período analisado.

A redução do número de processos minerários de rochas ornamentais da Bahia no ano de 2020, conforme observado na Tabela 8, deve-se aos impasses decorrentes da pandemia da Covid-19, que trouxe incertezas quanto aos investimentos no setor, devido, por exemplo, a suspensão de suas atividades, conforme mencionado nas seções anteriores (5.1, 5.2, 5.3). Porém, o estado obteve um bom desempenho no início da pandemia com uma certa estabilidade em exportações dessas rochas, comparado a 2019, contando também com um aumento no faturamento de vendas no referido ano de US\$ 3.634.976,00 (CHIODI, 2021; COMEX, s.d).

Em 2021, conforme descrito nas seções anteriores (5.2 e 5.3), a recuperação dos processos minerários, deve-se, possivelmente ao aumento do preço do dólar comparado ao ano de 2019 e o crescimento da construção civil no fim do ano anterior, que possivelmente influenciou em um crescimento de vendas de rochas ornamentais no estado, com um aumento de arrecadamento de US\$ 4.377.000,00 comparado ao ano de 2020 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, s.d; LAURIANO, 2021).

Além disso, outro possível fator relacionado para a atratividade de novos processos minerários dessas rochas na Bahia no ano 2021, conforme mencionado nas seções 5.2 e 5.3, foi a participação de algumas empresas do estado no programa de incentivo a exportações de rochas ornamentais: *It's Natural - Brazilian Natural Stone*, que incentivou o crescimento das exportações do estado no referido ano (CENTROROCHAS, 2022; STONE, 2022).

Já em relação a queda no quantitativo de processos em 2022, relaciona-se, possivelmente, às mesmas razões apresentadas nas seções 5.1 e 5.2, em decorrência das mudanças no

mercado, devido, por exemplo, a concorrência das rochas ornamentais com materiais artificiais. Porém, com a recessão da pandemia no ano, a Bahia obteve um crescimento nas vendas, embora com um menor valor faturado comparado ao ano anterior, cerca de US\$ 2.558.934,00 (BRASIL MINERAL, 2023; IBRAM, 2023).

Assim, notou-se que o estado da Bahia apresentou um bom desempenho durante o período avaliado, o que deve-se principalmente à diversidade de litologias para uso como rochas ornamentais (IZA *et al.*, 2022).

6 CONCLUSÃO

A análise dos dados coletados do SIGMINE no período pré-pandêmico e pandêmico (2019 a 2022) indicou a evolução do número de processos minerários de rochas ornamentais, para os principais estados produtores do país: Espírito Santo, Minas Gerais, Ceará e Bahia.

O Espírito Santo apresentou, no geral, um baixo número de processos minerários de rochas ornamentais, provavelmente devido à baixa disponibilidade de áreas para novos requerimentos. De imediato, a pandemia provocou no estado, um declínio dos regimes destas rochas, seguido em 2021, por um aumento de 57,5% do quantitativo de processos e apesar da nova redução dos regimes de rochas ornamentais em 2022, o estado manteve-se na liderança nacional de produção de rochas ornamentais no período analisado.

Minas Gerais apresentou no período pandêmico, um bom desenvolvimento do número de processos minerários. O estado não registrou diminuição do quantitativo de processos no início da pandemia, provavelmente pela alta demanda produtiva das rochas ornamentais, consideradas nobres. Isso foi seguido por um crescimento significativo de 159% em 2021, apesar de uma queda de 41% em 2022, que pode ser atribuída à redução nas vendas no início do ano e subsequente recuperação. Esses dados indicam um potencial evolutivo promissor para Minas Gerais nos próximos anos.

O estado do Ceará apresentou um notável crescimento de processos minerários de rochas ornamentais durante a pandemia. Ainda no período pandêmico, no ano de 2021, observou-se um crescimento significativo de 440% do quantitativo de processos minerários e, embora ocorrendo uma queda de 61,5% em 2022, os processos protocolados mostraram-se equiparados ao ano de 2019. À vista disso, o potencial produtivo de rochas ornamentais no Ceará, vem registrando um potencial significativo de ascensão no cenário nacional, motivado pelas novas empresas no setor, diante de suas peças exóticas, por exemplo.

Já o estado da Bahia durante o período avaliado, registrou a maior quantidade de processos minerários de rochas ornamentais, em comparação aos demais estados avaliados. No início da pandemia em 2020, verificou-se uma diminuição do número de processos em relação ao ano anterior. Todavia, no ano de 2021, o estado apresentou uma recuperação significativa deste número, passando a registrar um ganho de 156,5% em relação a 2020. Porém, em 2022, notou-se uma diminuição de 52% do quantitativo de processos em relação a 2021. Mesmo assim, a análise do potencial produtivo do estado, sugere um significativo crescimento para os próximos anos, em virtude da geodiversidade que abrange diferentes formações rochosas com variados

padrões cromáticos e exóticos.

Dessa forma, a avaliação do quantitativo de regimes de aproveitamento de rochas ornamentais para os principais estados produtores do Brasil durante o período pandêmico, permitiu identificar que o setor passou por um crescimento significativo, sobretudo para o regime de autorização de pesquisa. As principais motivações para esta evolução, relacionam-se, provavelmente, à valorização do dólar em relação à moeda nacional e ao aumento da demanda reprimida de matéria-prima da construção civil durante a pandemia. Diante disso, espera-se que este crescimento no número de regimes protocolados junto à ANM, possam refletir-se no crescimento promissor do setor para os próximos anos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. d.; HASUI, Y.; NEVES, B. d. B.; FUCK, R. A. Províncias estruturais brasileiras. **Simpósio de Geologia do Nordeste**, Campina Grande SBG, v. 8, n. 1977, p. 363–391, 1977. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284664191_Provincias_estruturais_brasileiras_Actas. Acesso em: 11 abr. 2023.
- ALMEIDA, R. V. População, território e recursos minerais: riscos e impactos socioambientais associados à mineração industrial no Brasil. **Anais**, p. 1–21, 2019.
- ALVES, M. H. *et al.* Mercado de rochas ornamentais no âmbito do arranjo produtivo de base mineral. Universidade Federal de Goiás, 2021. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/11286>. Acesso em: 02 mai. 2023.
- ANM. **ANM resolve impasse legislativo e amplia mercado de rochas ornamentais**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/>. Acesso em: 28 set. 2023.
- ANM. **Regimes de Exploração Mineral**. s.d. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/exploracao-mineral/regimes-de-exploracao-mineral>. Acesso em: 30 abr. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15012**: Rochas para revestimentos de edificações — terminologia. Rio de Janeiro, 2013.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Cotações e boletins**. s.d. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/>. Acesso em: 01 set. 2023.
- BEDFORD, J.; ENRIA, D.; GIESECKE, J.; HEYMANN, D. L.; IHEKWEAZU, C.; KOBINGER, G.; LANE, H. C.; MEMISH, Z.; OH, M.-d.; SCHUCHAT, A. *et al.* Covid-19: towards controlling of a pandemic. **The Lancet**, Elsevier, v. 395, n. 10229, p. 1015–1018, 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30673-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30673-5). Acesso em: 12 ago. 2023.
- BRAGA JUNIOR, S. A. d. M. B.; SILVA, M. J. da. O direito minerário à luz dos regimes de aproveitamento dos recursos minerais no Brasil. **Revista Jurídica da FA7**, v. 18, n. 1, p. 29–54, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uni7.edu.br/index.php/revistajuridica/article/view/1127>. Acesso em: 01 mai. 2023.
- BRANDÃO, R. d. L.; FREITAS, L. C. B. **Geodiversidade do estado do Ceará**. CPRM, 2014. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16726>. Acesso em: 09 abr. 2023.
- BRASIL MINERAL. **Vendas externas caem 4% em 2022**. 2023. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/vendas-externas-caem-4-em-2022>. Acesso em: 28 set. 2023.
- CARVALHO, L. M. d.; RAMOS, M. A. B. **Geodiversidade do estado da Bahia**. CPRM, 2010. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16625>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- CENTROROCHAS. **Setor de rochas bate recorde histórico das exportações no 1º ano da parceria Centrorochas e ApexBrasil**. 2022. Disponível em: <https://centrorochas.org.br/eventos/noticias/>. Acesso em: 13 out. 2023.
- CHIODI, C. Balanço das exportações e importações brasileiras de rochas ornamentais em 2019. **Brazilian Association of the Ornamental Stone Industry (ABIROCHAS): Belo Horizonte, Brazil**, 2020. Disponível em: <https://abirochas.com.br/balancos/>. Acesso em: 03 mai. 2023.

CHIODI, C. Balanço das exportações e importações brasileiras de rochas ornamentais em 2020. **Brazilian Association of the Ornamental Stone Industry (ABIROCHAS): Belo Horizonte, Brazil**, 2021. Disponível em: <https://abirochas.com.br/balancos/>. Acesso em: 03 mai. 2023.

CHIODI, C. Balanço das exportações e importações brasileiras de materiais rochosos naturais e artificiais de ornamentação e revestimento em 2021. **Brazilian Association of the Ornamental Stone Industry (ABIROCHAS): Vitoria, Brazil**, 2022. Disponível em: <https://abirochas.com.br/balancos/>. Acesso em: 03 mai. 2023.

CHIODI FILHO, C. O setor brasileiro de rochas ornamentais. **Brasília: ABIROCHAS**, 2018.

CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D. K. **As Rochas Ornamentais e de Revestimento**. [S. l.]: Abirochas, 2019. ISBN 978 85 45530 03 9.

CHIODI FILHO, C.; RODRIGUES, E. d. P. Guia de aplicação de rochas em revestimentos. **São Paulo: Abirochas**, 2009. Disponível em: <https://abirochas.com.br/biblioteca/guia-de-aplicacao-de-rochas-em-revestimentos/>. Acesso em: 31 mar. 2023.

COMEX. **Comex Stat**. s.d. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 14 abr. 2023.

DEL LAMA, E. A. Patrimônio em pedra. 2021. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003036631>. Acesso em: 07 nov. 2023.

DIOGENES, D. H. V. Panorama econômico do setor de rochas ornamentais do estado do ceara. **Atena Editora**, 2023. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/panorama-economico-do-setor-de-rochas-ornamentais-do-estado-do-ceara-2>. Acesso em: 15 set. 2023.

FEDERAL, S. Código de mineração e legislação correlata. **Brasília.**, 2011.

FERRARI, C. O uso das rochas ornamentais em projetos urbanos e arquitetônicos. In: . CETEM/MCTI, 2002. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1279>. Acesso em: 12 jun. 2023.

FILHO, C. C.; CHIODI, D. K. O setor de rochas ornamentais no brasil. In: . CETEM/MCTI, 2014. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1739>. Acesso em: 24 mar. 2023.

GÓES, G. S.; CARDOSO, D. M.; SENA, J. A.; REYMÃO, A. E. N.; BEGOT, L. H.; RODRIGUES, C. d. P. Macroeconomia ambiental e pandemia: impactos da covid-19 no setor mineral. **Carta Conjunt.(Inst. Pesqui. Econ. Apl.)**, p. 1–13, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1150256>. Acesso em: 15 set. 2023.

IBGE. **Cidades e Estados**. s.d. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/>. Acesso em: 04 abr. 2023.

IBRAM. **Desempenho da mineração tem queda em 2022, mas setor cria mais empregos e aumentará investimentos para US\$ 50 bi até 2027**. 2023. Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/>. Acesso em: 13 out. 2023.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DO ESPIRITO SANTO (IDEIES). **A indústria de rochas ornamentais no Espírito Santo**. Espírito Santo, 2019. Disponível em: <https://portaldaindustria-es.com.br/>. Acesso em: 23 set. 2023.

IZA, E. R. H. d. F.; MAGALHÃES, A. C. F.; ALMEIDA, R. N. Atlas de rochas ornamentais do estado da bahia. CPRM, 2022. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22694>. Acesso em: 30 nov. 2023.

JAZIDA. **Editais de Disponibilidade de Áreas ANM – dúvidas frequentes**. 2023. Disponível em: <https://blog.jazida.com/editais-de-disponibilidade-de-areas-anm-duvidas-frequentes/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

JESUS, S. d. O. Análise do comércio internacional de rochas ornamentais na bahia no período de 1997 a 2019. Faculdade de Economia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/31833>. Acesso em: 14 mai. 2023.

LAURIANO, R. A. Estudo dos aspectos da lavra de mármore em cava (fossa) de rocha ornamentais. Cachoeiro de Itapemirim, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/958>. Acesso em: 11 jun. 2023.

LEAL, N. S.; GUIMARÃES, P. R. B.; ALMEIDA, P. H. de; GOUVEIA, L. N. d. A.; MAGALHÃES, A. C. F.; CARVALHO, W. P.; SANTOS, R. V. B. dos; MAIA, T. V. **Desempenho da Mineração Baiana 2020. Informativo Anual da Mineração Baiana Ano 8**. 2020. Disponível em: <http://www.sde.ba.gov.br/>. Acesso em: 19 nov. 2023.

MACHADO, M. F.; SILVA, S. F. d. **Geodiversidade do estado de Minas Gerais**. CPRM, 2010. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16735>. Acesso em: 04 abr. 2023.

MAIOR, G. R. d. S. **Panorama da Mineração de Rochas Ornamentais no Estado do Espírito Santo com ênfase na Lavra por bancadas ultra-altas**. Dissertação (Mestrado) — UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10187>. Acesso em: 29 mar. 2023.

MINAS GERAIS. Diagnóstico do setor mineral de minas gerais. **Documento base para formulação do Plano Estadual da Mineração. Belo Horizonte: SEMAD**, 2020.

NASCIMENTO, J. A. S. d.; BASTOS, M. M. T.; CASTRO, F. F. d.; GÓES, G. S.; BEGOT, L. H.; CARDOSO, D. M.; RODRIGUES, C. d. P.; PEGO, P. d. S.; REYMÃO, A. E. N.; SUSSUARANA, A. H. R. d. A. O setor mineral brasileiro antes e durante a pandemia de covid-19: um retrato entre 2018 e 2020. CETEM/MCTI, 2021. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/2481>. Acesso em: 19 jun. 2023.

NOVO, T. A.; NOCE, C. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; BATISTA, G. A. P. Rochas granulíticas da suíte caparaó na região do pico da bandeira: embasamento oriental do orógeno arauaí. **Geonomos**, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11762>. Acesso em: 07 mai. 2023.

POUCHAIN, A. d. C. A natureza jurídica da concessão de lavra mineral no brasil. 2011. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/3552>. Acesso em: 28 abr. 2023.

RODRIGUES, A. S.; BARROS, M. L. d. S. C.; FRANCO, R.; OLIVEIRA, F. M. da C.; VASCONCELOS, S. L. D. *et al.* Caracterização tecnológica de rocha pegmatítica visando sua utilização como rocha ornamental. **Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração**, ABM-Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração, v. 15, n. 4, p. 434–440, 2018. Disponível em: <https://tecnologiammm.com.br/journal/tmm/article/doi/10.4322/2176-1523.20181619>. Acesso em: 03 abr. 2023.

ROSA, M. L. C. d. C. Análise gravimétrica e magnetométrica da região sul da província costeira do rio grande do sul, setor sudoeste da bacia de pelotas. 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/15952>. Acesso em: 07 mai. 2023.

SANTOS, F. W. P. d. Análise das principais rochas ornamentais produzidas no estado do ceará de acordo com o potencial de mercado e características geológicas. 2022. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/69896>. Acesso em: 03 abr. 2023.

SENADO FEDERAL. **Lei nº 13.975 de 07/01/2020**. 2020. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/31901623>. Acesso em: 28 set. 2023.

SIGMINE. **Processos minerários ativos**. s.d. Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal/home/>. Acesso em: 01 set. 2023.

SILVA, R. E. C. d. Aspectos legais das rochas ornamentais. In: . CETEM/MCTI, 2014. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1734>. Acesso em: 28 abr. 2023.

SILVA, S.; MACHADO, M. Geodiversidade do estado do espírito santo. programa geologia do brasil, levantamento da geodiversidade. **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais–CPRM/Serviço Geológico do Brasil, Belo Horizonte. 120p**, 2014. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/15426?mode=full>. Acesso em: 02 abr. 2023.

SILVEIRA, L. d.; CAMARGO, J. L.; DORIGO, W.; ARTUR, A. C. Importância da velocidade de corte na otimização da etapa de polimento de rochas ornamentais. **HOLOS**, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, v. 3, p. 220–226, 2014. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1753>. Acesso em: 11 abr. 2023.

SINDIROCHAS. **CE, ES E MG: Os três maiores exportadores de rochas do país firmam parceria para fortalecer o setor**. 2019. Disponível em: <https://www.sindirochas.com/noticias/>. Acesso em: 17 set. 2023.

SINDIROCHAS. **Setor de rochas ornamentais brasileiro mantém estabilidade em ano marcado pela crise sanitária mundial**. 2021. Disponível em: <https://www.sindirochas.com/noticias/>. Acesso em: 25 mar. 2024.

SIQUEIRA, J. **Setor de rochas ornamentais mantém o otimismo para 2021. Diário do Comércio**. 2021. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/economia/>. Acesso em: 11 out. 2023.

STONE. **It's Natural – Brazilian Natural Stone**. 2022. Disponível em: <https://braziliannaturalstone.com/>. Acesso em: 16 out. 2023.

TUPINAMBÁ, M.; HEILBRON, M.; DUARTE, B. P.; NOGUEIRA, J. R.; VALLADARES, C.; ALMEIDA, J.; SILVA, L. G. do E.; MEDEIROS, S. R. de; ALMEIDA, C. G. de; MIRANDA, A. *et al.* Geologia da faixa ribeira setentrional: estado da arte e conexões com a faixa araguaí. **Geonomos**, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11633>. Acesso em: 15 abr. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO (UFES). **Geologia Regional e Recursos Minerais**. Espírito Santo, 2020. Disponível em: <https://geologia.ufes.br/e-book>. Acesso em: 24 set. 2023.

VIDAL, F. W. H.; AZEVEDO, H. C. A. d.; CASTRO, N. F. *et al.* **Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento**. CETEM/MCTI, 2013. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1960>. Acesso em: 31 mar. 2023.

VIEIRA, V. S.; MENEZES, R. G. de. Geologia e recursos minerais do estado do espírito santo. 2015. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/15564.1>. Acesso em: 04 abr. 2023.