

PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

ROCHAS ORNAMENTAIS DO ESTADO DO CEARÁ: INFORME DE POTENCIALIDADES



INFORME DE RECURSOS MINERAIS

Série Rochas e Minerais Industriais, nº 40

Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil

Fortaleza- 2023

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – SGB

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Recursos Minerais

Maisa Bastos Abram

Chefe da Divisão de Geologia Econômica

Guilherme Ferreira da Silva

Chefe da Divisão de Geoquímica

Daliane Bandeira Eberhardt

Chefe da Divisão de Minerais Industriais

Michel Marques Godoy

Chefe do Departamento de Geologia

Marcelo Esteves Almeida

Chefe da Divisão de Sensoriamento Remoto e Geofísica

Iago Sousa Lima Costa

Chefe da Divisão de Geologia Básica

Patrick Araújo dos Santos

Chefe do Departamento de Informações Institucionais

Edgar Shinzato

Chefe da Divisão de Geoprocessamento

Hiran Silva Dias

Chefe da Divisão de Cartografia

Fábio Silva da Costa

Chefe da Divisão de Documentação Técnica

Roberta Pereira da Silva de Paula

Chefe do Departamento de Relações Institucionais e Divulgação

Patrícia Düringer Jacques

Chefe do Núcleo de Comunicação

Heber Vieira de Oliveira

Chefe da Divisão de Editoração Geral

Hemilton Moraes Cunha

RESIDÊNCIA DE FORTALEZA

Chefe da Residência

Maria da Guia Lima

Assistente de Produção de Geologia e Recursos Minerais

Tércyo Rinaldo Gonçalves Pinéo

Responsável Técnico do Projeto

Iramaia Furtado Braga

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – SGB
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
I PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL I

AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL

ROCHAS ORNAMENTAIS DO ESTADO DO CEARÁ: INFORME DE POTENCIALIDADES

ORGANIZADORES

Iramaia Furtado Braga
Alex França Lima

INFORME DE RECURSOS MINERAIS
Série Rochas e Minerais Industriais, nº 40



Fortaleza
2023

REALIZAÇÃO

Residência de Fortaleza

ORGANIZAÇÃO

Iramaia Furtado Braga
Alex França Lima

TEXTO EXPLICATIVO

1. Introdução

Iramaia Furtado Braga
Alex França Lima

2. 2. Índice de Atratividade Econômico-Geológico (IAEG)

Alex França Lima

3. Síntese da Geologia do Estado do Ceará

Iramaia Furtado Braga

4. Aspectos Históricos e Conceituações das Rochas Ornamentais

Maria Dulcinea Madureira Rolim Bessa
Iramaia Furtado Braga

5. Materiais Lavrados no Estado do Ceará

Iramaia Furtado Braga

6. Potencial do Estado do Ceará para Rochas Ornamentais

Iramaia Furtado Braga

7. Análise de Mercado e a Cadeia Produtiva das Rochas Ornamentais no Estado do Ceará

Frederico Ricardo Ferreira Rodrigues de Oliveira e Sousa

8. Aspectos Legais e Ambientais para a Exploração de Rochas Ornamentais

Michel Marques Godoy
Alex França Lima

9. Conclusões e Recomendações

Iramaia Furtado Braga
Alex França Lima
Frederico Ricardo Ferreira Rodrigues de Oliveira e Sousa

Referências

Alex França Lima
Iramaia Furtado Braga
Frederico Ricardo Ferreira Rodrigues de Oliveira e Sousa
Michel Marques Godoy

Anexo

Apêndice

MAPA DE POTENCIALIDADES

(<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24082>)

Alex França Lima
Iramaia Furtado Braga

APOIO TÉCNICO

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS

Iramaia Furtado Braga
Alex França Lima
Maria Dulcinea Madureira Rolim Bessa
Frederico Ricardo Ferreira Rodrigues de Oliveira e Sousa

ANÁLISES PETROGRÁFICAS

Iaponira Paiva Gomes

CARTOGRAFIA DIGITAL E GEOPROCESSAMENTO

Alex França Lima
Frederico Ricardo Ferreira Rodrigues de Oliveira e Sousa
Guilherme Marques Souza
Antônio Celso Rodrigues de Melo
Janolfta Leda Rocha Holanda

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (ASSCOM)

Luiz Fernando do Valle Silvestre

Miolo (DIEDIG)

Andréia Amado Continentino
Agmar Alves Lopes

Diagramação (REFO)

Iris Pereira Gomes
Maria Dulcinea Madureira Rolim Bessa

NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Francisca Giovania Freire Barros do Nascimento

REVISÃO FINAL

Edney Smith de Moraes Palheta
Michel Marques Godoy (DIMINI)

FOTOS DA CAPA

Da esquerda para a direita:

1. Pedreira em granito (IB23) (Branco Ceará e Branco Cotton), Santa Quitéria/CE;
2. Lavra em quartzito (MD 01) (Taj Mahal), Uruoca/CE;
3. Frente de lavra em quartzito (AF117) (Matira), Campanário/CE;
4. Bloco de arenito (MD10) (Elegante Brown), Cariré/CE.

Fonte: arquivo de campo do projeto.

Serviço Geológico do Brasil – SGB

www.sgb.gov.br
seus@sgb.gov.br

R672

Rochas ornamentais do estado do Ceará: informe de potencialidades/Organizadores Iramaia Furtado Braga, Alex França Lima. – Fortaleza: Serviço Geológico do Brasil - SGB, 2023.

1 recurso eletrônico: PDF; il. – (Informe de recursos minerais. Série rochas e minerais industriais; 40)

Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil.
ISBN 978-65-5664-442-4

1. Geologia econômica – Ceará. 2. Minerais industriais. 3. Rochas ornamentais. I. Braga, Iramaia Furtado, org. II. Lima, Alex França, org. III. Série.

CDD 553.09813

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Giovânia Freire CRB-3/911

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – SGB

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

O Ministério de Minas e Energia, por intermédio do Serviço Geológico do Brasil (SGB), tem a grata satisfação de disponibilizar à comunidade técnico-científica, pesquisadores e ao setor mineral, em particular aqueles ligados ao segmento de rochas ornamentais, o presente produto denominado **Rochas Ornamentais do Estado do Ceará: Informe de Potencialidades**. Este produto está vinculado ao Programa “Geologia, Mineração e Transformação Mineral” e da Ação “Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil”. Desta forma, o SGB - CPRM produz e gerencia acervos expressivos de dados e informações geológicas em todo território nacional, o que possibilita a realização de projetos de avaliação de potencial mineral, que disponibilizam o estado da arte do conhecimento geológico e dos recursos minerais em escala regional. Este produto foi executado pela equipe da Gerência de Geologia e Recursos Minerais, Residência de Fortaleza e coordenado pela Divisão de Minerais Industriais (DIMINI) do Departamento de Recursos Minerais (DEREM). Este documento espelha os elementos e resultados referentes aos estudos das tipologias de rochas ornamentais, oriundas do Estado do Ceará, bem como das áreas favoráveis à ocorrência das mesmas. Contém, portanto, o texto explicativo do mapa de potencialidades em rochas ornamentais, elaborado na escala 1:500.000. O mapa foi estruturado em ambiente de Sistema de Informações Geográficas-SIG e teve como base geológica o Mapa Geológico do Estado do Ceará, sendo que todos os produtos estão disponíveis para **download** no site corporativo do Serviço Geológico do Brasil – SGB, o GeoSGB (<http://geosgb.cprm.gov.br>). Com mais este lançamento, o Serviço Geológico do Brasil (SGB) dá continuidade à política governamental que incentiva o desenvolvimento de trabalhos em todas as regiões geográficas do país, cujo objetivo é o de proporcionar o incremento do conhecimento geológico e atrair investimentos para o setor mineral, contribuindo dessa forma para o crescimento nacional, seja fomentando a mineração e apoiando a tomada de decisão dos investidores privados, seja subsidiando a formulação de políticas públicas.

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretor-Presidente

Francisco Valdir Silveira

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

RESUMO

Este informe de recurso mineral apresenta informações sobre os principais litotipos utilizados na produção de rochas ornamentais no estado do Ceará, e indica, em diferentes níveis de atratividade, as unidades geológicas potenciais à exploração desse bem mineral. A execução das atividades foi subdividida em aquisição de dados de campo, análises laboratoriais; elaboração do mapa de potencialidades e o texto explicativo. O mapa de potencialidades para rochas ornamentais tem como finalidade mensurar o potencial geológico estadual fundamentado a partir do Índice de Atratividade Econômico-Geológica (IAEG). O índice permitiu a análise quantitativa de fatores físicos relacionados à estética das rochas, às condições técnicas de lavra, aos aspectos mercadológicos condicionados aos custos de produção e aos indicadores de aceitação no mercado interno/externo. O estado do Ceará possui mais de uma dezena de litotipos potenciais nobres, com atratividade comercial muito alta, que apresentam pontuações de IAEG no intervalo 81 a 102, como os quartzitos designados como Taj Mahal, Matira, Perla Chiara; os granitos brancos (Ceará, Cotton e Alfa) e os granitos multicoloridos (Verde Amazonas e Red Dragon); e outras rochas também valorizadas, como as vulcânicas tipo Roma Imperiale e Mapa Mundi; os arenitos denominados de Exuberante e Breccia, além da amplamente conhecida Pedra Cariri.

ABSTRACT

This mineral report presents information on the main lithotypes used in the production of dimension rocks at Ceará state, and indicates the different levels of attractiveness potential geological units for the exploitation of this mineral resources. The execution of activities was subdivided into acquisition of field data, laboratory analyses, elaboration of the potentiality map and the technical report. The potentiality map for dimension rocks aims to measure the state's geological potential based on the Economic-Geological Attractiveness Index (EGAI). The index allowed the quantitative analysis of physical factors related to the aesthetics of the rocks, technical mining conditions, marketing aspects and acceptance indicators in the national/international market. The state of Ceará has more than a dozen potential noble lithotypes, with very high commercial attractiveness, that present EGAÍ score in the range 81 to 102, such as, the quartzite's designated as Taj Mahal, Matira, Perla Chiara; white granites (Ceará, Cotton and Alfa) and multicolored granites (Verde Amazonas and Red Dragon); and other highly valued rocks, such as the volcanic ones such as Roma Imperiale and Mapa Mundi; the so-called Exuberant and Breccia sandstones, besides the widely known Pedra Cariri.

ZUSAMMENFASSUNG

Dieser mineralienbericht enthält informationen zu den wichtigsten lithotypen, die bei der herstellung von ziergesteinen im bundesstaat Ceará verwendet werden, und zeigt in verschiedenen attraktivitätsstufen die potenziellen geologischen einheiten für die ausbeutung dieses mineralguts auf. Die durchführung der tätigkeiten gliederte sich in die felddatenerhebung, laboranalysen, erstellung der potenzialkarte und den erläuterungstext. Ziel der potenzialkarte für ziergesteine ist die messung des geologischen potenzials des landes auf basis des Geological Economic Attractionness Index (GEAI). Dies ermöglichte eine quantitative analyse physikalischer faktoren im zusammenhang mit der ästhetik der gesteine, den technischen abbaubedingungen, marketingaspekten in abhängigkeit von den produktionskosten und akzeptanzindikatoren auf dem internen/ externen markt. Im bundesstaat Ceará gibt es mehr als ein dutzend potenziell edle lithotypen mit sehr hoher kommerzieller attraktivität, die GEAI werte im bereich von 81 bis 102 aufweisen, wie zum beispiel die quartzite mit der bezeichnung Taj Mahal, Matira, Perla Chiara bezeichneten quartzite; die weißen granite (Ceará, Cotton und Alfa) und mehrfarbige granite (Verde Amazonas und Red Dragon); und andere hochgeschätzte gesteine, wie etwa vulkanische gesteine Roma Imperiale und Mapa Mundi; die sogenannten Exuberant und Breccia sandsteine, zusätzlich zum bereits bekannten Pedra Cariri.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. ÍNDICE DE ATRATIVIDADE ECONÔMICO-GEOLÓGICO (IAEG).....	10
2.1. CONCEITUAÇÃO E APLICAÇÃO.....	10
2.2. MAPA DE POTENCIALIDADES PARA ROCHAS ORNAMENTAIS	10
3. SÍNTESE DA GEOLOGIA DO ESTADO DO CEARÁ	14
3.1. INTRODUÇÃO.....	14
3.1.1. Domínio Médio Coreaú (Subprovíncia Setentrional).....	14
3.1.2. Domínio Ceará Central (Subprovíncia Setentrional).....	15
3.1.3. Domínio Jaguaribeano (Subprovíncia Setentrional)	16
3.1.4. Domínio Rio Piranhas-Seridó (Subprovíncia Setentrional)	18
3.1.5. Subprovíncia Transversal.....	18
4. ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAÇÕES DAS ROCHAS ORNAMENTAIS	19
4.1. GENERALIDADES.....	19
4.2. CONCEITUAÇÕES COMERCIAIS DE ROCHAS ORNAMENTAIS.....	19
5. MATERIAIS LAVRADOS NO ESTADO DO CEARÁ	22
6. POTENCIAL DO CEARÁ PARA ROCHAS ORNAMENTAIS	37
6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	37
6.2. CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES POTENCIAIS	37
6.2.1. Domínio Médio Coreaú (DMC)	37
6.2.1.1. Quartzitos.....	39
6.2.1.2. Conglomerados	42
6.2.1.3. Arenitos	43
6.2.1.4. Basaltos	43
6.2.1.5. Andesitos.....	46
6.2.1.6. Granitos.....	46
6.2.1.7. Rochas Movimentadas.....	47
6.2.1.8. Mármore.....	47
6.2.2. Domínio Ceará Central (DCC)	47
6.2.2.1. Rochas Alcalinas	50
6.2.2.2. Granitos.....	50
6.2.2.3. Rochas Movimentadas	54
6.2.2.4. Mármore e Quartzitos	55
6.2.2.5. Arenitos e Conglomerados.....	57
6.2.2.6. Granitos e Rochas Movimentadas	57
6.2.3. Domínio Jaguaribeano (DJG)	59
6.2.3.1. Quartzitos.....	59
6.2.3.2. Mármore e Calcários	61
6.2.3.3. Granitos.....	61
6.2.3.4. Rochas Movimentadas	61
6.2.4. Domínio Zona Transversal (DZT).....	64

6.2.4.1. Calcários	64
7. ANÁLISE DE MERCADO E A CADEIA PRODUTIVA DAS ROCHAS ORNAMENTAIS NO ESTADO DO CEARÁ	67
7.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	67
7.2. PRODUÇÃO MUNDIAL E MERCADO INTERNACIONAL	67
7.3. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ROCHAS ORNAMENTAIS	67
7.3.1. Aspectos Estruturais do Setor de Rochas Ornamentais	70
7.4. CADEIA PRODUTIVA DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO CEARÁ	73
7.5. DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ	75
7.5.1. Distribuição de Recursos advindos das Rochas Ornamentais à Sociedade	77
8. ASPECTOS LEGAIS E AMBIENTAIS PARA EXPLOTAÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS	80
8.1. LEGISLAÇÃO MINERAL.....	80
8.1.1. Regimes de Aproveitamento	80
8.2. DIREITOS MINERÁRIOS	80
8.3. RECURSOS E RESERVAS MINERAIS	81
8.4. MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE	82
8.4.1. Conceitos	82
8.4.2. Metodologia da Matriz de Identificação de Impactos	83
8.4.3. Impactos Decorrentes da Mineração	83
8.4.3.1. Decapeamento e Abertura de Acessos	83
8.4.3.2. Escavação Mecanizada e/ou Desmonte Mecânico com ou sem Utilização de Explosivos.....	86
8.4.3.3. Estocagem de Blocos e Deposição de Estéreis, Rejeitos e/ou Descartes	86
8.4.3.4. Britagem	87
8.4.3.5. Expedição e Transporte de Carga	87
8.4.4. Recuperação de Áreas Degradadas.....	88
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	90
REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICE A	97
ANEXO 01	99
ANEXO 02	110
ANEXO 03	144

1. INTRODUÇÃO

Este é um projeto do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) com coordenação nacional do Departamento de Recursos Minerais (DEREM) e da Divisão de Minerais e Rochas Industriais (DIMINI) e executado pela Residência de Fortaleza (REFO), no período de 2019 a 2023.

O documento é uma análise do potencial geológico do Ceará, direcionado ao público do setor de rochas ornamentais. O tema tem grande relevância, visto que o Brasil é o quarto maior produtor mundial e o estado do Ceará, atualmente, detém a terceira posição nacional.

A metodologia utilizada para elaboração do mapa de potencialidades para rochas ornamentais foi a aplicação do Índice de Atratividade Econômico-Geológico (IAEG), que teve como dados físicos a base de 307 afloramentos de litotipos variados, dos quais 143 foram definidos como potenciais, que resultaram em 43 unidades potenciais. Na descrição das unidades, a nomenclatura científica foi vinculada a termos comerciais, mais acessíveis ao público do setor de ornamental.

Considerando-se a área estadual e a variedade de unidades geológicas cartografadas, avalia-se que a amostragem realizada, mesmo sendo reduzida, foi suficiente para compor um mapa de contexto regional que permite a visão do potencial geológico estadual. Maiores detalhes de cada litotipo potencial poderiam ser obtidos com o adensamento de informações, o que implicaria na continuidade de um estudo aos moldes do presente informe.

Cabe ressaltar que o Mapa de Potencialidade é uma forma cartográfica de avaliar o potencial geológico com base em dados físicos, mas sujeitos a demandas mercadológicas por um padrão estético, quesito modificável de acordo com a demanda, ou seja, é um fator flutuante. As visitas ocorridas nas lavras (ativas e inativas), aos afloramentos potenciais, juntamente com pesquisas de aceitação de mercado, contribuiu para consolidação do entendimento sobre a dinâmica de materiais que estão disponíveis, e, no momento, não são demandados, mas, mesmo assim, constituem reservas disponíveis.

2. ÍNDICE DE ATRATIVIDADE ECONÔMICO-GEOLÓGICO (IAEG)

2.1. CONCEITUAÇÃO E APLICAÇÃO

O IAEG foi aplicado neste trabalho para sistematizar a avaliação de unidades geológicas, como potenciais para exploração de rochas ornamentais, posicionando-as em um ranqueamento. Seguiu-se o modelo sugerido por Paiva e Barbosa (2000), adaptado por Mendes, Lima e Marques (2014), propondo que os afloramentos tenham seu potencial ornamental avaliado por meio de uma análise quantitativa de fatores físicos, relacionados à estética da rocha, às condições técnicas de lavra, aos aspectos mercadológicos pautados no custo de produção e aos indicadores de aceitação de mercado.

A pontuação do IAEG é condicionada a aspectos naturais das rochas, indicativos de variações dos fatores cor (FC), textura (FT), homogeneidade (FH), fraturamento (FF), modo de ocorrência (FM), estrutura (FE), dureza (FD), localização (FL), infraestrutura (FI) e o fator de nobreza (FN) que foi aplicado no sentido de oferta de produtos no mercado. As pontuações atribuídas às variações dos fatores constam na Tabela 2.1. De forma breve, os fatores serão descritos a seguir:

FC – apesar da subjetividade, é um fator relacionado ao interesse do mercado internacional, que valoriza matizes de azul, seguido pelo branco, tons de verdes, marrons até a cor cinza, a qual é atribuída a menor pontuação por ser mais comum;

FT – apresenta uma relação direta entre o tamanho e a forma dos grãos, priorizando a uniformidade, ou seja, rochas equigranulares alcançam maior pontuação;

FH – é baseado na abundância de feições indesejáveis na rocha (xenólitos, veios, massas de oxidação, massas pegmatoides, variação textural e de fácies), que atribuem ao material uma maior dificuldade de manuseio e adaptações estéticas no sentido arquitetônico. São conferidas pontuações maiores a materiais com baixa densidade dessas feições, ou seja, mais homogêneos;

FF – no âmbito do jazimento, relaciona-se ao adensamento das fraturas à taxa de produção do material. Quanto menor for a densidade de fraturamento, maior será a pontuação atribuída. Um material pouco fraturado proporciona a retirada de blocos no padrão de mercado e, por conseguinte, maior taxa de recuperação. O FF é um fator que interfere, mas não inviabiliza a extração. A depender do valor de mercado são utilizadas técnicas apropriadas de desmonte e de beneficiamento;

FM – estabelece que os modos de exposição dos afloramentos, juntamente com as condições favoráveis, influenciem a técnica de lavra a ser utilizada. Ocorrência de rochas em maciços e matacões juntos obtém maior pontuação, quando comparada à ocorrência em separado;

FE – pauta-se na presença de estruturas na rocha. Para materiais homogêneos o mercado tem menor interesse, portanto, uma menor pontuação. Por outro lado, se forem dobrados e/ou movimentados recebem uma pontuação maior. Esse conceito, assim como o de cor, está alinhado com as tendências mercadológicas;

FD – está relacionado ao custo de processo de beneficiamento. Quanto mais baixa for a dureza dos componentes minerais da rocha, menos tempo terá no beneficiamento do bloco (serragem), o que impacta no preço das chapas polidas. Por essa ótica, rochas ricas em carbonato (mármore), de dureza menor, obtém pontuação mais alta se comparadas às de dureza mais elevadas (quartzitos, por exemplo), que demandam maior tempo de beneficiamento e encarecem o produto final;

FL e FI – estão fortemente ligados às distâncias de escoamento do material ao polo consumidor e da infraestrutura básica disponível próxima ao jazimento (estrada, oferta de água e energia elétrica, cidades, mão de obra, etc.) Desta forma, quanto menor a distância de escoamento e de acesso às condições favoráveis de infraestrutura, maior a pontuação obtida;

FN – diz respeito ao posicionamento dos produtos nos mercados interno e externo, com maior pontuação à materiais destinados ao mercado externo.

2.2. MAPA DE POTENCIALIDADES PARA ROCHAS ORNAMENTAIS

Os pontos potenciais cadastrados no projeto foram avaliados pelo IAEG, o que permitiu a elaboração de um ranqueamento de todas as unidades potenciais e a confecção de um mapa de potencialidades para rochas ornamentais para o estado do Ceará (Figura 2.1).

A pontuação dos fatores IAEG foi a base para o agrupamento das unidades geológicas em intervalos de atratividade, o que permitiu a classificação de cada uma delas em níveis distintos, com variação de baixo a muito alto (Tabelas 2.2, 2.3).

Tabela 2.1 - Índice de Atratividade Econômico-Geológico (IAEG), especificando a pontuação atribuída a cada parâmetro (fator) e a representação do somatório dos 10 fatores. Fonte: Mendes; Lima; Marques (2014).

FATOR COR – FC CORES PREDOMINANTES		VALORES
Azul		20
Branca ou Creme		18
Verde ou Marrom		14
Amarela ou Preta		13
Rochas Movimentadas de cores Vermelha e Rosa		10
Vermelha		7
Rosa		6
Cinza		5
FATOR TEXTURA – FT TEXTURAS PREDOMINANTES		
Equigranular		8 a 10
Porfírica		7 a 8
Inequigranular		5 a 6
Lamelar		0 a 4
FATOR HOMOGENEIDADE – FH VEIOS, XENÓLITOS E MARCAS DE OXIDAÇÃO		
Alta		7 a 10
Média		4 a 6
Baixa		0 a 3
FATOR FRATURAMENTO – FF DENSIDADE DE FRATURAMENTO		
Densidade Baixa (extração de blocos por teares)		10
Densidade Média (extração de blocos por talhar blocos)		8
Densidade Alta		5
Muito Alta		4
Altíssima		0
FATOR MODO DE OCORRÊNCIA – FM MODO DE OCORRÊNCIA		
Maciço + Matacões		10
Maciço		6 a 8
Matacões Grandes (maiores que 3 m de diâmetro)		5
Matacões Menores (até 3 m de diâmetro)		4
FATOR ESTRUTURA – FE ESTRUTURAS DOMINANTES		
Dobradas ou Movimentadas		10
Orientada ou Foliada		5
Maciça		0
FATOR NOBREZA – FN POSICIONAMENTO NO MERCADO		
Mercado externo	Sob a forma de blocos, chapas e padronizados.	20
	Sob a forma de blocos.	18
Mercado interno, às vezes externo	Sob a forma de blocos, chapas e padronizados.	14 a 15
Mercado interno	Sob a forma de chapas e padronizados.	10 a 12
	Sob a forma de padronizados.	0 a 5
FATOR DUREZA – FD DUREZA RELATIVA		
Rica em Quartzo (dureza muito alta)		1 a 2
Rica em Plagioclásio (dureza alta)		3 a 4
Rica em Feldspato Potássico (dureza média alta)		5 a 6
Rica em Micáceos (dureza média)		7 a 8
Rica em Carbonatos (dureza baixa)		9 a 10
FATOR LOCALIZAÇÃO – FL RELACIONADO AO ESCOAMENTO		
Distância até 100 km		10
Distância maior que 100 km e menor que 500 km		5
Distância maior que 500 km		2
FATOR INFRAESTRUTURA – FI INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL		
Distância menor que 10 km e dispondo de toda infraestrutura		8
Distância maior do que 10 km e menor que 20 km		6
Distância maior do que 20 km		5
IAEG = FC+FT+FH+FF+FM+FE+FN+FD+FL+FI		

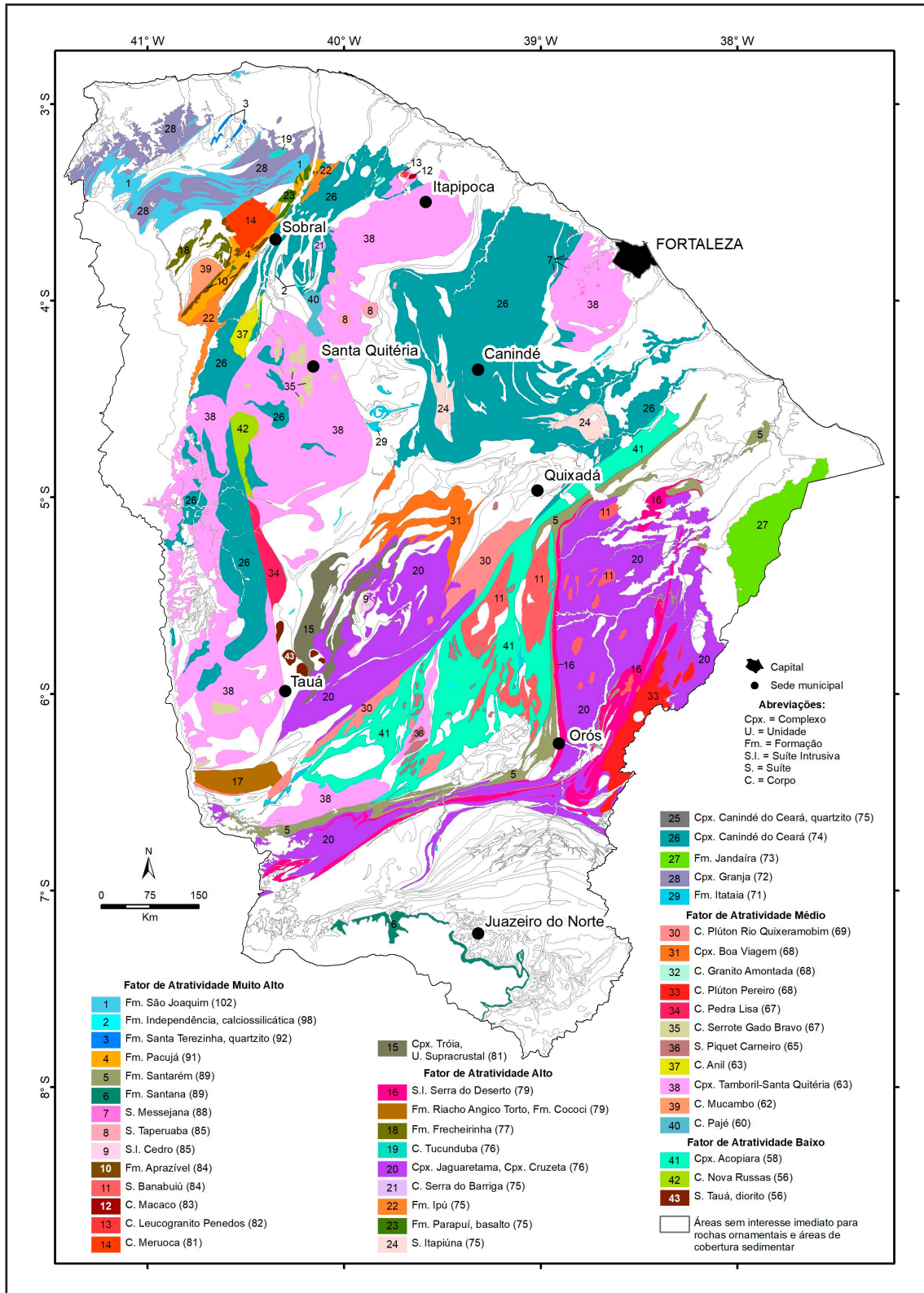


Figura 2.1 - Mapa simplificado para rochas ornamentais – Estado do Ceará. O valor do IAG, calculado para cada unidade litoestratigráfica, está em parênteses. Fonte: autoria do projeto.

Tabela 2.2 - Intervalos dos fatores de atratividade do IAEG. Fonte: Mendes; Lima; Marques (2014).

CLASSIFICAÇÃO	INTERVALO
Muito alto	80 ≤ IAEG ≤ 118
Alto	70 ≤ IAEG < 80
Médio	60 ≤ IAEG < 70
Baixo	40 ≤ IAEG < 60

Tabela 2.3 - Unidades litoestratigráficas potenciais do estado, ranqueadas de acordo com o IAEG e agrupadas conforme fatores de atratividade. Fonte: autoria do projeto.

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	CÁLCULO DO IAEG (SOMATÓRIO DOS 10 FATORES)	IAEG	ATRATIVIDADE	
Fm. São Joaquim	FC(18)+FT(8)+FH(9)+FF(10)+FM(10)+FE(10)+FN(20)+FD(2)+FL(5)+FI(10)	102	Muito alto	
Fm. Independência, claciossilicática	FC(16)+FT(8)+FH(7)+FF(8)+FM(6)+FE(10)+FN(18)+FD(10)+FL(5)+FI(10)	98		
Sm. Santa Terezinha, quartzito	FC(18)+FT(8)+FH(8)+FF(10)+FM(6)+FE(10)+FN(20)+FD(2)+FL(5)+FI(5)	92		
Fm. Pacujá	FC(16)+FT(4)+FH(8)+FF(8)+FM(7)+FE(10)+FN(15)+FD(8)+FL(5)+FI(10)	91		
Fm. Santarém	FC(18)+FT(8)+FH(8)+FF(5)+FM(8)+FE(10)+FN(20)+FD(2)+FL(5)+FI(5)	89		
Fm. Santana	FC(16)+FT(5)+FH(6)+FF(10)+FM(10)+FE(5)+FN(12)+FD(10)+FL(5)+FI(10)	89		
S. Messejana	FC(18)+FT(5)+FH(8)+FF(8)+FM(8)+FE(0)+FN(18)+FD(5)+FL(8)+FI(10)	88		
S. Taperuaba	FC(18)+FT(10)+FH(6)+FF(10)+FM(10)+FE(0)+FN(12)+FD(4)+FL(5)+FI(10)	85		
S.l. Cedro	FC(18)+FT(6)+FH(6)+FF(10)+FM(7)+FE(5)+FN(12)+FD(6)+FL(5)+FI(10)	85		
Fm. Aprazível	FC(16)+FT(4)+FH(8)+FF(8)+FM(10)+FE(0)+FN(15)+FD(8)+FL(5)+FI(10)	84		
S. Banabuiú	FC(18)+FT(10)+FH(9)+FF(10)+FM(6)+FE(0)+FN(12)+FD(4)+FL(5)+FI(10)	84		
C. Macaco	FC(16)+FT(10)+FH(5)+FF(5)+FM(10)+FE(5)+FN(12)+FD(4)+FL(8)+FI(8)	83		
C. Leucogranio Penedos	FC(18)+FT(6)+FH(6)+FF(10)+FM(10)+FE(0)+FN(12)+FD(4)+FL(8)+FI(8)	82		
C. Meruoca	FC(16)+FT(10)+FH(9)+FF(10)+FM(10)+FE(0)+FN(12)+FD(4)+FL(5)+FI(5)	81		
Cpx. Tróia, U. Supracrustal	FC(18)+FT(6)+FH(6)+FF(10)+FM(7)+FE(5)+FN(12)+FD(4)+FL(5)+FI(8)	81		
S.l. Serra do Deserto	FC(12)+FT(7)+FH(9)+FF(10)+FM(10)+FE(10)+FN(5)+FD(6)+FL(5)+FI(5)	79	Alto	
Fm. Riacho Angico Torto, Fm. Cococi	FC(16)+FT(4)+FH(5)+FF(8)+FM(10)+FE(0)+FN(15)+FD(8)+FL(5)+FI(8)	79		
Fm. Frecheirinha	FC(14)+FT(5)+FH(7)+FF(8)+FM(6)+FE(0)+FN(12)+FD(10)+FL(5)+FI(10)	77		
C. Tucunduba	FC(12)+FT(8)+FH(7)+FF(8)+FM(8)+FE(5)+FN(12)+FD(6)+FL(5)+FI(5)	76		
Cpx. Jaguaratama, Cpx. Cruzeta	FC(8)+FT(6)+FH(8)+FF(10)+FM(8)+FE(10)+FN(5)+FD(6)+FL(5)+FI(10)	76		
C. Serra do Barriga	FC(18)+FT(7)+FH(6)+FF(10)+FM(10)+FE(0)+FN(12)+FD(4)+FL(5)+FI(3)	75		
Fm. Ipú	FC(16)+FT(4)+FH(7)+FF(5)+FM(7)+FE(0)+FN(15)+FD(8)+FL(5)+FI(8)	75		
Fm. Parapuí, basalto	FC(14)+FT(5)+FH(9)+FF(10)+FM(7)+FE(0)+FN(12)+FD(5)+FL(5)+FI(8)	75		
S. Itapiúna	FC(8)+FT(6)+FH(7)+FF(10)+FM(10)+FE(5)+FN(5)+FD(6)+FL(8)+FI(10)	75		
Cpx. Canindé do Ceará, quartzito	FC(18)+FT(8)+FH(5)+FF(5)+FM(4)+FE(0)+FN(20)+FD(2)+FL(5)+FI(8)	75		
Cpx. Canindé do Ceará	FC(8)+FT(6)+FH(6)+FF(10)+FM(7)+FE(10)+FN(5)+FD(6)+FL(8)+FI(8)	74		
Fm. Jandaíra	FC(7)+FT(4)+FH(9)+FF(10)+FM(8)+FE(0)+FN(12)+FD(10)+FL(5)+FI(8)	73		
Cpx. Granja	FC(8)+FT(6)+FH(8)+FF(10)+FM(6)+FE(10)+FN(5)+FD(6)+FL(5)+FI(8)	72		
Fm. Itataia	FC(5)+FT(8)+FH(6)+FF(8)+FM(7)+FE(5)+FN(12)+FD(10)+FL(5)+FI(5)	71		
C. Plúton Rio Quixeramobim	FC(7)+FT(6)+FH(6)+FF(10)+FM(8)+FE(10)+FN(5)+FD(4)+FL(5)+FI(8)	69		Médio
Cpx. Boa Viagem	FC(8)+FT(6)+FH(5)+FF(8)+FM(7)+FE(5)+FN(12)+FD(4)+FL(5)+FI(8)	68		
C. Granito Amontada	FC(5)+FT(10)+FH(6)+FF(10)+FM(10)+FE(0)+FN(5)+FD(4)+FL(8)+FI(10)	68		
C. Plúton Pereiro	FC(7)+FT(10)+FH(4)+FF(8)+FM(10)+FE(5)+FN(5)+FD(6)+FL(5)+FI(8)	68		
C. Pedra Lisa	FC(5)+FT(7)+FH(6)+FF(10)+FM(10)+FE(5)+FN(5)+FD(4)+FL(5)+FI(10)	67		
C. Serrote Gado Bravo	FC(7)+FT(10)+FH(6)+FF(10)+FM(10)+FE(0)+FN(5)+FD(4)+FL(5)+FI(10)	67		
S. Piquet Carneiro	FC(8)+FT(8)+FH(9)+FF(10)+FM(8)+FE(0)+FN(5)+FD(4)+FL(5)+FI(8)	65		
C. Anil	FC(5)+FT(7)+FH(4)+FF(10)+FM(10)+FE(5)+FN(5)+FD(4)+FL(5)+FI(8)	63		
Cpx. Tamboril-Santa Quitéria	FC(7)+FT(6)+FH(6)+FF(10)+FM(10)+FE(5)+FN(5)+FD(4)+FL(5)+FI(5)	63		
C. Mucambo	FC(5)+FT(8)+FH(7)+FF(10)+FM(10)+FE(0)+FN(5)+FD(4)+FL(5)+FI(8)	62		
C. Pajé	FC(7)+FT(7)+FH(4)+FF(5)+FM(10)+FE(5)+FN(5)+FD(4)+FL(5)+FI(8)	60		
Cpx. Acopiara	FC(8)+FT(8)+FH(3)+FF(5)+FM(10)+FE(5)+FN(5)+FD(6)+FL(5)+FI(3)	58	Baixo	
C. Nova Russas	FC(16)+FT(8)+FH(7)+FF(8)+FM(6)+FE(10)+FN(18)+FD(10)+FL(5)+FI(10)	56		
S. Tauá, diorito	FC(18)+FT(8)+FH(8)+FF(10)+FM(6)+FE(10)+FN(20)+FD(2)+FL(5)+FI(5)	56		

Abreviações: Cpx.: Complexo, U.: Unidade, Fm.: Formação, S.l.: Suíte Intrusiva, S.: Suíte, C.: Corpo, FC: Fator cor, FT: Fator textura, FH: Fator homogeneidade, FF: Fator faturamento, FM: Fator modo de ocorrência, FE: Fator estrutura, FN: Fator nobreza, FD: Fator dureza, FL: Fator localização, FI: Fator infraestrutura.

3. SÍNTESE DA GEOLOGIA DO ESTADO DO CEARÁ

3.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma síntese geológica do Ceará, fundamentada em Cavalcante *et al.* (2003) e Pinéo *et al.* (2020). Devido à complexidade geológica do estado, e por não constituir foco deste trabalho, argumentações necessárias para aprofundamento do tema devem ser resgatadas em referências bibliográficas.

O Ceará faz parte da Província Borborema (Almeida *et al.*, 1981), entidade geotectônica de longa e complexa evolução geológica (Almeida *et al.*, 1981; Brito Neves *et al.*, 2000; Brito Neves, 2003; Santos *et al.*, 2010; Brito Neves *et al.*, 2014; Araújo *et al.*, 2013 *apud* Oliveira; Medeiros, 2018), para qual é admitida uma compartimentação em três subprovíncias: Setentrional, Zona Transversal e Meridional (Santos, 1999; Medeiros, 1999; Santos *et al.*, 2000 *apud* Oliveira; Medeiros, 2018). Nesse arranjo, o Ceará está quase totalmente inserido na Subprovíncia Setentrional, exceto a região sul, na divisa com os estados de Pernambuco e Paraíba, restrita porção inserida na Subprovíncia Transversal. A contextualização do estado em termos tectônicos é apresentada na Figura 3.1 (Medeiros *et al.*, 2017), sendo subdividido em domínios, descritos a seguir:

3.1.1. Domínio Médio Coreaú (Subprovíncia Setentrional)

O Domínio Médio Coreaú (DMC) corresponde à porção noroeste do estado. Está limitado, a oeste, pelas rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba e, a leste, pela Zona de Cisalhamento Sobral-Pedro II (Lineamento Transbrasileiro).

Exposições do embasamento são pertencentes ao Complexo Granja, de idade paleoproterozoica, composto por ortognaisses, gnaisses kinzigíticos, granulitos e migmatitos (Cavalcante *et al.*, 2003). Ocorrem, também, segmentos rochosos contendo granulitos, kinzigitos e migmatitos, retrabalhados no Neoproterozoico; e de quartzitos e anfibolitos/anfibólio gnaisses. A Unidade Saquinho (Paleoproterozoico) é formada por rochas de origens vulcânicas bimodais (Santos, 1999), contendo associadas formações ferríferas bandadas, rochas calciossilicáticas e vulcanoclásticas (Benedetti, 2012 *apud* Pinéo *et al.*, 2018).

As rochas supracrustais neoproterozoicas são representadas pelos grupos Martinópole e Ubajara (Santos,

1999). O Grupo Martinópole é formado por xistos diversos e quartzitos ferríferos (Formação Goiabeira); por quartzitos puros/micáceos com xistos e rochas calciossilicáticas (Formação São Joaquim); por xistos, filitos e formações ferríferas (Formação Covão); e por filitos diversos, quartzitos, metacarbonatos, cherts e rochas metavulcânicas ácidas/básicas (Formação Santa Terezinha).

O Grupo Ubajara é composto por metarenitos puros a conglomeráticos e por metassiltitos (Formação Trapiá); por ardósias vermelhas, metassiltitos com intercalações de metarenitos (Formação Caiçaras); por mármore impuros, eventualmente metamargas, metassiltitos e quartzitos (Formação Frecheirinha); além de metarenitos arcosianos, com intercalações de metapelitos, metagrauvacas e metaconglomerados (Formação Coreaú).

No contexto do DMC, o Neoproterozoico também é caracterizado por diversos corpos plutônicos, sin a tardibrasileiros, designados de Chaval, Sienito Brejinho, Tucunduba, Meruoca e Mucambo.

A sedimentação cambro-ordoviciana é representada pelas bacias Jaibaras e Sairí, com preenchimento alternado de materiais continentais e de rochas vulcânicas básicas a félsicas, ao longo das zonas de cisalhamento brasileiras, afetadas por grau metamórfico muito baixo (Brito Neves, 1999).

A Bacia Jaibaras é composta pelo Grupo Jaibaras, que contém conglomerados polimíticos (Formação Maspapê) sobrepostos por arenitos arcosianos, intercalados com siltitos e argilitos (Formação Pacujá), além de basalto intermediários, traquibasaltos, dioritos, rochas vulcanoclásticas e riolitos (Formação Parapuí), e sobrepostos por conglomerados polimíticos (Formação Aprazível). A Bacia Riacho Sairí é constituída, na base, por conglomerados polimíticos (Formação Barra do Sairí), sobrepostos por arenitos quartzosos, siltitos e argilitos (Formação Morada) e por ortoconglomerados polimíticos (Formação Fazenda Fortaleza).

A Bacia do Parnaíba (Oliveira; Mohriak, 2003) borda, quase por completo, a porção oeste do Ceará. De acordo com Vaz *et al.* (2007) *apud* Sacks *et al.* (2015), a sucessão de rochas sedimentares e magmáticas dessa bacia pode ser disposta em cinco supersequências: siluriana que corresponde litoestratigraficamente ao Grupo Serra Grande; mesodevoniana-eocarbonífera (Grupo Canindé); neocarbonífera-eotriássica (Grupo Balsas);

jurássica (Formação Pastos Bons); e cretácica (formações Codó, Corda, Grajaú e Itapecuru). Dessas, afloram no Ceará os grupos Serra Grande e Canindé. O primeiro é composto por arenitos, arenitos conglomeráticos, conglomerados e, secundariamente, siltitos, folhelhos e diamictitos (Formação Ipu); por folhelhos, arenitos com intercalações de siltitos (Formação Tianguá); e, no topo, por arenitos, conglomerados e, eventualmente, pelitos (Formação Jaicós). O Grupo Canindé aflora de forma restrita no estado (Góes; Feijó, 1994), sendo representado por siltitos, argilitos e arenitos (Formação Pimenteiras).

3.1.2. Domínio Ceará Central (Subprovincia Setentrional)

O Domínio Ceará Central (DCC) é limitado, a oeste, pela Zona de Cisalhamento Sobral-Pedro II. O limite leste é controverso, sendo amplamente empregada a Zona de Cisalhamento Senador Pompeu (Figura 3.2) como estrutura delimitadora entre os domínios Ceará Central e Jaguaribeano (Santos; BritoNeves, 1984; Cavalcante, 1999; Fetter, 1999; Cavalcante *et al.*, 2003, Pinéo *et al.*, 2020 entre outros).

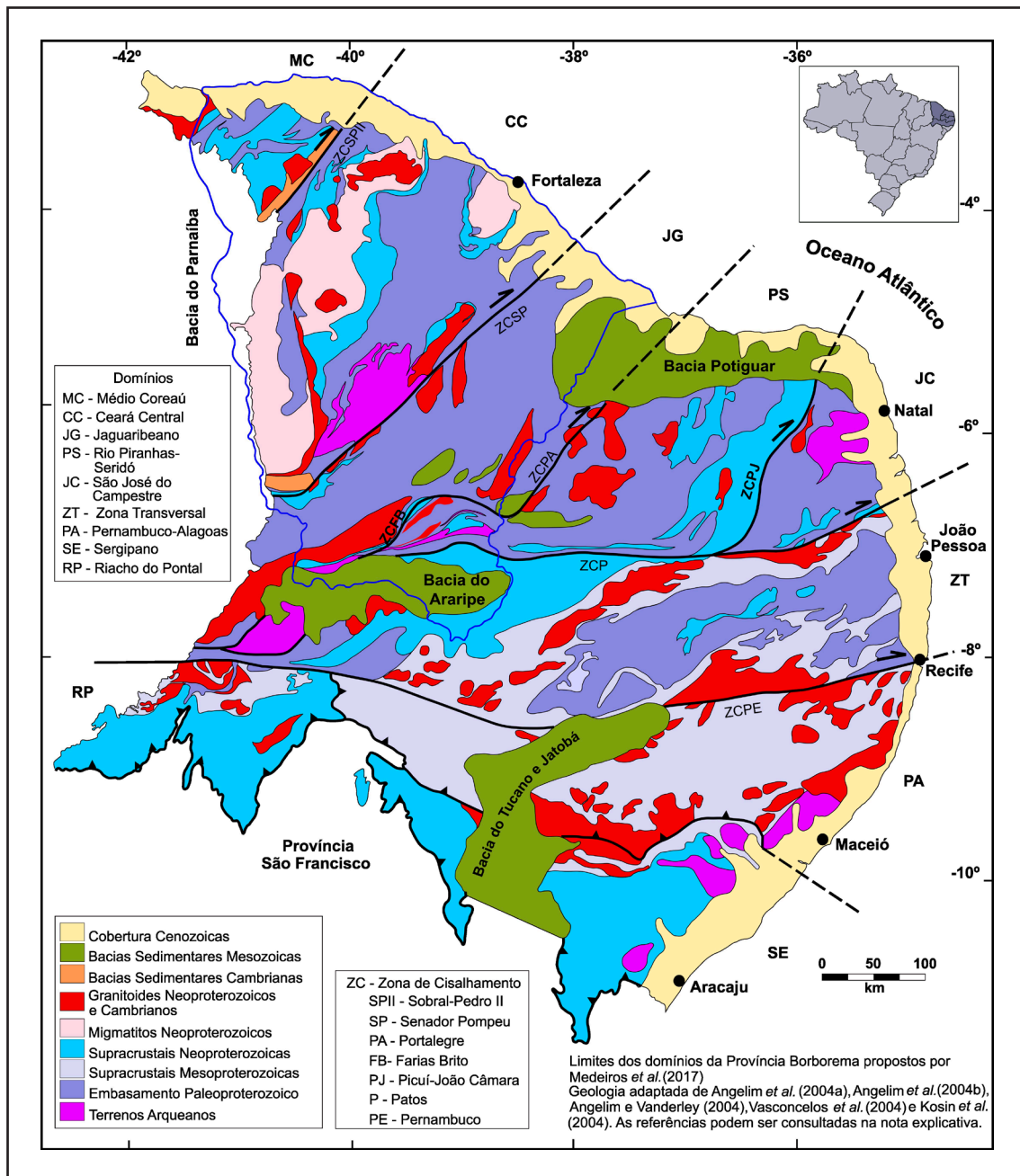


Figura 3.1 - Localização do estado do Ceará no contexto da compartimentação tectônica da Província Borborema.
 Fonte: modificado de Medeiros *et al.* (2017).

O embasamento arqueano/paleoproterozoico é representado pelo Maciço Mediano de Troia (Brito Neves, 1975). Rochas arqueanas são restritas à região de Pedra Branca e Mombaça, que compõem o Complexo Cruzeta, formado por ortognaisses migmatíticos, anfíbolitos, paragnaisses, rochas calciossilicáticas e formações ferríferas bandadas (Oliveira; Cavalcante, 1993; Costa *et al.*, 2015; Pinéo *et al.*, 2020).

O segmento crustal paleoproterozoico é constituído pelos complexos Troia e Algodões e pelo domínio de rochas ortoderivadas (Unidade Ortognaisse Cipó, Suíte Madalena, Complexo Boa Viagem, Unidade Ortognaisse Serra da Palha, Unidade Ortognaisse Bananeira, Suíte Itapinúna e Suíte Intrusiva Cedro) (Costa *et al.*, 2015; Martins, 2000; Costa; Palheta, 2017; Martins; Oliveira; Lafon, 2009; Arthaud, 2008; Oliveira; Cavalcante, 1993; Pinéo *et al.*, 2020).

Ao redor do Maciço de Troia, encontram-se rochas paleoproterozoicas, representadas pelo Complexo Canindé do Ceará, constituídas por gnaisses diversos, a maioria migmatizados, granulitos gnáissicos e metaenderbitos; e pelo Grupo Ceará, de idade neoproterozoica, formado por quartzitos e xistos (Formação Arneiroz); faixas com predomínio de xistos e paragnaisses (Formação Independência); além de predomínio de mármore e rochas calciossilicáticas (Formação Itataia) (Costa, 2018; Pinéo *et al.*, 2020).

Uma associação metavulcanossedimentar, de idade meso a neoproterozoico, denominada de Grupo Novo Oriente, ocorre no extremo oeste do Ceará (Araújo; Pinéo, 2015).

O DCC apresenta associações de rochas, predominantemente, graníticas-gnáissicas-migmatíticas, de idade neoproterozoica, representadas pelas unidades Morro dos Torrões (Araújo; Pinéo, 2015; Costa, 2011), Juatama (Almeida; Parente; Arthaud, 2008), Lagoa da Caiçara (Araújo, 2014), e Complexo Tamboril-Santa Quitéria (Campos *et al.*, 1976; Fetter, 1999).

Estão presentes no DCC várias suítes intrusivas neoproterozoicas a cambro-ordoviciana, constituídas por granitoides diversos e dioritos, de texturas e cores variadas. As de idade neoproterozoica são designadas de São João do Sabugi, Itaporanga, Tauá e Plutônicas Ediacaranas (corpos Macaco, Leucogranito Penedos, Suíte Piquet Carneiro, Granito Amontada, Serrote Gado Bravo e o Sienito Gurupá). Ocorre, ainda, granitoides de quimismo indeterminado agrupados sob a denominação de Granitoides Indiscriminados Brasileiros. As suítes cambro-ordoviciana (Paleozoico) são representadas pelas suítes intrusivas Meruoca (corpos Meruoca, Mucambo, Riacho Aroeiras, Serra do Barriga e Pajé); Pós-Orogênica (corpos Granitoide Tanques, Granito Alecrim e Granito Serra do Picote); e Taperuaba. Além dessas, o limite do Cambro-Ordoviciano tem registro de rochas

sedimentares associadas à Bacia do Cococi, situada na porção sudoeste do Ceará, formada por rochas siliciclásticas imaturas (Grupo Rio Jucá); em direção às bordas, as rochas estão brechadas e ocorrem conglomerados, que acompanham as escarpas de falhas (direção E-W) limitantes do gráben (Archanjo; Hollanda, 2017).

Dois eventos magmáticos são registrados no Fanerozoico no estado do Ceará. Durante o Mesozoico, ocorreu o magmatismo máfico associado à abertura do Oceano Atlântico Sul, representado pela Suíte Intrusiva Basalto Rio Ceará-Mirim (Pinéo *et al.*, 2020), composto por diques de diabásio e basalto de direção essencialmente NE-SW.

O outro magmatismo tem idade cenozoica, é representado por rochas alcalinofonolíticas, tefríticas e fonotefríticas, além de piroclásticas e inúmeros diques alcalinos que compõem a Suíte Magmática Messejana (Cavalcante *et al.*, 2003).

3.1.3. Domínio Jaguaribeano (Subprovíncia Setentrional)

É o domínio situado entre as zonas de cisalhamento Senador Pompeu e Farias Brito (Cavalcante *et al.*, 2003; Pinéo *et al.*, 2020). O embasamento paleoproterozoico do Domínio Jaguaribeano (DJG) é constituído pelos complexos riacianos Jaguaretama, Acopiara e São Gonçalo; e pelos grupos Serra de São José e Orós, e pela Suíte Intrusiva Serra do Deserto, de idade estateriana. De forma geral, os complexos são constituídos por rochas gnáissicas, com predomínio de paraderivadas nas unidades do Jaguaretama e do Acopiara, e ortoderivadas do São Gonçalo. Os grupos Orós e Serra de São José são compostos por conteúdo litológico semelhante, abrangendo xistos, quartzitos e mármore, além de metavulcânicas ácidas e básicas. A Suíte Serra do Deserto é formada por augengnaisses ortoderivados.

O Neoproterozoico é representado por associação de rochas de derivação ígnea plutônica, de composições granítica, granodiorítica, tonalítica e diorítica, por vezes deformadas; gnaissificadas (suítes São João do Sabugi, Catingueira, Itaporanga, Piquet Carneiro e granitoides indiscriminados) ou gnaisses-migmatitos (Complexo Tamboril Santa-Quitéria), além de paraderivadas do Grupo Ceará (formações Independência e Itatira), constituído por xistos, paragnaisses e mármore/rochas calciossilicáticas.

Várias bacias sedimentares mesozoicas ocorrem nesse domínio. São denominadas de bacias Rio do Peixe, Iguatu, Sitiá e Potiguar, formadas por rochas siliciclásticas diversas como arenitos, conglomerados, siltitos, folhelhos e margas, além de calcários. Em meio às rochas sedimentares da Bacia de Iguatu, encontram-se os sedimentos cenozoicos inconsolidados formados por argila, areia e cascalho agrupados na Formação Moura (Cruz, 1961).

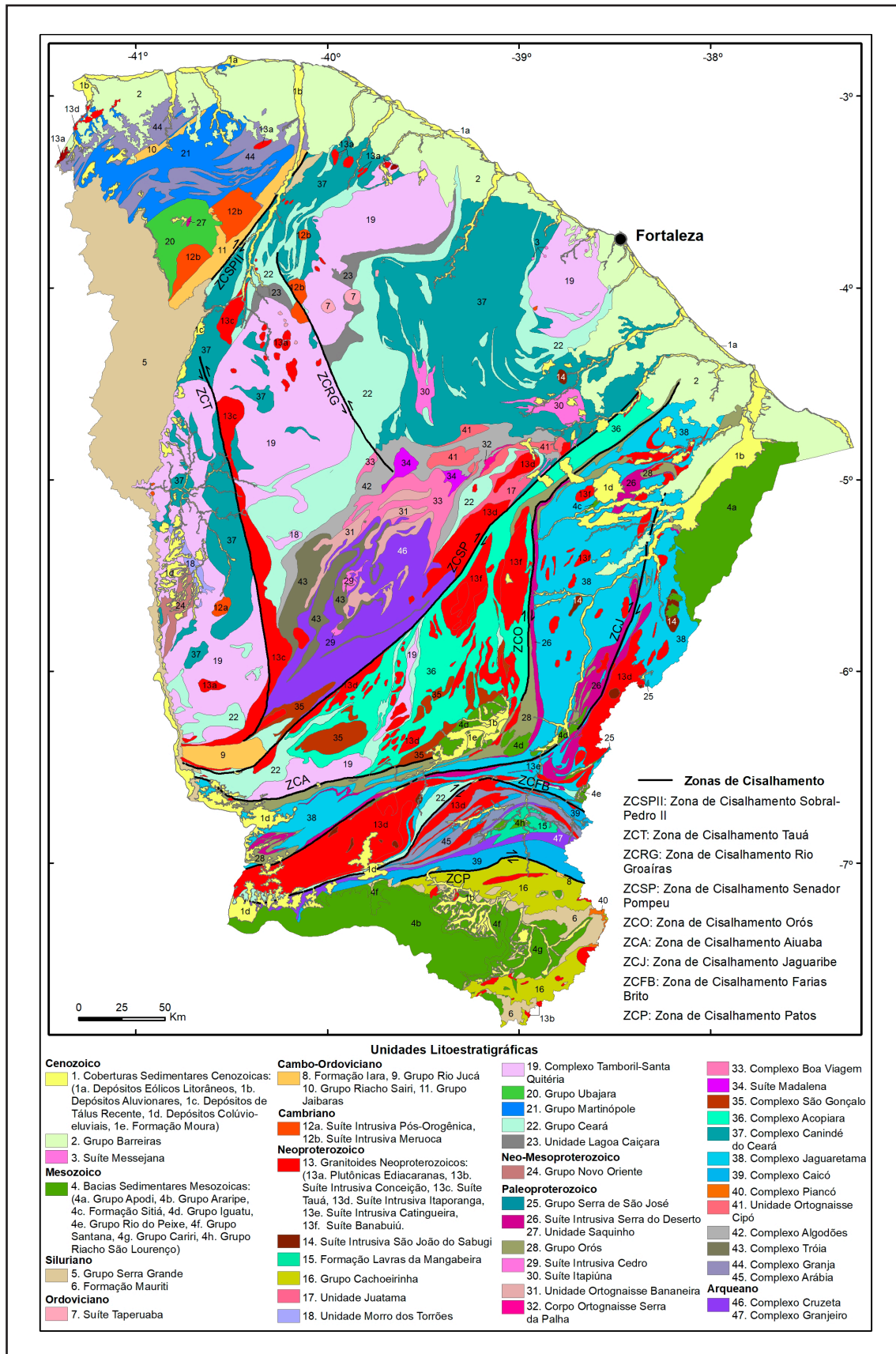


Figura 3.2 - Mapa geológico do estado do Ceará, com destaque para as principais estruturas tectônicas. Fonte: adaptado de Pinéo *et al.* (2020).

3.1.4. Domínio Rio Piranhas-Seridó (Subprovíncia Setentrional)

O Domínio Rio Piranhas-Seridó (DPS) ocorre no sudeste do Ceará, entre as zonas de cisalhamento Farias Brito e Patos. O domínio é composto por ortognaisses associados a lentes de rochas metamáficas/metaultramáficas, com raros níveis de formações ferríferas bandadas, xistos e quartzitos agrupados no Complexo Granjeiro de idade arqueana (Gomes *et al.*, 2021) e por rochas paleoproterozoicas dos complexos Arábia (Sideriano) e Caicó (Riaciano), cujos conteúdos rochosos contemplam ortognaisses, migmatitos, rochas metamáficas/metaultramáficas, quartzitos, xistos e mármore.

O Neoproterozoico é representado por granodioritos, granitos e quartzo monzonitos (Suíte Intrusiva Itaporanga) e por xistos, filitos, metaconglomerados e quartzitos (Formação Lavras da Mangabeira).

O Mesozoico está representado pelo Grupo Riacho São Lourenço, formado por arenitos grossos e conglomeráticos (Formação Iborepi), por arenitos intercalados com siltitos, argilitos e folhelhos (Formação Serrote do Limoeiro), além de magmatismo máfico (piroxênio basalto), que corresponde ao Basalto Umarizinho (Jurássico).

3.1.5. Subprovíncia Transversal

Esta subprovíncia está situada entre os lineamentos Patos e Pernambuco, e posiciona-se na direção E-W. O embasamento paleoproterozoico é constituído por ortognaisses migmatíticos e, secundariamente, por micaxistos, mármore e rochas calciossilicáticas (Complexo Piancó). O Neoproterozoico é formado por rochas supracrustais tais como metarritimitos, metagrauvas,

metarenitos, metassiltitos, xistos e metariolitos (Grupo Cachoeirinha) – (Barbosa *et al.*, 1977; Medeiros, 2004) e por metagranitoides de diversas composições das suítes Itaporanga e Conceição, além de granitoides indiscriminados.

O Cambriano (Paleozoico) é marcado por conglomerados, brechas cataclásticas, arenitos finos e siltitos argilosos que compreendem rochas da Bacia Iara (Prado *et al.*, 1980; Cavalcante; Ferreira; Medeiros, 1983).

A Bacia do Araripe é a unidade geotectônica dessa subprovíncia. A sedimentação inicial tem sido atribuída ao Siluriano e corresponde aos arenitos e conglomerados da Formação Mauriti (Gaspary; Anjos, 1964; Gomes; Vasconcelos, 2000). A litoestratigrafia da bacia, da base para o topo, é posicionada por Assine *et al.* (2014) em: Grupo Vale do Cariri (Jurocretáceo) composto por folhelhos, argilitos e siltitos com intercalações de arenitos finos (Formação Brejo Santo); arenitos com leitos conglomeráticos (Formação Missão Velha); folhelhos siltíticos, siltitos com intercalações de arenitos e de lâminas de carbonatos (Formação Abaiara); Grupo Santana (cretácico), constituído por arenitos, folhelhos (Formação Barbalha), gipsitas, folhelhos betuminosos, conglomerados, arenitos e calcários com intercalação de margas (Formação Santana); e Grupo Araripe (Cretáceo) composto basicamente por arenitos (Formação Exu).

Como estão presentes em quase todos os domínios (Médio Coreaú, Ceará Central e Jaguaribeano), citam-se aqui as Coberturas Sedimentares Cenozoicas, situadas ao longo do litoral do Ceará, envolvendo materiais arenosos e argilosos do Grupo Barreiras, além de sedimentos inconsolidados de diversos Depósitos Eólicos Litorâneos e Aluvionares, sem potencial para rochas ornamentais.

4. ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAÇÕES DAS ROCHAS ORNAMENTAIS

4.1. GENERALIDADES

Durante o decorrer de sua história evolutiva, o homem utilizou-se de diversos materiais para obtenção de alimentos, defesa, moradia e ornamentação. Na Idade da Pedra Lascada, os homínídeos desenvolveram a habilidade de quebrar e manusear pedras com pontas afiadas, marcador que os distinguiu dos demais primatas. Machados de pedra eram empregados para cortar e esmagar alimentos, na defesa e para fazer furos, e as lascas eram aproveitadas como objetos cortantes.

De forma diferenciada, porém contínua, a manufatura de materiais pétreos esteve presente em todos os períodos da história. Na Idade Antiga, os egípcios e os chineses empregaram esse bem mineral em grandes construções com formas mais elaboradas e robustas. Posteriormente, as civilizações clássicas grega e romana aliaram a durabilidade à beleza estética das pedras nas formas mais simples da época, como colunas e esculturas feitas de mármore.

Mais do que pelas excelentes propriedades funcionais para ornamentação e revestimento, os materiais rochosos naturais notabilizam-se pela diversidade e beleza de seus padrões estéticos. Tais padrões são resultantes da interação de diferentes estruturas (desenhos/movimentos), texturas (dimensão e arranjo dos cristais constituintes) e feições cromáticas (dependentes da mineralogia e do quimismo) das rochas (Chiodi Filho; Rodrigues, 2009).

4.2. CONCEITUAÇÕES COMERCIAIS DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Na geologia básica, as rochas são classificadas, genericamente, em ígneas, sedimentares e metamórficas. Internas a esta divisão, várias outras propriedades e/ou características permitem ampla gama de nomenclatura técnica, muitas vezes de difícil compreensão aos profissionais de outras áreas. Admite-se que é indispensável uma simplificação na terminologia, tornando-a acessível aos demais usuários do setor. Não obstante, adverte-se que no mercado de rochas para fins ornamentais (incluindo lavra, beneficiamento e comercialização) muitas terminologias empregadas não condizem com a conceituação científica e/ou são divergentes.

Chiodi Filho e Chiodi (2009) denominam rochas ornamentais e de revestimento (também designadas pedras naturais, rochas lapídeas, rochas dimensionais e materiais

de cantaria), materiais geológicos naturais passíveis de extração em blocos ou placas ou cortados em formas variadas, cujo beneficiamento consiste em esquadreamento, em polimento e em lustro. Em edificações, podem ser utilizadas em revestimentos internos e externos de paredes, pisos, pilares, colunas, soleiras, etc. Outras aplicações incluem peças isoladas como esculturas, tampos/pés de mesa, balcões e arte funerária, em geral.

Diante da ausência de consenso sobre terminologia, Frascá (2010) *apud* Frascá (2014) propõe para rochas ornamentais e de revestimento as seguintes definições: i) rochas ornamentais seriam os materiais rochosos aproveitados pela sua aparência estética para utilização em trabalhos artísticos, como estatuária, como elemento decorativo (tampos, balcões e outros) e como materiais para construção; ii) rochas de revestimento seriam designados os materiais submetidos a diversos processos e graus variados de desdobramentos e beneficiamentos, com utilização em revestimento de edificações, seja em pisos, paredes e fachadas; e iii) rochas decorativas seriam aquelas empregadas em revestimento de interiores, mas com o diferencial de exibir, geralmente, estruturação muito heterogênea, baixas resistências mecânicas e produção limitada. Esta última incluiria parte das rochas comercialmente designadas de “exóticas”, de aspecto estético diferenciado e ocorrência geológica rara.

Para Vidal *et al.* (2014), as rochas ornamentais correspondem a materiais rochosos extraídos e beneficiados em diferentes graus, para aplicação tanto em revestimento como em decoração. Essa simplificação é desconsiderada por outros pesquisadores, que mantêm a distinção entre rochas ornamentais e de revestimento.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013), conceitua rocha ornamental como todo material pétreo natural, utilizado em revestimentos internos e externos, estruturas, elementos de composição arquitetônica, decoração, mobiliário e arte funerária. Distingue, como material para revestimento, a rocha ornamental submetida a diferentes graus ou tipos de beneficiamento, utilizada em superfícies (pisos, paredes e fachadas). O termo “pedra de revestimento” é admitido em alguns setores, para identificar tanto rochas utilizadas em revestimento quanto pedras decorativas. A norma inclui, no termo “cantaria”, toda pedra aparelhada ou afeiçãoada, destinada a revestir edificações ou servir de elementos decorativos ou funcionais, com geometria e acabamento preestabelecido por um projeto.

Frascá (2014) explicou que a terminologia no setor de rochas ornamentais e de revestimento é uma questão ainda não resolvida, devido à ausência de uniformidade e consenso, apesar de a mesma ser objeto de normatização pelas mais importantes entidades, entre elas a ABNT, CEN (European Committee for Standardization) e ASTM (American Society for Testing and Materials). Na Tabela 4.1 são apresentadas as diferenças entre as definições ligadas às rochas ornamentais das principais entidades normatizadoras, apontadas por Frascá. *op. cit.*

No geral, rochas ornamentais e de revestimento, além de possuírem nomes locais (Branco Ceará, Amarelo

Massapê, dentre vários), são divididas de forma simplista em “granitos” e “mármore”. No mercado, o grupo dos granitos engloba as rochas silicáticas de origem ígnea e metamórfica, enquanto o grupo dos mármore é formado por rochas carbonáticas sedimentares (calcários) ou metamórficas (mármore). Com a ampliação da disponibilização de materiais rochosos, essas designações passaram a englobar “quartzitos”, “arenitos”, “ardósias”, entre outros.

Chiodi Filho e Rodrigues (2009) agrupam comercialmente as rochas ornamentais em: a) silicáticas (granitos e similares); b) carbonáticas (mármore, travertinos e

Tabela 4.1 - Diferenças entre as principais definições relacionadas às rochas ornamentais e de revestimento. Fonte: Frascá (2014).

ABNT	ASTM	CEN
ROCHA ORNAMENTAL		
Material pétreo natural utilizado em revestimentos internos e externos, estruturas, elementos de composição arquitetônica, decoração, mobiliário e arte funerária.	Corresponde à monumental stone: rocha de qualidade adequada para ser lavrada e cortada como rocha dimensionada, tal qual exista na natureza a ser usada pela indústria de monumentos e memorial.	Não define
ROCHA PARA REVESTIMENTO		
Rocha ornamental submetida a diferentes graus ou tipos de beneficiamento e utilizada no revestimento de superfícies, especialmente pisos, paredes e fachadas.	Corresponde a building stone: rocha natural com qualidades necessárias para ser lavrada e cortada como rocha dimensionada, tal qual existe na natureza podendo ser usada na construção civil.	Corresponde a building stone: rocha natural usada em construções e monumentos.

calcários); c) silicosas (quartzitos, cherts e similares); d) síltico-argilosas foliadas (ardósias); e) ultramáficas (serpentinitos, pedra-sabão e pedra-talco).

Mello *et al.* (2011) *apud* Frascá (2014) adotam subdivisão semelhante: silicáticas (granitos, gnaisses e similares), silicosas (quartzitos, cherts e outros), carbonáticas (mármore, travertinos e calcários), ultramáficas (serpentinitos e pedra-sabão) e síltico-argilosas foliadas (ardósias), sendo que esta última poderia também se encaixar no grupo das silicáticas. Rochas designadas de “exóticas” incluem representantes de todos os grupos rochosos.

Chiodi Filho (2018) apresenta uma subdivisão em três grupos: silicáticas, silicosas e carbonáticas. Não há conotação genética, mas as rochas carbonáticas e as silicosas são, geralmente, sedimentares ou metamórficas de origem sedimentar, enquanto as rochas silicáticas compõem um grande conjunto de materiais ígneos ou metamórficos, de origem ígnea. O autor também inclui, no grupo das rochas de composição silicática, ardósias e rochas ultramáficas, neste último caso, abrangendo serpentinitos (também chamados de mármore verde), pedra-sabão e pedra-talco.

Ainda do ponto de vista comercial, as rochas ornamentais podem ser designadas homogêneas, quando isotrópicas, ou seja, não exibem orientação preferencial

de seus constituintes mineralógicos, e movimentadas quando são anisotrópicas e apresentam desenhos e orientação mineralógica.

Sardou Filho *et al.* (2013) consideram o padrão cromático como o principal atributo para qualificação comercial de uma rocha. Com base neste, os materiais são enquadrados como clássicos, comuns e excepcionais. Clássicos são aqueles que não sofrem influência de modismos, enquanto comuns são tipos largamente empregados na construção civil e em obras de revestimento. Mármore branco, amarelo, vermelho e negro, além de granito branco, negro, vermelho e verde são considerados clássicos; enquanto mármore bege e cinza, granito acinzentado, rosado e em tons de marrom são materiais comuns. Já os excepcionais são aqueles utilizados na confecção de peças e no revestimento de áreas pequenas, e abrangem mármore azul, violeta e verde, bem como granito azul, amarelo, multicolorido e rochas pegmatíticas.

A ABNT relaciona as seguintes denominações comerciais de rochas: granito, mármore e nomes locais, como pedra Cariri, pedra Goiás/Pirenópolis, pedra Lagoa Santa, pedra luminária, pedra mineira ou São Tomé, Miracema ou Paduana, pedra morisca, pedra madeira, pedra-sabão.

Outros conceitos que diferem na abordagem de rochas ornamentais são os relacionados à alteração versus alterabilidade das rochas. Frascá (2014) explica que o processo de alteração, quando mencionado em rochas ornamentais, está relacionado ao processo de alteração natural no tempo geológico (normalmente milhões de anos), isto é, modificações devido à ação de processos intempéricos nas rochas expostas na superfície terrestre. Já alterabilidade corresponde às mudanças decorrentes de uso

em obras da engenharia, com tempo restrito à escala humana (dias a anos). A durabilidade, propriedade contrária à alterabilidade, é definida como a capacidade de preservação da rocha, ou seja, sua resistência à degradação. Deteriorações correspondem ao conjunto de mudanças nas propriedades dos materiais de construção no decorrer do tempo, por meio de contato com o ambiente natural. E, por fim, utiliza-se o termo manchamento para deteriorações estéticas que alteram a cor da rocha.

5. MATERIAIS LAVRADOS NO ESTADO DO CEARÁ

O território cearense é considerado extremamente favorável à ocorrência de jazidas de rochas passíveis de utilização em revestimento, seja com fins estéticos ou não. Essa potencialidade advém da predominância de exposições do embasamento cristalino constituído, fundamentalmente, por rochas ígneas e metamórficas, que representam 75% dos 149.000 km² de superfície.

No estado, são abundantes os chamados “granitos” e “granitos movimentados”, designações comerciais que diferenciam rochas magmáticas dos tipos deformados e/ou metamorfizados. Além desses, faixas metavulcanos-sedimentares e metassedimentares propiciam a ocorrência de “mármore e quartzitos comerciais”. Há, ainda, interesse em tipos provenientes de rochas vulcânicas e por variedades afetadas por processos tectônicos e de hidrotermalismo em zonas de cisalhamento.

Segundo Mendonça *et al.* (1997), no início da década de 1980, importantes mudanças ocorreram no mercado mundial de rochas ornamentais, em virtude da extrema valorização do produto como elemento de revestimento e de acabamento. O fato levou a Sudene a fomentar um programa de investigação, de prospecção e de pesquisa de rochas ornamentais, visando um estudo de potencialidade em toda a Região Nordeste do país. O programa ofereceu, como produto final, o Mapa de Potencialidade de Rochas Ornamentais do Nordeste (escala 1:2.000.000), onde foram individualizados vários domínios potenciais e/ou de favorabilidade para a região, sendo admitidos sete domínios, abrangendo os seguintes litotipos: granitos, granitoides, sienitos, dioritos, gabros, mármore e conglomerados. No mesmo mapa, foram ainda indicadas áreas com alta ou média favorabilidade

para litotipos de cores vivas. É válido ressaltar que, nas décadas de 1980 e 1990, a demanda mercadológica e, conseqüentemente, a pesquisa concentravam-se em rochas ígneas multicoloridas, gnaisses e migmatitos (como rochas movimentadas), além do mármore como material clássico.

No Ceará, há o predomínio de granitos e granitoides com cores e estruturas variadas, além de mármore e, mais raramente, conglomerados de colorações diversas (Figura 5.1).

Sales *et al.* (2004) reuniram, sob o formato de catálogo, os principais tipos de rochas ornamentais do Ceará, totalizando 49 tipos (Tabela 5.1). No ano de publicação do catálogo, havia dominância da comercialização de granitos multicoloridos, sendo a maioria proveniente da região NW do estado. No geral, lavrou-se granitoides neoproterozoicos designados “granitos” e litotipos paleoproterozoicos representados por gnaisses migmatizados, denominados “granitos movimentados” devido às diferenças texturais.

O catálogo apresenta o aspecto estético dos exemplares em chapas polidas, dados sobre as jazidas, resultados de análises petrográficas e ensaios tecnológicos. Comercialmente, as rochas foram agrupadas em: a) granitos e gnaisses de coloração variada; b) mármore provenientes de metamorfismo de calcários e dolomitos, nas cores branca, rosa, cinza, vermelha e preta; c) arenitos avermelhados e conglomerados polimíticos (quando há clastos de diversos tipos de rocha e minerais). Os tipos comerciais descritos por Sales *et al.* (2004), citados na (Tabela 5.1), são apresentados no final do capítulo (Figuras 5.2 a 5.12).

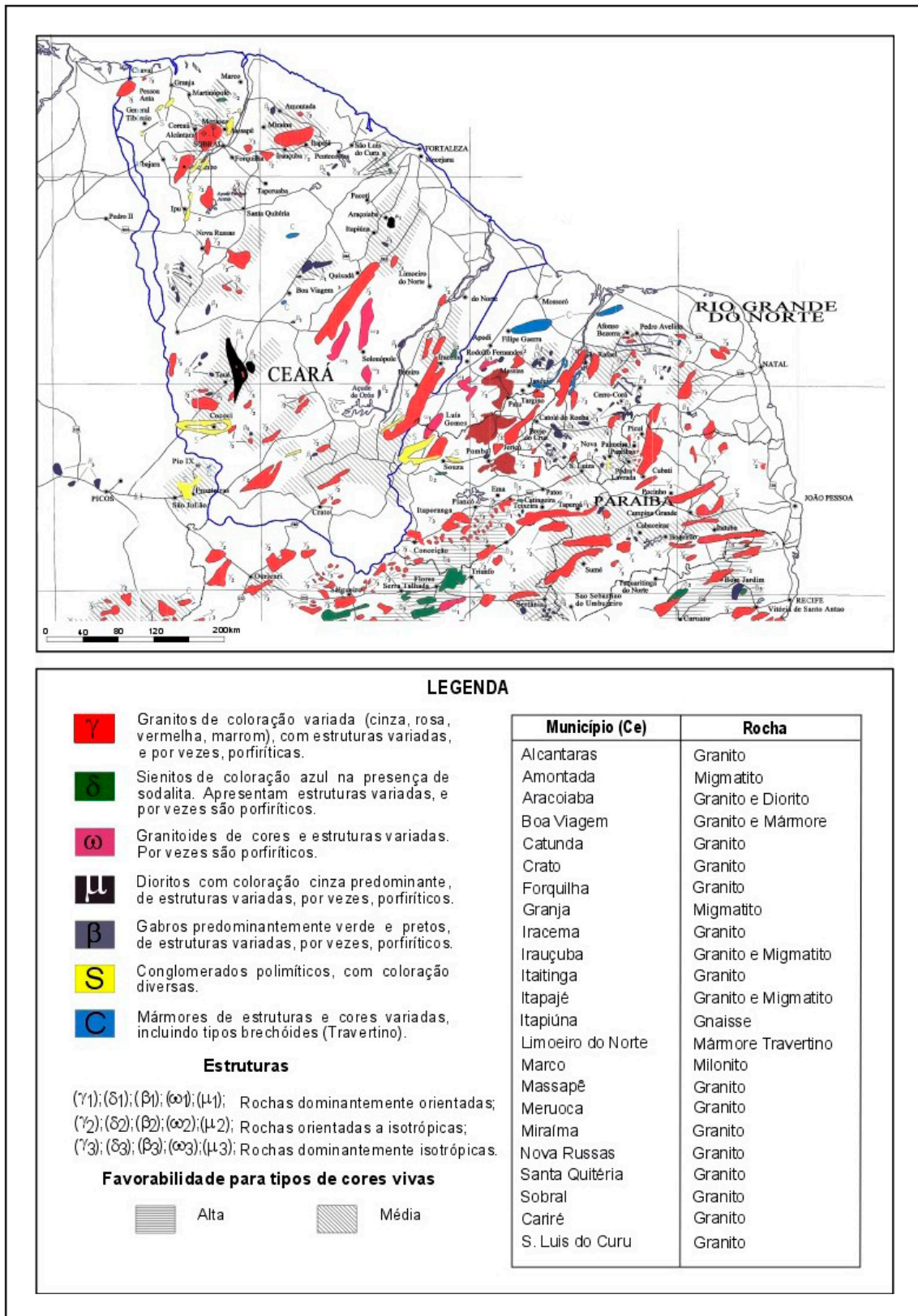


Figura 5.1 - Recorte do Mapa de Potencialidade de Rochas Ornamentais do Nordeste, destacando, em azul, o estado do Ceará (simplificado de Mendonça *et al.*, 1997)

Tabela 5.1 - Tipos comerciais presentes no Catálogo de Rochas Ornamentais do Ceará. Fonte: Sales *et al.* (2004).

	NOME COMERCIAL (1)	ORIGEM	PETROGRAFIA	UNIDADE LITOLÓGICA (2)	SITUAÇÃO DA ÁREA ANM (3)	PRANCHA
GRANITOS / GNAISSES	Amarelo Massapê	Santa Rosa	Biotita granito	Corpo Meruoca	Aut. de pesquisa	Figura 5.2 A
	Asa Branca Gold	Fz. Memória	Albita granito	Suíte Taparuaba	Concessão	Figura 5.2 C
	Aurora Tropical	Aracatiaçu	Biotita granito tectonizado	Corpo Serrote Gado Bravo	Concessão	Figura 5.2 B
	Black Ceará	Jaguarão	Quartzo diorito	Corpo Pedra Aguda	Aut. de pesquisa	Figura 5.2 D
	Branco Ártico	Cacimbinha	Biotita granito	Comp. Tróia, Unid. Supracrustal	Concessão	Figura 5.2 E
	Branco Astro	Grossos	Muscovita biotita monzogranito	Suíte Banabuiú	Req. de lavra	Figura 5.2 F
	Branco Banabuiú	Grossos	Biotita granito	Suíte Banabuiú	Req. de lavra	Figura 5.3 A
	Branco Ceará	Fz. Memória	Albita granito	Suíte Taparuaba	Concessão	Figura 5.3 B
	Branco Cemoara	Fz. Olho D'Água	Biotita granito	Form. Arneiroz	Sem informação	Figura 5.3 C
	Branco Cotton	Fz. Memória	Albita granito	Suíte Taparuaba	Concessão	Figura 5.3 D
	Branco Cristal Quartz	Fz. Barriga	Biotita granito	Corpo Serra do Barriga	Concessão	Figura 5.3 E
	Branco Nevaska	Boa Vista do Caxitoré	Monzogranito	Suíte Taparuaba	Concessão	Figura 5.3 F
	Branco Santa Quitéria	Fz. Riacho Novo	Albita granito	Suíte Taparuaba	Req. de lavra	Figura 5.4 A
	Branco São Paulo	Fz. Riacho Novo	Albita granito	Suíte Taparuaba	Concessão	Figura 5.4 B
	Branco Savana	Fz. Barriga	Biotita granito	Corpo Serra do Barriga	Concessão	Figura 5.4 C
	Branco Tapajós	Fz. Memória	Albita granito	Suíte Taparuaba	Concessão	Figura 5.4 D
	Branco Tropical	Boa Viagem	Microclina granito	Comp. Boa Viagem	Aut. de pesquisa	Figura 5.4 E
	Casablanca	Barra do Riachão	Leucogranito com granada	Suíte Intrusiva Cedro	Concessão	Figura 5.4 F
	Cinza Prata	Anil	Biotita granito	Corpo Anil	Req. de lavra	Figura 5.5 A
	Coliseum Gold	Fz. Camarão	Biotita granito	Comp. Canindé do Ceará, Unid. ortognaisse	Sem informação	Figura 5.5 B
	Dourado Sobral	Canto	Biotita granito	Corpo Meruoca	Sem informação	Figura 5.5 C
	Giallo Falésia	Barra do Riachão	Granada biotita leucognaisse	Suíte Intrusiva Cedro	Concessão	Figura 5.5 D
	Golden Ártico	Cacimbinha	Biotita granito	Comp. Tróia, Unid. Supracrustal	Concessão	Figura 5.5 E
	Gran Caramelo	Catuana	Granada biotita leucognaisse	Comp. Canindé do Ceará, Unid. Paragnaisse	Req. de lavra	Figura 5.5 F
	Green Coliseum	Fz. Camarão	Biotita granito	Comp. Canindé do Ceará, Unid. Ortognaisse	Sem informação	Figura 5.6 B
	Green Galaxy	Mocambo	Sienogranito milonítico	Corpo Tucunduba	Concessão	Figura 5.6 A
	Juparaná Delicatto	Santa Rita	Leucogranito com granada	Suíte Intrusiva Cedro	Sem informação	Figura 5.6 C
	Juparaná Montiel	Fz. Jurujuba	Granito pegmatóide	Corpo Serrote Gado Bravo	Concessão	Figura 5.6 D
	Meruoca Clássico	Santa Rosa	Biotita hornblenda granito	Corpo Meruoca	Req. de pesquisa	Figura 5.6 E
	Mont Blanc	Catuana	Granada leucognaisse	Comp. Canindé do Ceará, Unid. Paragnaisse	Req. de lavra	Figura 5.6 F
Preto Itapiúna	Boqueirão	Granada biotita gnaisse	Comp. Canindé do Ceará, Unid. Paragnaisse	Sem informação	Figura 5.7 A	
Rain Forest	Meruoca	Biotita hornblenda granito	Comp. Tamboril-Santa Quitéria, Unid. Tamboril	Sem informação	Figura 5.7 B	
Red Dragon	Ipueirinha	Magnetita granito	Corpo Meruoca	Req. de lavra	Figura 5.7 C	

(Continua)

Tabela 5.1 - Tipos comerciais presentes no Catálogo de Rochas Ornamentais do Ceará.
Fonte: Sales *et al.* (2004) (continuação).

	NOME COMERCIAL (1)	ORIGEM	PETROGRAFIA	UNIDADE LITOLÓGICA (2)	SITUAÇÃO DA ÁREA ANM (3)	PRANCHA
GRANITOS / GNAISSES	Red Symphony	Aracatiaçu	Biotita granito tectonizado	Corpo Serrote Gado Bravo	Concessão	Figura 5.7 D
	Rosa Iracema	Gangorra	Biotita granito	Corpo Serra do Barriga	Concessão	Figura 5.7 E
	Rosa Olinda	Gangorra	Biotita granito	Corpo Serra do Barriga	Concessão	Figura 5.8 A
	Rosa Salmon	Fz. Memória	Albita granito	Suíte Taperuaba	Concessão	Figura 5.7 F
	Rosa Veneza	Fz. Pedra Redonda	Biotita granito	Corpo Pajé	Aut.de pesquisa	Figura 5.8 B
	Super Branco	Fz. Memória	Albita granito	Suíte Taperuaba	Concessão	Figura 5.8 C
	Verde Amazonas	Calugi	Charnoquito	Corpo Macaco	Concessão	Figura 5.8 D
	Verde Ceará	Tanguré	Biotita granito	Corpo Meruoca	Disponibilidade	Figura 5.8 E
	Verde Meruoca	Santa Rosa	Biotita granito	Corpo Meruoca	Concessão	Figura 5.8 F
	Verde Pantanal Light	Água Branca	Sienogranito milonítico	Corpo Tucunduba	Concessão	Figura 5.9 A
	Vermelho Filomena	Ventura	Biotita granito	Corpo Meruoca	Req. de lavra	Figura 5.9 B
	Yellow Cemoara	Fz. Delícia	Biotita gnaise	Comp. Canindé do Ceará, Unid. Cariré	Sem informação	Figura 5.9 C
	Yellow Symphony	Aracatiaçu	Biotita granito	Corpo Serrote Gado Bravo	Concessão	Figura 5.9 D
	Yellow Tropical	Santa Rosa	Biotita granito	Corpo Meruoca	Sem informação	Figura 5.9 E
MÁRMORES	Crema Portofino	Baixa Branca	Calcário sedimentar	Form. Jandaíra	Req. de lavra	Figura 5.10 A
	New Nero Marquina	Pedra do Fogo	Mármore	Form. Frecheirinha	Sem informação	Figura 5.10 B
	Nuvem Verde	Cachaço	Calciosslicática com calcário	Form. Independência, Fácies Mármore	Req. de lavra	Figura 5.10 C
	Pedra Cariri	Pedra Branca	Calcário sedimentar	Gr. Santana	Sem informação	Figura 5.10 D
	San Marino	Sucupira	Mármore	Form. Jandaíra	Req. de lavra	Figura 5.10 E
CONG. / ARENITOS	Bordeaux Santana	Primavera	Arenito conglomerático brechoide	Form. Ipú	Req. de lavra	Figura 5.12 C
	Bordeaux Terracota	Melos	Arenito conglomerático	Form. Riacho Angico Torto	Req. de lavra	Figura 5.12 B
	Caravaggio	Fz. Curicaca	Conglomerado polimíticos brechoide	Form. Aprazível	Concessão	Figura 5.11 A
	Chocolate Brasil	Fz. Curicaca	Conglomerado polimíticos brechoide	Form. Parapuú, Fácies Riolito	Sem informação	Figura 5.11 B
	Cocktail Brown	Fz. Pirai	Conglomerado polimíticos brechoide	Form. Aprazível	Aut.de pesquisa	Figura 5.11 C
	Mantegna	Primavera	Arenito conglomerático brechoide	Form. Ipú	Aut.de pesquisa	Figura 5.12 A
	Paladium	Mumbaba	Conglomerado brechoide	Form. Parapuú, Fácies Riolito	Sem informação	Figura 5.12 D

(1) Ordem de apresentação segundo Sales *et al.* (2004); (2) Segundo Pinéo *et al.* (2020); (3) Situação da lavra, conforme pesquisa realizada na ANM em 2023.

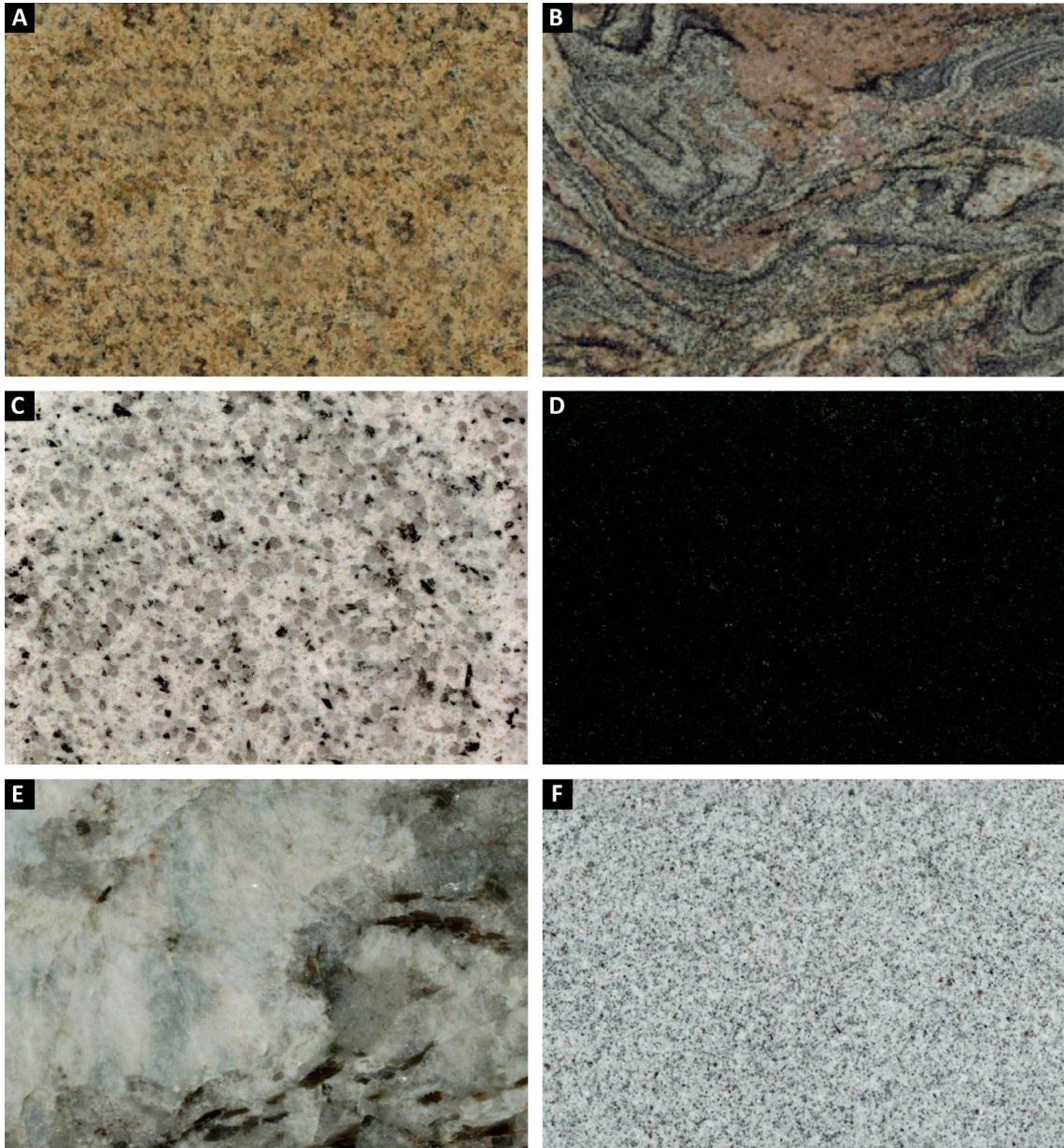


Figura 5.2 - A) Amarelo Massapê, B) Aurora Tropical, C) Asa Branca Gold, D) Black Ceará, E) Branco Ártico, F) Branco Astro.
Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

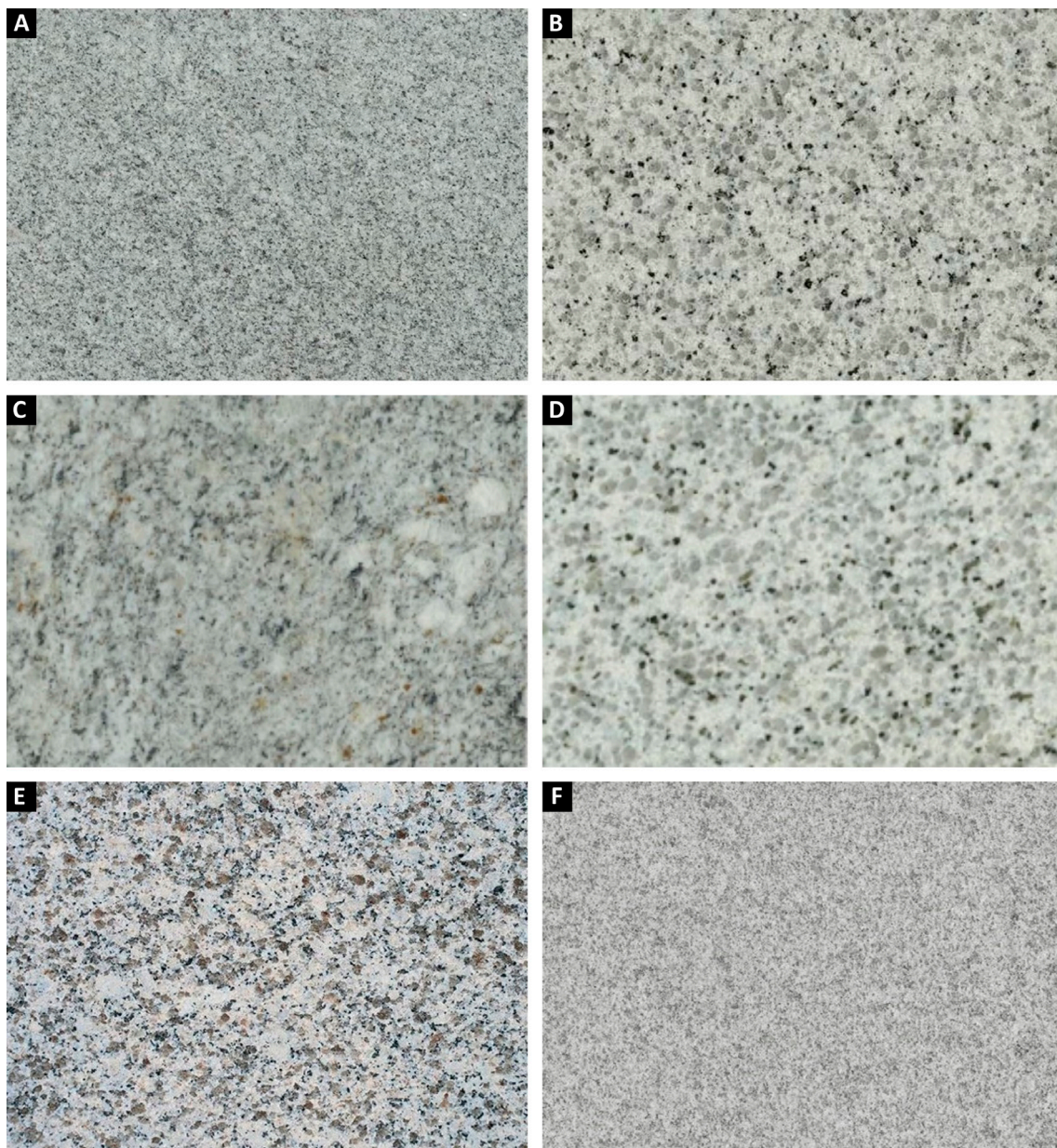


Figura 5.3 - A) Branco Banabuiú, B) Branco Ceará, C) Branco Cemoara, D) Branco Cotton, E) Branco Cristal Quartz, F) Branco Nevasca.
Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

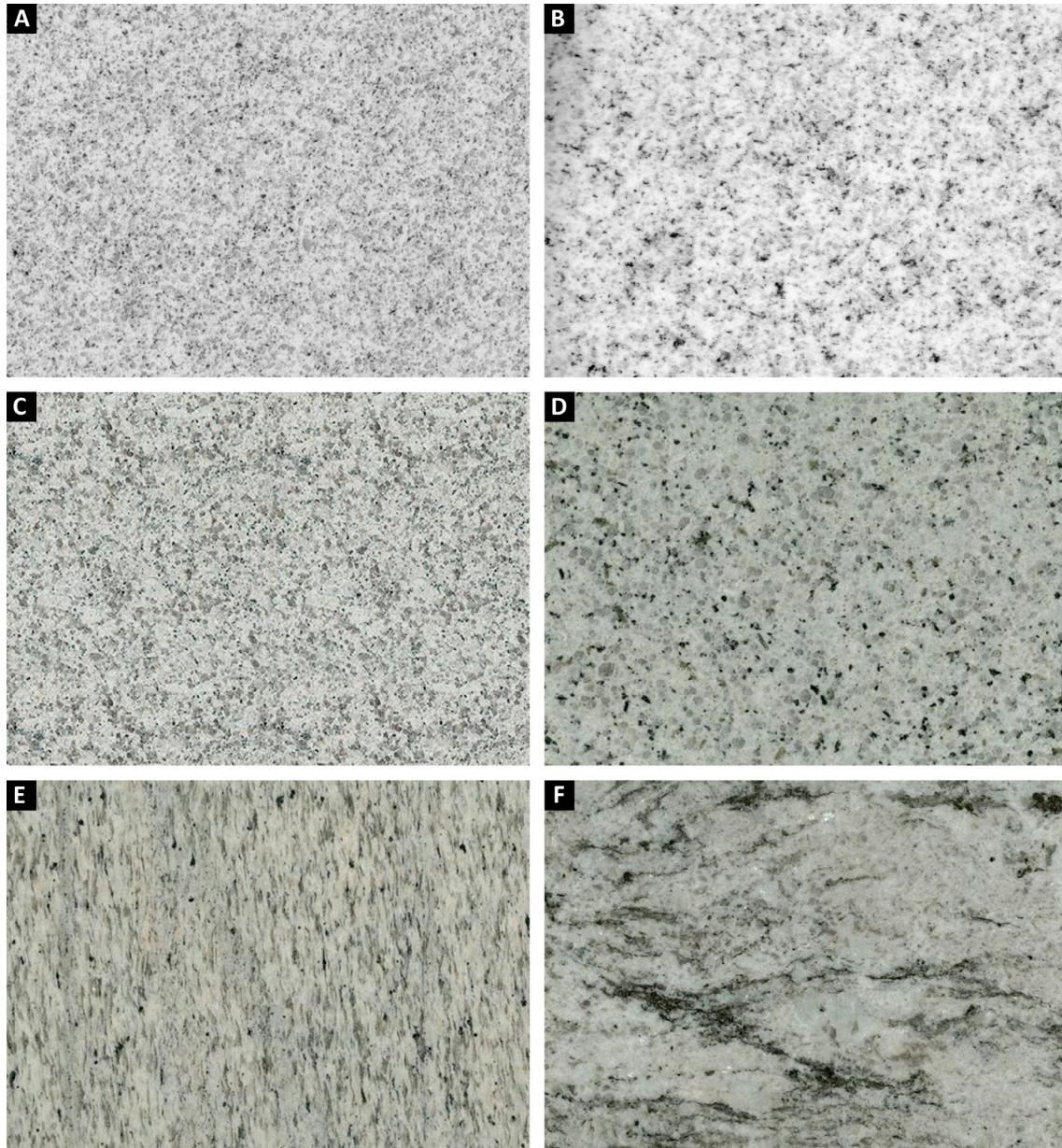


Figura 5.4 - A) Branco Santa Quitéria, B) Branco São Paulo, C) Branco Savana, D) Branco Tapajós, E) Branco Tropical, F) Casablanca.
Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

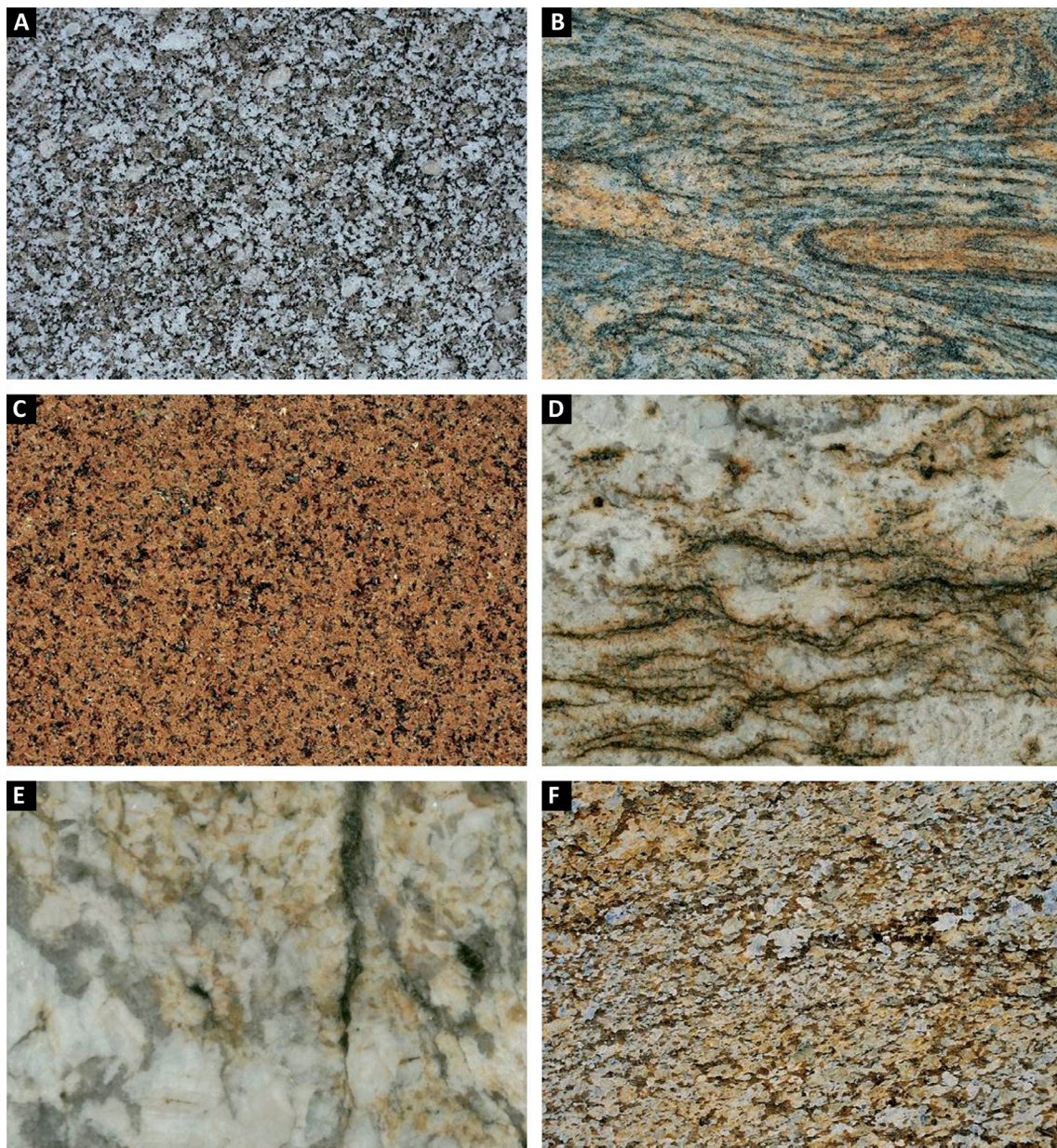


Figura 5.5 - A) Cinza Prata, B) Coliseum Gold, C) Dourado Sobral, D) Giallo Falésia, E) Golden Ártico, F) Gran Caramelo.
Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

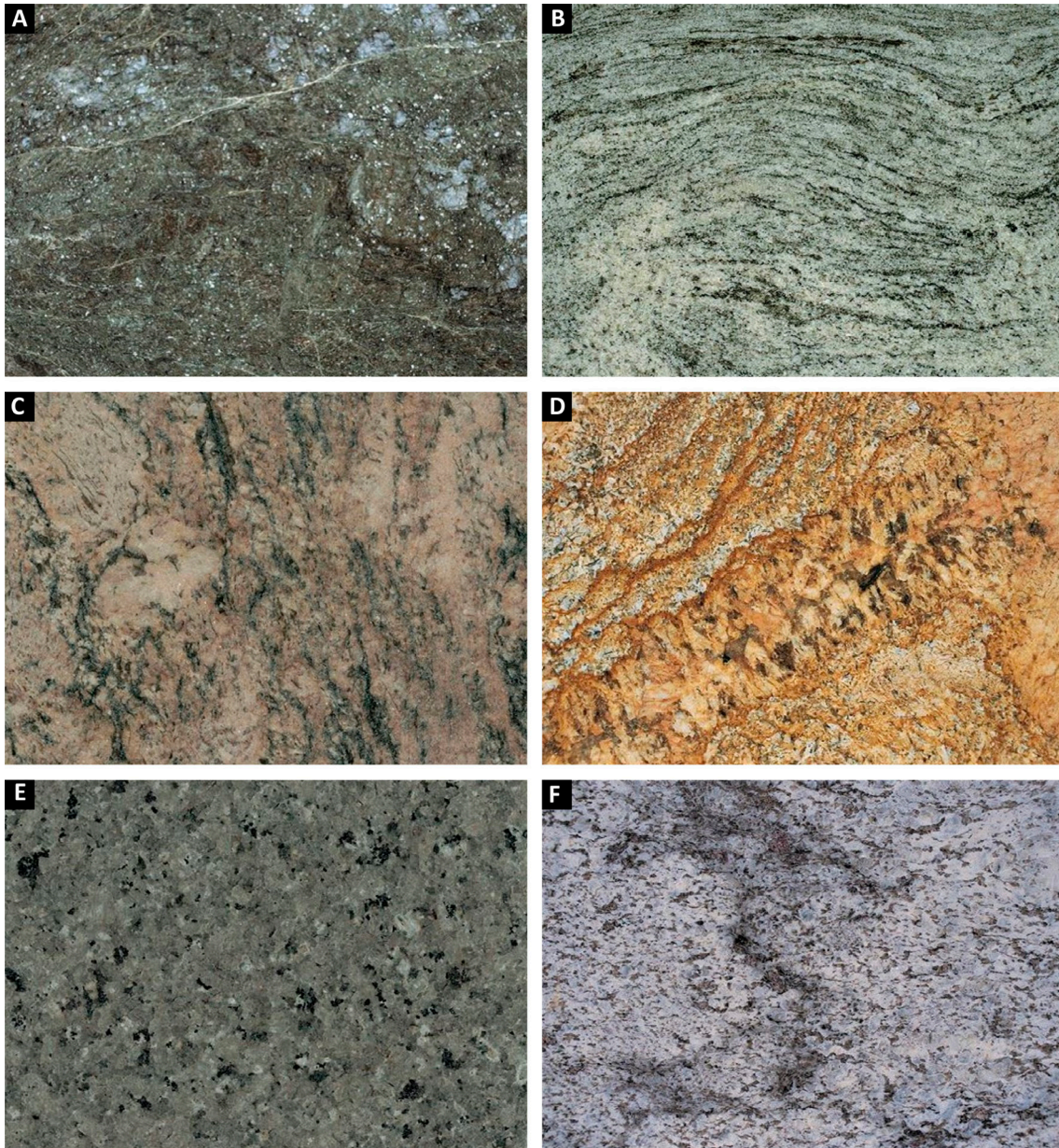


Figura 5.6 - A) Green Galaxy, B) Green Coliseum, C) Juparaná Delicatto, D) Juparaná Montiel, E) Meruoca Clássico, F) Mont Blanc.
Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

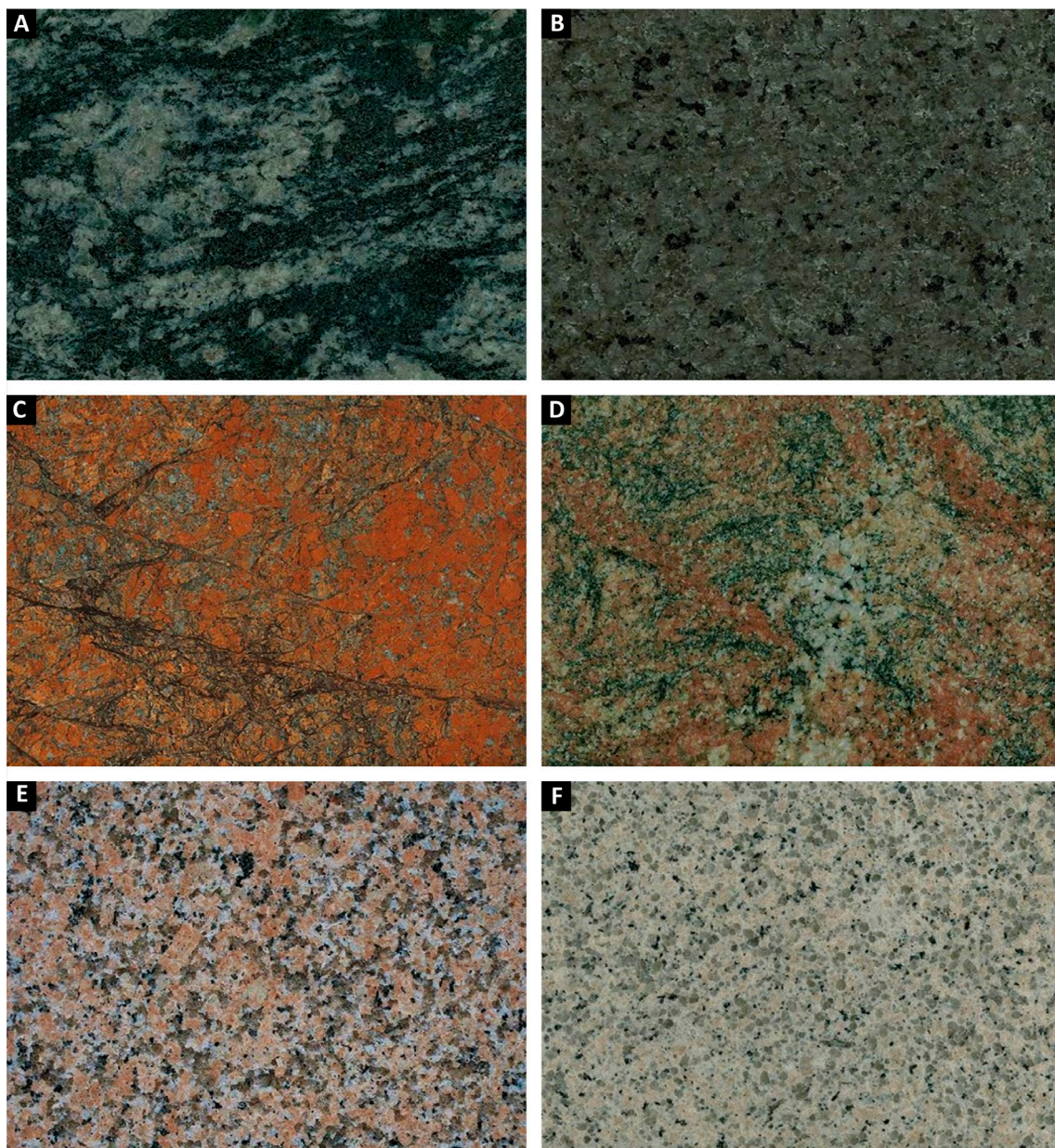


Figura 5.7 - A) Preto Itapiúna, B) Rain Forest, C) Red Dragon, D) Red Symphony, E) Rosa Iracema, F) Rosa Salmon.
Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

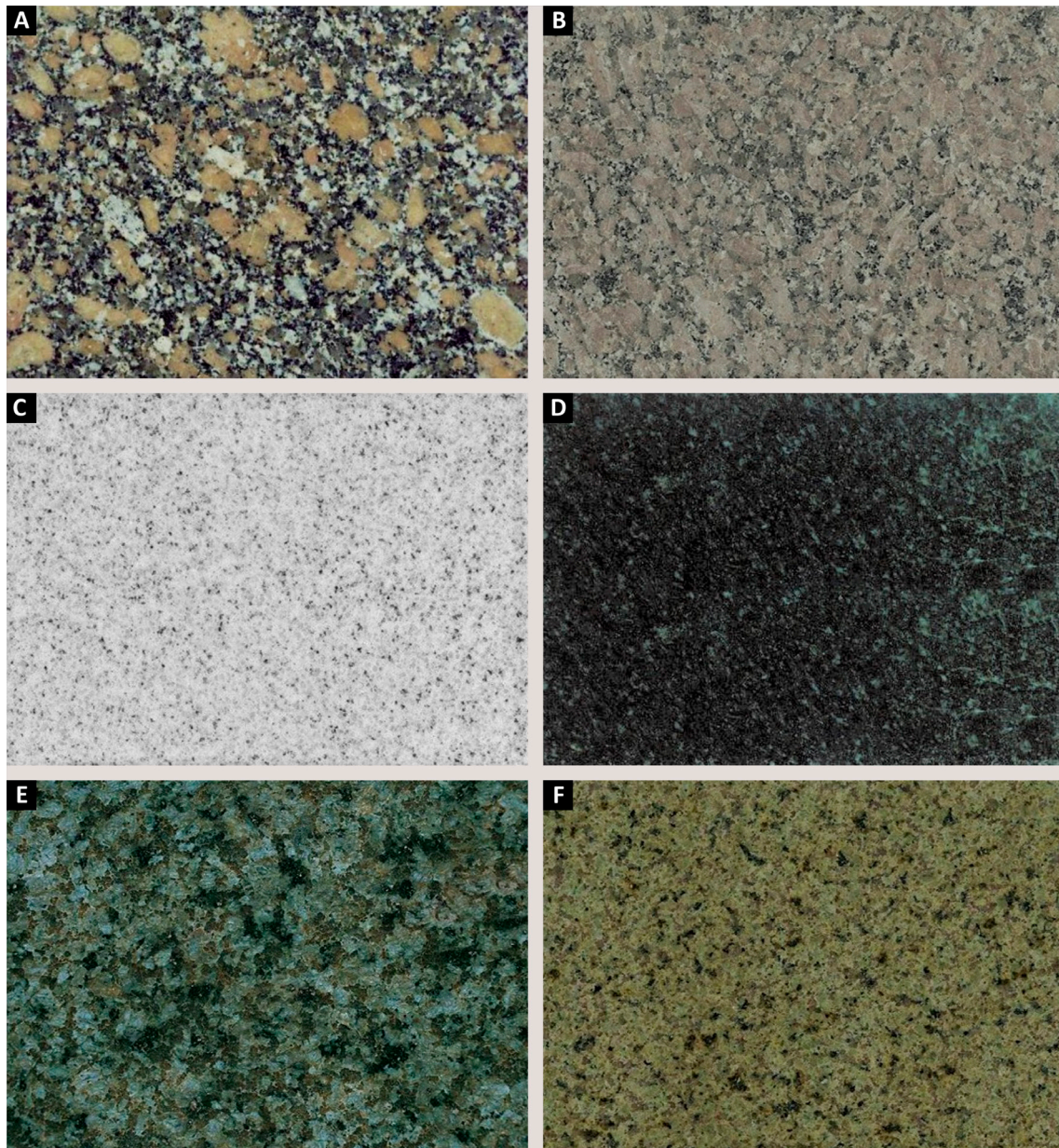


Figura 5.8 - A) Rosa Olinda, B) Rosa Veneza, C) Super Branco, D) Verde Amazonas, E) Verde Ceará, F) Verde Meruoca.
Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

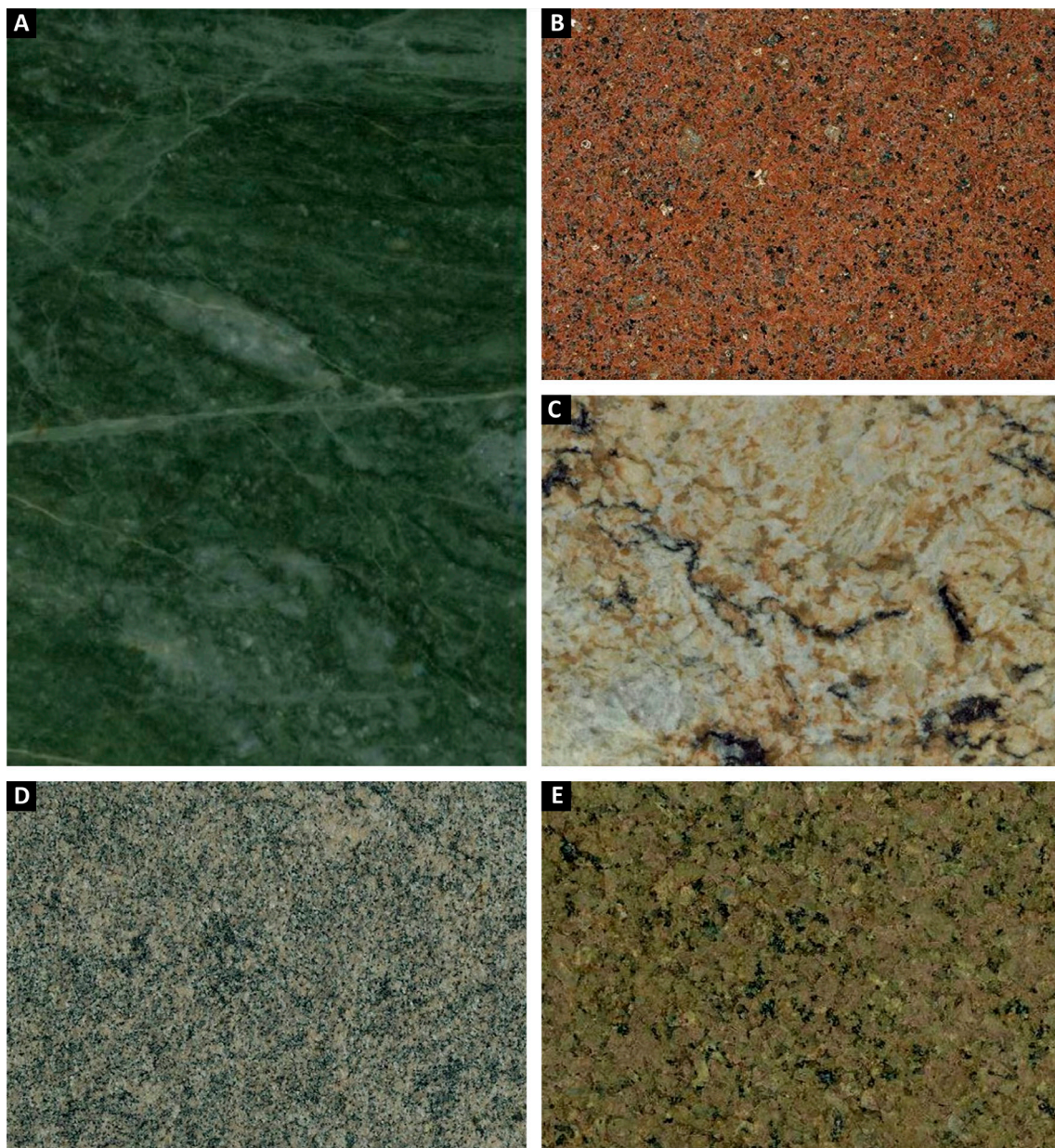


Figura 5.9 - A) Verde Pantanal Light, B) Vermelho Filomena, C) Yellow Cemoara, D) Yellow Symphony, E) Yellow Tropical.
Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

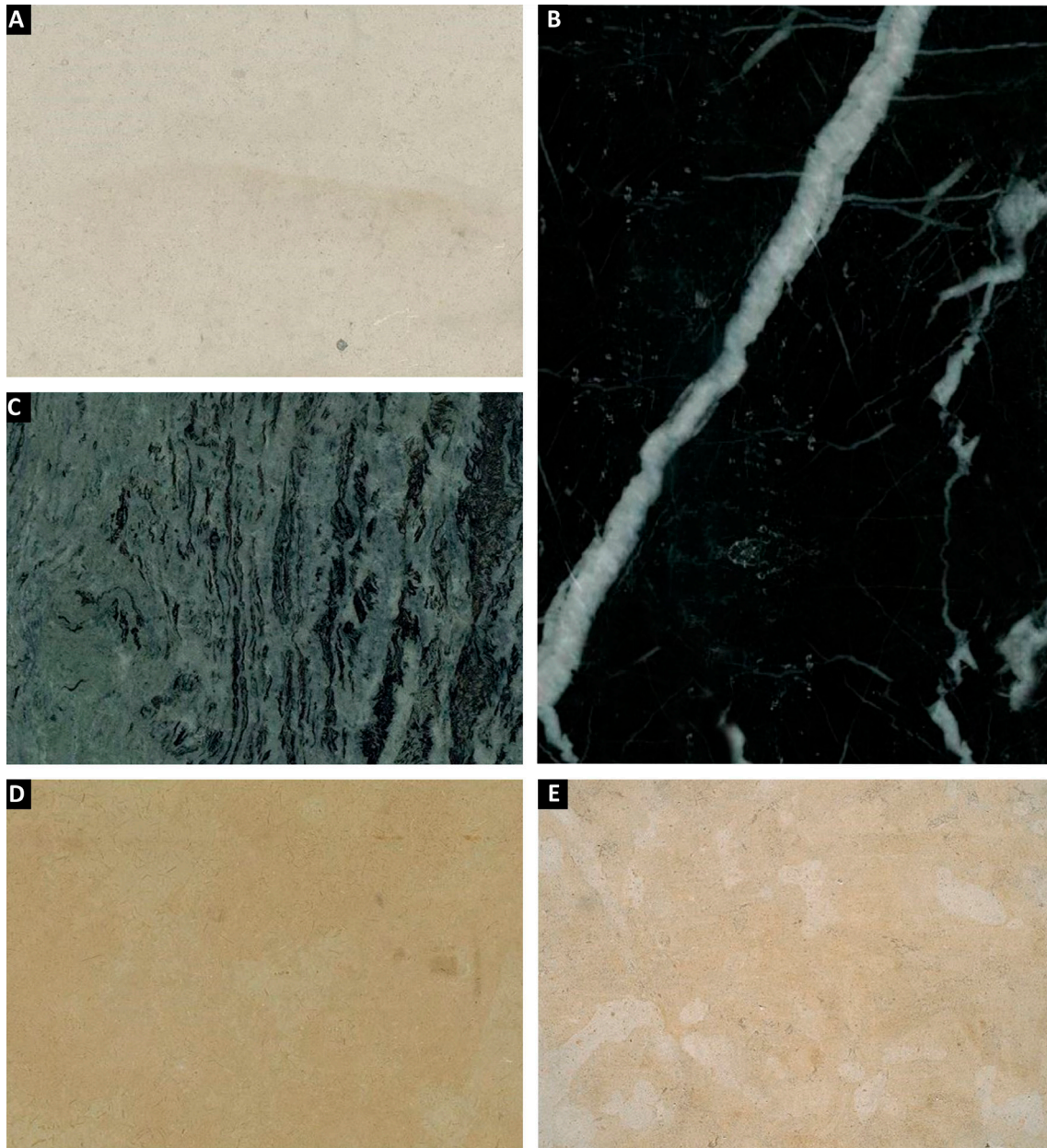


Figura 5.10 - A) Crema Portofino, B) New Nero Marquina, C) Nuvem Verde, D) Pedra Cariri, E) San Marino.
Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

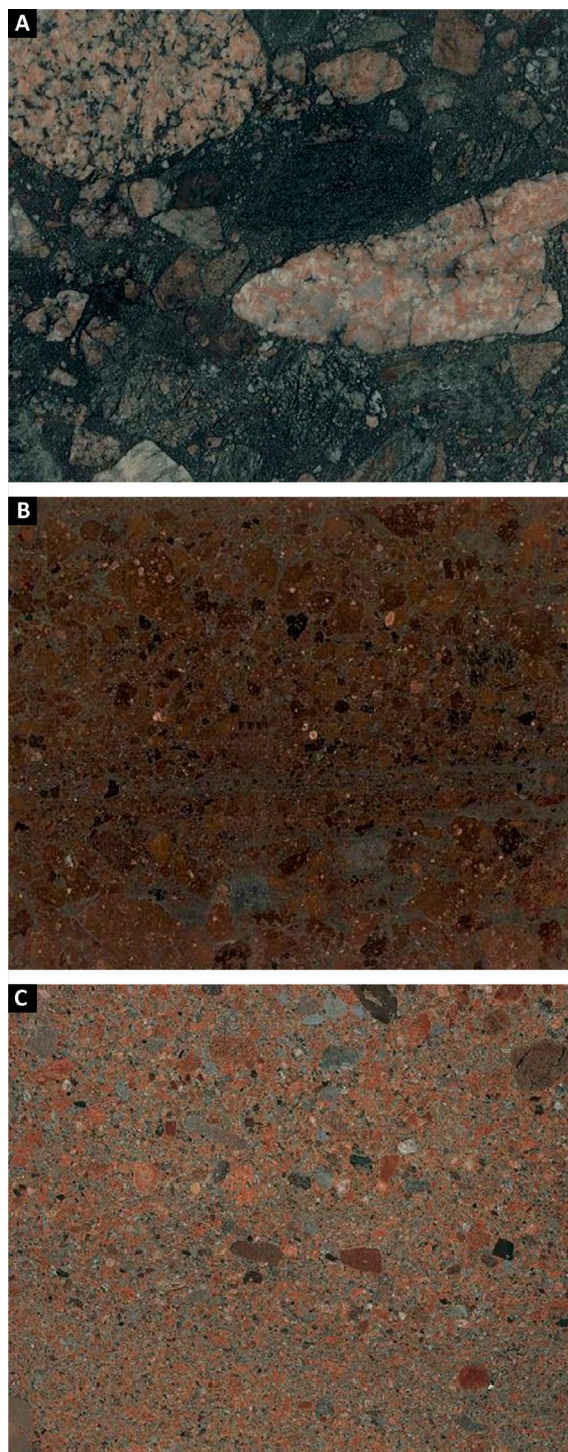


Figura 5.11 - A) Caravaggio, B) Chocolate Brasil, C) Cocktail Brown.
Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

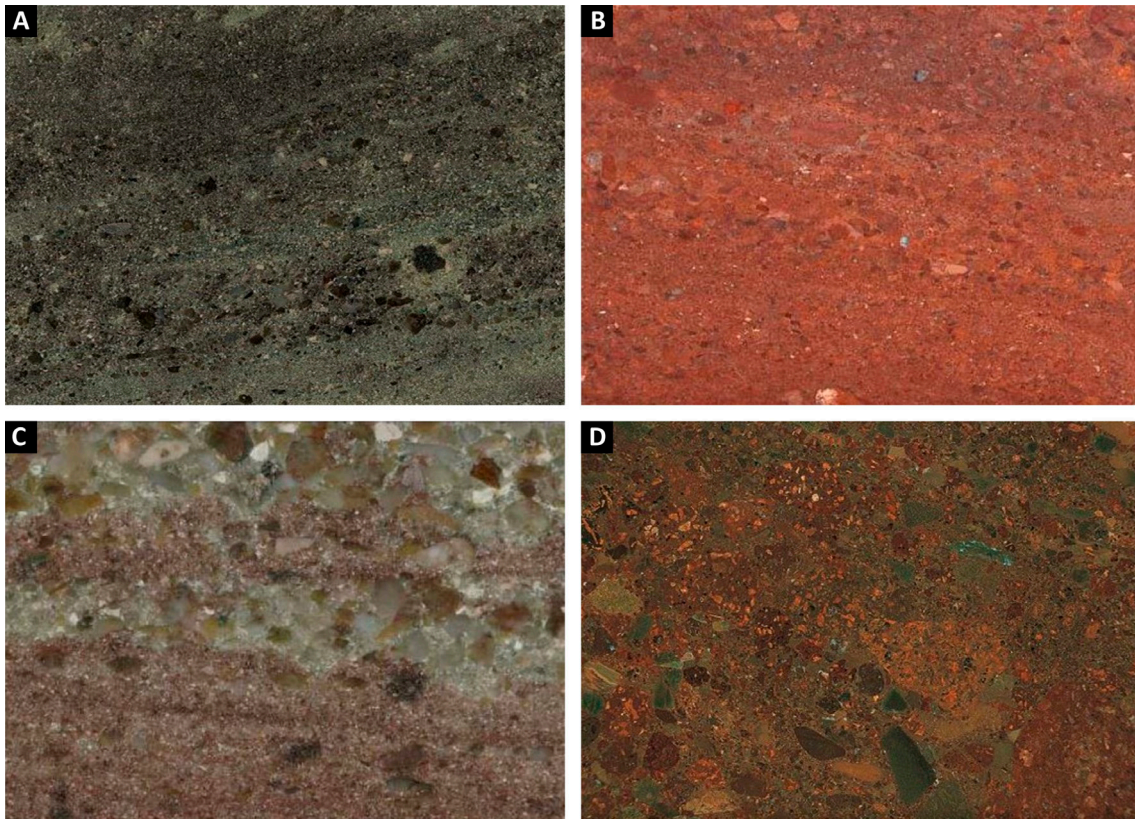


Figura 5.12 - A) Mantegna, B) Bordeaux Terracota, C) Bordeaux Santana, D) Paladium. Fonte: Fonte: imagens reproduzidas de Sales *et al.* (2004), em tamanho original 30cm x 40cm.

6. POTENCIAL DO CEARÁ PARA ROCHAS ORNAMENTAIS

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nos itens seguintes, são apresentados os tipos litológicos que o Ceará produz ou já extraiu para fins ornamentais. A grande extensão da superfície do estado, com quase 149.000 km², inviabilizou, no âmbito deste projeto, uma coleta de dados acurada. A pré-seleção de alvos representativos foi feita a partir de mapeamentos geológicos, levantamento de jazidas (ativas e paralisadas) e produtos aerogeofísicos regionais de amplo uso em mapeamento geológico básico, já que auxiliam na detecção qualitativa de regiões propensas ao acúmulo de radioelementos, direcionando a pesquisa em campo para rochas potenciais, principalmente, os chamados “granitos” e “granitos movimentados”.

A abordagem das áreas potenciais tem por base o IAEG, a partir do qual são atribuídos fatores de atratividade às unidades. Conceituado e discutido no Capítulo 2, o índice de atratividade objetiva uma visualização mais prática das informações sobre o potencial geológico estadual por diversos setores que buscam esse tipo de dados.

O IAEG contém as descrições das unidades litológicas prospectáveis, e expõe características que tornam o material comercialmente atrativo. A análise dos dados nos quais o IAEG é pautado, tais como: aspectos estéticos (textura, cor, estruturas), mercadológicos e condições de lavra, possibilitou o agrupamento de uma ou mais unidades rochosas com características geológicas e mercadológicas similares. Esse agrupamento registra, em diferentes níveis de atratividade, as unidades consideradas potenciais (Figura 6.1).

Por fim, a expressão cartográfica do IAEG é um mapa de potencialidade que apresenta os materiais rochosos em níveis distintos de atratividade. Esse mapa encontra-se disponível para acesso público no site do Serviço Geológico do Brasil (SGB) (<https://www.sgb.gov.br/>) e, de forma simplificada, no Capítulo 2 deste Informe de Recursos Minerais (IRM).

Por se tratar de uma área que abrange todo o Ceará, a localização das unidades geológicas, no decorrer do texto, é indicada por subdomínio tectônico, sendo adotada a nomenclatura litoestratigráfica do Mapa Geológico do Ceará (Pinéo *et al.*, 2020). Em termos comerciais, optou-se pela proposição de Mello *et al.* (2011) *apud* Frascá (2014), com tipos rochosos divididos em silicáticas, silicosas, carbonáticas, ultramáficas e siltico-argilosas foliadas.

Não obstante, convém indicar que um registro cartográfico voltado à indicação e caracterização de áreas potencialmente favoráveis para este bem, em escala de detalhe, é necessário, uma vez que nesse segmento do mercado a procura por novos materiais é constante. Para ser considerada unidade potencial, foi avaliado, além do padrão estético, quesito modificável de acordo com a demanda mercadológica, as características de infraestrutura local e as propriedades naturais das rochas (por ex.: grau de alteração, presença de enclaves, massas pegmatíticas, faturamento e volume rochoso), que podem ser limitantes na extração e beneficiamento do bem mineral (vide Capítulo 2).

6.2. CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES POTENCIAIS

As unidades potenciais reunidas em fatores de atratividade (Figura 6.1) seguem as subdivisões adotadas em domínios tectônicos apresentados no Capítulo 3.

6.2.1. Domínio Médio Coreaú (DMC)

A região do Domínio Médio Coreaú detém algumas das principais jazidas de rochas ornamentais extraídas na década de 1990, quando o mercado absorveu basicamente granitos e gnaisses, além de calcários, mármore e conglomerados.

A porção noroeste do estado possui unidades potenciais para rochas silicosas provenientes das formações São Joaquim e Santa Teresinha (Grupo Martinópolis) e da Bacia do Jaibas (Formações Aprazível e Pacujá e a Formação Parapuí da litofácies basáltica); silicáticas oriundas do Complexo Granja, Corpo Tucuduba e da Suíte Intrusiva Meruoca (corpos Meruoca e Mucambo) e carbonáticas da Formação Frecheirinha (Grupo Ubajara). São unidades com diferentes fatores de atratividade, segundo análise do IAEG.

Nesse domínio, o fator muito alto de atratividade é atribuído aos quartzitos do Grupo Martinópolis, arenitos da Formação Pacujá, conglomerados da Formação Aprazível e aos granitos multicoloridos do Corpo Meruoca. Com alto fator de atratividade, são agrupados os mármore do Grupo Ubajara, as vulcânicas basálticas da Formação Parapuí e os granitos e gnaisses, respectivamente, do Corpo de Tucuduba e do Complexo Granja. O Corpo

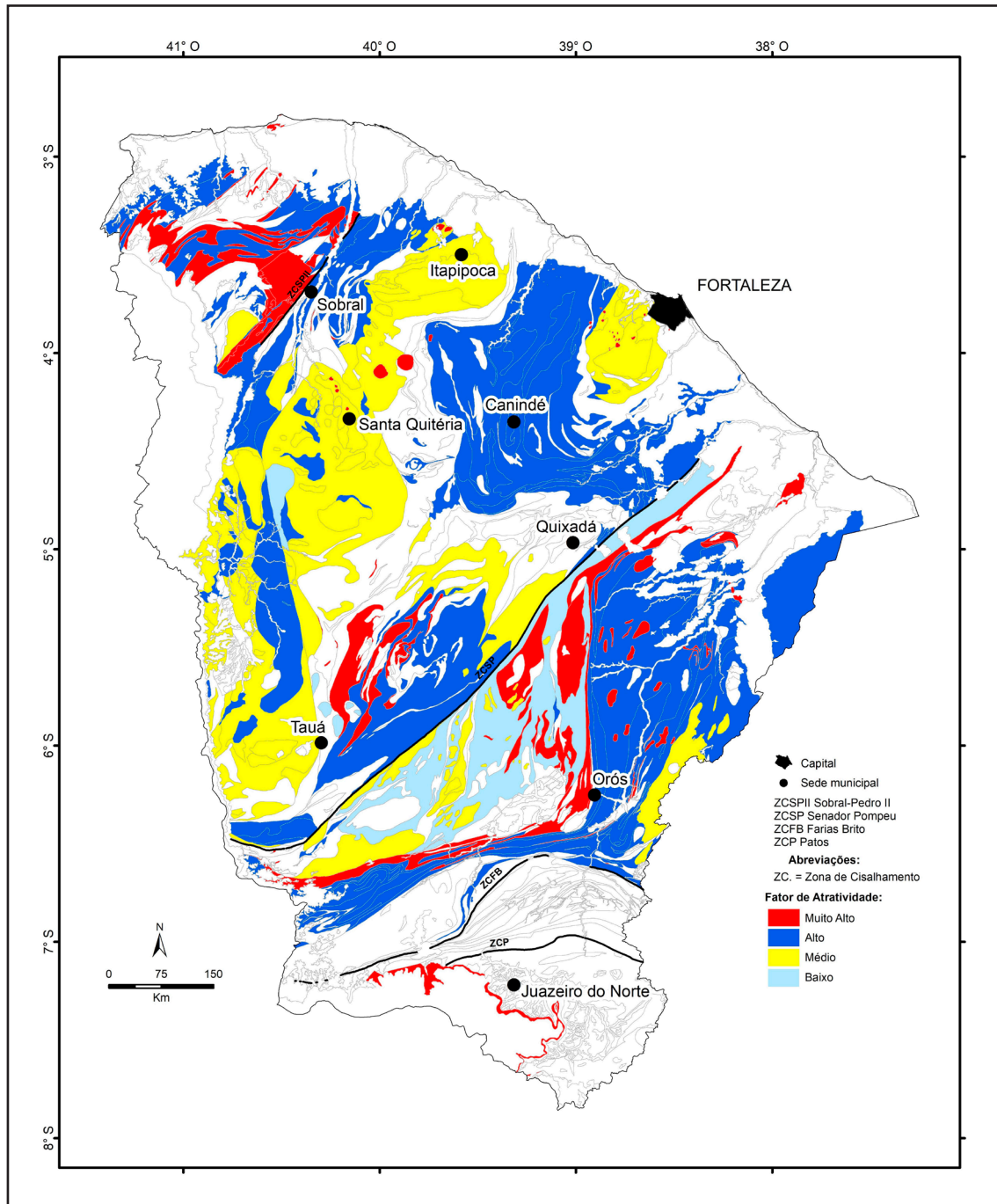


Figura 6.1 - Mapa simplificado de áreas potenciais para rochas ornamentais do estado do Ceará. Fonte: autoria do projeto.

Mucambo é classificado como unidade com médio fator de atratividade, com potencial para rochas graníticas.

Os corpos Meruoca, Tucunduba e Mucambo (rochas silicáticas) se destacam em produtos aerogeofísicos, sendo bem representativos nesse domínio. Embora rochas graníticas sejam de boa aceitação comercial e abundantes no Ceará, com a abertura do mercado para outros materiais, a maioria constitui lavras paralisadas em jazidas não exauridas, muitas com blocos nos pátios.

Em contrapartida, o interesse por materiais de revestimento e ornamentais diferenciados, aliado a inovações

tecnológicas na lavra e no beneficiamento, como o corte com fio diamantado, resinagem e envelopamento, possibilita a extração de outros tipos de rocha, até então descartados por características naturais, como materiais com alta densidade de fraturas.

Materiais com ótima aceitação no mercado, sobretudo externo, consistem em quartzitos, arenitos e brechas vulcânicas (rochas silicosas), por vezes designados “exóticos”. No geral, são rochas diferenciadas dos mármore e granitos, que alcançam valores elevados. Aos quartzitos, não raro, são associados conceitos de



Figura 6.3 - A) Frente de lavra utilizando corte a fio diamantado (AF87); B) Quartzito Ellegance de aspecto maciço (AF86); C e D) Quartzito Waya com arranjo comercialmente denominado de movimentado e Quartzito Guará de coloração cinza a amarelo, ambos de uma mesma jazida (AF87), Município de Granja; E e F) relações angulares das direções principais de fraturamento e bloco finalizado do Perla Chiara com o fraturamento preenchido por sericita e, localmente, por turmalina e opacos (AF89).

Fonte: arquivo de campo do projeto.

Já o percentual de planos de fratura é um dos fatores determinantes da necessidade de beneficiamento do bloco ainda no pátio (envelopamento), o que minimiza o percentual de perdas. Mesmo em materiais de boa/ótima (Figura 6.5C) qualidade, as fraturas podem definir o tamanho do bloco, uma vez que são passíveis de quebra durante o desmonte e a confecção (Figura 6.5D), o que resulta valor de mercado mais baixo na comercialização. Fraturas podem, ainda, comprometer a integridade do material durante o transporte.

Os quartzitos da Formação Santa Terezinha, quanto às áreas expostas, são mais restritos que os da Formação São Joaquim. São cartografados como estreitas lentes individualizadas na unidade e, em campo, formam cristas em relevo colinoso. São quartzitos brancos leitosos a bege, maciços a levemente foliados, com baixa densidade de fraturas e baixo índice de alteração. A petrografia evidencia rochas de granulação muito fina, constituídas quase exclusivamente por microcristais de quartzo. Apesar de apresentar fator de atratividade comercial muito alto,

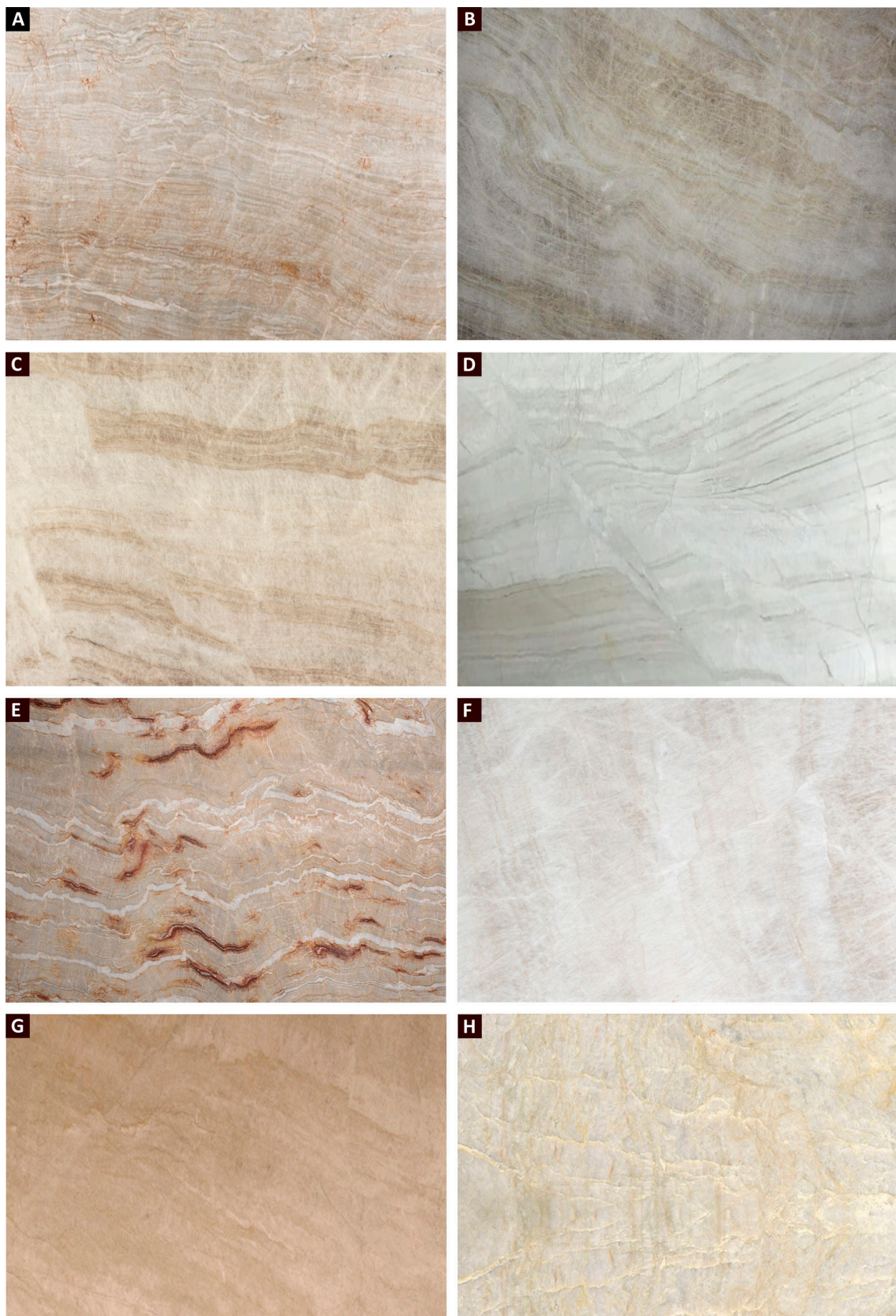


Figura 6.4 - Chapas polidas de quartzitos comercialmente denominados: A) Chateau Blanc, B) Perla Venata, C) Taj Mahal, D) Baccarat, E) Nacarado, F) Matira, G) Madrepérola e H) Perla Santana.
Fonte: imagens disponíveis em catálogo da Granos Granitos S/A.



Figura 6.5 - A e B) Lavra do quartzito Matira, próximo à cidade de Campanário, com bancadas consecutivas, apresentando grande dobramento; C e D) Bloco pronto para comercialização e com fraturas condicionantes de ajustes do tamanho final do bloco (AF117).
Fonte: arquivo de campo do projeto. Empresa Thorgranitos.

a lavra localizada na região de Martinópolis, com rochas semelhantes aos tipos Nacarado, Naika, Bacarat e Perla Venata, apresenta status de paralisada e não exaurida.

Das unidades geológicas da Bacia do Jaibas, três formações despertam interesse comercial: Aprazível e Pacujá, com fator de atratividade muito alto; e a Litofácies Parapuí (Formação Parapuí/basaltos), com alto fator.

6.2.1.2. Conglomerados

Os conglomerados polimíticos da Formação Aprazível já foram extraídos, na década de 1990, sob a

denominação de Chocolate Brasil, Cocktail Brown e Caravaggio. Atualmente, constituem lavras paralisadas, sem demanda que viabilize a operação. As jazidas variam quanto ao número e a altura de bancadas, mas, com frequência, exibem volume alto de blocos quebrados e fora do padrão, indicando a necessidade de melhor planejamento para extração do bem mineral.

Macroscopicamente, são conglomerados clasto suportados, com seixos centimétricos até decimétricos, angulosos a subarredondados, mal selecionados e baixa a alta esfericidade. São seixos de granitos, arenitos, quartzitos e de rochas vulcânicas (andesitos, basaltos e

riolitos) (Figura 6.6A-B). A petrografia indica fragmentos envolvidos por uma matriz siliciclástica e cimentados por argilominerais.

6.2.1.3. Arenitos

Atualmente, os arenitos intercalados com siltitos e argilitos, oriundos da Formação Pacujá, são alvos de prospecção e exploração. São rochas que afloram em amplos lajeiros, em relevo aplainado, geralmente com significativa densidade de falhas de alívio (Figura 6.7B). Apresentam granulação fina a muito fina, variam de cinza, cinza-rosado a rosado com tons roxos. Padrão dominó é comum em falhamentos, com espessuras centimétricas a métricas, e são evidenciados pela diferença composicional entre finas camadas (Figura 6.7C-D).

A petrografia classifica os arenitos em arcossianos, com elevado índice de alteração e de oxidação dos opacos. É basicamente composto por plagioclásio, feldspato potássico, quartzo e opacos (ilmenita-magnetita), e, secundariamente, por fragmentos líticos, clorita, carbonato, muscovita e calcita. Esta última ocorre tanto disseminada como preenchendo veios.

Os arenitos com camadas de lamito exibem média densidade de fraturamento (Figura 6.7E). Em seções delgadas, apresentam altos índices de alteração, em virtude das transformações do plagioclásio, e cimento argiloso e oxidação de opacos (hematita). A variação granulométrica é caracterizada pela alternância de camadas de granulação muito fina silte-argilosas e finas camadas escuras (lamito), com predominância de plagioclásio sobre quartzo, e cimento argilo-siltoso. São observados finos veios truncados de quartzo, com plagioclásio e calcita neoformada.

Na Formação Pacujá, ainda, ocorrem leitos conglomeráticos intercalados nas litologias de granulação mais fina. São conglomerados cinza, alterados, e variam de

pouco fraturados até conglomerados cataclásticos com índice de fraturas em torno de 50% (Figura 6.7F). Ao microscópio, exibem fragmentos angulosos de basaltos, andesitos e tufos, em matriz composta por quartzo e plagioclásio, com intraclasto argiloso cinza-escuro a preto. Os opacos presentes são magnetita, pirita e sulfetos, e são comuns veios descontínuos preenchidos por calcita e, secundariamente, por quartzo.

6.2.1.4. Basaltos

Sobrejacente aos arenitos da Formação Pacujá, ocorre a litofácies Parapuú, composta por basaltos, diabásios, traquibasaltos, dioritos e vulconoclásticas. Nas proximidades de Massapê, afloram basaltos em amplos maciços associados a alguns matacões. Dependendo de variações no aspecto textural ou de cor, são denominados Negresco, Infinity, Kourus e Brownie.

O Negresco e o Infinity são extraídas em regime de bancadas baixas e altas (Figura 6.8A). O Negresco é cinza-escuro a preto, afanítico e de granulação muito fina (Figura 6.8B). A petrografia classifica a rocha em basalto propilítico composto por ripas de plagioclásio (labradorita) com espaços intersticiais preenchidos por material argiloso, minerais de clorita e opacos; tem baixo índice de fraturamento e é moderadamente alterada. O Infinity é uma brecha hidrotermal formada a partir do basalto, com alto índice de alteração (Figura 6.8C). A presença de fraturas e falhas modificam a textura e a composição originais do basalto, ao favorecerem a percolação de fluidos, originando clorita e carbonato em sua mineralogia e preenchendo os espaços entre os planos de rupturas (Figura 6.8D).

As variações designadas de Kourus e Brownie (Figura 6.8E) são extraídas na mesma unidade, são também basaltos propilíticos, medianamente fraturados. Apresentam alto grau de alteração para argilominerais, e,

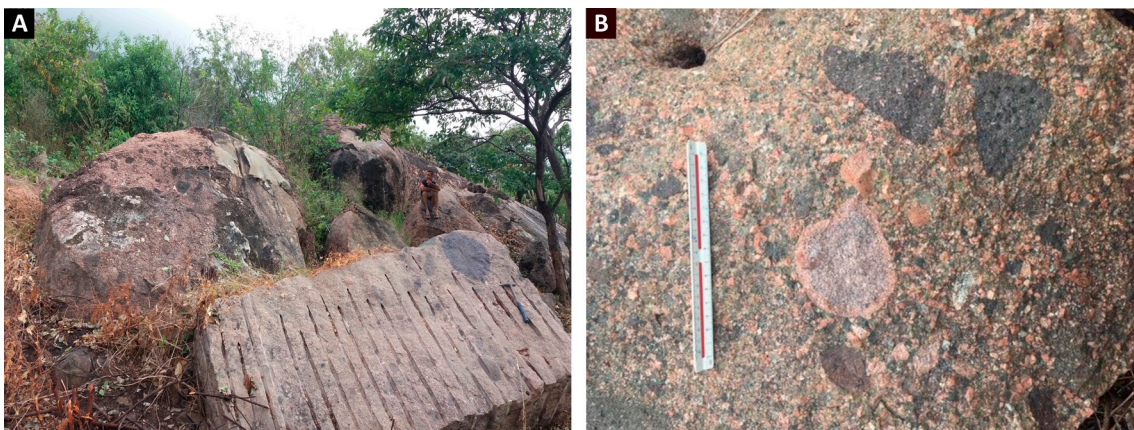


Figura 6.6 - A) Lavra em matacões do Cocktail Brown; B) Detalhe indicando a variação no tamanho de seixos (MD05).
Fonte: arquivo de campo do projeto.

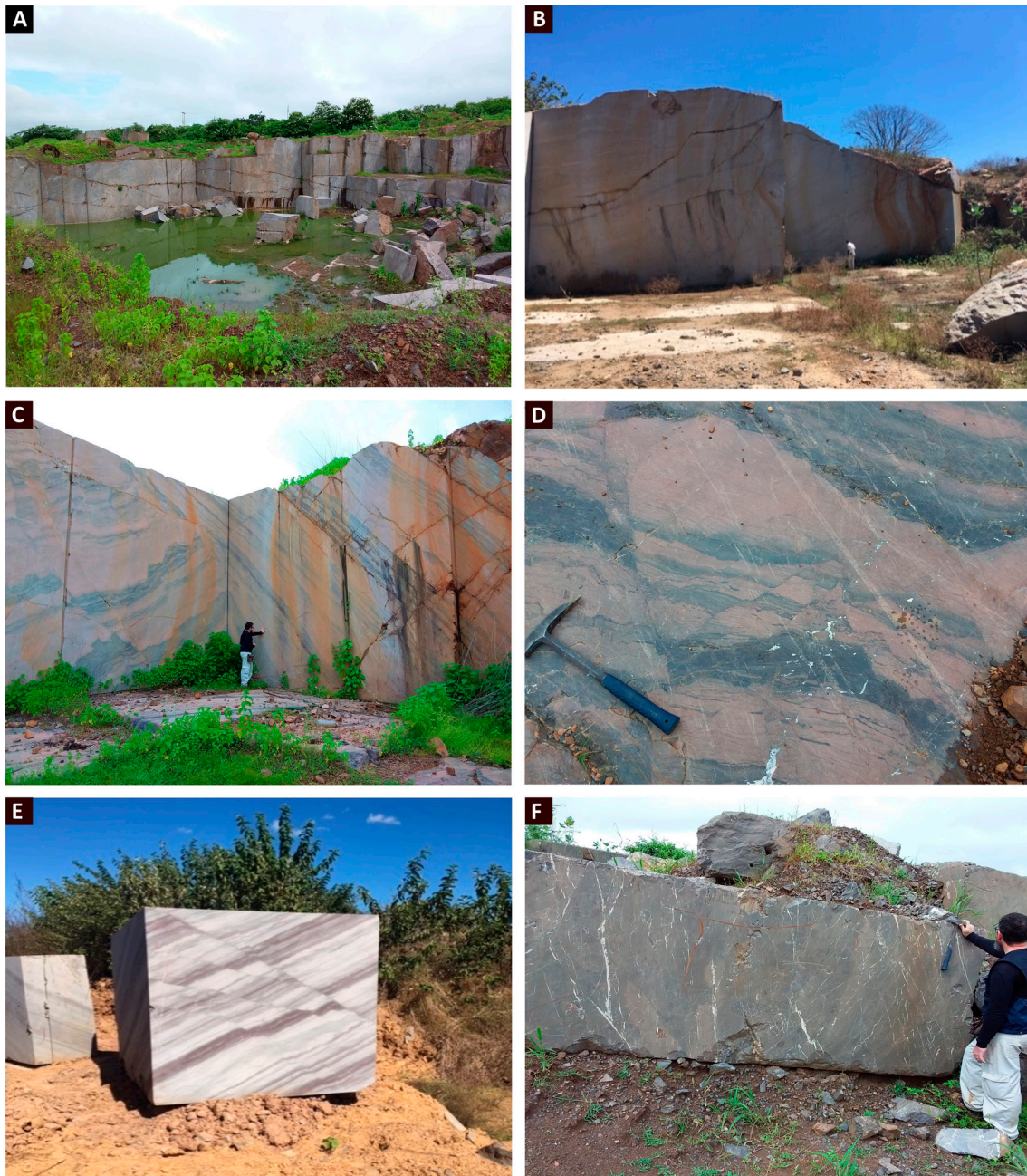


Figura 6.7 - Litologias da Bacia do Jaibaras: A) nível de conglomerado lavrável (AF114); B) Arenito exibindo fraturas de alívio com espaçamento métrico (MD09); C) Vista da frente de lavra com fraturas e falhas com deslocamento em arenito cinza-rosado da Fazenda Barbalha, próximo a Jaibaras (IB04); D) Detalhe de falhamentos em padrão dominó da mesma jazida (IB04); E) Bloco do arenito Elegante Brown (MD10); F) Conglomerado cataclástico com padrão de fraturamento em stockwork, preenchidos por calcita (AF114).

Fonte: arquivo de campo do projeto.

secundariamente, para carbonatos. Diferem dos tipos anteriores, não pela composição essencial, mas por apresentar fenocristais de plagioclásio, que se destacam na mineralogia fina. Exibem veios preenchidos por calcita e plagioclásio, e finas fraturas com preenchimento de clorita e calcita.

Próximo de Jaibaras, associados a arenitos com níveis conglomeráticos, afloram basaltos e andesitos (Formação Parapuí) como maciços contínuos pouco elevados. Nesse ponto, há uma frente de lavra em fase inicial de imple-

mentação, de onde está sendo extraído o material comercial designado Breccia Imperiale, em regime de bancadas baixas e com utilização de fio diamantado (Figura 6.9A).

São basaltos cinza-escuros com pontuações de verde, de granulação muito fina. Apresentam média densidade de fraturamento, com finas fraturas interconectadas preenchidas por calcita e barita (Figura 6.9B). Ao microscópio, são essencialmente formados por plagioclásio, piroxênio, celadonita, apatita e opacos (magnetita). Apresentam elevado índice de alteração, com plagioclásios



Figura 6.8 - A) Lavra em Massapê das variedades comerciais Negresco e Infinity (MD06); B) Bloco do basalto Negresco; C) Corte em matacão da brecha hidrotermal comercializada como Infinity; D) Detalhe do intenso fraturamento preenchido por clorita e carbonato, E) Variação designada Kourus (MD06C). Fonte: arquivo de campo do projeto.

totalmente alterados para argilominerais, e, intersticiais a estes, ocorre material argiloso castanho-escuro com celadonita e opacos.

6.2.1.5. Andesitos

São rochas de coloração marrom, extraídos sob a denominação Terazzi Lunari (Figura 6.9C-D). Apresentam granulação fina, com finíssimos veios irregulares preenchidos por carbonato. São compostas por fenocristais de plagioclásio (pórfiros) com alto nível de alteração para argilominerais.

6.2.1.6. Granitos

A Suíte Meruoca é formada pelos corpos de silicáticas Mucambo e Meruoca, apresentando fator de atratividade muito alto para rochas isotrópicas de granulação

grossa. O Meruoca é formado por granitos, monzogranitos, sienitos, microgranitos, além de dioritos (Pinéo *et al.*, 2020), com tonalidades que variam do cinza-esverdeado, verde, amarela e rosa a vermelha. Foram comercializados sob as designações de Meruoca Clássico, Verde Ceará (Figura 6.10A), Verde Meruoca, Dourado Sobral, Yellow Tropical, Amarelo Massapê (Figura 6.10B) e Red Dragon (Figura 6.10C) e o Vermelho Filomena. É notório que a Suíte Meruoca apresenta variação no padrão cromático, o que é um atributo fundamental para qualificação comercial de uma rocha, segundo Sardou Filho *et al.* (2013).

Na porção sul do Corpo Meruoca, próximo à Falha Café-Ipueiras, foram observadas as rochas de coloração vermelha (AF66) a marrom-avermelhada (AF51). O Red Dragon (AF66) é classificado como sienogranito variando a monzogranito, de textura brechoide ou cataclástica (Figura 6.10C). Apresenta teores médios de potássio



Figura 6.9 - A) Lavra do Breccia Imperiale, em Jaibaras (AF113); B) Detalhe do basalto cinza, com finas fraturas preenchidas; C) Detalhe de frente; D) Bloco do andesito designado Terazzi Lunari (AF49). Fonte: arquivo de campo do projeto.

(3,6%) e de ferro (2,9%), obtidos em análise de fluorescência de raios X (Piercey; Devine, 2014).

Em seção delgada, exibe alto índice de alteração e média densidade de fraturamento. Fraturas e microfalhas são preenchidas por óxido de ferro que afetam toda a mineralogia essencial. Na mesma região, ocorre lavra paralísada de rocha vermelha, de granulação fina (Figura 6.10D), com teores de potássio (8,7%) e ferro (1,7%). Trata-se de rocha vulcânica, com predomínio de massa argilosa proveniente de processos de alteração com formação de opacos (hematita), na qual se sobressaem fenocristais de plagioclásio e vesículas preenchidas por quartzo.

Ao norte do corpo, ocorrem rochas cinza-esverdeado, verdes e amareladas, classificadas como sienogranitos, por vezes porfiríticas, e alcalifeldspato granitos. Apresentam, como minerais essenciais, feldspato potássico, plagioclásio, quartzo e biotita, e, como acessórios, hornblenda, zircão, fluorita, hiperstênio, allanita epidoto, monazita, clorita, titanita, fluorapatita e opacos. São rochas com média a alto índice de alteração e média densidade de fraturamento, de onde foram extraídos os tipos: verdes Meruoca e Ceará, Amarelo Massapê e Meruoca Clássico. A oeste, foi lavrado o Dourado Sobral, sendo pouco fraturado e alterado. O Corpo Mucambo é classificado com médio fator de atratividade, sendo uma unidade potencial para granitos (silicáticas).

A região noroeste apresenta um alto fator de atratividade para rochas silicáticas das unidades Corpo Tucunduba e Complexo Granja, além das rochas carbonáticas da Formação Frecheirinha.

Outro corpo interessante é o Tucunduba, composto por rochas verdes, de composição granítica a granodiorítica; de onde são comercializados os tipos comerciais Verde Pantanal Light (Figura 6.11A) e o Green Galaxy (Figura 6.11B), classificados como quartzo dioritos com médio/alto índice de alteração. Essas rochas estão catacladasas, com fraturas e microfalhas preenchidas por clorita e epidoto, formando rede irregular. A mineralogia essencial é composta por plagioclásio, quartzo, biotita, clorita e feldspato potássico.

6.2.1.7. Rochas Movimentadas

O Complexo Granja é uma unidade potencial para rochas silicáticas movimentadas, de coloração de cinza a cinza-escuro (Figura 6.11C). São gnaisses e migmatitos ortoderivados bandados, variando quanto à composição de tonalitos a granodioritos. São rochas de média granulação, com baixo grau de alteração e média densidade de fraturas; lavradas sob a designação Del Mare, rochas quartzo dioríticas protomiloníticas, cinza-claro a esverdeada, com alta densidade de fraturas e elevado índice de alteração (Figura 6.11D).

6.2.1.8. Mármore

As rochas de gênese carbonática (mármore) da Formação Frecheirinha afloram como amplos lajeiros em relevo plano a suavemente ondulado. São lavradas em sistema de bancadas baixas sob a designação de New Nero Marquina (Figura 6.12A). Macroscopicamente, são rochas cinza a cinza-escuro, afaníticas, com média a alta densidade de fraturas e baixo índice de alteração. São seccionadas por veios pouco espessos e irregulares de calcita, que se inter cruzam (Figura 6.12B). Ao microscópio, são rochas formadas quase exclusivamente por calcita microcristalina (95%) e por quartzo.

6.2.2. Domínio Ceará Central (DCC)

A região exibe significativo número de corpos como maciços potenciais, principalmente, para rochas silicáticas. São corpos com diferentes amplitudes de exposição. No levantamento de tipos comerciais, apresentado por Sales *et al.* (2004), o DCC detinha grande parte das jazidas para rochas silicáticas operantes. Apesar desse potencial, assim como o noroeste do estado, a maioria das lavras de granitos encontra-se paralísada. Exceções são as lavras de granitos da Suíte Taperuaba, que se diferenciam das demais, sobretudo, pela coloração branca e textura homogênea. Dados mais recentes indicam um potencial ainda maior para o domínio, devido às rochas silicáticas, pertencentes ao vulcanismo da Suíte Messejana, que se consolidaram como um material de ótima aceitação comercial.

Dessa forma, o DCC exibe unidades potenciais para rochas silicosas, silicáticas e carbonáticas, prevalecendo unidades com alto e médio fator de atratividade (IAEG). Mesmo constituindo áreas de exposição reduzidas, classificam-se com fator muito alto de atratividade econômica as rochas silicáticas provenientes das seguintes unidades: vulcânicas da Suíte Messejana; granitos e gnaisses das suítes Taperuaba e Cedro, corpos Macaco e Penedo; e da Unidade Supracrustal do Troia. Também, as litologias prospectáveis dos complexos Cruzeta e Canindé do Ceará, da Suíte Itapiúna, do Corpo Serra do Barriga e da Formação Itatira (Grupo Ceará) apresentam alto fator de atratividade. As com médio fator de atratividade podem ser consideradas potenciais para rochas silicáticas, isotrópicas ou movimentadas das unidades Complexo Tamboril-Santa Quitéria, corpos do Plúton Rio Quixeramobim, Anil, Pedra Lisa, Granito Amontada, Serrote Gado Bravo e Pajé e para rochas silicosas do Complexo Boa Viagem. O Corpo Nova Russas e a Litofácies Tauá são considerados de baixo fator de atratividade.

A seguir serão apresentados os litotipos com potencialidades ornamentais da região central do Ceará:

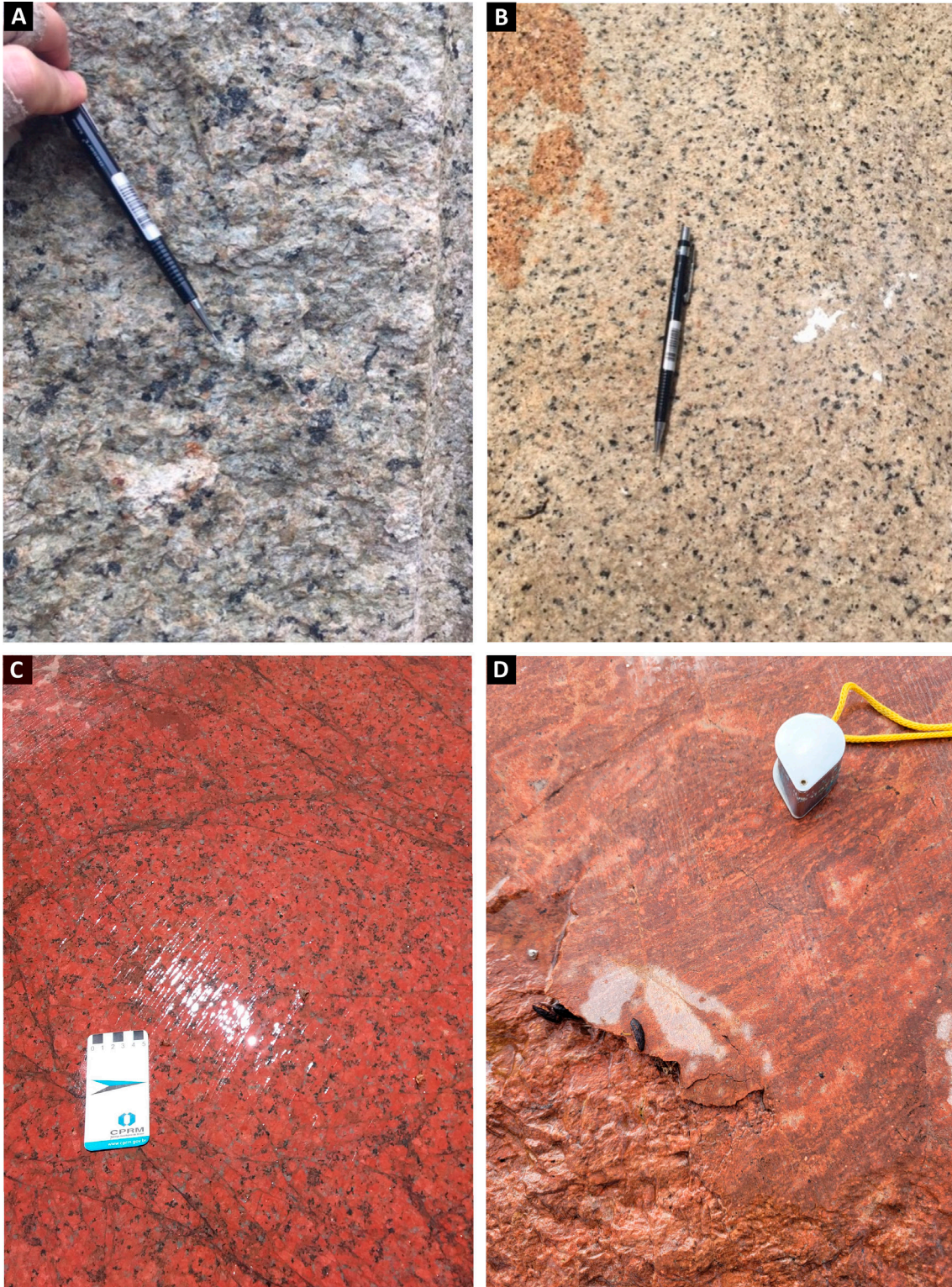


Figura 6.10 - Exemplos de variações de cores de rochas provenientes do Corpo Meruoca: A) Verde Ceará (AF05); B) Amarelo Massapê (AF04) até tons de vermelho mais intenso; C) Red Dragon (AF66); e D) vermelho com tons de marrom (AF51).
Fonte: arquivo de campo do projeto.

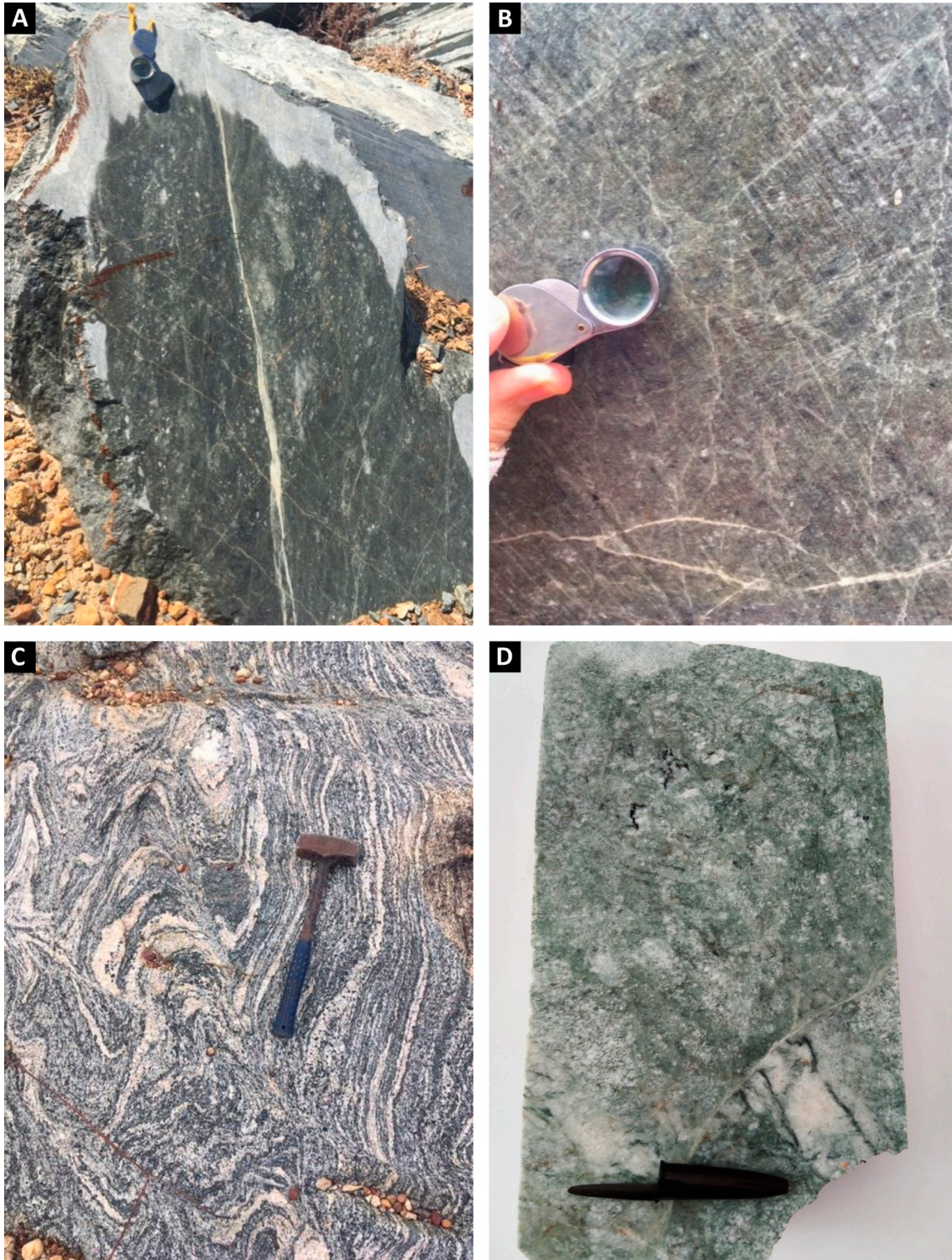


Figura 6.11 - Aspectos das rochas com texturas cataclásticas do Corpo Tucunduba: A) Verde Pantanal Light (AF01); B) Green Galaxy (AF02), gnaiss movimentado do Complexo Granja; C) Semelhante ao tipo Cinza Kinawa provenientes do Rio Grande do Norte (RN) (AF10); D) Rocha quartzo diorítica comercializada como Del Mare (MD07). Fonte: arquivo de campo do projeto.

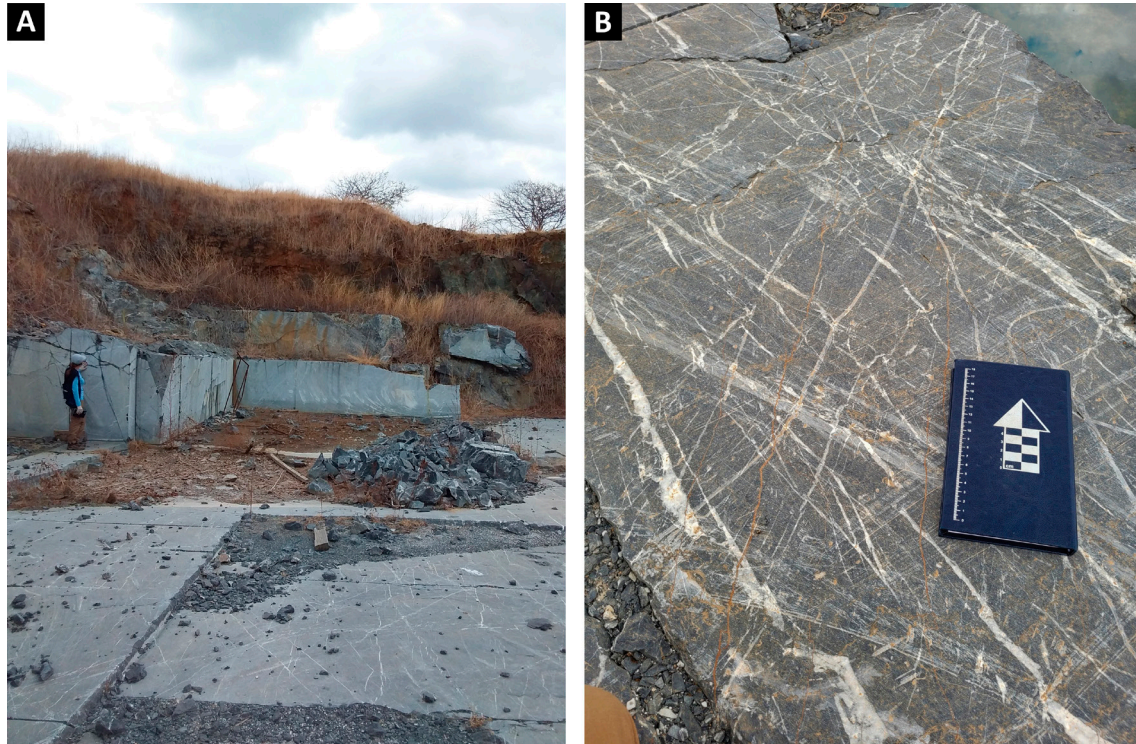


Figura 6.12 - A) Lavra em bancada baixa do mármore comercializado como New Nero Marquina; e B) Detalhe da rocha lavrada (AF54). Fonte: arquivo de campo do projeto.

6.2.2.1. Rochas Alcalinas

A Suíte Messejana (Pinéo *et al.*, 2020) corresponde a vários corpos de rochas subvulcânicas alcalinas, que ocorrem na forma de necks, plugs e diques em morros da Região Metropolitana de Fortaleza. Em geral, são rochas alcalinofonolíticas de granulação muito fina, a maior parte na forma de maciços lavráveis, porém sem grande volume. São rochas, predominantemente, cinza, com tons variando do marrom-claro ao azul-acinzentado, e baixo grau de alteração.

Gomes, Roberto e Silva (2012) ressaltaram, como fatores restritivos nas vulcânicas da Suíte Messejana, a presença de trincas e fraturas com uma taxa baixa a média de aproveitamento, e, como aspectos positivos, as características especiais como coloração, textura e padrões movimentados. O uso mais restrito implica em escala de produção pequena a média, com lavra mais seletiva do que nos granitos comuns/clássicos. As vulcânicas são comercializadas com diversas denominações, de acordo com o corte no bloco ou por diferenças texturais (planos de corte) e de cores, sendo algumas delas apresentadas nas Figuras 6.13 e 6.14.

6.2.2.2. Granitos

As rochas silicáticas da Suíte Taparuaba formam serrotes de médio porte (Figura 6.15A). As jazidas

são mecanizadas e apresentam arranjo em bancadas duplas e/ou múltiplas (Figura 6.15B), uma delas executa beneficiamento na própria unidade produtora. Segundo informações obtidas no local de produção, mesmo sendo uma lavra bem estruturada, o nível de aproveitamento em situações naturais favoráveis é de aproximadamente 24%. Outras lavras indicam aproveitamento abaixo de 10%, resultando em grande quantidade de rejeito. Como fatores restritivos, cita-se a presença de fraturas/falhas, que podem inviabilizar o avanço da frente de lavra e/ou a retirada de blocos de tamanho padrão, gerando, por consequência, uma maior quantidade de rejeitos e elevação do valor operacional da produção (Figura 6.15C).

O percentual de enclaves é, também, um fator limitante, uma vez que sua presença, acima de tudo em rochas predominantemente, brancas, interfere no aspecto uniforme do material. A presença de enclaves em alta densidade pode levar ao descarte total ou parcial das peças produzidas. A depender da concentração ou da densidade dos enclaves e do espaçamento entre os planos de ruptura, lavras seletivas podem ser executadas para melhorar o aproveitamento.

Os materiais extraídos dessa unidade potencial são granitos isotrópicos hololeucocráticos, de granulação média a grossa, que variam quanto à composição de monzo a alcalifeldspato granitos. São rochas pouco intemperizadas e com baixa densidade de fraturas.

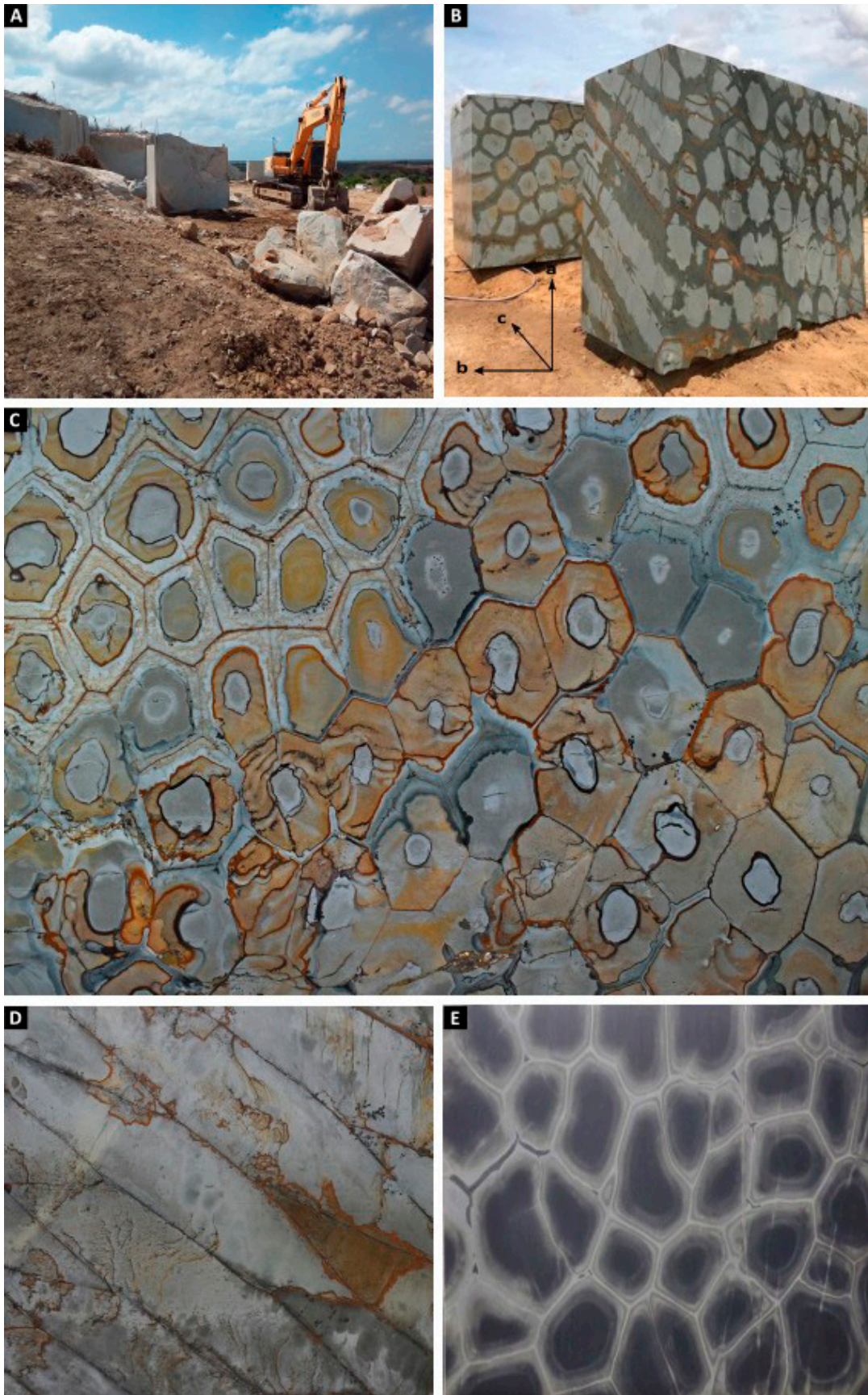


Figura 6.13 - A) Frente de lavra mecanizada e pátio de manobras das rochas vulcânicas da Suíte Messejana em São Gonçalo (AF12); e B) Visão tridimensional de bloco, mostrando padrões distintos, conforme os diferentes cortes (ac - Illusion; ab – Casco de Tartaruga).
Fonte: arquivo de campo do projeto; C) Chapas polidas dos tipos comerciais Brazilian Fossil; D) Illusion; e E) Casco de Tartaruga.
Fonte: imagens disponíveis no Instagram da Vermont Mineração.

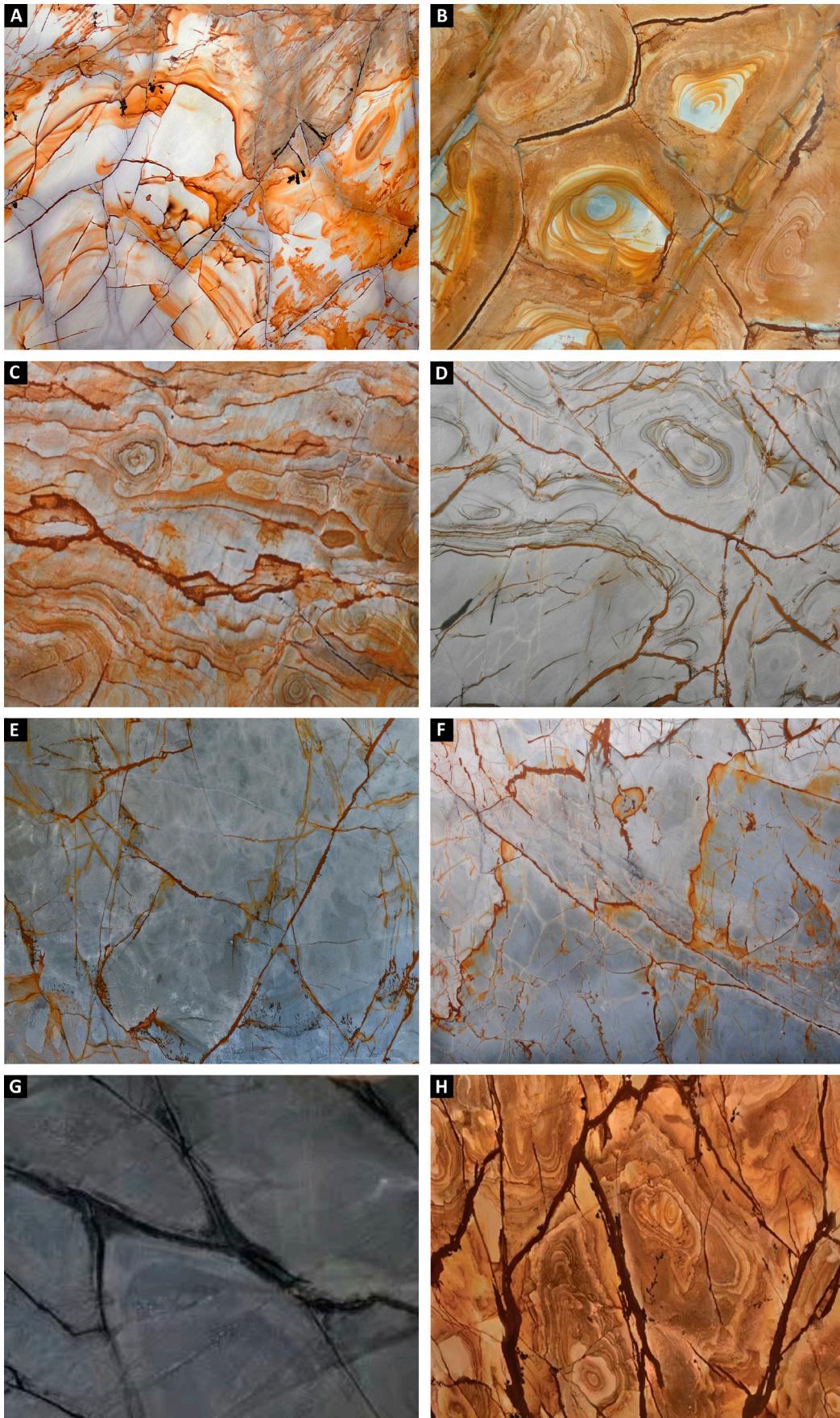


Figura 6.14 - Vulcânicas da Suíte Messejana comercializadas com a denominação de: A) Roma Imperiale; B) Palomino; C) Blue Mare; D) Blue Deep; E) Blue Roma; F) Mapa Mundi; G) Nuvolato; e H) Woodstone.
Fonte: imagens disponíveis no Instagram da Vermont Mineração e em catálogos de produtos.



Figura 6.15 - A) Forma de ocorrência dos corpos graníticos da Suíte Taperuaba; B) Jazida estruturada em bancadas múltiplas do Branco Ceará e Branco Cotton (IB23); e C) Exemplo de zona de falha como fator restritivo ao avanço da frente de lavra.
Fonte: arquivo de campo do projeto.

Predominantemente, são brancas, designadas comercialmente de Branco Ceará, Branco Cotton, Super Branco, Branco Alfa, Branco Tapajós, Branco Nevaska, Branco São Paulo, Branco Santa Quitéria, Asa Branca Gold e Rosa Salmon. São considerados materiais clássicos e que, segundo o produtor dos dois primeiros tipos, alcançam ótima aceitação no mercado brasileiro, sendo ainda destaque na Europa, América e Ásia.

As rochas silicáticas do Corpo Macaco são, comercialmente, do tipo Verde Amazonas (Figura 6.16A). Segundo a classificação petrográfica, são rochas granulíticas leucocráticas, cinza-esverdeado, isotrópicas a sutilmente foliadas, de granulação média com cristais equidimensionais. Apresentam baixa densidade de enclaves máficos, com dimensões variando de 7 a 15 cm. O índice de alteração é considerado alto, em virtude do processo de oxidação que afeta parte da mineralogia essencial. O maciço foi lavrado de forma seletiva, exibindo três frentes de lavra inativas, com bancadas médias a altas, nas quais se observa alta densidade de fraturas de alívio, de mergulho subvertical.

O Corpo Penedo, granítico leucocrático, é composto por rochas isotópicas de granulação grossa, aflorantes como maciços descontínuos de médio a grande porte. Apresentam baixa densidade de fraturas e média de enclaves. São rochas silicáticas de coloração branca a cinza com tons rosados, semelhantes ao tipo Ouro Branco-ES. São classificadas como quartzo monzodioritos, nos quais se destacam a presença de cristais centimétricos e/ou agregados de granada e hornblenda (Figura 6.16B).

O Corpo Serra do Barriga é a unidade potencial para rochas silicáticas. Em produtos aerogeofísicos, exhibe formato arredondado, indicativo de rochas de textura homogênea (isotrópicas), e tons rosados indicando concentrações de potássio. São granitos que afloram em amplos maciços, formando relevo positivo, nos quais são observadas frentes de lavra não exauridas, estruturadas em bancadas múltiplas e de altura média a alta. São rochas isotrópicas de composição monzo a sienogranítica, porfiríticas com cristais de feldspato potássico com até 1,5 cm em matriz de granulação média a grossa. Apresentam baixo índice de alteração, baixa densidade de fraturas e veios e massas pegmatíticas. Variam de coloração rosada a branca, sendo correspondentes aos tipos Rosa Iracema (Figura 6.16C), Rosa Olinda, Branco Savana e Branco Cristal Quartz (Figura 6.16D).

Outros tipos graníticos, que já foram lavrados na região, são aqueles com as denominações comerciais: Golden Ártico, Branco Ártico, (Unidade Supracrustal - Complexo Troia) e Juparaná Delicatto (Unidade Plutônica - Complexo Troia). Os tipos Golden Ártico (Figura 6.17A) e Branco Ártico (Figura 6.17B) tratam-se de um gnaisse leucocrático, que aflora em maciços contínuos de grande

porte, em relevo suavemente ondulado, observados na localidade de Santa Cruz do Banabuiú, município de Pedra Branca. A rocha tem granulação grossa, é frequentemente pegmatítica, de coloração branca com tons acinzentados, rosados e amarelados (Figura 6.17C). Apresentam foliação moderadamente desenvolvida e baixa densidade de fraturas. A distribuição de agregados de micas, com biotita predominando sobre muscovita, não é homogênea no maciço (Figura 6.17D). Ao microscópio, as rochas são classificadas como de composição sienogranítica a alcalifeldspato granítica (porfiríticas), com leves processos de alteração, indicado pela alteração do feldspato potássico, para argilominerais e sericita. A Unidade Mirador (Complexo Troia) tem potencial para tipos graníticos, mas não apresenta registro de extrações.

6.2.2.3. Rochas Movimentadas

Da Suíte Intrusiva Cedro, são lavradas rochas silicosas movimentadas, correspondentes aos tipos comerciais Casablanca e Giallo Falésia (Figura 6.18A). Nessa unidade potencial, afloram gnaisses leucocráticos de composição granítica (tipo-S), de granulação grossa, frequentemente pegmatítica. São protomilonitizados e apresentam foliação incipiente a bem desenvolvida, e, quanto à cor, variam de branco a branco-acinzentado, com tons amarelados a rosados. São rochas pouco fraturadas, com baixa densidade de veios e enclaves. Na unidade, constam lavras ativas instaladas em elevações de médio/alto porte, constituindo jazidas bem estruturadas, que operam em sistema de bancadas múltiplas, médias a altas.

As unidades representadas pelos complexos Cruzeta, Canindé do Ceará e Suíte Itapiúna são apontadas como potenciais para rochas movimentadas, mas, presenteemente, são litotipos pouco apreciados pelo mercado, cujas jazidas encontram-se paralisadas.

O Complexo Cruzeta é predominantemente constituído por ortognaisses cinza, em parte migmatizados (Figura 6.18B). O Complexo Canindé do Ceará tem domínio de rochas gnáissicas migmatíticas orto e paraderivadas, das quais foram exploradas silicáticas denominadas comercialmente de Green Coliseum e Coliseum Gold, semelhantes ao tipo Cinza Kinawa-RN, provenientes de ortognaisses de coloração cinza a cinza-escuro, de granulação média a grossa, leuco a mesocráticos, de composição tonalítica a monzogranítica, raramente sienogranítica (Unidade Ortognaisse Migmatítico). Apresentam baixa a média densidade de fraturamento, são pouco alterados e frequentemente dobrados. Exibem massas pegmatíticas em percentual não impeditivo para lavra seletiva (Figura 6.18C). Nas porções proto a milonitizadas, a foliação bem desenvolvida favorece o corte manual das rochas, sendo frequente a utilização como material de cantaria.

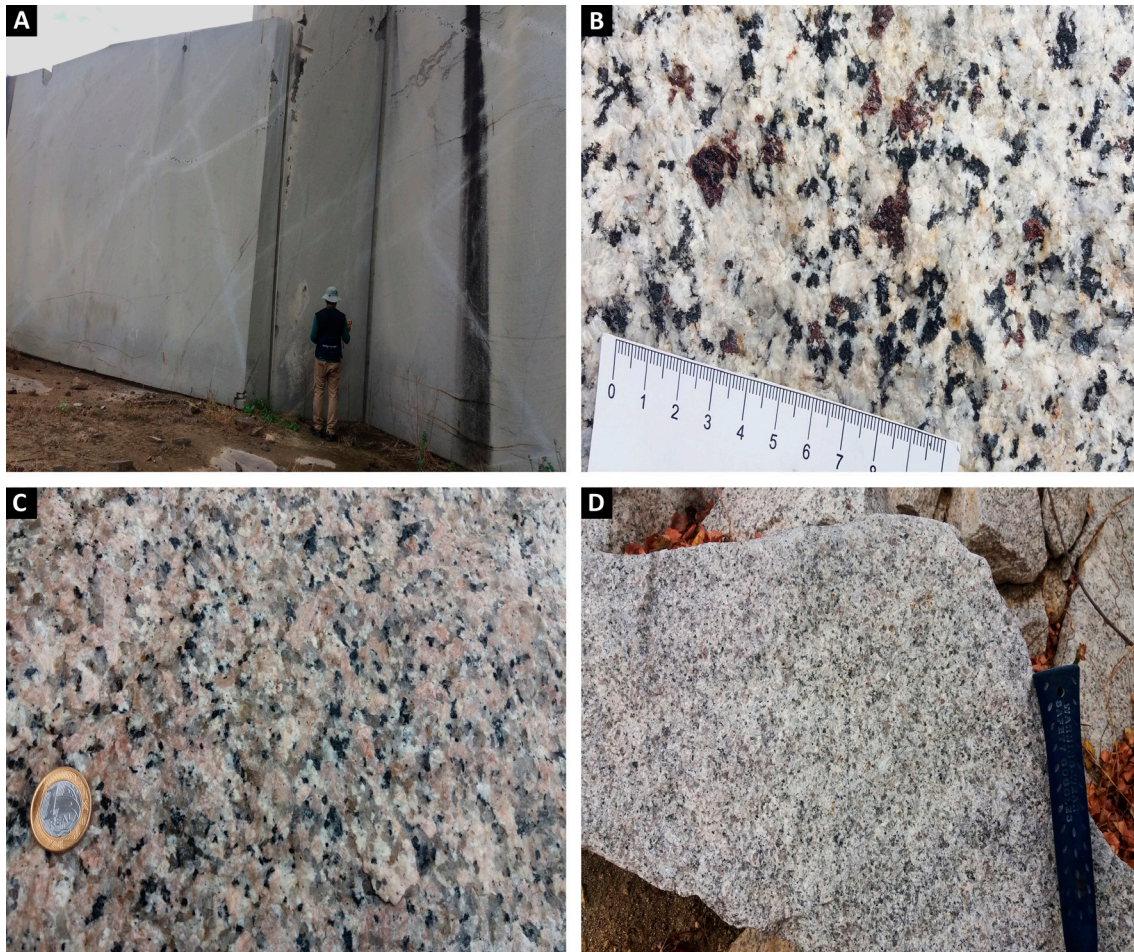


Figura 6.16 - A) Frente de lavra paralysada do tipo comercial Verde Amazonas, no Corpo Macaco (IB37); B) Aspecto textural do leucogranito Penedo (IB35); C) Aspectos texturais dos tipos Rosa Iracema; e D) Branco Cristal Quartz lavrados do Corpo Serra do Barriga (IB25). Fonte: arquivo de campo do projeto.

O domínio das rochas paraderivadas (Unidade Paragnaisse Migmatítico) é constituído por uma associação litológica que inclui gnaisses, xistos, quartzitos, anfibolitos, metacarbonatos e rochas calciossilicáticas. Os paragnaises são bandados, de granulação fina a média, leuco a mesocráticos e de coloração cinza a cinza-escuro, com baixo índice de alteração e pouco a medianamente fraturadas (rochas migmatizadas), sendo explorados com as denominações de Gran Caramelo, Mont Blanc e Preto Itapiúna (Figura 6.18D), este similar ao Noite D’Oro - RN.

A Unidade Cariré (Complexo Canindé do Ceará) é, predominantemente, formada por granulitos gnáissicos máficos, que, neste estudo, foi considerada sem potencial para rochas ornamentais, apesar de ter sido lavrado o tipo comercial Yellow Cemoara.

Os gnaisses da Suíte Itapiúna têm semelhança com os gnaisses da Suíte Cedro. É uma associação de leucognaisses de derivação S, finos a grossos, por vezes porfiríticos. Ocorrem ainda augengnaisses migmatíticos e frequentes porções diatexiticas com restos de paragnaises/xistos.

6.2.2.4. Mármore e Quartzitos

Intercalados aos paragnaises do Grupo Ceará e do Complexo Canindé do Ceará, respectivamente, ocorrem lentes de rochas carbonáticas (mármore) e silicosas (quartzitos). Os mármore lavráveis ocorrem na localidade de Boa Vista do Caxitoré. São rochas com alta densidade de fratura, o que implica em baixa produtividade, constituindo um material de valor pouco relevante. São rochas brancas, maciças, de granulação grossa e com baixo grau de alteração, semelhantes ao tipo San Pellegrino.

Cristas quartzíticas formam elevações de médio porte, orientadas segundo estruturas secundárias, são passíveis de extração, mas encontra-se inoperante (Figura 6.19A). São quartzitos finos, de coloração bege, com tons esbranquiçados e esverdeados. Apresentam alta densidade de fraturas irregulares (Figura 6.19B), geodos preenchidos por quartzo com dimensões de 5-10 cm, e inúmeros nódulos de minerais ocre. Ao microscópio, a rocha é composta por matriz silicosa-argilosa com fragmentos de rochas quartzosas, clastos de quartzo e de feldspatos alterados para argilominerais e sericita.

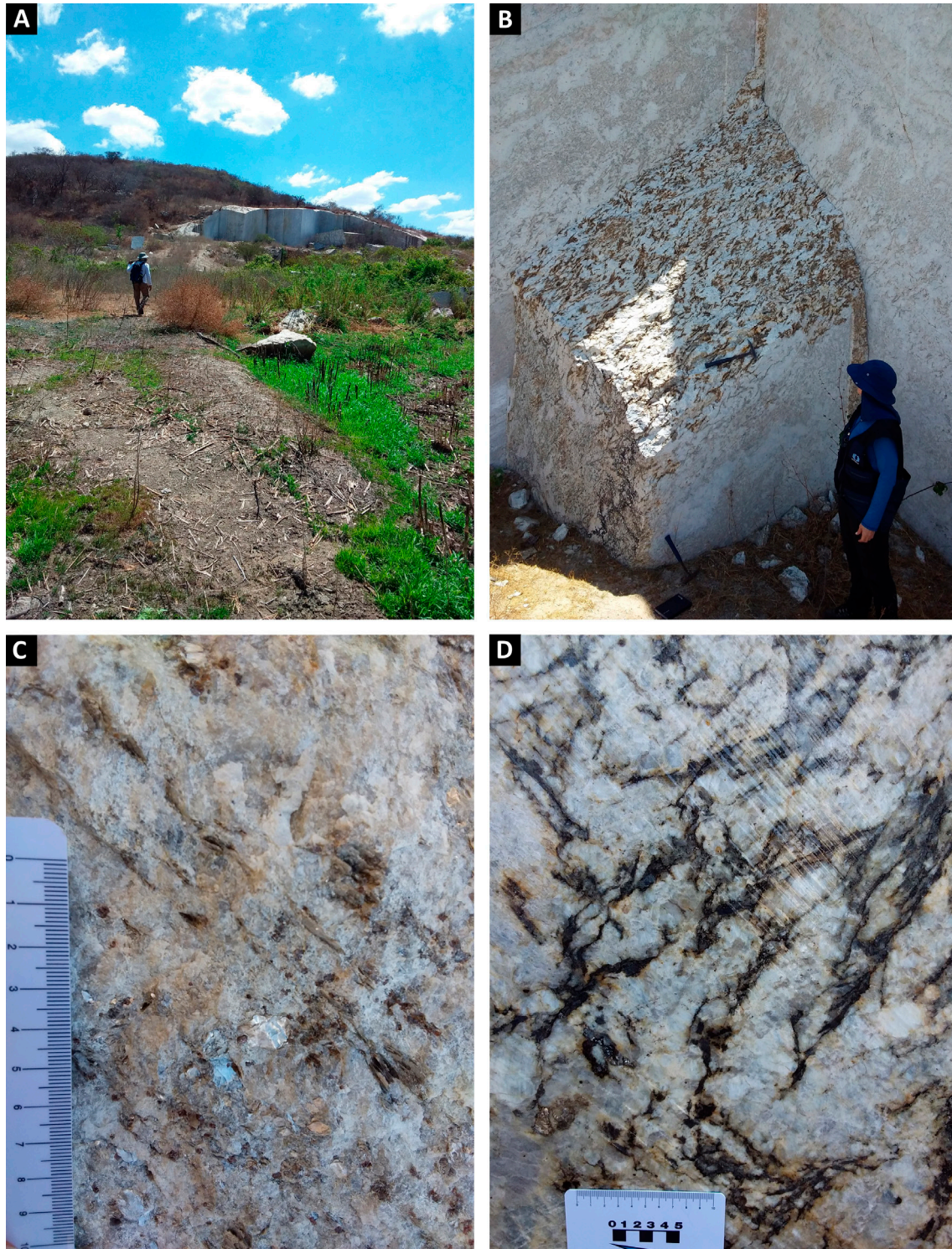


Figura 6.17 - A) Lavra estruturada em bancadas simples, altas, de rochas silicáticas tipo Comercial Golden Ártico; B) Agregados de biotita e muscovita no Branco Ártico; C e D) Diferenças nos aspectos texturais entre os dois tipos comerciais (IB47).
Fonte: arquivo de campo do projeto.

Fraturas são preenchidas por material argiloferruginoso e por óxido de ferro, com processos de dissolução e oxidação de clastos e fragmentos de rochas, bem como porosidade secundária.

Na porção sudeste da borda da Bacia do Cococi, ocorre crista de quartzito brechado lavrado em bancada

única, tipo alto (Figura 6.19C). Apresenta coloração cinza-esbranquiçado a cinza-esverdeado, de granulação fina. Exibe alta densidade de fraturas, veios e vênulas silicificadas intercortadas (Figura 6.19D) e moderado grau de alteração, indicado pela caulinição de feldspatos.

6.2.2.5. Arenitos e Conglomerados

Ainda com alto índice de atratividade ocorrem rochas silicosas provenientes do Grupo Serra Grande e do Grupo Rio Jucá (Bacia do Cococi).

Do Serra Grande, extraiu-se próximo a Santana do Acaraú, sob a denominação de Bordeaux Santana e Mantegna, respectivamente, arenitos conglomeráticos e conglomerados polimíticos de matriz suportada. São rochas bege, rosada e marrom, com média densidade de fraturas e baixo grau de alteração.

Da Bacia do Cococi, foi lavrado o Bordeaux Terracota (Figura 6.20A), que consiste em conglomerado polimítico clasto suportado, de coloração marrom a avermelhada. A rocha apresenta seixos angulosos a subarredondados, de dimensões variáveis em matriz arenoargilosa oxidada marrom avermelhada (Figura 6.20B). A lavra se dá em bancadas duplas e no pátio ocorrem inúmeros blocos quebrados, indicando baixo aproveitamento do bem mineral.

6.2.2.6. Granitos e Rochas Movimentadas

Neste item, são apresentadas unidades potenciais com médio fator de atratividade do DCC para rochas silicáticas, isotrópicas ou movimentadas contidas no Complexo Tamboril-Santa Quitéria, corpos Plúton Rio Quixeramobim, Anil, Pedra Lisa, Granito Amontada, Serrote Gado Bravo e Pajé, e para rochas silicosas provenientes do Complexo Boa Viagem, como também os litotipos de baixo fator de atratividade (Corpo Nova Russas e Litofácies Tauá).

Destes, o Complexo Tamboril-Santa Quitéria é a unidade que ocupa a maior extensão, que aflora na porção centro-oeste do estado, entre Itapajé e Parambú, geralmente em grandes maciços e/ou elevações. O complexo apresenta como litotipos prospectáveis diatexitos e meta-granitoides, de composição monzo a sienogranítica, foliados e de textura porfírica (Figura 6.21A). São silicáticas movimentadas de coloração cinza a rosada, semelhantes aos tipos Rosa Nogueira-RN e Rosa Frevo-RN.

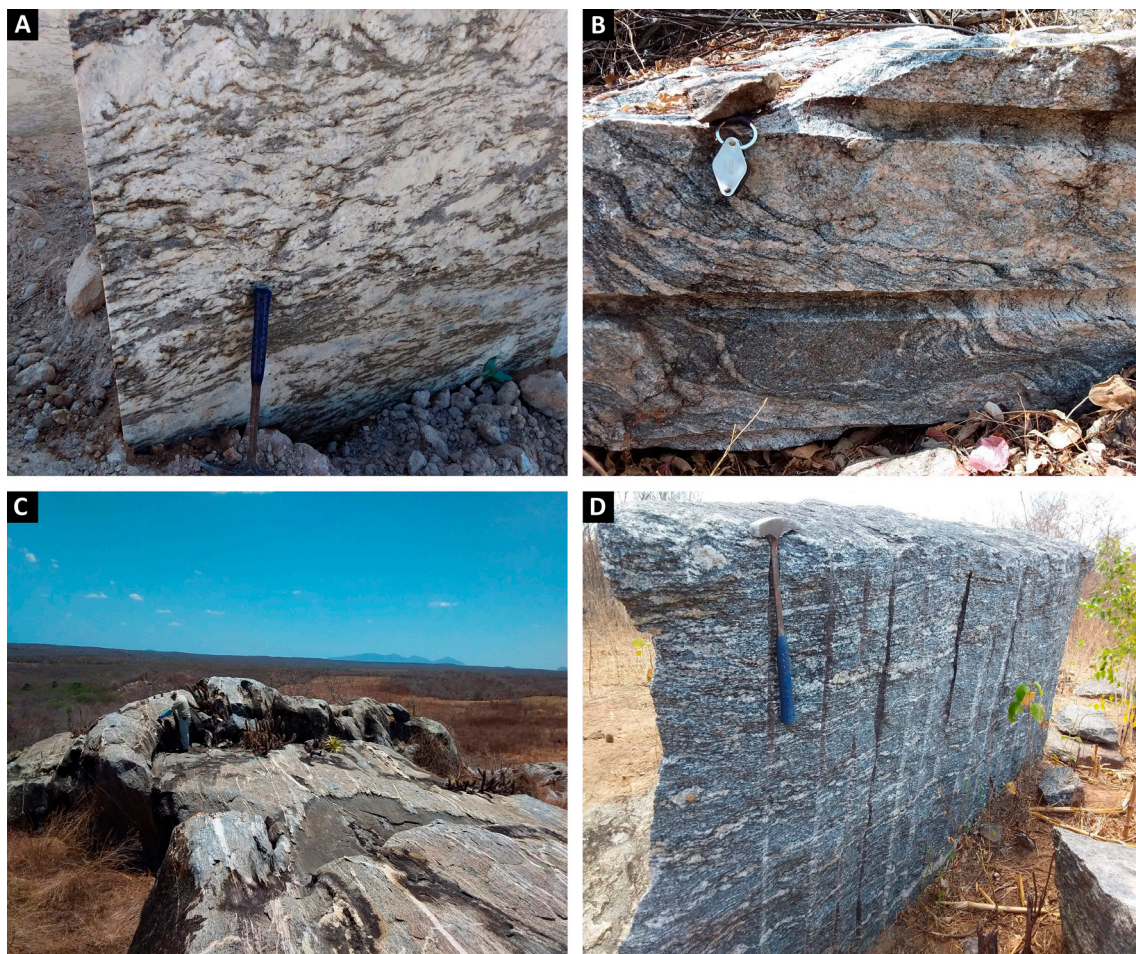


Figura 6.18 - A) Bloco do tipo comercial Giallo Falésia, da Suíte Cedro (IB49); B) Biotita ortognaisse migmatizado do Complexo Cruzeta, próximo a Senador Pompeu (MD32); C) Gnaiss da Suíte Itapiúna, similar ao tipo Cinza Kinawa - RN (AF26); D) Paragnaisse do Complexo Canindé do Ceará, comercializado como Preto Itapiúna (AF18). Fonte: arquivo de campo do projeto.



Figura 6.19 - A) Crista quartzítica na localidade de Fazenda Adão, a sudeste de Crateús (IB43); B) Detalhe do quartzito cataclasado lavrado, sem nome comercial informado; C) e D) Crista quartzítica na borda da Bacia do Cococi e detalhe da rocha cataclástica lavrada (IB106). Fonte: arquivo de campo do projeto.

O Plúton Rio Quixeramobim é uma unidade potencial para rochas silicáticas movimentadas, que afloram em amplos maciços e são passíveis de lavra seletiva. O corpo é formado por rochas graníticas cinza, leucocráticas, de composição tonalítica a monzogranítica, granulação grossa e textura porfírica. Apresentam fenocristais de plagioclásio e feldspato potássico, de formas e dimensões variadas (Figura 6.21B). São rochas isotrópicas ou com foliação moderadamente desenvolvida (metagranitos), que apresentam baixo a médio grau de alteração, baixa densidade de enclaves e são pouco fraturadas.

Os corpos Anil e Pedra Lisa são pertencentes à Suíte Tauá. O Corpo Anil corresponde ao tipo comercial Cinza Prata (Figura 6.21C) e é análogo aos litotipos do Corpo Pedra Lisa. São granitos leuco a mesocráticos, cinza a cinza-escuro, variando em termos composicionais de granodioritos a quartzo monzonitos. São rochas isotrópicas a levemente foliadas, porfíricas e de granulação

grossa (Figura 6.21D), apresentam baixo índice de fraturamento e de grau de alteração, e possuem média a alta densidade de enclaves como fator limitativo, podendo ser executada lavra seletiva.

Os corpos Granito Amontada e Serrote Gado Bravo pertencem a uma unidade que agrupa um significativo número de corpos (Suíte Ediacarana). Os granitos de Amontada são semelhantes ao tipo comercial Cinza Andorinha-ES (Figura 6.21E). São isotrópicos, leucocráticos, de granulação fina, composição granodiorítica a monzogranítica e coloração cinza-claro rosada. Afloram como matacões e lajeiros descontínuos, pouco fraturados.

O Serrote Gado Bravo é formado por monzo a sienogranitos leucocráticos, de coloração cinza a rosado, isotrópicas a foliadas, de granulação variando de média a grossa, e são correspondentes aos tipos comerciais Yellow Symphony, Red Symphony e Aurora Tropical (Figura 6.21F). A fácies mais pegmatítica que corta o granito

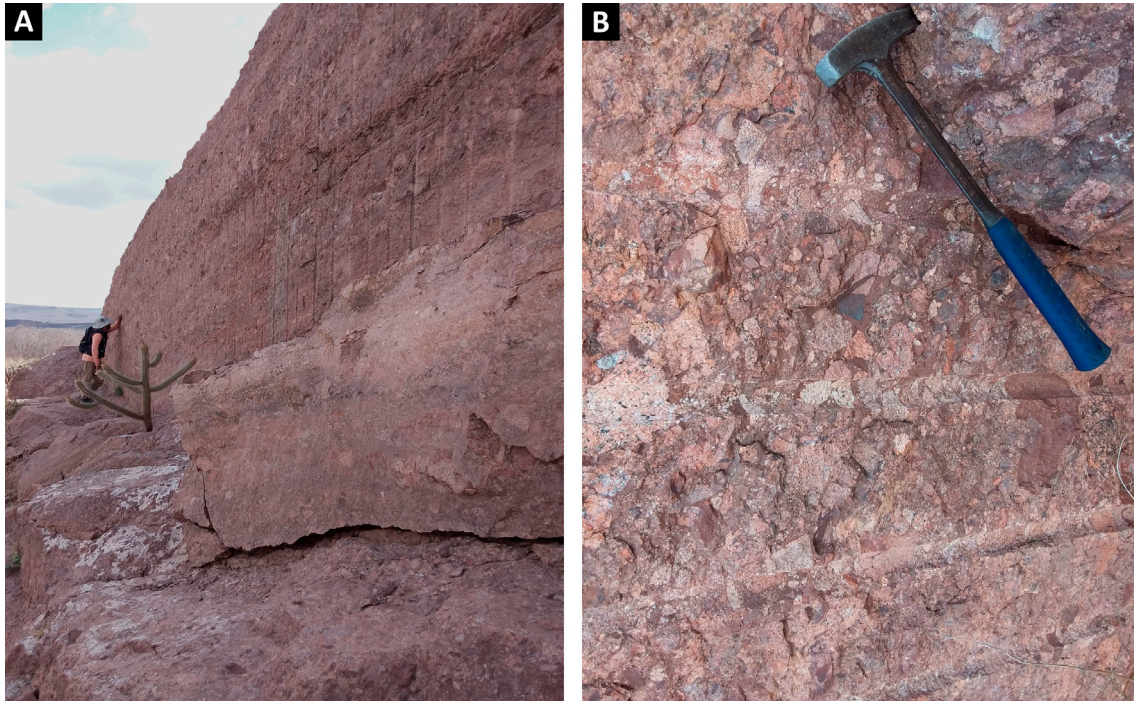


Figura 6.20 - A) Lavra paralísada do Bordeaux Terracota na Fazenda Ferrolândia, região do Cococi; B) Detalhe do conglomerado polimítico lavrado (IB97). Fonte: arquivo de campo do projeto.

corresponde ao tipo comercial Juparaná Montiel (Figura 6.21G). São rochas mais rosadas e com baixo grau de alteração, compostas por cristais de feldspato de até 20 cm, quartzo e agregados de biotita.

O Corpo Pajé é formado por granitos leucocráticos isotrópicos a foliados, de coloração cinza-claro com variegados em tons rosados, granulação média a grossa, classificados como monzogranitos e monzogranitos pór-firos. No geral, são rochas com média a alta densidade de fraturamento e baixo grau de alteração, tendo sido lavrado, da porção sul, o granito porfirítico Rosa Veneza. A porção nordeste exibe quantidade muito elevada de enclaves centimétricos angulosos e arredondados e diques pegmatíticos, tornando a face inapropriada para lavra.

O Complexo Boa Viagem é uma unidade potencial para rochas silicosas, pois abrange ortognaisses tonalíticos, geralmente migmatizados, associados a paragnaisses. Uma pedreira, na área urbana de Boa Viagem, apresenta similaridade com a rocha referenciada comercialmente como Branco Tropical por Sales *et al.* (2004) (Figura 6.21H). A lavra, estruturada em bancada única, apresenta indícios de detonação, sendo utilizada para extração de material para construção civil, dispostos em pilhas de material cortado manualmente. A rocha aflorante é classificada como metagranito (tipo-S) protomilonitizado, hololeucocrático de coloração branca e granulação média a grossa. Exibe baixa densidade de fraturas, a maioria de alívio, e foliação milonítica bem desenvolvida.

O Corpo Nova Russas e a Litofácies Tauá constituem unidades potenciais para rochas silicáticas, de baixo fator de atratividade, semelhantes ao tipo comercial Cinza Corumbá-ES. O Corpo Nova Russas é formado por granitos porfiríticos cinza-claros, isotrópicos e de granulação variada. Apresentam baixo grau de alteração e fraturamento, e baixa densidade de enclaves máficos, com dimensões variando de 5 a 10 cm. A Litofácies Tauá é composta por rochas de coloração cinza, mesocráticas, isotrópicas e de granulação média. São classificadas como dioritos, gabros, tonalitos e granodioritos. Exibem baixa densidade de fraturas e veios, baixo grau de alteração e média densidade de enclaves máficos.

6.2.3. Domínio Jaguaribeano (DJG)

O domínio apresenta unidades potenciais para rochas silicosas, silicáticas e carbonáticas, com diferentes fatores de atratividade econômico-geológico (IAEG). São unidades potenciais para rochas silicosas com fator de atratividade muito alto às formações Santarém (Grupo Orós) e Independência (Grupo Ceará). A seguir, são apresentados os litotipos com potencialidades ornamentais da região do Domínio Jaguaribeano.

6.2.3.1. Quartzitos

O Grupo Orós, composto por filitos, xistos e meta-grauvacas com lentes de quartzitos, apresenta maciços

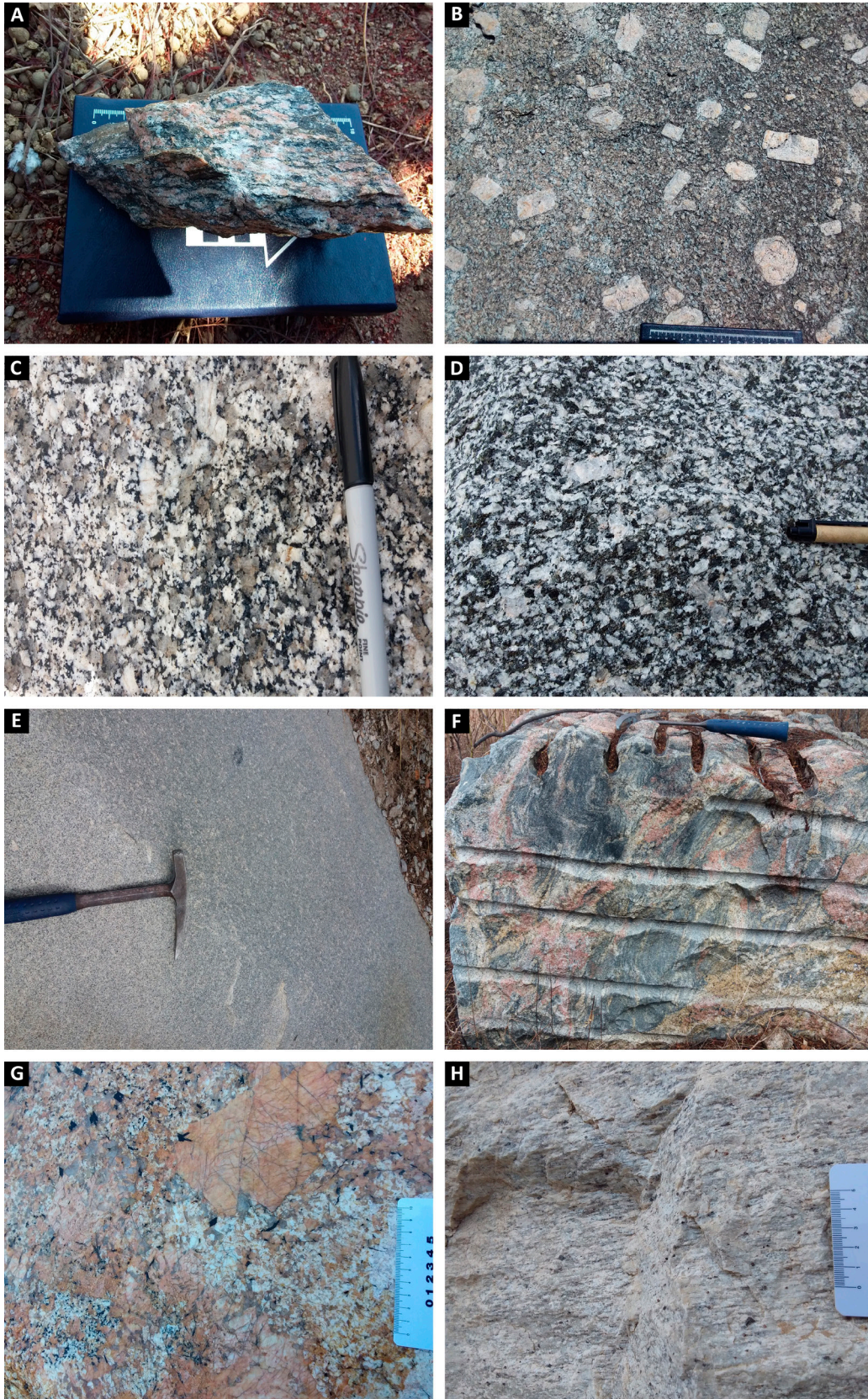


Figura 6.21 - A) Rocha do Complexo Tamboril-Santa Quitéria, semelhante às rochas silicáticas movimentadas tipos Rosa Nogueira-RN e Rosa Frevo-RN (IB63); B) Granito porfírico do Corpo Plúton Rio Quixeramobim (AF45); C) Tipo comercial Cinza Prata extraído da unidade Corpo Anil (IB09); D) Granito cinza-escuro porfírico do Corpo Pedra Lisa (IB44); E) Granito Amontada, semelhante ao tipo comercial Cinza Andorinha-ES (IB38); F) Tipo comercial Aurora Tropical, proveniente da unidade Corpo Serrote Gado Bravo (IB24); G) Granito pegmatóide denominado comercialmente como Juparaná Montiel (IB54); H) Detalhe da rocha milonitizada, semelhante ao tipo comercial Branco Tropical (IB46). Fonte: arquivo de campo do projeto.

e cristas lavráveis de quartzitos puros a arcossianos correlacionáveis ao tipo comercial *Cristallo Superiore*. São rochas de coloração branca, branca-acinzentada com tons bege e cinza-esverdeado (Figura 6.22A), maciços a finamente foliados (Figura 6.22B). Ao microscópio, são classificados como quartzitos, sericita quartzitos e quartzitos milonitizados de granulação fina a muito fina. Apresentam uma densidade de fraturamento média a alta (Figura 6.22C) e moderado índice de alteração, sendo comum oxidação nas proximidades de planos de rupturas (Figura 6.22D).

6.2.3.2. Mármore e Calcários

Na Formação Independência, lentes de mármore calciossilicático correspondem ao tipo comercial *Nuvem Verde*. Apresenta coloração cinza-esverdeado, são movimentados (Figura 6.22E) e dobrados (Figura 6.22F). São rochas com baixo grau de intemperismo e de alteração. Ao microscópio, exibem bandas formadas por dolomita e/ou calcita que são associadas a quantidades variadas de outros minerais essenciais, que influenciam nos tons de verde apresentados (diopsídio, forsterita, escapolita, flogopita e escapolita).

São consideradas, também, unidades potenciais para rochas carbonáticas e silicosas, com fator de atratividade alto, do Domínio Jaguaribeano, os calcáriosossilíferos da Formação Jandaíra (Grupo Apodi) e as lentes de mármore da Formação Itataia (Grupo Ceará). Estes últimos afloram como amplos lajeiros com moderado grau de intemperismo e média densidade de fraturamento, são rochas maciças a foliadas de granulação média e coloração branca a cinza-claro, semelhantes ao tipo comercial *San Pellegrino* (Figura 6.23A-B). Já calcáriosossilíferos são cinza-claros a amarelados, maciços e de granulometria fina a muito fina, sem fraturamento e com presença de geodos. Correspondem aos tipos comerciais *San Marino* e *Crema Portofino* (Figuras 6.23C-D).

6.2.3.3. Granitos

A Suíte Banabuiú, com fator de atratividade muito alto, é uma unidade potencial para granitos isotrópicos a duas micas, de composição monzo a sienogranítica (Figura 6.24A). São rochas brancas, hololeucocráticas a leucocráticas, de granulação fina a média, mediamente alteradas e com baixo índice de fraturas (Figura 6.24B). Litotipos homogêneos da unidade foram comercializadas como *Branco Astro*, *Branco Banabuiú*, e, atualmente, são lavrados como *Ouro Branco* (Figura 6.24C). Localmente, corpos menores são formados por rochas cinza-claro com textura semelhante ao tipo comercial *Cinza Corumbá* - ES. São rochas foliadas, de granulação

média com fenocristais de feldspato, leucocráticos com índice médio de alteração. A petrografia classifica a rocha em biotita ortognaisse. Os litotipos potenciais da Suíte Piquet Carneiro (fator de atratividade médio) são monzo a sienogranitos isotrópicos, de coloração cinza a rosada, leucocráticos de granulação grossa a porfírica semelhante ao tipo comercial *Cinza Andorinha* - ES, com baixo grau de alteração e baixa densidade de fraturas e enclaves (Figura 6.24D).

O Corpo Plúton Pereiro (fator de atratividade médio) tem potencialidade para granitos isotrópicos (monzo a sienogranitos). São rochas de coloração cinza-claro a rosada, leuco a mesocráticas, de granulação fina a porfírica, e apresentam baixa densidade de fraturamento, sendo semelhantes a fácies mais fina do Corpo Serrote Gado Bravo.

6.2.3.4. Rochas Movimentadas

A Suíte Intrusiva Serra do Deserto (fator de atratividade alto) apresenta rochas movimentadas de cor cinza-claro a rosa, que são similares ao tipo comercial *Rosa Movimentado São Rafael* - RN. São classificadas como augengnaisses leucocráticos de composição granodiorítica a sienítica, milonitizados e, por vezes, migmatizados (Figura 6.25A). Exibem baixo grau de alteração e são pouco fraturados.

No Complexo Jaguaretama (fator de atratividade alto) ocorrem litotipos potenciais para rochas ornamentais. São gnaisses bandados em variado grau de migmatização, de coloração cinza-claro a cinza-escuro, semelhantes ao tipo comercial *Cinza Kinawa* - RN. São rochas ortoderivadas de composição tonalítica a granodiorítica. Frequentemente, são dobradas e com baixa densidade de fraturas.

Os corpos do Complexo Tamboril-Santa Quitéria (CTSQ) e do Plúton Rio Quixeramobim apresentam fator de atratividade médio e afloram tanto no Domínio Ceará Central quanto no Jaguaribeano. Em termos de área de abrangência, o CTSQ, no Domínio Jaguaribeano, exhibe corpos de menor extensão. O CTSQ é unidade potencial para rochas graníticas, diatexitos e metagranitoides, semelhantes aos tipos comerciais *Rosa Nogueira* - RN e *Rosa Frevo* - RN. Além desses litotipos, ocorre, em lavra paralisada (Figura 6.25B), rocha cinza-esverdeado ultramilonitizada (Figura 6.25C), sem identificação de similar comercial. Ao microscópio são ultramilonitos com porfiroclastos de feldspato potássico com dimensões inferiores a 1 cm, em matriz muito fina de aspecto micáceo. Apresentam moderada densidade de fratura e alto índice de alteração.

As rochas do Corpo Plúton Rio Quixeramobim afloram em amplos lajeiros e elevações, sendo composto por ortognaises e rochas graníticas, de composição

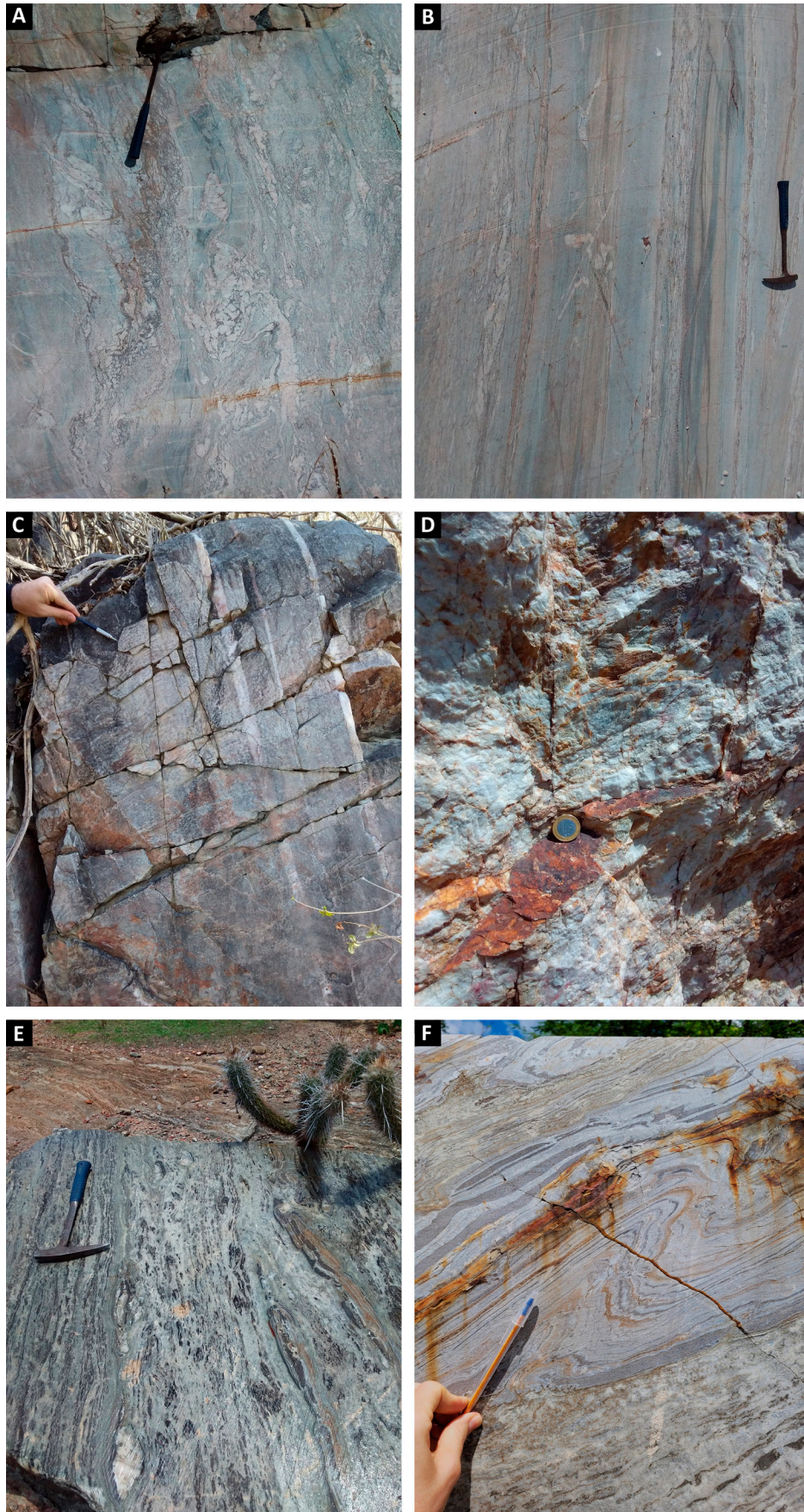


Figura 6.22 - A e B) Quartzito finamente foliado, correlacionável ao tipo comercial Cristalino Superior (MD40); C) Quartzito com alta densidade de fraturas (AF108); D) Oxidação concentrada nas proximidades de planos de fraturas (IB114); E e F) Calcissilicática denominada Nuvem Verde com textura movimentada e dobrada (AF92). Fonte: arquivo de campo do projeto.



Figura 6.23 - A) Mármore cinza-claro corresponde ao tipo comercial San Pellegrino (IB77); B) Lavra paralísada; C) Detalhe do bloco do tipo comercial San Marino (MD13); D) Bloco do Crema Portofino com geódos (MD12). Fonte: arquivo de campo do projeto.

tonalítica a monzogranítica e quartzo monzodiorítica. São rochas de cor cinza, leucocráticas, de granulação grossa, por vezes porfiríticas, em baixo grau de alteração. Variam de isotrópicas a foliadas, exibem alto índice de enclaves e veios e média densidade de fraturas. A unidade é considerada potencial para lavra seletiva de tipos silicáticos movimentados.

Os gnaisses migmatíticos (orto e paraderivados) (Figura 6.25D) do Complexo Acopiara (fator de

atratividade baixo) são potenciais para rochas silicáticas movimentadas. São rochas mesocráticas, cinza a cinza-escuro, com baixo grau de alteração. Apresentam bandamentos com frequência, dobrados, nos quais a granulação varia de fina a grossa. Os ortognaisses são pouco fraturados e apresentam baixa densidade de veios e xenólitos, enquanto os gnaisses migmatíticos são moderadamente fraturados, com alta densidade de veios e massas pegmatíticas.



Figura 6.24 - A) Maciço do Branco Banabuiú (IB142); B) Frente de lavra ativa da Suíte Banabuiú; C) Bloco do tipo comercial Ouro Branco (AF34); D) Granito leucocrático isotrópico da Suíte Piquet Carneiro, semelhante ao tipo comercial Cinza Andorinha - ES (MD33).

Fonte: arquivo de campo do projeto.

6.2.4. Domínio Zona Transversal (DZT)

6.2.4.1. Calcários

O principal produto extraído para fins ornamentais dessa região é o calcário da Bacia do Araripe (Grupo Santana). Essa rocha carbonática é laminada, de coloração bege a cinza, conhecida comercialmente por Pedra Cariri, sendo lavrada, principalmente, nos municípios de Santana do Cariri e Nova Olinda. A região do Cariri constitui um importante polo mineral, no que tange a reserva de calcários (Figura 6.26A).

A atividade de exploração da Pedra Cariri é executada há décadas, sendo produzidas, principalmente,

lajotas empregadas em pisos e revestimentos de paredes (Figura 6.26B-C). A lavra é conduzida de forma aleatória, na maioria, com métodos rudimentares, o que resulta em baixas taxas de recuperação (Vidal; Padilha; Oliveira, 2005). No caso da lavra semimecanizada, utiliza-se máquinas elétricas móveis para corte, possibilitando cortes em placas, para posterior beneficiamento (Figura 6.26D).

No geral, a extração gera uma grande quantidade de rejeitos, que impactam o meio ambiente. Se for contabilizado o volume de material de cobertura, sem qualidade para atender ao uso como revestimento, estima-se que a perda na lavra com operação manual alcance 90%.

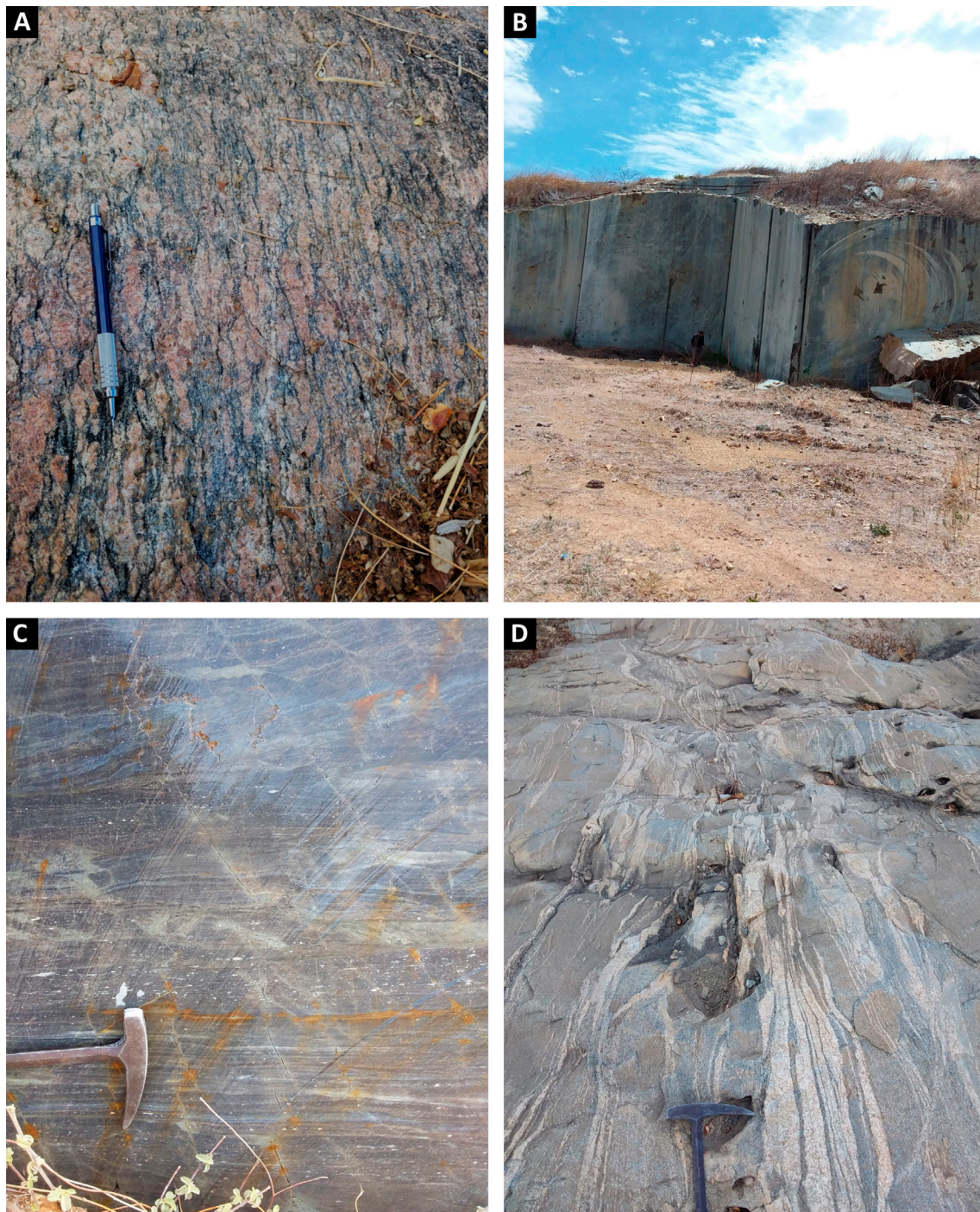


Figura 6.25 - A) Augengnaise da Suíte Intrusiva Serra do Deserto (AF104); B) Lavra paralisada de rochacinha-esverdeado do Complexo Tamboril-Santa Quitéria, sem similar comercial identificado (IB141); C) Detalhe do ultramilonito lavrado (IB141); D) Gnaise bandado ortoderivado do Complexo Acopiara (IB116). Fonte: arquivo de campo do projeto.



Figura 6.26 - A) Frente de lavra da Pedra Cariri (IB90); B) Retirada de placas com máquina elétrica de corte; C) Desdobramento manual em lamínas; D) Beneficiamento das chapas por desbaste. Fonte: arquivo de campo do projeto.

7. ANÁLISE DE MERCADO E A CADEIA PRODUTIVA DAS ROCHAS ORNAMENTAIS NO ESTADO DO CEARÁ

7.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O mercado mundial de rochas ornamentais vem apresentando uma tendência de crescimento gradual e consistente ao longo da última década, conforme mostram os dados de evolução da produção mundial de rochas ornamentais publicados nos últimos *Rapporti Marmo e Pietre nel Mondo* (Montani, 2013, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021). Esses dados evidenciam um crescimento médio na produção mundial de 3,4% ao ano nessa década, mas também revelam uma recente desaceleração, uma vez que, nos últimos três anos da série temporal (2018 a 2020), a taxa de crescimento da produção mundial de rochas ornamentais foi inferior a 1%. Embora a pandemia tenha certamente impactado esse mercado, é importante notar que essa tendência de queda na taxa de produção é anterior ao covid-19. Contudo, tendo como base a análise de toda a série histórica (2010-2020), a previsão é de crescimento médio superior a 2,5% ao ano para a produção mundial de rochas ornamentais nos próximos três anos (2023 a 2025), com o provável reaquecimento das vendas dessa commodity em um cenário de aumento de demanda pós-pandemia (Figura 7.1).

7.2. PRODUÇÃO MUNDIAL E MERCADO INTERNACIONAL

É importante entender melhor o comércio mundial de rochas ornamentais, o que pode ser feito, inicialmente, com a análise dos dados de produção, importação e exportação dessa commodity (Figuras 7.2, 7.3 e 7.4). Os dados de Montani (2021) mostraram que existe uma clara sinalização de aumento de produção de rochas ornamentais na China para os próximos anos. Porém, esses mesmos dados demonstram uma diminuição gradual das importações chinesas e, também, uma diminuição de suas exportações, deixando a entender que a China estaria voltando a sua produção para suprir, prioritariamente o mercado consumidor interno.

O Banco Mundial previu que o PIB da China crescerá cerca de 4,3% em 2023, em comparação com o crescimento de 3% registrados em 2022, o que mostra uma tendência de reaquecimento da economia desse importante mercado consumidor de commodities pós-covid-19. Sabe-se que o setor imobiliário e de construção civil representam uma significativa parcela do PIB

chinês, o que pode ajudar a explicar essa expectativa de aumento da demanda interna por rochas ornamentais. A análise de dados dessas séries temporais sugere que com a China gradualmente aumentando sua produção e recorrendo cada vez menos às importações de rochas ornamentais, o Brasil precisará diversificar mais o destino de suas exportações em médio prazo.

A Índia, por sua vez, evoluiu muito suas exportações, superando a China e mantendo-se em uma tendência de aumento gradual de suas vendas. Muito embora a Índia produza anualmente cerca da metade do volume de rochas ornamentais da China, ela se consolidou como a maior exportadora de rochas ornamentais do mundo, desde 2017 (Figura 7.3). Percebe-se, ainda, que os BRICS, agrupamento econômico atualmente composto por cinco países (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), praticamente controlam o comércio mundial de rochas ornamentais.

A Itália, também, teve uma mudança significativa de comportamento nesse mercado. Ao analisarmos a série temporal, vemos que, em 2010, a Itália era a 4ª maior produtora dessa commodity, com 7% de participação na produção mundial. Desde então, vem experimentando uma queda gradual em sua participação na produção mundial, chegando a 3,4% em 2020, firmando-se como a 6ª produtora mundial. Contudo, a Itália tem se consolidado como um importante mercado importador de rocha bruta e exportador de rocha beneficiada, agregando maior valor ao produto e diminuindo gradualmente o foco na produção.

7.3. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Atualmente, o Brasil ocupa a 4ª posição no ranking mundial de produtores de rochas ornamentais, atrás de China, Índia e Turquia. Coincidentemente, hoje, o Brasil é também o 4º maior exportador mundial dessa commodity. É notável o salto de produção que o Brasil realizou nesta última década (Figura 7.5), saindo de uma produção de 2,9 milhões de toneladas, em 2010 (R\$ 498.871.935,56), para 9,7 milhões de toneladas, em 2021 (R\$ 2.923.310.548,96) (ANM, 2022). No entanto, o Brasil não tem conseguido aumentar significativamente o valor agregado do seu produto, pois a maioria das rochas ornamentais é produzida em seu estado bruto, ou seja, cortadas em blocos de aproximadamente 2.90m x

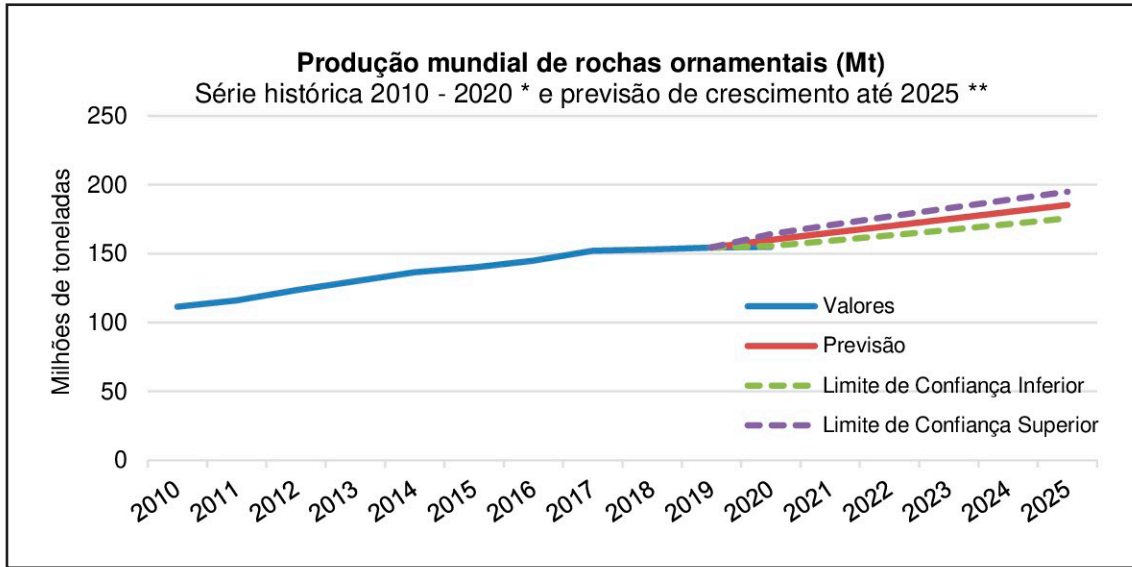


Figura 7.1 - Curva de produção mundial de rochas ornamentais entre 2010 e 2020 (Montani, 2013, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021) e estimativa de crescimento até 2025.

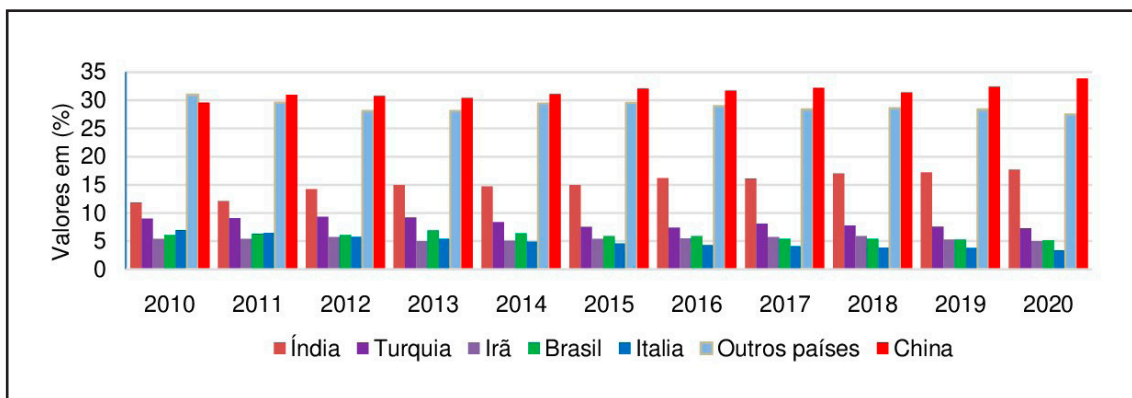


Figura 7.2 - Participação de mercado (%) dos países produtores de rochas ornamentais.
Fonte: Montani (2013, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021).

2.40m x 1.80m. O Brasil também não é um dos principais mercados consumidores desse tipo de produto, conforme verificado no ranking de principais importadores de rochas ornamentais do mundo (Figura 7.6), além de apresentar um mercado consumidor interno bastante heterogêneo, com 67% de sua demanda concentrada na Região Sudeste do país (Figura 7.6A) e uma predileção por rochas de menor valor de mercado (granitos e mármore) (Figura 7.6B), em comparação com o que se percebe da tendência mundial (quartzitos, arenitos e gnaisse) (ABIROCHAS, 2021). Diferentemente da China, o Brasil não possui um mercado consumidor interno capaz de sustentar o setor de rochas ornamentais com uma demanda expressiva, estando, portanto, fortemente dependente das oscilações do mercado mundial.

Muito embora a produção brasileira de rochas ornamentais tenha experimentado um aumento significativo, o comportamento das suas exportações não segue

necessariamente a mesma tendência. A série temporal do total de exportações brasileiras na última década (2010-2021), por tipo de rocha, indica que houve um pico de vendas em 2013, seguida de um longo período de desaceleração e de uma recente retomada, em 2021 (Brasil, 2023) (Figura 7.7). Também, indica que o tipo de produto exportado variou bastante ao longo da década: em 2010, o Brasil exportava basicamente granitos, mas as vendas de mármore e, principalmente, de quartzitos (produto de maior valor de mercado), passaram gradativamente a substituir o granito nas exportações. Essa tendência indica uma mudança importante no comportamento de alguns dos principais compradores de rochas ornamentais no mundo, que passaram a optar pela aquisição de um produto durável, mais nobre e de maior valor agregado. Neste sentido, não fosse à introdução do quartzito, o setor de rochas ornamentais, provavelmente, estaria enfrentando dificuldades no país e o desempenho no

mercado mundial seria muito inferior ao que se observa nos dias de hoje.

A produção, o beneficiamento e o escoamento das rochas ornamentais pelo território brasileiro são bastante complexos, heterogêneos e definitivamente não podem ser explicados apenas em termos de maior ou menor disponibilidade/ocorrência desse tipo de rocha. Conforme se verifica na Figura 7.8, o estado do Espírito Santo se consolidou como o maior produtor e exportador de rochas ornamentais do Brasil. O ranking de exportações segue com Minas Gerais, Ceará, Bahia, Paraíba e Rio Grande do Norte (Brasil, 2023). Segundo

dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Espírito Santo tem uma extensão territorial de 46,077 km², cerca de 13 vezes menor que Minas Gerais, 3,2 vezes menor que o Ceará e 12 vezes menor que a Bahia. O Espírito Santo certamente não dispõe, in loco, de mais rochas ornamentais que esses estados, nem em volume nem em variedade. No entanto, há mais de uma década movimenta um volume de mercadorias e um total de vendas que superam a soma de exportações de todos os outros estados brasileiros juntos. Entender isso é um ponto crucial para o estudo dessa cadeia produtiva.

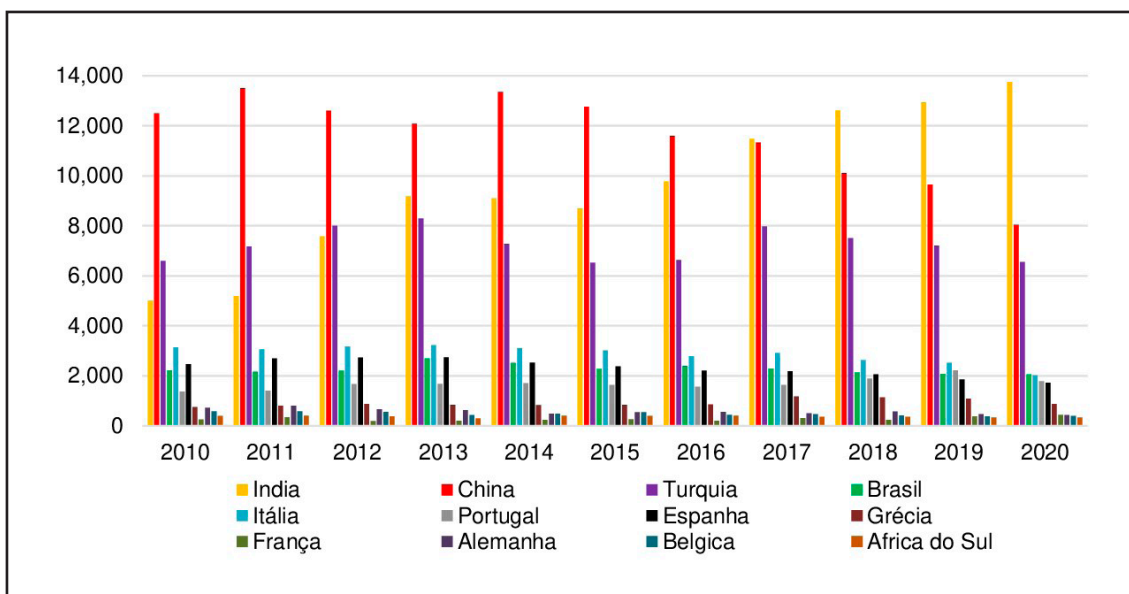


Figura 7.3 - Ranking dos principais países exportadores de rochas ornamentais.
Fonte: Montani (2013, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021).

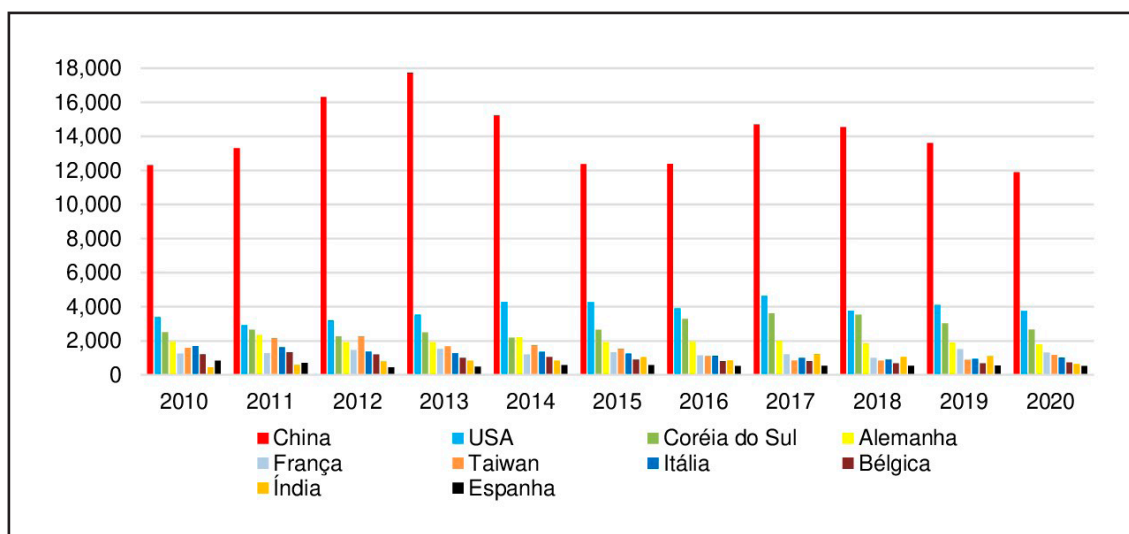


Figura 7.4 - Ranking dos principais países importadores de rochas ornamentais.
Fonte: Montani (2013, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021).

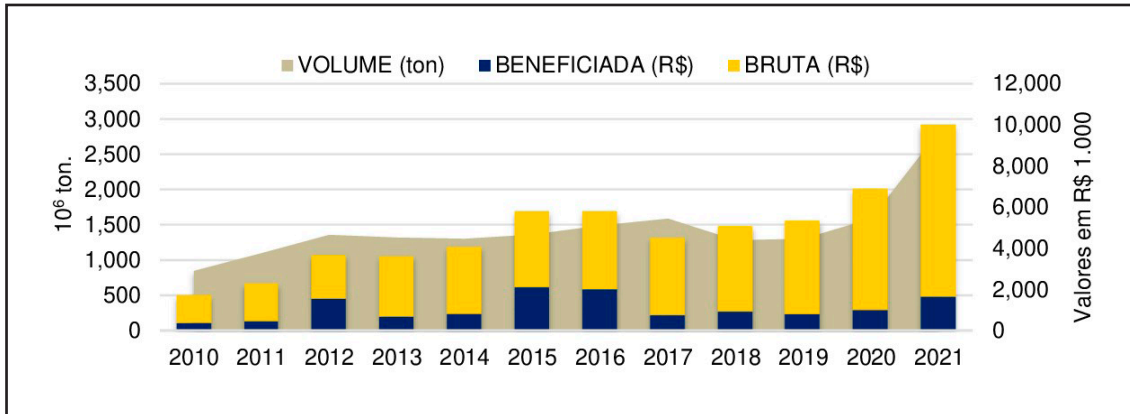


Figura 7.5 - Produção de rochas ornamentais do Brasil em série histórica de 2010 a 2021 – valor produzido (R\$) e volume total (t) por ano. Fonte: ANM (2020b).

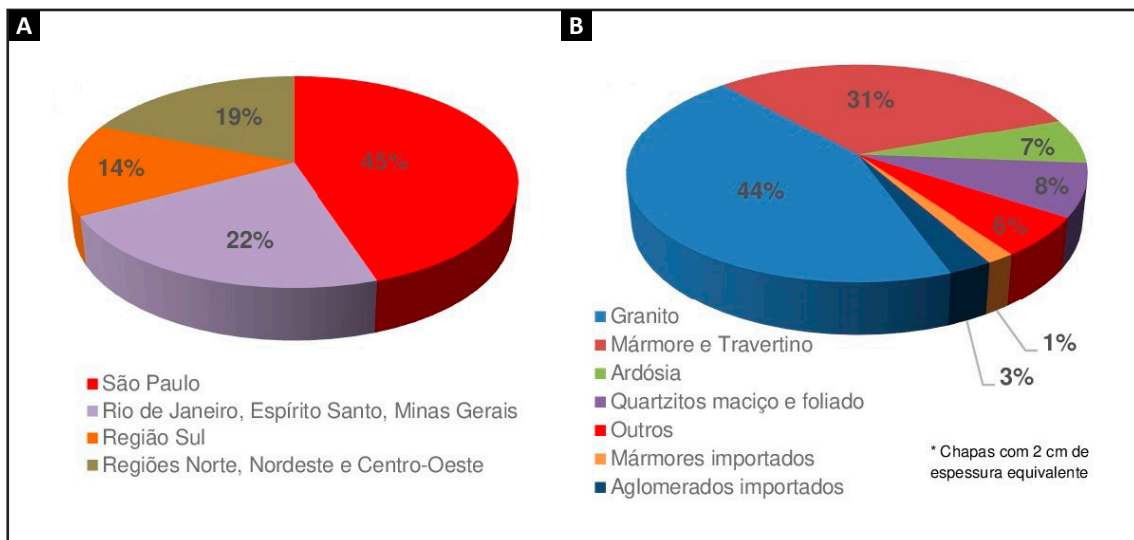


Figura 7.6 - (A) Consumo interno aparente de rochas ornamentais e de revestimento no Brasil em 2020; (B) Distribuição do consumo aparente interno por estado e regiões em 2020. Fonte: ABRIROCHAS (2021).

7.3.1. Aspectos Estruturais do Setor de Rochas Ornamentais

Muitas empresas brasileiras produtoras de rochas ornamentais, localizadas nos demais estados do Brasil, escoam sua produção de rochas brutas para o Espírito Santo em caminhões, arcando com os custos de frete e percorrendo longas distâncias por rodovias, muitas vezes longe das condições ideais de conservação. Tudo isso deveria encarecer o produto e, eventualmente, tornar inviável o comércio. No entanto, não é isso o que ocorre no Brasil. A competitividade do estado do Espírito Santo está pautada em alguns fatores que merecem destaque: infraestrutura da cadeia produtiva e incentivos fiscais do governo estadual. A Figura 7.9 mostra um retrato da capacidade instalada do parque brasileiro de serragem de chapas de rochas ornamentais no ano de 2020 (ABIROCHAS, 2021), onde é possível perceber

uma concentração massiva dos teares multilâminas e multifios diamantados, justamente no Espírito Santo, onde a capacidade de beneficiamento está praticamente concentrada (78%). Consequentemente, o escoamento das rochas para o mercado exterior se dá nos portos mais próximos às unidades de beneficiamento, conforme se verifica na Figura 7.10. Percebe-se que a infraestrutura é um fator de alta influência na competitividade desse setor.

Na Região Nordeste, sabe-se que os portos do Pecém (CE), Suape (PE) e de Salvador (BA) são rotas mais curtas para a Europa, América do Norte e Central. No entanto, a maior parte das rochas destinadas a esses mercados sai dos portos do Sudeste do Brasil. A maior parte das exportações brasileiras são de rochas brutas e, ainda assim, uma parte da produção de rochas do Nordeste é escoada por rodovias até os portos do Espírito Santo para serem exportadas.

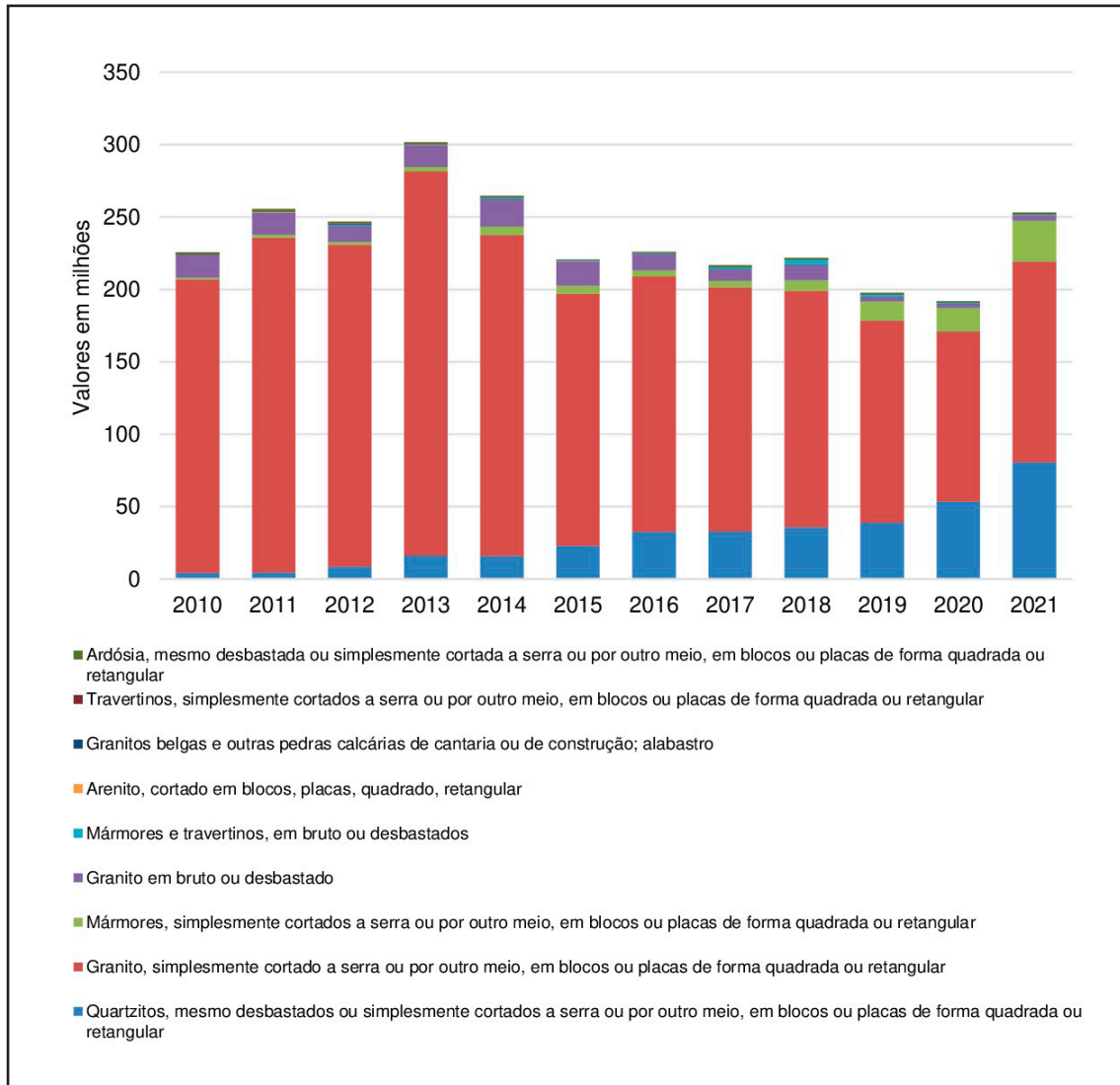


Figura 7.7 - Exportações brasileiras de rochas ornamentais, no período de 2010 a 2021, classificadas por tipo de rocha comercializada. Fonte: Brasil (2023).

Ainda que haja uma clara discrepância na capacidade de beneficiamento de rochas ornamentais do Espírito Santo em comparação com o restante do país, e que portos próximos se tornaram mais adaptados ao escoamento desse volume de mercadorias em função da demanda, é importante ponderar que isso não é causa, e sim consequência. O que realmente afeta os mercados brasileiros e suas cadeias produtivas de forma substancial são políticas públicas, e, no caso da cadeia produtiva de rochas ornamentais, as diferenças nas políticas tributárias praticadas nos diferentes estados da Federação são talvez a causa primária dessa concentração massiva da commodity e seus proventos no Espírito Santo. A forma como o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) incide nas rochas ornamentais negociadas no Espírito Santo

é muito diferente do que ocorre nos demais estados brasileiros. Logo de início, nota-se que as alíquotas praticadas no Espírito Santo são mais atrativas que em outros estados: 17% para operações feitas dentro do estado; 12% nas operações interestaduais; 4% nas operações interestaduais com rochas ornamentais importadas. O mais importante é que as exportações ficam totalmente isentas da cobrança de ICMS. Além disso, existe uma redução drástica na alíquota do ICMS (7%) para insumos da indústria de rochas ornamentais, tais como: argamassa expansiva, resinas para envelopamento de blocos, pastas abrasivas, fios diamantados, lâminas de corte, brocas e hastes de perfuração etc. Existem situações em que a legislação capixaba permite a possibilidade de diferimento do ICMS para operações comerciais com rocha bruta e para a aquisição de máquinas e equipamentos industriais utilizados para o beneficiamento de rochas ornamentais, isto é, o pagamento do ICMS devido

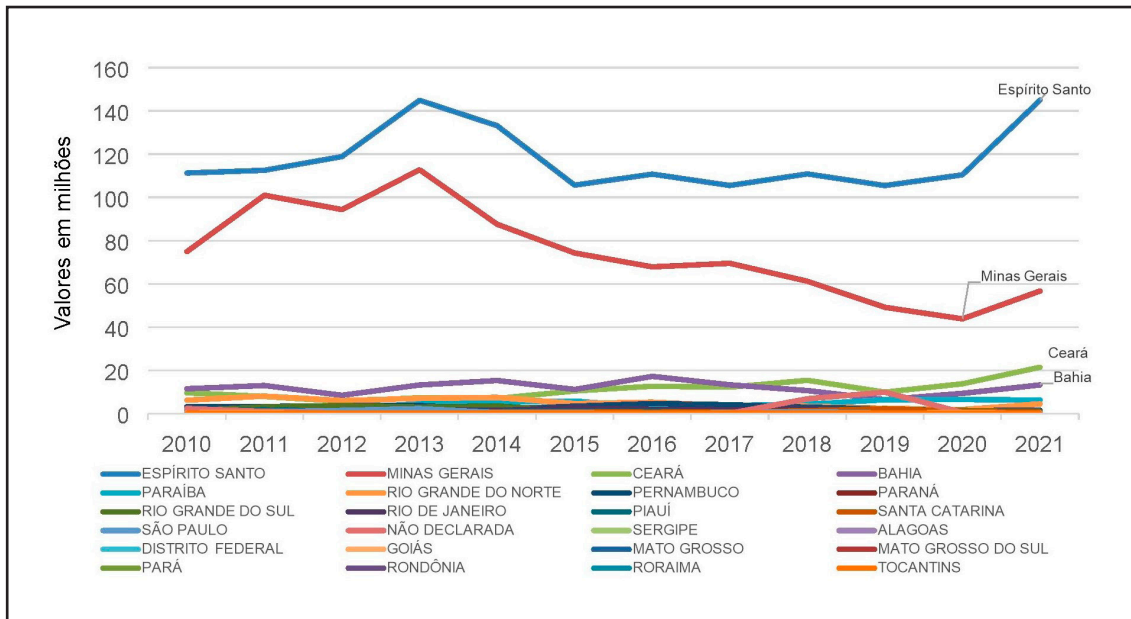


Figura 7.8 - Exportações brasileiras de rochas ornamentais por estado. Fonte: Brasil (2023).

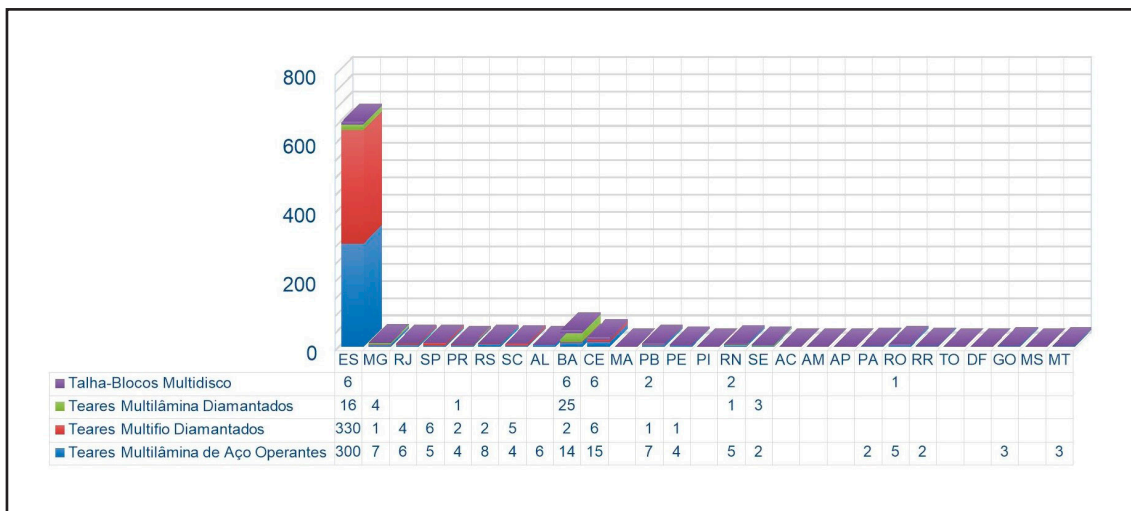


Figura 7.9 - Capacidade instalada do parque brasileiro para beneficiamento de rochas ornamentais no ano de 2020. Fonte: ABIROCHAS (2021).

fica postergado para o momento da comercialização do produto.

Além dessas vantagens, o Espírito Santo ainda promove dois programas de incentivos fiscais: o Compete - ES, para empresas não optantes do Simples, o qual fornece ainda mais possibilidades de diferimento de ICMS, possibilidades de acúmulo de crédito de imposto para abatimento posterior e redução de alíquotas para alguns produtos, como chapas polidas, pisos e revestimentos, bancadas de pias e mesas, entre outras vantagens; o outro é o Invest, programa que incentiva a modernização de infraestrutura do setor (construção, ampliação ou expansão do empreendimento). Não obstante, a capacidade de beneficiamento

é enorme no estado. Esse conjunto de benefícios é altamente atraente, colocando as empresas capixabas do setor em posição comercial vantajosa em relação aos seus competidores instalados em outros estados. Portanto, o planejamento fiscal praticado pelo governo do Espírito Santo o coloca na vanguarda da cadeia produtiva de rochas ornamentais no Brasil, mesmo não sendo o maior estado territorialmente, ou aquele que detém o maior volume ou variedade de rochas ornamentais in situ. Isso mostra que apenas possuir abundância de recurso mineral in loco não é suficiente para alavancar os resultados de uma cadeia produtiva. Com planejamento tributário e implementação de políticas públicas de benefício fiscal é possível tornar um

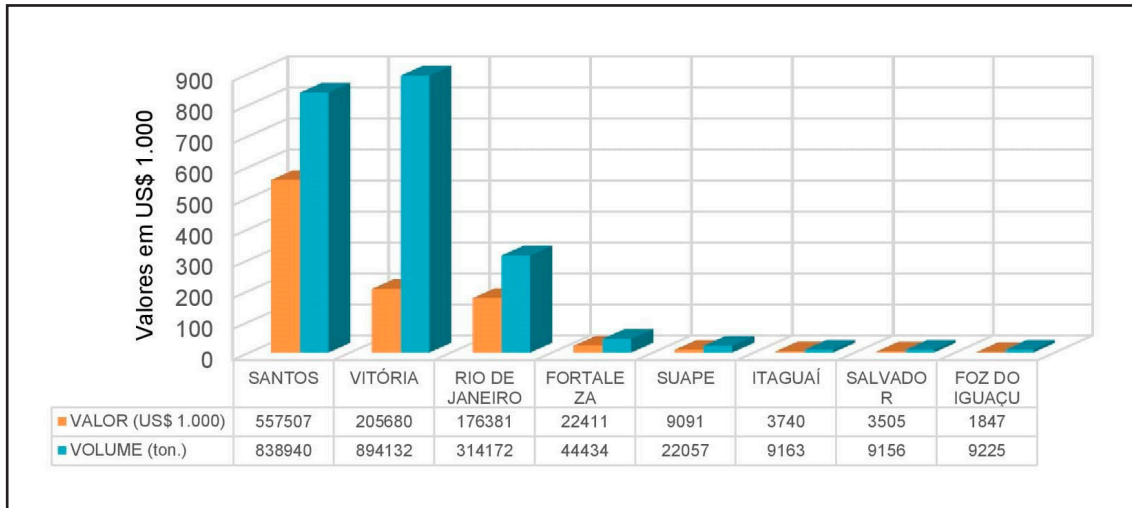


Figura 7.10 - Os principais portos de embarque de rochas ornamentais do Brasil em 2020.
Fonte: ABIROCHAS (2021).

estado, por menor que seja territorialmente, em um player altamente competitivo.

7.4. CADEIA PRODUTIVA DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO CEARÁ

A cadeia produtiva de rochas ornamentais no Ceará compreende um conjunto de etapas consecutivas em que diversas empresas locais de extração, beneficiamento e varejo participam ao longo do processo produtivo que ainda pode crescer. Os diversos tipos de rochas lavradas no estado sofrem algum tipo de transformação, até a constituição de um produto final e sua colocação nos mercados interno, nacional e internacional. A Figura 7.11 ilustra de forma resumida o fluxograma dessa cadeia produtiva. Pela variação das cores das setas é verificado o grau de transformação dos produtos produzidos até chegarem aos diferentes consumidores e, também, indica uma estimativa de produção de rejeito durante todo o processo.

No mercado consumidor interno cearense, o consumo de rochas ornamentais sob a forma de cortes, para atender a demanda de chapas polidas, não é muito expressivo, sendo bastante concentrado na Região Metropolitana de Fortaleza. No entanto, é para os mercados nacional e internacional que a maior parte da produção cearense é destinada. O fluxograma (Figura 7.11) indica que os processos de produção foram evoluindo e se adaptando às condições de mercado postas ao longo os últimos anos e, hoje, esses mesmos processos sustentam uma cadeia produtiva que vem se destacando no cenário nacional.

Desde 2018, o estado do Ceará ocupa a 3ª posição no ranking nacional de produtores de rochas ornamentais. A performance do setor foi tão notável que consolidou

essa commodity como um dos mais importantes produtos minerais do estado, atrás apenas da água mineral e dos agregados para a construção civil. A Figura 7.12 mostra que a produtividade do Ceará, ao longo da última década (2010 a 2021), experimentou um crescimento muito expressivo. Em 2010, o estado produziu cerca de R\$ 2,3 milhões em rochas ornamentais e fechou o ano de 2021 com uma produção avaliada em cerca de R\$ 304 milhões (ANM, 2020b). No entanto, fica evidente uma grande deficiência dessa cadeia produtiva, que é a de não conseguir beneficiar o seu produto: no ano de 2021, a produção de rochas brutas representou 94,2% do total. O Ceará dispunha, em 2020, de apenas seis teares multifio diamantado, contra 330 presentes no estado do Espírito Santo (ABIROCHAS, 2021).

Contudo, é evidente que a cadeia produtiva de rochas ornamentais no Ceará está em constante evolução, como podemos perceber pela dinâmica de produção dos tipos de rochas ao longo da série histórica (Figura 7.13 e 7.14). Os dados da (ANM, 2020b) mostram que a produção de mármore para fins ornamentais é praticamente inexistente, tendo seu fim marcado ainda no começo da série temporal, em 2010. Nesse mesmo ano, os principais produtos produzidos eram os granitos em estado bruto, destinados à exportação, e a Pedra Cariri, que representa uma rocha calcária de menor valor agregado, produzida por cooperativas no sul do estado e destinada a atender ao mercado consumidor interno. No entanto, a partir de 2012, um novo tipo de rocha foi gradualmente introduzido e, com o passar dos anos, se consolidou como o principal produto da cadeia produtiva de rochas minerais: o quartzito. Este vem substituindo os granitos, não apenas pelo quesito estético, mas principalmente por suas propriedades físico-químicas e mecânicas. Essa maior qualidade do produto explica a mudança

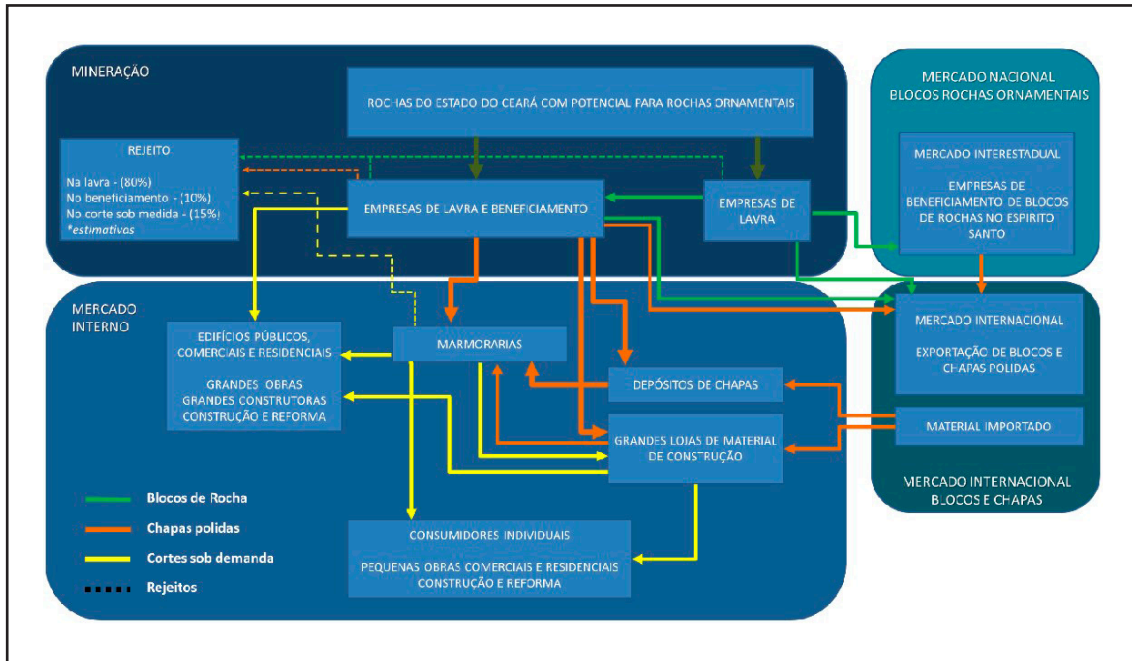


Figura 7.11 - Fluxograma da cadeia produtiva de rochas ornamentais no estado do Ceará e suas diversas etapas até os consumidores finais.

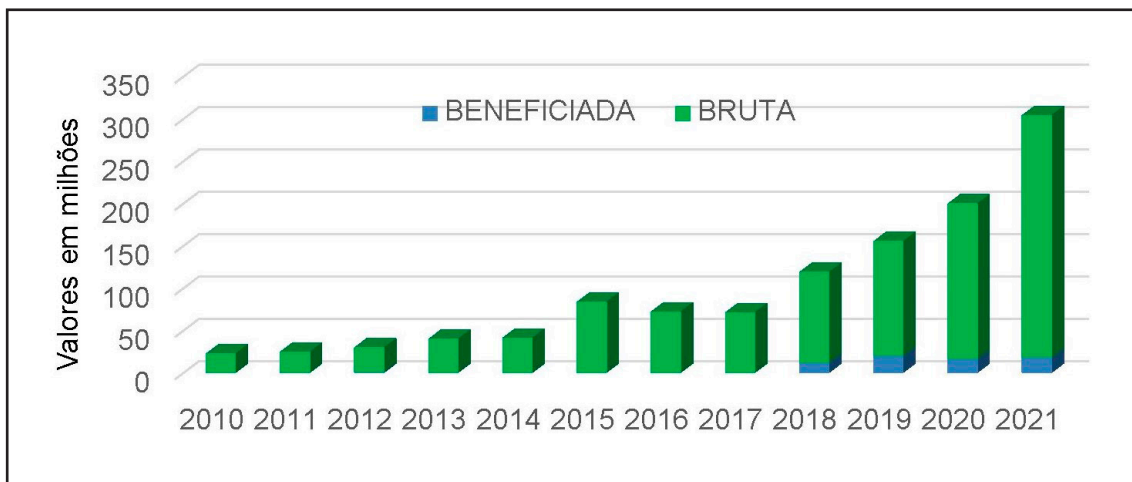


Figura 7.12 - Produção de rochas ornamentais no estado do Ceará no período de 2010 a 2021, por categoria de produto: bruto versus beneficiado. Fonte: ANM (2022).

de comportamento nas curvas de produção e exportação de rochas ornamentais no Ceará e no Brasil como um todo. Avaliando o volume de rochas produzidas no estado, percebe-se que o quartzito foi o único produto que teve aumento de volume de produção. Isso mostra uma tendência clara de uma mudança importante na cadeia produtiva cearense e do mercado consumidor mundial, já que esse tipo de rocha se destina, quase que na totalidade, às exportações. O gráfico de volume de rocha ornamental produzido por ano no estado indica que os demais produtos da cadeia produtiva de rochas ornamentais estão tendo sua produção reduzida ano

após ano, sugerindo que há uma dificuldade do setor em encontrar novos mercados consumidores, ficando muito dependente de um só produto. Os gráficos sugerem, ainda, que não há uma capacidade de indução de consumo interno dos produtos dessa cadeia produtiva.

Outra informação possível de ser extraída é o cruzamento dos dados das Figuras 7.13 e 7.14, para se obter a estimativa de preço por tonelada dos vários tipos de rochas ornamentais comercializadas no Ceará, ao longo da série histórica (Figura 7.15). Percebe-se que o valor por tonelada do quartzito teve uma diminuição entre 2010 e 2011, saindo de cerca de R\$1.130,00 para

R\$ 600,00 por tonelada, representando uma redução de 53%. Contudo, após esse período inicial, o valor chegou a atingir cerca de R\$1.770,00 por tonelada. De maneira geral, com exceção do mármore, todos os tipos de rocha produzidos no Ceará tiveram uma variação positiva ao longo da série histórica. Outra informação importante é a tendência de elevação do preço por tonelada dos arenitos para fins ornamentais, que, muito embora sejam pouco comercializados em termos de volume total (Figura 7.15), já apontam para um preço de mercado similar aos quartzitos, mas não possuem a mesma dureza de sua contraparte metamórfica. No entanto, dotados de uma estética peculiar, o arenito tem tido uma boa aceitação no mercado e

aponta como uma possível tendência de mercado para os próximos anos.

7.5. DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

A cadeia produtiva de rochas ornamentais do Ceará, a exemplo do que acontece no Brasil, tem tido seus resultados de comércio exterior apoiados fortemente na produção e comercialização de quartzitos. Embora a ampla disponibilidade desse tipo de rocha no território cearense traga um otimismo ao setor, também, é um sinal de alerta para a forte dependência que essa cadeia produtiva estabelece em relação ao produto. Observando

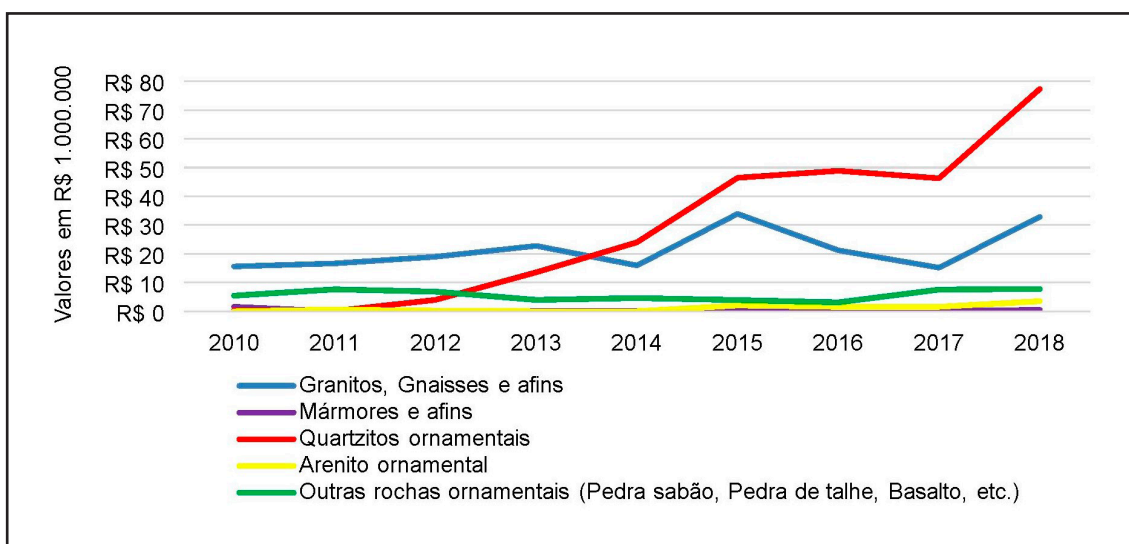


Figura 7.13 - Variação do valor total (R\$) da produção de rochas ornamentais no estado do Ceará, entre 2010 e 2018. Fonte: ANM (2020b).

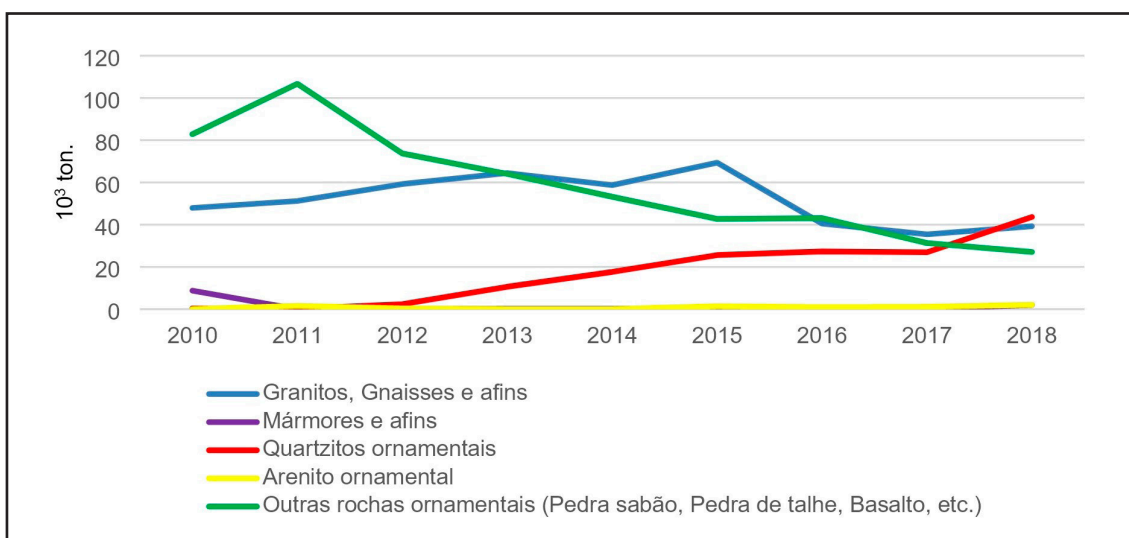


Figura 7.14 - Variação do volume total (ton.) da produção de rochas ornamentais no estado do Ceará, entre 2010 e 2018. Fonte: ANM (2020b).

o comportamento de mercado para os quartzitos apenas, pode-se dizer que, hoje, o Ceará está consolidado como o 2º maior produtor nacional desse tipo de rocha, atrás apenas do Espírito Santo. A Figura 7.16 traz os dados de exportações cearenses na última década, evidenciando as oscilações de mercado que o granito vem sofrendo ao longo dos anos e a ascensão de vendas do quartzito no mercado internacional de rochas ornamentais. O gráfico evidencia como gradualmente houve uma substituição de produtos dentro da cadeia de rochas ornamentais.

Apenas no ano de 2021, o Ceará exportou mais de 21 milhões de dólares em rochas ornamentais, das quais 40% representavam quartzitos, tendo como principais destinos à Itália, China e Espanha. Os dados de comércio exterior mundial (Montani, 2021) indicaram que os maiores compradores, em percentual de participação no total das importações dessa commodity em 2020, foram: a Ásia (China 46.57% e restante da Ásia 17.63%), a Europa (21.12%) e os Estados Unidos (14.69%). No entanto, o Ceará teve como principal comprador de suas rochas

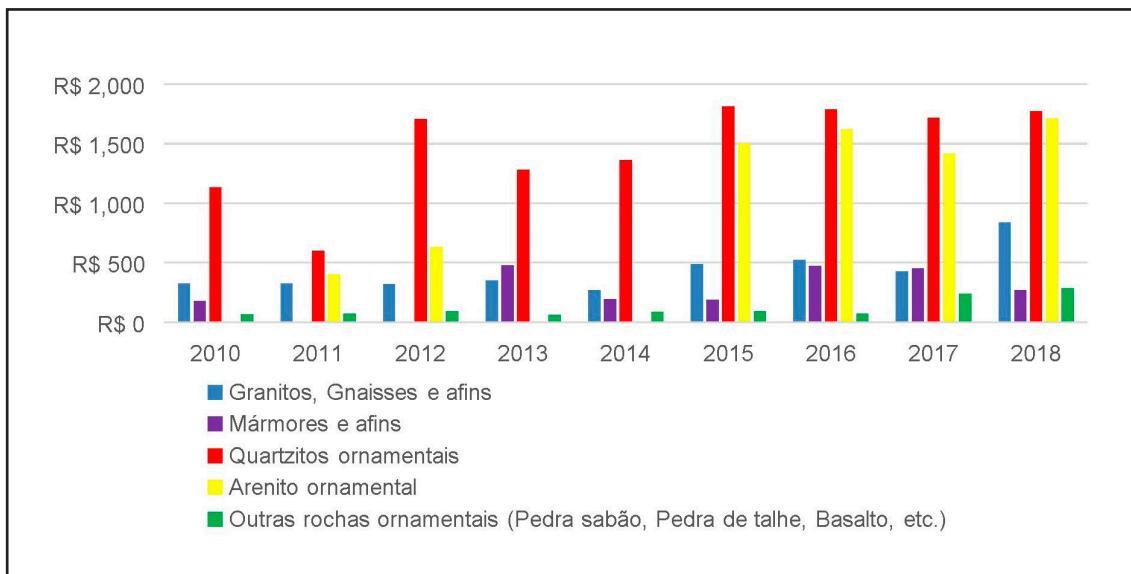


Figura 7.15 - Estimativa de preço por tonelada das rochas ornamentais – valor comercializado por tonelada. Fonte: ANM (2020b).

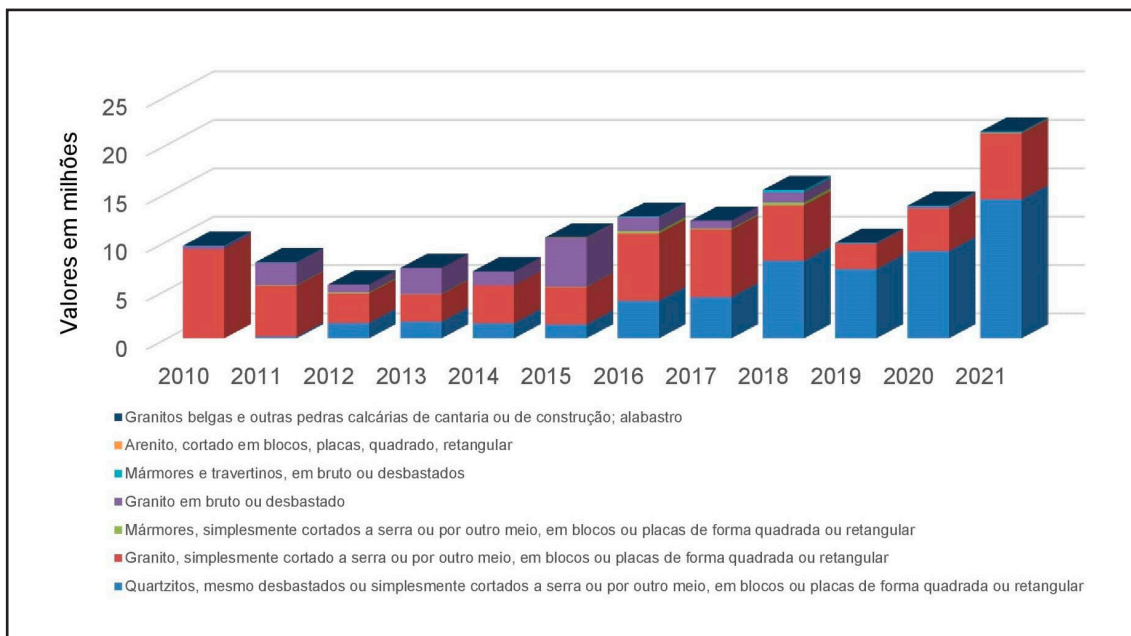


Figura 7.16 - Exportações cearenses de rochas ornamentais, série histórica de 2010 a 2021, classificadas por tipo de rocha comercializada. Fonte: Brasil (2023).

ornamentais, entre os anos de 2020 e 2021, a Itália, a qual ocupa apenas a 7ª posição no ranking mundial de importadores, com um volume de exportações na ordem de 25,4 milhões de dólares nesse período (Brasil, 2023). Embora a Itália seja um importante parceiro comercial, percebe-se que existem muitas outras possibilidades de rotas comerciais para as empresas cearenses. O estado possui potencial para alcançar outros mercados consumidores que demandam um volume maior de compras, necessitando de uma intensificação no comércio com a China e Estados Unidos, pois são os dois maiores compradores mundiais dessa commodity. Países como a Coreia do Sul, Alemanha, França e Taiwan, por exemplo, são destinos em que o setor produtivo do Ceará ainda não faz vendas significativas e, portanto, devem ser vistos como possibilidades reais de prospectar novos clientes.

7.5.1. Distribuição de Recursos advindos das Rochas Ornamentais à Sociedade

Sob o ponto de vista dos impactos socioeconômicos que a cadeia produtiva de rochas ornamentais proporciona na economia do estado e municípios, os dados de arrecadação e distribuição de royalties (Compensação Financeira pela Exploração Mineral - CFEM) e tributos (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS) representam uma base de dados bastante relevante.

De acordo com a Lei 13.540/17, as alíquotas cobradas pela CFEM são de 1% sobre o faturamento bruto para rochas ornamentais. A Figura 7.17 mostra quanto a União arrecadou de recursos provenientes de royalties da mineração no Ceará e a comparação desses valores com a CFEM total arrecadada no estado. Com relação ao montante de recursos financeiros que retorna às prefeituras, para a aplicação em melhorias nos municípios

produtores e afetados pela atividade mineira, a Figura 7.18A traz os dados da distribuição dos recursos da CFEM entre os municípios cearenses, de 2010 até 2022. Esses dados apontam que houve um crescimento substancial dos valores repassados às prefeituras do interior do Ceará, deixando claro o importante papel que a cadeia produtiva das rochas ornamentais exerce no repasse desse tipo de recursos aos municípios cearenses. Em 2010, as rochas ornamentais foram responsáveis pelo aporte de R\$ 395.084,07 nas finanças de municípios produtores, e esse montante evoluiu até atingir um total de R\$ 3.179.878,83, em 2022 (entre municípios produtores e afetados). O conjunto de dados evidencia que a cadeia produtiva de rochas ornamentais tem representado algo entre 25 e 30% do total de valores de distribuição de CFEM provenientes do setor mineral do Ceará (Figura 7.18B).

O Decreto nº 30.256/10 e a Instrução Normativa 114/22 da Secretaria de Fazenda do Ceará (SEFAZ/CE) estabelecem o regime de cobrança de ICMS para as rochas ornamentais comercializadas em território cearense, fixando valores de referência para o cálculo do tributo em função do tipo de rocha e corte comercializados. A Figura 7.19 mostra a série histórica dos valores arrecadados de ICMS anualmente. Percebe-se que houve um aumento significativo de arrecadação com o tempo muito similar à curva do gráfico de produção de rochas no estado (Figura 7.12). Os valores arrecadados foram bastante significativos, em comparação com os valores percebidos pela CFEM (Figura 7.17). A Figura 7.20 mostra em maior detalhe a arrecadação do ICMS das rochas ornamentais no ano de 2021, evidenciando que a atividade extrativista tem um peso superior a 60% na arrecadação de ICMS, em comparação com os tributos vindos dos setores varejista e atacadista.

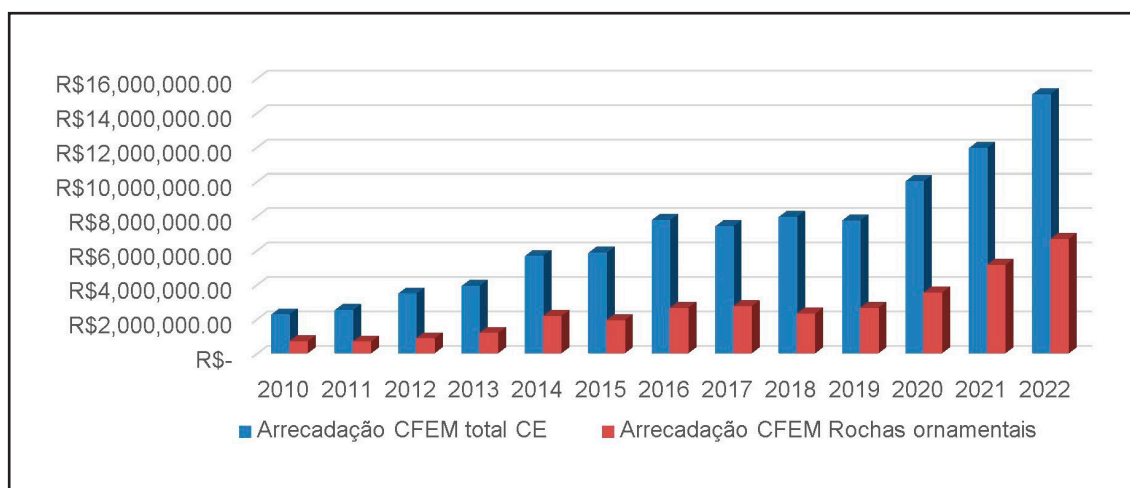


Figura 7.17 - Série histórica (2010 – 2022) com a arrecadação da CFEM referente à atividade de extração de rochas ornamentais, comparada ao total da CFEM arrecadada no estado do Ceará. Fonte: AMB (interativo).

No caso do ICMS, o Ceará recebe a maior parte dos recursos. Diferentemente do recebimento de royalties da mineração (CFEM), no caso da partilha de tributos (ICMS), beneficiam-se não apenas os municípios produtores e afetados, mas sim todos os municípios cearenses. A forma como os municípios produtores têm acesso a uma parcela do ICMS é definida na Constituição Federal, Art. 158, assim todos os 184 municípios cearenses têm direito a 25% do total do ICMS arrecadado pelo estado. De acordo com leis estaduais, desse montante 75% é repartido conforme o Valor Adicionado Fiscal (VAF); 25% da cota-parte do ICMS é distribuído conforme indicadores de educação (IQE - 18%), de saúde (IQS - 5%) e de meio ambiente (IQM - 2%).

No Ceará, não foram constatadas políticas específicas de desenvolvimento do setor de rochas ornamentais via incentivos fiscais ou programas de financiamento de materiais e maquinário para beneficiamento de rochas, modernização das instalações ou capacitação de mão de obra. Com isso, infere-se que a política fiscal do estado tem o foco mais geral na arrecadação, de maneira que facilite a cobrança do imposto devido. Somado a isso, há de se mencionar o fato que recentemente foi aprovado um aumento geral da alíquota de ICMS no Ceará para 20%, vigente a partir de 2024, com a expectativa de um aumento de receita. Com esse panorama de aumento

de carga tributária e ausência de políticas específicas para o setor de rochas ornamentais, o Ceará poderá até manter uma performance que o consolide entre os quatro maiores produtores e exportadores de rochas ornamentais nos próximos 10 anos. No entanto, dificilmente conseguirá fazer frente ao Espírito Santo, que aposta e inova em políticas públicas de incentivo fiscal para equipar e impulsionar a cadeia produtiva de rochas ornamentais e, assim, captar recursos via exportações e geração de emprego.

Comparativamente, o Espírito Santo, com extensão territorial 3,2 vezes menor que o Ceará e muito menos rochas, serras e lajeiros, comercializa por ano mais do que o estado cearense arrecadou de ICMS para as rochas ornamentais em uma década. Contudo, o Ceará é dotado de diversidade e volume de rochas potenciais, uma infraestrutura portuária em expansão e um panorama futuro com empreendimentos que podem impactar substancialmente o modelo de transporte de mercadorias, como é caso da Ferrovia Transnordestina. O exemplo do Espírito Santo mostra que políticas voltadas a impulsionar a cadeia de rochas ornamentais são exequíveis e fazem a diferença. Apostar nessa alternativa poderá elevar o estado do Ceará a uma posição de ainda mais destaque no importante mercado brasileiro de rochas ornamentais.

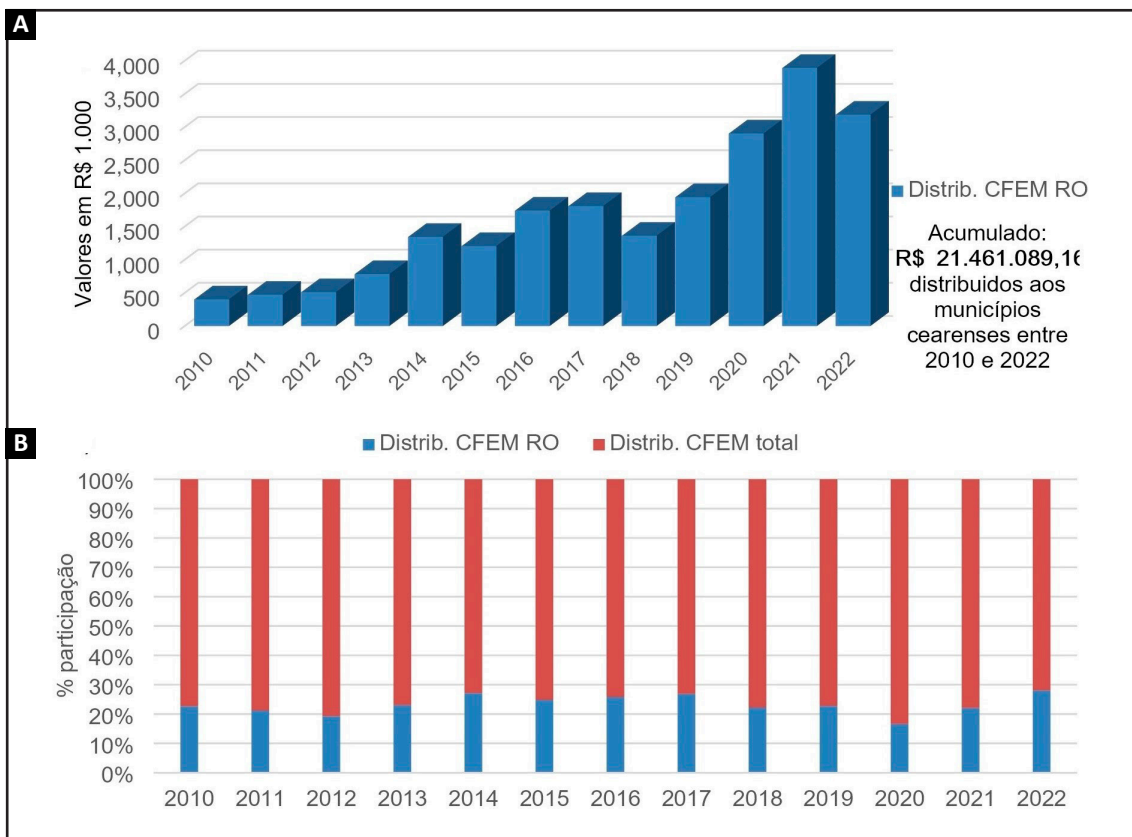


Figura 7.18 - A) Série histórica (2010 – 2022) com a distribuição da CFEM aos municípios do Ceará; **B)** percentual do setor em relação à CFEM total distribuída aos municípios cearenses. Fonte: AMB (interativo).

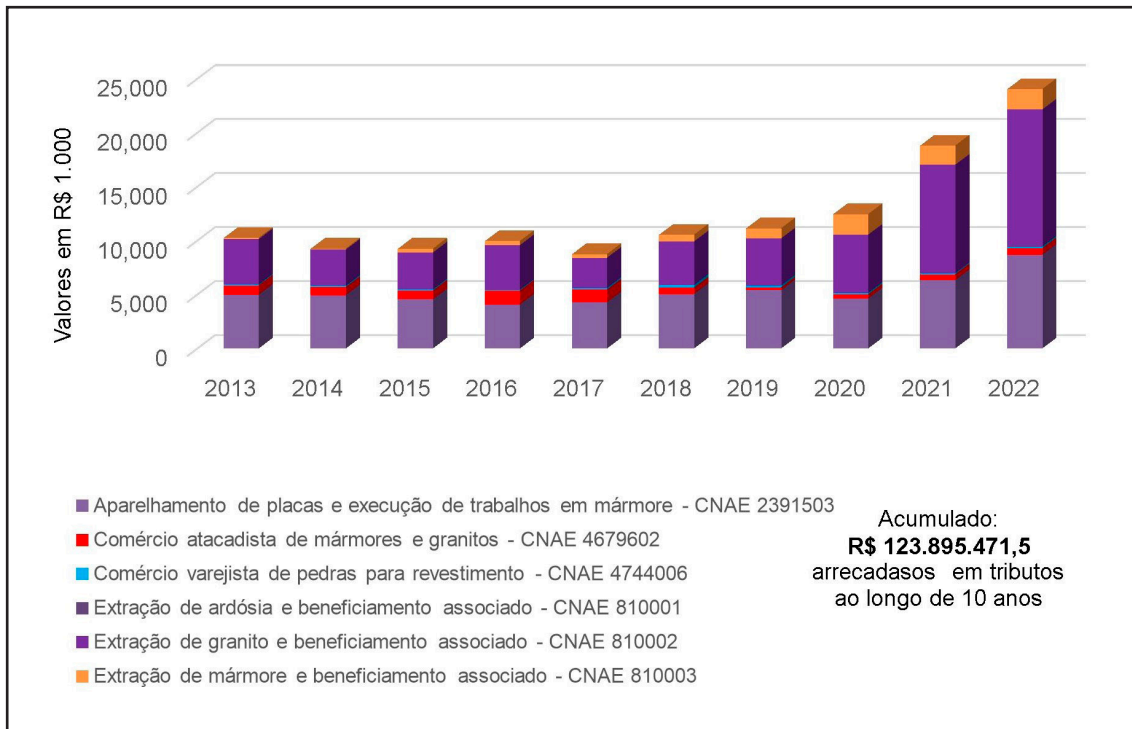


Figura 7.19 - Série histórica com a arrecadação de ICMS oriundo da extração e comércio de rochas ornamentais no Estado do Ceará. Fonte: SEFAZ-CE (2023).

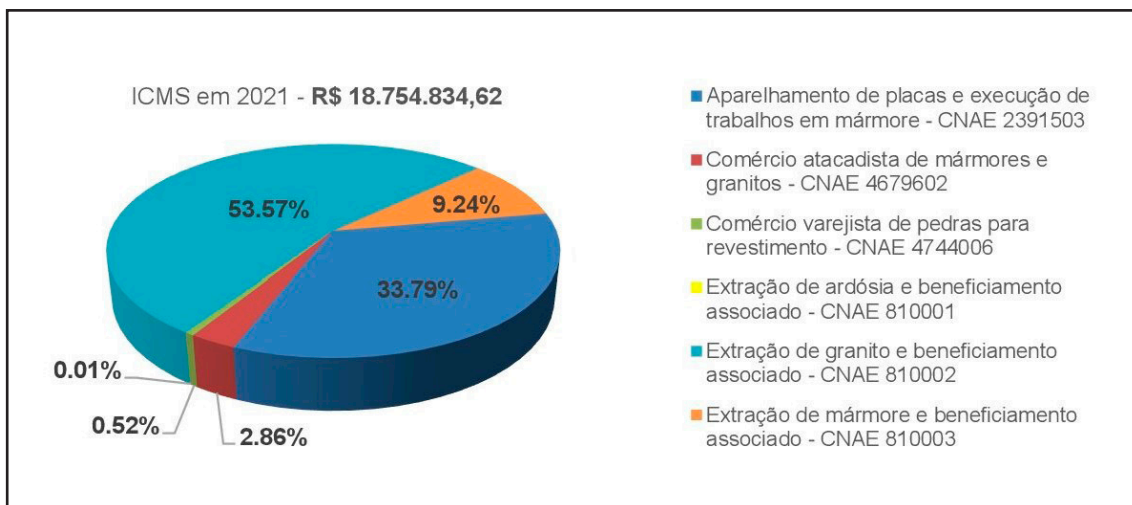


Figura 7.20 - Arrecadação de ICMS de atividades de extração e comercialização de produtos da cadeia de rochas ornamentais no Estado do Ceará. Fonte: SEFAZ-CE (2023).

8. ASPECTOS LEGAIS E AMBIENTAIS PARA EXPLOTAÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Este capítulo expõe um resumo da atual legislação mineral para rochas ornamentais no Brasil, bem como os aspectos relacionados aos direitos minerários, reservas minerais e a preservação ambiental referente ao setor minerário do estado do Ceará.

8.1. LEGISLAÇÃO MINERAL

A legislação que norteia a atividade de mineração de rochas ornamentais e de revestimento está pautada no Código de Mineração (Brasil, 1967), modificado pela Lei Nº 9.314/96, que regula os direitos sobre as massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis encontradas na superfície ou no interior da terra, formando os recursos minerais; o regime de aproveitamento dessas substâncias e a fiscalização da pesquisa, da lavra e de outros aspectos da indústria mineral pelo governo federal, conferindo ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a competência pela sua execução e dos diplomas legais complementares (Art. 3º, incisos I ao III e § 2º). Posteriormente, a Lei Nº 13.575/17 (Brasil, 2017) cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue e absorve as atribuições do DNPM; altera e revoga dispositivos do Código de Mineração.

8.1.1. Regimes de Aproveitamento

No que diz respeito à exploração de rochas ornamentais e de revestimento (Lei Nº 13.975/20), encontram-se previstos no Código de Mineração somente os regimes de autorização, concessão e licenciamento.

A autorização de pesquisa permite ao requerente realizar a pesquisa mineral, ou seja, executar trabalhos necessários à definição da jazida, à avaliação e à determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico. O título autorizativo é o Alvará de Pesquisa, outorgado pelo Diretor-Geral da ANM e publicado no D.O.U. – Diário Oficial da União.

A concessão de lavra tem por objeto a outorga do direito de lavra pelo Poder Público a quem satisfaça as condições legais, entendendo-se por lavra o conjunto de operações coordenadas que objetiva o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis até o seu beneficiamento. A concessão denominada de Portaria de Lavra é outorgada pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e publicado no D.O.U.

Pelo Regime de Licenciamento, de acordo com a Lei 6.567/78 (Brasil, 1978) (modificada pela Lei 8.982/95), como rochas ornamentais, constavam apenas as rochas quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins. A publicação da Lei 13.975/20 (Brasil, 2020) aumentou o rol das substâncias passíveis de serem exploradas por licenciamento, com a inclusão, entre outras, das rochas ornamentais e de revestimento. A inclusão dessas substâncias não proíbe a possibilidade do seu aproveitamento mineral pelos regimes de autorização e concessão. O principal objetivo do licenciamento é facilitar o aproveitamento dessas substâncias, considerando que o procedimento administrativo para obtenção do título de licenciamento mineral é mais simples e rápido do que o necessário para a obtenção de concessão de lavra.

Existe ainda a modalidade de Guia de Utilização, definida pela Portaria do DNPM/MME Nº 155/16 (DNPM, 2016), (art. 102), que consiste em um documento que admite, em caráter excepcional, a extração de substâncias minerais em área titulada, antes da outorga da concessão de lavra, fundamentado em critérios técnicos, ambientais e mercadológicos. A guia é emitida para as rochas constantes na Tabela 8.1, observando-se as quantidades máximas permitidas (art.42, inciso III, a), nela especificadas para cada tipo de rocha.

Tabela 8.1 - Quantidades permitidas para a extração de diferentes rochas ornamentais e de revestimento por Guia de Utilização. Fonte: Portaria do DNPM/MME Nº 155/16 DNPM (2016), Anexo IV.

QUANTIDADES (T/ANO)	ROCHA ORNAMENTAL E DE REVESTIMENTO
10.000	Carbonáticas (Mármore e Travestinos)
16.000	Silicatadas (Granitos, Gnaisses, Quartzitos, Serpentinóis e Basaltos)
4.000	Outras (Ardósias, Arenitos e Quartzitos friáveis)

8.2. DIREITOS MINERÁRIOS

Constam no Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) da ANM pouco mais de 6 mil processos minerários no estado do Ceará, em diferentes estágios, sendo que 19% destes, são para rochas

ornamentais, o que corresponde a 1.245 títulos distribuídos, de acordo com a Tabela 8.2.

Tabela 8.2 - Títulos minerários para rochas ornamentais no estado do Ceará. Fonte: ANM (2022).

TÍTULOS MINERÁRIOS	QUANTIDADE
Requerimento de Pesquisa	154
Autorização de Pesquisa	737
Requerimento de Lavra	160
Direito de Requerer a Lavra	20
Concessão de Lavra	86
Requerimento de Licenciamento	2
Licenciamento	3
Apto para Disponibilidade	52
Disponibilidade	31
TOTAL	1.245

Das 86 concessões de lavra para rochas ornamentais, aproximadamente, 50% são para os granitos e gnaisses; 29% para quartzitos e traquitos; e 14% para arenitos, calcários, mármore e conglomerados. Os demais materiais (sienitos, gabros e siltitos) juntos correspondem a cerca de 7% dos títulos (Figura 8.1).

8.3. RECURSOS E RESERVAS MINERAIS

O Sistema Brasileiro de Recursos e Reservas Minerais (SBRRM), criado pela Resolução ANM nº 94/22, alinha a metodologia brasileira com a mundial, elaborada pelo Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards (CRIRSCO), principal organização internacional que representa a indústria da mineração em questões de classificação e declaração de ativos minerais, sendo representada no Brasil pela Comissão Brasileira de Recursos e Reservas (CBRR).

O CBRR compreende o conjunto de normas e procedimentos para gestão das informações relativas aos recursos e reservas minerais, contidas nos documentos técnicos vinculados aos processos de direito minerário e em declarações públicas apresentadas à ANM.

A gestão do patrimônio mineral e sua contabilização são pautados em três conceitos ao longo do processo minerário: Potencial Exploratório; Recurso Mineral (medido, indicado e inferido) e Reserva Mineral (provável e provada), apresentados no Art. 4º, incisos I a III, da Resolução ANM Nº 94/22 e descritos no APÊNDICE A.

A Figura 8.2 apresenta um resumo das relações de conversão entre os recursos minerais e as reservas minerais, pautando-se na confiabilidade da pesquisa geológica do potencial exploratório de um corpo mineralizado, assim como, dos fatores modificadores (incluem, mas não se limitam a considerações sobre o método de lavra, o processamento, a metalurgia, a infraestrutura, a economicidade, o mercado, os aspectos legais, ambientais, sociais e governamentais). No recurso inferido, por apresentar um baixo nível de confiabilidade, não deve ser convertido para reserva mineral. Já o recurso indicado apresenta um nível de confiabilidade mais elevado podendo ser convertido em reserva provável, e, no caso do recurso medido, que possui nível mais alto de confiabilidade geológica, podendo ser convertido em reserva provável (com baixo grau de confiança nos fatores modificadores) ou em reserva provada (com elevado grau de confiança nos fatores modificadores aplicados).

A Tabela 8.3 mostra os valores dos recursos e da reserva lavrável (material economicamente aproveitável), de diferentes materiais do setor de Rochas Ornamentais e de Revestimentos no Estado do Ceará, segundo ANM (2018). Os dados quantitativos disponibilizados fazem referência aos recursos minerais em seus vários níveis de confiabilidade geológica (inferido, indicado e medido), sendo estes cubados e incluídos nos Relatórios Finais de Pesquisa e de Reavaliação de Reservas. Nesse sentido, nota-se que o aproveitamento real (lavrável/medido) nas classes dos granitos/gnaisses está em 24,76%, dos quartzitos em 21,45% e em outras rochas ornamentais com cerca de 25,67%, valores moderadamente baixos. Já nas classes dos arenitos e mármore, os valores são extremamente baixos, denotam baixo aproveitamento da lavra e da relação estéril/minério do material extraído.

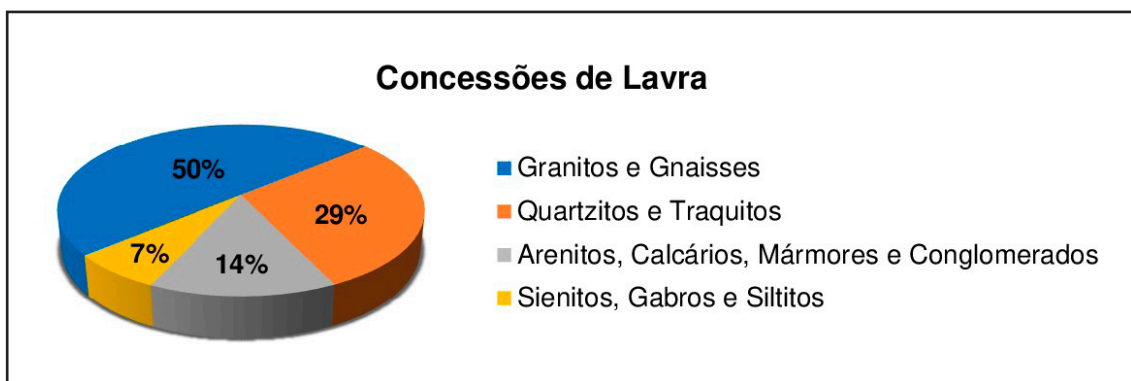


Figura 8.1 - Distribuição dos títulos de concessão de lavra de rochas ornamentais por substância. Fonte: ANM (2022).

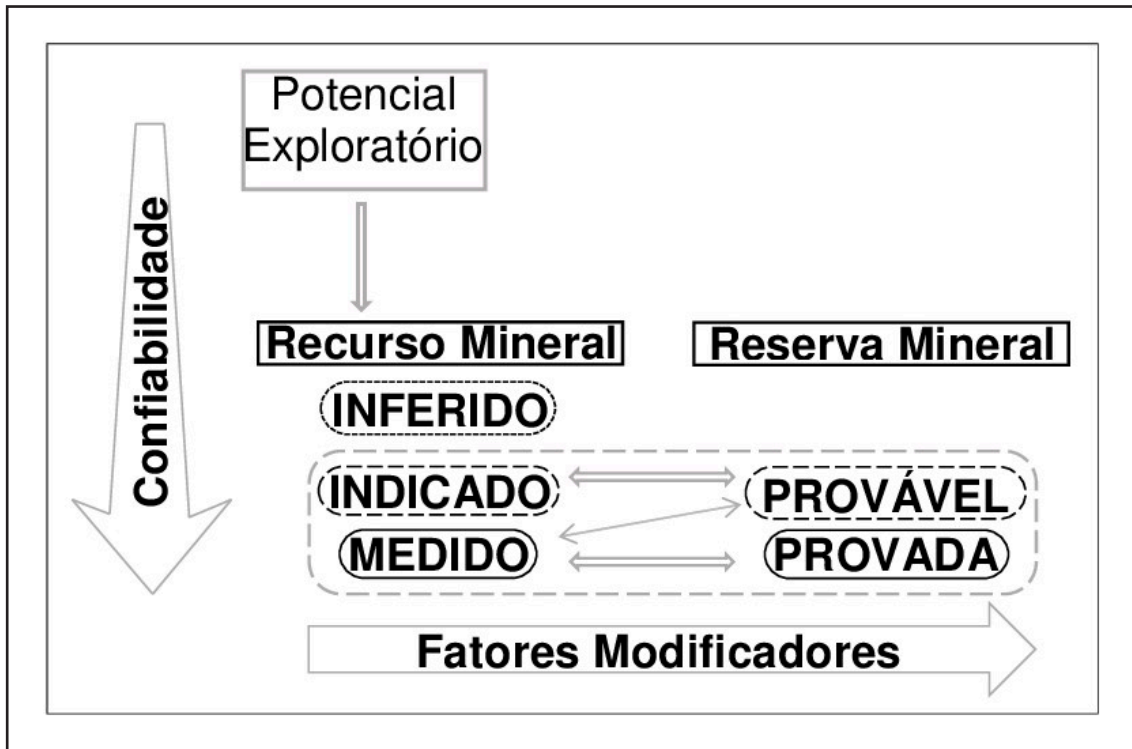


Figura 8.2 - Relação geral entre resultados de exploração, recursos e reservas minerais.
Fonte: CBRR (2016). Consulte o Apêndice A.

Tabela 8.3 - Recursos e reservas contabilizados para o setor de Rochas Ornamentais e de Revestimentos no Estado do Ceará no ano-base 2017. Fonte: ANM (2019).

CLASSE/SUBSTÂNCIA	RECURSOS			RESERVAS LAVRÁVEL (T)	RECUPER. (%)
	Inferido (t)	Indicado (t)	Medido (t)		
Arenito	54.571.055	27.776.608	98.535.765	423.126	0,43
Granito/Gnaíse e Afins	234.623	301.583.712	985.545.928	244.063.051	24,76
Mármore e afins	-	620.336	100.599.672	75.155	0,07
Quartzito	14.979.824	317.217.097	1.104.623.257	236.902.883	21,45
Outras Rochas Ornamentais*	479.424	34.354.185	187.686.401	48.177.605	25,67

*(pedra de talhe, pedra sabão, basalto e etc.)

8.4. MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE

Sobre as interações e implicações existentes na atividade mineral relacionada à rocha ornamental, tal abordagem possui caráter genérico e simplificado no Ceará, já que as interações nesse tipo de mineração são bastante complexas em âmbito regional e requerem um estudo detalhado para cada território minerado. Deste modo, serão apontadas as relações entre as causas (ação antrópicas), os mecanismos de interação com o meio ambiente (aspectos ambientais) e as consequências geradas por essa interação (impactos ambientais). Também, serão elencadas algumas medidas mitigadoras para cada forma de impacto decorrente da mineração. E por fim, a recuperação de áreas degradadas abordando a importância de seu planejamento execução concomitante com a operação da mina.

8.4.1. Conceitos

Foram utilizados os conceitos de atividade antrópica, de aspecto ambiental e de impacto ambiental, assim descritos:

Atividade antrópica são ações realizadas pelo homem. O termo aspecto ambiental, segundo Sánchez (2008), pode ser entendido como o mecanismo pelo qual uma ação antrópica causa um impacto ambiental; e impacto ambiental é a alteração da qualidade do ambiente, que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada pela ação humana (Sánchez, 1998). Portanto, as ações antrópicas são as causas, os impactos ambientais são as consequências, enquanto que os aspectos ambientais são os mecanismos ou os processos pelos quais ocorrem as consequências (Figura 8.3).

8.4.2. Metodologia da Matriz de Identificação de Impactos

A mineração é fundamental para o desenvolvimento de todos os setores da economia, mas da atividade decorrem inúmeros impactos ambientais (meios físico, biótico e antrópico). Entretanto, quando executadas dentro do conceito de boas práticas, os impactos da mineração podem ser mitigados, e as áreas lavradas reabilitadas para nova função social, ambiental e/ou econômica. Nesse sentido, foram aplicados neste trabalho a análise de dados e informações referentes aos diversos tipos de operações executados nos empreendimentos de extração de rochas ornamentais e de revestimento, incluindo, assim, ações antrópicas, aspectos e impactos ambientais resultantes. A partir dessa compilação de dados, foi gerada uma matriz de identificação de impactos ambientais, que tem como objetivo ilustrar as interações do binômio meio ambiente e mineração de rocha ornamental (Tabela 8.4).

Proposta por Leopold *et al.* (1971), a matriz de impactos ambientais identifica, por meio do cruzamento de informações contidas em linhas e colunas, as interações possíveis entre os componentes de uma atividade ou projeto e os elementos do meio. Configura-se como uma ferramenta comumente utilizada para a avaliação de impactos ambientais de diferentes atividades.

No estado do Ceará, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) (Lei Nº 15.773/15) tem como objetivos básicos: promover a articulação interinstitucional de cunho ambiental nos âmbitos federal, estadual e municipal; propor, gerir e coordenar a implantação de Unidades de Conservação sob jurisdição estadual; entre outras atribuições. No estado são encontrados Unidades de Conservação (UC) a nível municipal, estadual e federal, além de inúmeros pontos de conservação, como cavernas e pontos de interesse arqueológico, e, também, regiões demarcadas como terras pertencentes a povos originários, como reservas indígenas e quilombolas (Figura 8.4).

As atividades de mineração em regiões de conservação ambiental são muito restritas e deverão respeitar o

plano de manejo das respectivas áreas que integram o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Do ponto de vista do aproveitamento econômico, somente as UC's de Uso Sustentável, principalmente, municipal e estadual, podem comportar atividades de mineração de baixo impacto, já as UC's de Proteção Integral não podem conter atividade econômica que cause impacto ambiental, sendo a mineração totalmente proibida nessas regiões.

8.4.3. Impactos Decorrentes da Mineração

No Ceará, o método de lavra mais utilizado em maciços rochosos é a extração por corte com fio diamantado, para cortes primários e secundários, em sistema de bancadas altas e baixas. Além desse, podem ser utilizados explosivos, perfuração e inserção de cunhas para cortes secundários e esquadrejamento, como também argamassa expansiva, principalmente, para cortes de desmonte por tombamento, formando cavas a céu aberto. A maioria das atividades antrópicas identificadas na matriz de impactos ambientais (Tabela 8.4) são etapas comuns à exploração de rochas ornamentais e de revestimento. Para uma melhor organização do texto, nos próximos subitens a abordagem da questão ambiental será tratada de forma individualizada por atividade antrópica, elencando seus aspectos e potenciais impactos ambientais relacionados.

8.4.3.1. Decapeamento e Abertura de Acessos

Trata-se da etapa inicial da abertura da frente de lavra, quando se busca retirar a cobertura vegetal do terreno, para expor a superfície do maciço. Seja para a abertura da cava ou para o traçado dos acessos internos da mina, utiliza-se maquinário, como tratores de lâmina e/ou escarificadores, pás-carregadeiras, retroescavadeiras, motoniveladoras, caminhões basculantes e rolos vibratórios, equipamentos responsáveis pela geração de gases, poeira, ruídos e vibrações, que resultam em impactos, como a redução da qualidade do ar, afugentamento da fauna e incômodo à vizinhança.



Figura 8.3 - Relação entre as ações antrópicas, aspectos e impactos ambientais, exemplificado por meio da abertura de acesso a uma frente de lavra. Fonte: elaborado pelo autor do projeto.

Tabela 8.4 - Matriz ilustrando as correlações entre as atividades antrópicas desenvolvidas na mineração de cada insumo estudado, os aspectos ambientais e os potenciais impactos ambientais gerados.

Fonte: modificado de Leopold *et al.* (1971).

MATERIAL MINERADO	AÇÕES ANTRÓPICAS	ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS															
			MEIO FÍSICO						MEIO BIÓTICO			MEIO ANTRÓPICO						
			Aumento da erodibilidade	Redução da taxa de infiltração	Aumento do assoreamento	Alteração no regime de fluxo hidrogeológico	Desestabilização geotécnica	Redução da qualidade do ar	Contaminação das águas (superficiais e/ou subterrâneas)	Aumento de turbidez das águas superficiais	Redução da biodiversidade	Perda do banco de sementes	Afugentamento da fauna	Queda de vegetação ciliar	Impacto visual	Incômodo à vizinhança	Danos a construções vizinhas	Maior frequência de congestionamentos
ROCHAS ORNAMENTAIS	Decapeamento e abertura de acessos	Remoção do solo e cobertura vegetal																
		Emissão de gases e poeira																
		Emissão de ruídos e vibrações																
	Escavação mecanizada e/ou desmonte mecânico com ou sem utilização de explosivos	Alteração da topografia																
		Emissão de gases e poeira																
		Emissão de ruídos e vibrações																
		Geração de estéreis, rejeitos e/ou descartes																
	Estocagem de blocos e deposição de estéreis, rejeitos e/ou descartes	Interceptações das águas subterrâneas																
		Transporte de materiais																
	Britagem*	Emissão de gases e poeira																
		Emissão de ruídos e vibrações																
		Transporte de materiais																
	Expedição e transporte de carga	Emissão de gases e poeira																
		Emissão de ruídos e vibrações																
		Aumento do tráfego																

*Em alguns casos, os descartes da mineração de rocha ornamental podem ser britados para serem subprodutos da lavra.

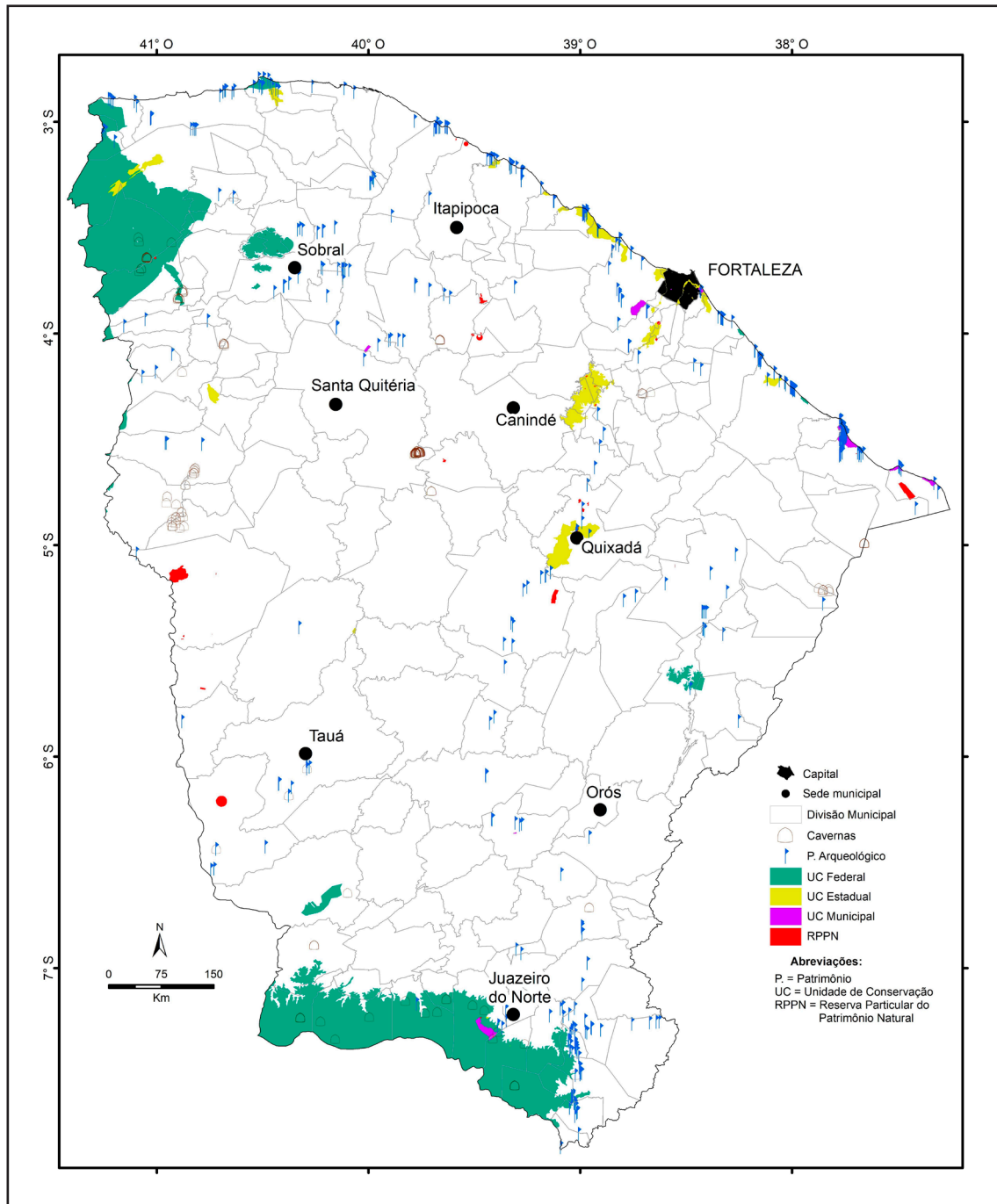


Figura 8.4 - Mapa de áreas de conservação ambiental presentes no estado do Ceará. Fonte: arquivo do projeto.

A remoção da cobertura resulta em impactos negativos ao meio físico, tais como: o aumento da erodibilidade do substrato, a diminuição da taxa de infiltração das águas pluviais e a alteração do regime de fluxo hidrológico, assim como o aumento do assoreamento das drenagens a jusante da mina. No meio biótico, reflete na redução da biodiversidade, perda do banco de sementes e no afugentamento da fauna; no meio antrópico, configura-se com o impacto visual na paisagem. A Figura 8.5 ilustra alguns desses impactos.

Os impactos ambientais descritos podem ser mitigados, se adotados alguns procedimentos, como:

- Permitir o direcionamento da fauna para áreas planejadas para se tornarem preservadas;
- Proceder à remoção da vegetação em etapas controladas, fazendo o máximo aproveitamento da massa vegetal retirada, por meio da compostagem, para posterior aplicação na revegetação das áreas degradadas, permitindo a preservação da fertilidade residual da área e de grande parte do banco de sementes de espécies nativas;



Figura 8.5 - Ilustrações de impactos que configuram passivo ambiental ao meio físico no estado, remoção da cobertura vegetal (decapeamento) em mina de calcário abandonada (MD-013). Fonte: arquivo do projeto.

- Redirecionar a drenagem pluvial da área decapeada para que o escoamento seja direcionado a bacias de decantação de sedimentos, construídas em locais topograficamente favoráveis;
- Adensar e preservar a vegetação arbórea no entorno da jazida, quando presente, ou promover o plantio de cortinamento vegetal, com vistas a mitigar o impacto visual e conter a dispersão de poeiras oriundas da movimentação do maquinário;
- Proceder à manutenção periódica do maquinário, de modo a não produzir excessiva emissão de gases e ruídos.

8.4.3.2. Escavação Mecanizada e/ou Desmonte Mecânico com ou sem Utilização de Explosivos

Para rochas ornamentais, assim como na maioria das frentes de lavra, a operação de extração ocorre por meio de técnicas de escavação mecanizada do maciço exposto após o decapeamento e, com o avanço da lavra, a extração migra para o desmonte em bancadas.

O principal aspecto ambiental dessa etapa é a modificação da topografia original, podendo estar associada à interceptação do nível freático, acarretando em impactos, como a desestabilização geotécnica do terreno, promovendo alto risco de deslizamentos e queda de blocos (Figura 8.6).

Nessa fase, os impactos mencionados na etapa anterior tornam-se mais evidentes: há aumento da emissão de poeiras pelo uso mais intenso de maquinário, a escavação e a geração de estéreis, rejeitos e/ou descartes aumentam a erodibilidade que podem assorear as

drenagens a jusante da pedreira. No caso dos explosivos, a execução do plano de fogo pode provocar geração de poeiras durante a perfuração e locação dos explosivos, assim como na detonação, a operação causa intensa vibração no solo.

A seguir, são listadas algumas medidas a serem tomadas para a mitigação dos impactos relacionados com a fase de lavra:

- Delimitação das alturas e inclinações, assim como a largura das bermas, que deverão ser definidas como base em projeto geotécnico. Os taludes, cujas alturas excedam esses limites, deverão ser subdivididos com a formação de bancadas intermediárias, garantindo a estabilidade da frente de lavra;
- O sistema de drenagem já implantado deverá contemplar os taludes, bermas e praça de mineração, de forma que o escoamento seja direcionado para bacias de decantação. E adicionados dissipadores de energia de escoamento, como escadas d'água, para reduzir a capacidade erosiva;
- Preservação e adensamento da vegetação arbórea no entorno da mina tornam-se ainda mais importantes para a mitigação do impacto visual e contenção da disseminação de poeiras oriundas das escavações, perfurações e detonações;
- Outras ações mitigadoras de controle de poeiras relacionam-se com a execução de perfurações para desmonte, com dispositivo a úmido, e utilização de carros-pipa para a umectação dos acessos internos;
- Implantação do sistema de monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e realização de campanhas de amostragem e análise periódicas para a identificação de contaminantes;
- Para dirimir ruídos e vibrações gerados nas detonações, deverá ser seguido um plano de fogo adequado, com monitoramento periódico por profissional habilitado.

8.4.3.3. Estocagem de Blocos e Deposição de Estéreis, Rejeitos e/ou Descartes

A rocha ornamental é estocada na forma de blocos brutos e a "Pedra Cariri" na forma de peças beneficiadas. Em muitos locais, os estéreis e rejeitos não são corretamente armazenados, ou seja, são simplesmente dispostos em enormes pilhas de material expostas às intempéries, onde os impactos no meio físico podem ser causados pelo transporte de sedimentos através das águas pluviais que incidem na frente de lavra. Tais impactos podem ser exemplificados pelo aumento do assoreamento e da turbidez nos cursos d'água a jusante das minas, pela



Figura 8.6 - A) Extração ativa de rocha ornamental em encosta de morro, expondo cortes horizontalizados e verticalizados feitos por fio diamantado em lavra do Quartzito Cielo, Thorgranitos (AF084); B) aspecto da frente de lavra de extração de brita utilizando explosivos (AF060). Fonte: arquivo do projeto.

disponibilização de grandes quantidades de sedimentos e blocos de diversos tamanhos que ficam acumulados em redes de drenagem. No caso do solo, que configura parcela dos estéreis da extração, o armazenamento de forma inadequada pode resultar na total perda do banco de sementes por compactação excessiva ou por transporte pluvial da matéria orgânica (Figura 8.7).

Para a mitigação dos possíveis impactos, são elencadas algumas medidas:

- Os blocos, os rejeitos e/ou descartes deverão ser armazenados em áreas previamente delimitadas para tal, dotada de cobertura e/ou com sistema de drenagem das águas pluviais no seu perímetro, que as conduza para bacias de sedimentação a serem periodicamente desassoreadas;
- O solo orgânico (estéreis) removido deverá ser armazenado em local próprio e coberto; as pilhas não deverão ter altura excessiva, para evitar compactação, garantindo que o solo mantenha ao máximo as suas propriedades e seja utilizado para a recuperação da área.

8.4.3.4. Britagem

O principal reaproveitamento dos rejeitos e descartes da extração de rocha ornamental e de revestimento ocorre com o envio do material para empresas de britagem e/ou para o pátio da lavra, onde o material é reduzido a granulometrias diversas (brita a pó de brita),

gerando subprodutos da extração. O transporte de material é responsável pela emissão de gases e poeiras, assim como, a britagem, gera ruídos e vibrações que acarretam em impactos que causam a redução da qualidade do ar, o afastamento da fauna e incomodo à vizinhança. Já no armazenamento, enormes pilhas de material expostas às intempéries podem causar impactos pelo transporte de sedimentos através das águas pluviais, causando o aumento do assoreamento nos cursos d'água a jusante das minas (Figura 8.8).

A seguir, algumas medidas a serem tomadas para a mitigação dos impactos relacionados à britagem:

- Proceder à manutenção periódica do maquinário, de modo a não produzir excessiva emissão de gases e ruídos;
- Controlar as poeiras relacionadas à execução de deslocamentos e britagem, utilizando-se de carrossa para a umectação dos acessos internos e das pilhas;
- Armazenar as pilhas de britagem em áreas delimitadas para tal, dotadas de cobertura e/ou sistema de drenagem das águas pluviais no seu perímetro, que conduza as águas para bacias de sedimentação a serem periodicamente desassoreadas.

8.4.3.5. Expedição e Transporte de Carga

A utilização de equipamentos, como tratores, pás-carregadeiras, retroescavadeiras, motoniveladoras e



Figura 8.7 - Depósito de rejeitos de rochas ornamentais, onde não há controle ambiental no armazenamento. Devido à percolação das águas pluviais, ocorre o transporte de sedimentos com aumento do assoreamento e interrupção de cursos naturais das redes de drenagens (município de Irauçuba) (IB024).
Fonte: arquivo do projeto.

caminhões basculantes, são comuns a todas as etapas da mineração, além de ser necessária na expedição e transporte do minério para o consumidor (Figuras 8.9). A exemplo das outras etapas, a operação do maquinário é potencialmente responsável pela emissão de gases e poeiras, assim como a produção de ruídos e vibrações, trazendo como impactos a redução da qualidade do ar, o afugentamento da fauna e o incômodo à vizinhança. Especificamente no transporte de carga, o aumento do tráfego de caminhões impacta o meio antrópico, trazendo maior frequência de congestionamentos e danos às malhas viárias que não foram projetadas para suportar o peso e as frequências de caminhões carregados de blocos.

As mitigações dos impactos descritos nessa etapa passam por:

- Proceder à manutenção periódica do maquinário, de modo a não produzir excessiva emissão de gases e ruídos;
- Não sobrecarregar o limite de peso de carga do caminhão, procurando utilizar rotas de escoamento da produção, cujas vias sejam compatíveis com o fluxo e o peso da carga dos caminhões.

8.4.4. Recuperação de Áreas Degradadas

O Decreto Nº 97.632/89 institui a necessidade de apresentação de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) pela mineração, que estabelece no Art. 3º: “A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”. Intui-se que o termo ‘recuperação de áreas

degradadas pela mineração’ é empregado na legislação como um sinônimo de reabilitação da área minerada e não no sentido de restauração do mesmo, pois, a lavra de rocha ornamental implica em grandes modificações do meio.

A recuperação de áreas pela mineração visa assegurar um ambiente estável aos novos usuários, e deverá garantir condições físicas, biológicas e sem riscos, a fim de promover usos posteriores (Brasil, 2001).

No Ceará, assim como no restante do país, uma parcela considerável de áreas mineradas apresentam problemas durante a fase de recuperação ambiental, e dentre os vários desafios é possível retratar o seguinte panorama pós-mineração para a região:

- Postergar a recuperação da área degradada para a época da exaustão da mina ou quando houver a cobrança dos órgãos fiscalizadores;
- Utilizar medidas insuficientes ou inadequadas para características do substrato remanescente nas áreas degradadas, evidenciando a ausência ou a ineficiência do planejamento e execução técnica na reabilitação;
- Omitir a execução de recuperação pela mineração, por meio do abandono da mina e pela geração de passivo ambiental.

Outra importante constatação é a operação de lavras clandestinas, que por não terem obrigações com os órgãos regulamentadores e fiscalizadores, promovem lavra predatória, com graves consequências para o meio ambiente e para a sociedade, face aos passivos ambientais gerados e a exaustão prematura dos recursos minerais. Para que essa atividade seja reduzida, a fiscalização de órgãos de controle ambiental deverá se intensificar para garantir a recuperação das áreas degradadas.

Haja vista, que os protocolos de operação de lavra regram que a recuperação ambiental seja implantada já na fase de sua instalação, sendo a execução concomitante ao avanço da lavra, estendendo-se até a exaustão da mina. Os critérios adotados na recuperação de áreas mineradas devem envolver o conhecimento de várias etapas da mineração (pesquisa, lavra e beneficiamento), da forma e do grau de interferência de cada etapa com o meio ambiente e das características topográficas, climáticas, litológicas, pedológicas, geomorfológicas, da fauna e da flora locais.

Dessa maneira, a destinação da área a ser recuperada deve ser claramente definida na fase do planejamento, podendo ser contemplados, por exemplo, quatro tipos de uso, que são:

- Harmonização topográfica e paisagística - buscando que a adequação do terreno seja compatível com a paisagem local, normalmente envolve a suavização de taludes e o preenchimento de cavas

com material estéril, executados com equipamentos convencionais de terraplenagem, tais como: tratores, caminhões e rolos compactadores;

- Estabilização do solo - pode ser de natureza física, que envolve o preparo da área, o controle de erosão e a efetivação de sistema de drenagem (valetas, calhas, canaletas, tubulações, dissipadores de energia, etc), e de natureza biológica, que consiste no plantio de gramíneas fixadoras do solo, protegendo-o da ação erosiva;
- Melhoramento do solo - recolocação da camada orgânica anteriormente estocada, reparando no controle do pH e da salinidade, entre outros parâmetros pedológicos para a correção de nutrientes;
- Plantio de arbóreas - cortinamento vegetal em torno do sítio minerado, com formação de corredores ecológicos para o deslocamento da fauna e aumento da eficiência no controle da erosão.

Os métodos de reabilitação exigem estudos e adequação a cada situação, pois, em uma mesma mina, ocorrem vários tipos de superfícies com características diferentes para reabilitação: taludes de aterro, taludes de corte, superfícies de corte, superfícies de aterro, substrato rochoso, solos residuais, saprólitos, solos hidromórficos e outros. É fundamental conhecer bem as características do substrato remanescente das áreas degradadas.

Cabe salientar que a definição do uso futuro da área recuperada deve sempre estar de acordo com o estabelecido em zoneamentos ecológicos-econômicos, planos de manejo e planos diretores, caso já existam. E, finalmente, após a execução dessas etapas, é imprescindível a implementação de um programa de monitoramento para acompanhar a eficiência das ações de recuperação, contemplando o controle da qualidade da água, ar, solo e biodiversidade.



Figura 8.8 - A) Frente de lavra de rocha ornamental usada para produção de brita, no município de Caridade; B) ao fundo esteiras de transporte de material britado para estocagem (AF013).
Fonte: arquivo do projeto.

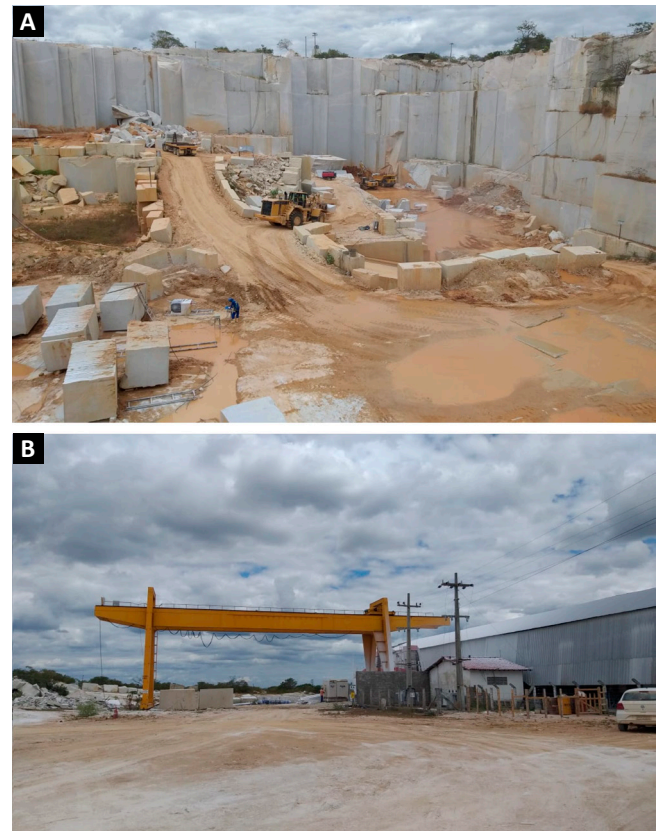


Figura 8.9 - A) Carregamento feito na lavra com auxílio de trator com pá-carregadeira e caminhão semireboque; B) Unidade tratora da Nissi Rochas – Mina Asa Branca, município de Santa Quitéria (IB023). Fonte: arquivo do projeto.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Abaixo serão apresentadas as principais conclusões e recomendações deste estudo:

- O Mapa de Potencialidades para Rochas Ornamentais no Estado do Ceará serve como um instrumento de seleção de áreas promissoras no contexto geológico regional. A partir deste, é possível o setor aprofundar a pesquisa no nível necessário para tornar a lavra operacional. Essa iniciativa visa impulsionar a pesquisa no estado, através de incentivos fiscais e financiamentos.

- O noroeste do estado (Domínio Médio Coreaú) possui unidades potenciais para rochas silicosas provenientes do Grupo Martinópolis e das unidades geológicas da Bacia do Jaibaras. Além de silicáticas oriundas do Complexo Granja, Corpo Tuncuduba e da Suíte Intrusiva Meruoca, e carbonáticas do Grupo Ubajara, consolidando-se como uma região de expressivo potencial comercial. Os quartzitos do Grupo Martinópolis, os arenitos da Formação Pacujá, os conglomerados da Formação Aprazível e os granitos multicoloridos do Corpo Meruoca apresentam fator de atratividade muito alto. Com alto fator de atratividade, são agrupados os mármore do Grupo Ubajara, vulcânicas da Formação Parapuí (Litofácies Parapuí Basáltica) e granitos e gnaisses, respectivamente, do Corpo de Tucunduba e Complexo Granja. O Corpo Mucambo é classificado como unidade com médio fator de atratividade. Embora rochas graníticas sejam de boa aceitação comercial e abundantes no Ceará com a abertura do mercado para outros materiais, a maioria das jazidas desses materiais, constitui lavras paralisadas em jazidas não exauridas, muitas com blocos nos pátios;

- A região central do estado (Domínio Ceará Central) exibe significativo número de corpos com potencial para rochas silicosas, silicáticas e carbonáticas. Classificam-se, com fator muito alto de atratividade, rochas silicáticas (granitos e gnaisses) provenientes das unidades das suítes Taperuaba e Cedro, corpos Macaco e Penedo e da Unidade Supracrustal do Troia e silicosas da Suíte Messejana (rochas subvulcânicas). Apesar do potencial para silicáticas, assim como o noroeste do estado, a maioria das lavras de granitos encontram-se paralisadas, exceto as da Suíte Taperuaba, que se diferenciam das demais, sobretudo pela coloração branca e textura homogênea. O potencial dessa região adquiriu maior relevância com a lavra de silicosas pertencentes ao vulcanismo da Suíte Messejana, que se consolidaram como um material de ótima aceitação comercial. As litologias prospectáveis com alta atratividade comercial incluem rochas silicáticas,

silicosas e carbonáticas. Gnaisses dos complexos Cruzeta e Canindé do Ceará e da Suíte Itapiúna são apontados como potenciais para rochas movimentadas, porém, presentemente, são litotipos pouco apreciados pelo mercado, da mesma forma que os granitos do Corpo Serra do Barriga e mármore do Grupo Ceará. Nas bacias do Cococi e do Parnaíba, ocorrem conglomerados e arenitos conglomeráticos (rochas silicosas), com alto índice de atratividade. São consideradas potenciais para rochas silicáticas, com médio fator de atratividade, rochas isotrópicas ou movimentadas das unidades Complexo Tamboril-Santa Quitéria, corpos Plúton Rio Quixerambim, Anil, Pedra Lisa, Granito Amontada, Serrote Gado Bravo e Pajé; e para rochas silicosas é indicado o Complexo Boa Viagem. Pontuam com baixo índice de atratividade rochas silicáticas pertencentes ao Corpo Nova Russas e a Litofácies Tauá;

- Para o Domínio Jaguaribeano, porção centro-leste do estado do Ceará, são indicadas unidades potenciais para rochas silicosas, silicáticas e carbonáticas, com diferentes Índices de Atratividade Econômico-Geológico (IAEG). São potenciais para rochas silicosas, com fator de atratividade muito alto, as rochas quartzíticas do Grupo Orós e as lentes de rochas calciossícáticas do Grupo Ceará. Ainda neste domínio, são indicadas como unidades potenciais para rochas silicáticas, com fatores de atratividade variando de: i) muito alto (Suíte Banabuiú), ii) alto (Suíte Intrusiva Serra do Deserto e Complexo Jaguaretama); iii) médio (Suíte Piquet Carneiro, Corpo Plúton Pereiro, Complexo Tamboril-Santa Quitéria, Corpo Plúton Rio Quixerambim), e iv) baixo (Complexo Acopiara). Rochas carbonáticas e silicosas, com fator de atratividade alto, são, respectivamente, calcários fossilíferos do Grupo Apodi e lentes de mármore do Grupo Ceará;

- O principal produto extraído para fins ornamentais da Subprovincia Transversal situa-se na Bacia do Araripe. Os calcários laminados do Grupo Santana pontuam como fator muito alto de IAEG, e as suas reservas constituem um importante polo mineral para a região;

- O método de lavra mais utilizado em maciços rochosos é a extração por corte com fio diamantado, tanto para cortes primários quanto para os secundários, em sistema de bancadas altas e baixas. Dados disponíveis indicam que o aproveitamento real (lavrável/medido) em granitos/gnaisses está em 24,76%, 21,45% em quartzitos e cerca de 25,67% em outras rochas ornamentais com valores moderadamente baixos. Para arenitos e mármore, os

valores são extremamente baixos, denotando baixo aproveitamento da lavra e a relação estéril/minério do material extraído;

- A maioria das atividades antrópicas identificadas na matriz de impactos ambientais são etapas comuns à exploração de rochas ornamentais. Nessa atividade, necessariamente, deve ser apresentado de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Os protocolos de operação de lavra ditam que a recuperação ambiental seja implantada já na fase de instalação da lavra, sendo a sua execução concomitante ao avanço da mesma, estendendo-se até a exaustão da mina;

- No Ceará, bem como no restante do país, uma parcela considerável de áreas mineradas apresentam problemas durante a fase de recuperação ambiental, sendo possível elencar:

a) A recuperação da área degradada deve ser preterida somente para na época da exaustão da mina ou quando houver a cobrança dos órgãos fiscalizadores;

b) Medidas insuficientes ou inadequadas para características do substrato remanescente nas áreas degradadas, evidenciando a ausência ou a ineficiência do planejamento e execução técnica na reabilitação;

c) Omissão da execução de recuperação, por meio do abandono da mina e da geração de passivo ambiental.

- As operações de lavras clandestinas, sem obrigações com os órgãos regulamentadores e fiscalizadores, promovem lavra predatória, com graves consequências para o meio ambiente e a sociedade, face aos passivos ambientais gerados e à exaustão prematura dos recursos minerais. Para reduzir essa atividade, a fiscalização via órgãos de controle ambiental deverá ser intensificada;

- Quanto ao mercado, os dados apresentados sugerem que existe uma mudança gradual de comportamento dos principais produtores do comércio mundial de rochas ornamentais. O Brasil necessita diversificar a forma de oferta de sua cartela de produtos (blocos brutos a peças beneficiadas), ampliação que contemplaria diferentes segmentos para suas exportações. O Ceará se consolidou como um importante produtor nacional, no entanto, considerando a ampla disponibilidade de rochas para fins ornamentais, sua grande extensão territorial, a presença de um porto em posição geograficamente estratégica e a recente implementação da ZPE do Pecém, percebe-se que o estado ainda está muito aquém de seu real potencial;

- Historicamente, o Ceará tem exportado produto bruto, preferencialmente, para a Itália, que o beneficia agregando maior valor e o distribui para outros mercados na Europa. Nesse sentido, é estratégico reconhecer a Itália não somente como um comprador, mas também como uma espécie de atravessador. A rocha comercializada varia muito em função de fatores subjetivos condicionados ao interesse do mercado interno/externo,

similar ao que acontece no segmento da “moda”. Com a inserção do quartzito como um novo produto e sua notável aceitação no mercado externo, provavelmente o setor de ornamentais do Ceará, restrito às rochas graníticas, estaria experimentando uma desaceleração;

- Para manter-se competitivo num segmento com esse nível de volatilidade, o estado precisa investir em outros aspectos da cadeia produtiva, além da produção de maiores volumes de rocha. Em médio prazo, devem ser considerados planos para promover o aumento da capacidade de beneficiamento e tornar mais eficiente a logística da lavra aos polos consumidores (percurso/frete). Ações que agregariam maior valor ao bem negociado e diminuiria a dependência do Ceará de rotas comerciais poderiam viabilizar o aumento da oferta do produto cearense no mercado internacional;

- O estado precisa de alguma maneira replicar o exemplo do Espírito Santo, para impulsionar o setor e atrair investimentos. Existem disparidades não apenas no setor de infraestrutura, mas também no tributário, que conta com uma série de incentivos fiscais. Mesmo considerando-se distâncias menores entre a lavra e o escoamento, para o produtor locado no Ceará é menos oneroso arcar com o frete até Espírito Santo e executar o beneficiamento naquele estado e escoar seus produtos pelos portos do Sudeste;

- Persiste uma anomalia a ser abordada pelos gestores estaduais e federais. Enquanto os portos do Sudeste têm uma menor distância em relação ao mercado asiático, o Nordeste é mais próximo dos portos europeus e da América do Norte. Em um segmento do mercado no qual o frete representa um gargalo, é estratégico a abertura de um polo de beneficiamento no Nordeste, que possibilitaria expressiva ampliação da capacidade de beneficiamento; maior coordenação do comércio exterior, dividindo a distribuição do produto entre os polos sudeste (ES) e nordeste (CE), em função da maior proximidade do mercado consumidor externo;

- É necessário ponderar que o Brasil ainda precisa melhorar muito sua infraestrutura para ser internacionalmente competitivo. Esse fato ocorre devido às anomalias operacionais do setor em termos de cobranças de tributos, incentivos fiscais, concentração da capacidade de beneficiamento e escoamento de produtos em portos do Sudeste. É necessário pensar racionalmente em uma política nacional para o setor de ornamentais que encurte a distância entre a produção e o escoamento do produto;

- Finalmente, é fato que os granitos estão sendo internacionalmente preteridos em lugar dos quartzitos e que o Ceará dispõe de muitas jazidas não exauridas de rochas graníticas. Esse potencial precisa ter uma melhor divulgação, tornando-o novamente um produto atrativo e competitivo ao mercado consumidor cearense e brasileiro, como um todo.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Anuário Mineral Estadual – Ceará**: ano base 2018. Brasília: ANM, 2020a. 23 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-estadual/anuario-mineral-estadual/ceara>. Acesso em: 14 set. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE**. Disponível em: <http://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>. Acesso em: 14 set. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Anuário Mineral Brasileiro**. [S.l.]: ANM, 2020b. Dados abertos. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/anuario-mineral-brasileiro-amb>. Acesso em: 21 set. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Anuário Mineral Estadual – Ceará 2018**: ano base 2017. Brasília: ANM, 2019. 22 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-estadual/anuario-mineral-estadual/ceara>. Acesso em: 14 set. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução ANM/MME Nº 94/22**. Normatiza o inciso XXXV do art. 2º da Lei Nº 13.575/17, disciplina a classificação das reservas minerais, com base em padrões internacionalmente aceitos de declaração de resultados, nos termos do § 4º do art. 9º do Decreto Nº 9.406/18, e dá outras providências. 2022. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00000094&sgl_tipo=RES&sgl_orgao=ANM/MME&vlr_ano=2022&seq_ato=000&cod_modulo=405&cod_menu=6783. Acesso em: 19 jan. 2023.
- ALMEIDA, A. R.; PARENTE, C. V.; ARTHAUD, M. H. **Nota explicativa das folhas Quixeramobim (SB.24-V-D-III), Boa Viagem (SB. 24-V-D-II) e Itatira (SB.24-V-B-V)**. Brasília: CPRM; UFC, 2008. Programa Geologia do Brasil - PGB. 205 p. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/10464>. Acesso em: 14 set. 2022.
- ALMEIDA, F. F. M. de; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B. de; FUCK, R. A. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth-Science Reviews**, v.17, n. 1-2, p. 1-29, 1981.
- ARAUJO, C. E. G. de; PINÉO, T. R. G. **Geologia e recursos minerais da folha Novo Oriente SB.24-V-C-VI**: estados do Ceará e Piauí. Fortaleza: CPRM, 2015. Escala 1:100.000. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/21298>. Acesso em: 14 set. 2022.
- ARAUJO, C. E. G. **Evolução tectônica da margem ativa neoproterozoica do orógeno gondwana oeste na província Borborema (NE-Brasil)**. 2014, 243 p. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/13667>. Acesso em: 14 set. 2022.
- ARCHANJO, C. J.; HOLLANDA, M. H. B. M. de. História tectono-sedimentar da bacia de Cococi (sul do Ceará). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 27., 2017, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: Universidade de São Paulo, 2017.
- ARTHAUD, M. H. **Mapa geológico folha Itatira SB.24-V-B-V**. Brasília: CPRM, 2008. 1 mapa, color. Escala 1:100.000. Programa Geologia do Brasil-PGB. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/10462>. Acesso em: 14 set. 2022.
- ASSINE, M. L.; PERINOTTO, J. A. J.; CUSTÓDIO, M. A.; NEUMANN, V. H.; VAREJÃO, F. G.; MESCOLOTTI, P. C. Sequências deposicionais do Andar Alagoas da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 3- 28. 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15012**: rochas para revestimentos de edificações: terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 23 p.
- BARBOSA, A. J.; BRITO, A. L. F.; PRADO, F. S.; GOMES, F. E. M.; MENDONÇA, J. C. G. S.; CERQUEIRA, J. R. **Projeto Crateús**: relatório final. Geologia. Recife: DNPM/CPRM, 1977. 273 p. v. 1. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/9397>. Acesso em: 14 dez. 2022.
- BRASIL. **Decreto nº 97.632/89**. Dispõe sobre a regulamentação do Art. 2º, inciso VIII, da Lei Nº 6.938/81, e dá outras providências. 1989. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d97632.htm. Acesso em: 14 dez. 2022.
- BRASIL. **Decreto Nº 30.256/10**. Institui regime de substituição tributária nas operações de extração, beneficiamento e comercialização de rochas ornamentais, e dá outras providências. 2010. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=122987>. Acesso em: 14 set. 2022.
- BRASIL. **Decreto-Lei Nº 227/67**. Código de Mineração. Dá nova redação ao Decreto-Lei Nº 1.985/40 – Código de Minas. 1967. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00000227&sgl_tipo=DEL&sgl_orgao=NI&vlr_ano=1967&seq_ato=000&cod_tipo=&des_item=&des_

item_fim=&num_linha=&cod_modulo=405&cod_menu=6783. Acesso em: 14 dez. 2022.

BRASIL. **Lei 8.982/95**. Dá nova redação ao art. 1º da Lei nº 6.567/78, alterado pela Lei nº 7.312/85. 1995. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8982.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%208.982%2C%20DE%2024,Art. Acesso em: 14 dez. 2022.

BRASIL. Lei Nº 13.540/17. **Altera as Leis Ns 7.990/89, e 8.001/90, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)**. In: AGÊNCIA MINERAL DE MINERAÇÃO. 2017. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00013540&sgl_tipo=LEI&sgl_orgao=NI&vlr_ano=2017&seq_ato=000&cod_tipo=&des_item=&des_item_fim=&num_linha=&cod_modulo=405&cod_menu=6783. Acesso em: 19 jan. 2023.

BRASIL. Lei Nº 13.575/17. **Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis Ns 11.046/04, e 10.826/03; e revoga Lei Nº 8.876/94, e dispositivos do Decreto-Lei Nº 227/67 (Código de Mineração)**. In: AGÊNCIA MINERAL DE MINERAÇÃO. 2017. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=000135275&sgl_tipo=LEI&sgl_orgao=NI&vlr_ano=2017&seq_ato=000&cod_modulo=405&cod_menu=6783. Acesso em: 14 dez. 2022.

BRASIL. Lei Nº 13.975/20. **Altera a Lei Nº 6.567/78, para incluir a exploração de rochas ornamentais e de revestimentos e de carbonatos de cálcio e de magnésio no regime de licenciamento ou de autorização e concessão**. 2020. In: AGÊNCIA MINERAL DE MINERAÇÃO. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00013975&sgl_tipo=LEI&sgl_orgao=NI&vlr_ano=2020&seq_ato=000&cod_tipo=&des_item=&des_item_fim=&num_linha=&cod_modulo=405&cod_menu=6783. Acesso em: 18 jan. 2023.

BRASIL. Lei Nº 6.567/78. **Dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências**. In: AGÊNCIA MINERAL DE MINERAÇÃO. 1978. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00006567&sgl_tipo=LEI&sgl_orgao=NI&vlr_ano=1978&seq_ato=000&cod_tipo=&des_item=&des_item_fim=&num_linha=&cod_modulo=405&cod_menu=6783 Acesso em: 14 dez. 2022.

BRASIL. Lei Nº 9.314/96. **Altera dispositivos do Decreto-Lei Nº 227/67, e dá outras providências**. In: AGÊNCIA MINERAL DE MINERAÇÃO. 1996. Disponível em: [https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00009314&sgl_tipo=LEI&sgl_orgao=NI&vlr_ano=1996&seq_ato="](https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00009314&sgl_tipo=LEI&sgl_orgao=NI&vlr_ano=1996&seq_ato=)

000&cod_tipo=&des_item=&des_item_fim=&num_linha=&cod_modulo=405&cod_menu=6783. Acesso em: 14 dez. 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior. Rio de Janeiro: MDIC, 2023. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/>. Acesso em: 31 jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Brasília: MMA, 2011. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivos/areas_protegidas/snuc/Livro%20SNUC%20PNAP.pdf. Acesso em: 14 dez. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Texto básico sobre impactos ambientais no setor de extração mineral**. Brasília: MMA, 2001. Acesso em: 14 dez. 2022.

BRITO NEVES, B. B. **Regionalização geotectônica do PréCambriano nordestino**. 1975. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975. 198 p.

BRITO NEVES, B. B. The Cambro-Ordovician of the Borborema Province. **Boletim IG – USP**. Série Científica, São Paulo, v. 29, p. 175-193, 1999. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-8986.v29i0p175-193>. Acesso em: 14 set. 2022.

CAMPOS, M.; BRAGA, A. P. G.; SOUZA, E. M.; SILVA, F. A. F.; BENEVIDES, H. C.; MORAES, J. B. A.; FRANÇA, J. B.; ANDRADE, V. A. **Projeto Rio Jaguaribe**: relatório final. Geologia. Recife: DNPM/CPRM, 1976. 337 p. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/9327>. Acesso em: 14 set. 2022.

CAVALCANTE, J. C. **Limites e evolução geodinâmica do sistema Jaguaribeano, Província Borborema, Nordeste do Brasil**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1999.

CAVALCANTE, J. C.; FERREIRA, C. A.; MEDEIROS, M. F. **Mapa geológico do Estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM/DNPM, 1983. 1 mapa, color. Escala 1:500.000.

CAVALCANTE, J. C.; VASCONCELOS, A. M.; MEDEIROS, M. F.; PAIVA, I. G.; GOMES, F. E. M.; CAVALCANTE, S. N.; CAVALCANTE, J. E.; MELO, A. C. R.; DUARTE NETO, V. C.; BEVENIDES, H. C. **Mapa geológico do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2003. Escala 1:500.000. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/2355>. Acesso em: 14 set. 2022.

CEARÁ. Instrução Normativa Nº 114/22. Estabelece os valores de referência da base de cálculo do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) para fins de substituição tributária relativa às operações de extração, beneficiamento e comercialização de rochas ornamentais de que trata o art. 4º do decreto n.º 30.256, de 06 de julho de 2010, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, 2022. Disponível em: <http://api2.sefaz.ce.gov.br/alfresco/AlfrescoWS/public/>

download?node=36323565353264302d373233662d343938362d616366342d3932346432373234633431332d5f2d736566617a5f6c656769735f757365722d5f2d354d79713549402d51564649. Acesso em: 14 set. 2022.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Lei Nº 15.773/15**. Marcou a transformação da Gestão Ambiental do Estado do Ceará com a criação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA e extinção do CONPAM – Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente, estabeleceu a vinculação da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE à SEMA. 2015. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/institucional/>. Acesso em: 14 dez. 2022.

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

CHIODI FILHO, C. **O setor brasileiro de rochas ornamentais**. [Brasília]: ABIROCHAS, 2021. Disponível em: <https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Consumo-Interno-Aparente-2021.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2022.

CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D. K. **Perfil de rochas ornamentais e de revestimento**. [Brasília]: SGM/MME, 2009. (Relatório Técnico, 33).

CHIODI FILHO, C.; RODRIGUES, E. de P. **Guia de aplicação de rochas em revestimentos**: Projeto Bula. São Paulo: ABIROCHAS, 2009. 100 p.

COMISSÃO BRASILEIRA DE RECURSOS E RESERVAS. **Guia CBRR para Declaração de Informações de Exploração, Recursos Minerais e Reservas Minerais**: Preparado pela Comissão Brasileira de Recursos e Reservas – CBRR. Brasília: CBRR, 2022. Disponível em: https://www.cbrr.org.br/docs/guia_declaracao.pdf. Acesso em: 14 set. 2022.

COMISSÃO BRASILEIRA DE RECURSOS E RESERVAS. **Guia CBRR para Declaração de Informações de Exploração, Recursos Minerais e Reservas Minerais**: Preparado pela Comissão Brasileira de Recursos e Reservas – CBRR. Brasília: CBRR, 2016. Disponível em: <http://cbrr.org.br/siteantigocbrr2016/documentos/>. Acesso em: 14 set. 2022.

COSTA, F. G. da; PALHETA, E. S. de M.; CALADO, B. de O.; NALETO, J. L. C.; PINÉO, T. R. G.; LOPES, A. P.; MARTINS, M. D.; SOUSA, F. R. F. R. O. e. **Metalogenia das províncias minerais do Brasil**: área Troia-Pedra Branca, estado do Ceará. Brasília: CPRM, 2015. 49 p. (Informe de Recursos Minerais. Série Províncias Minerais do Brasil, 2). Programa Geologia do Brasil Gestão Estratégica da Geologia da Mineração e da Transformação Mineral. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/16411>. Acesso em: 14 set. 2022.

COSTA, F. G. da. **Geologia e metalogênese do ouro do greenstone belt da Serra das Pipocas, Maciço de Troia, Província Borborema, NE - Brasil**. Orientador: Evandro Luiz Klein. 2018. 226 f. Tese (Doutorado em Geologia e Geoquímica) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/21218>. Acesso em: 14 set. 2022.

COSTA, F. G. da. **Mapa geológico folha Crateús SB.24-V-C-III**. Fortaleza: CPRM, 2011. 1 mapa, color. Escala 1:100.000. Programa Geologia do Brasil-PGB. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/19025>. Acesso em: 14 set. 2022.

COSTA, F. G.; PALHETA, E. S. M. **Geologia e recursos minerais das folhas Quixadá – SB.24-V-B-IV e Itapiúna – SB.24-X-A-IV**: estado do Ceará. Fortaleza: CPRM, 2017. 135 p. Escala 1:100.000. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/19029>. Acesso em: 14 dez. 2022.

CRUZ, W. B. **Geologia da região oeste de José de Alencar, Iguatu - Ce**. 1961. 45 p. Relatório de Graduação. Escola de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1961.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Portaria DNPM/MME Nº 155/16. Aprova a consolidação normativa do DNPM e revoga os atos normativos consolidados**. 2016. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.net/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00000155&sgl_tipo=POR&sgl_orgao=DNPM/MME&vlr_ano=2016&seq_ato=000&cod_modulo=405&cod_menu=6783. Acesso em: 19 jan. 2023.

FETTER, A. H. **U/Pband Sm/Nd geochronological constraints on the crustal framework and geologic history of Ceará State, NW Borborema Province, NE Brazil**: implications for the assembly of Gondwana. Tese (Doutorado) – Universidade do Kansas, Lawrence, KS - USA, 1999. 164p.

FRASCÁ, M. H. B. O. Tipos de rochas ornamentais e características tecnológicas. In: **Tecnologia de rochas ornamentais**: pesquisa, lavra e beneficiamento. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. cap.2, p.44-98. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1731>. Acesso em: 14 set. 2022.

GASPARY, J.; ANJOS, N. F. R. **Estudo hidrogeológico de Juazeiro do Norte**: Ceará. Recife: SUDENE, 1964. p. 25. (Hidrogeologia, 3).

GÓES, A. M. O.; FEIJÓ, F. J. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v.8, p. 57-67, 1994.

GOMES, I. P.; PALHETA, E. S. de M.; BRAGA, I. F.; COSTA, F. G. da C.; SOUSA, F. R. F. R. O. e; ROCHA, J. M. A. C.; FREIRE, D. P. C.; HOLANDA, J. L. R. (org.). **Projeto mapeamento geológico e integração geológico-geofísico-geoquímico na região de Granjeiro-Cococi, Ceará: escalas 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 – estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2021. Levantamento Geológico e de Potencial Mineral de Novas Fronteiras. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18691>. Acesso em: 14 set. 2022.

GOMES, J. R. C.; VASCONCELOS, A. M. (org.). **Jaguaribe SW. Folha SB.24-Y**: estados do Ceará, de Pernambuco e do Piauí. Brasília: CPRM, 2000. 103p. Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/5362>. Acesso em: 14 set. 2022.

- GOMES, S. de A.; ROBERTO, F. A. da C.; SILVA, C. A. da. Rochas vulcânicas alcalinas ocorrentes na região metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará, e seu uso potencial no setor de rochas ornamentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 46., 212. **Anais [...]**. Santos, SP: SBG, 2012.
- GRANOS GRANITOS DO NORDESTE S/A. **A maior beneficiadora de granitos, quartzitos e mármore da região Norte/Nordeste do Brasil**. Portal GRANITOS S/A. Caucaia. Disponível em: <https://granos.com.br/portfolio/>. Acesso em: 16 out. 2020.
- LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington: U.S. Geological Survey, 1971. (Geological Survey Circular, 645).
- MARTINS, G. **Litogeoquímica e controles geocronológicos da Suíte Metamórfica Algodões – Choró**. 2000. 218 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- MARTINS, G.; OLIVEIRA, E. P.; LAFON, J. M. The algodões amphibolite-tonalite gneiss sequence, Borborema Province, NE Brazil: geochemical and geochronological evidence for paleoproterozoic accretion of oceanic plateau/back-arc basalts and adakitic plutons. **Gondwana Research**, v. 15, p. 71 – 85. 2009.
- MEDEIROS, V. C. **Evolução geodinâmica e condicionamento estrutural dos terrenos Piancó-Alto Brígida e Alto Pajeú, Domínio da Zona Transversal, NE do Brasil**. 2004. 199 p. Tese (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/105>. Acesso em: 31 jan. 2023.
- MEDEIROS, V. C.; CAVALCANTE, R.; CUNHA, A. L. C.; DANTAS, A. R.; COSTA, A. P.; BRITO, A. A.; RODRIGUES, J. B.; SILVA, M. A. O Furo estratiFigura de Riacho Fechado (Currais Novos/RN), Domínio Rio Piranhas-Seridó (Província Borborema, NE Brasil): procedimentos e resultados. **Estudos Geológicos**, v. 27, n. 3, 43 p., 2017. Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Geologia.
- MELLO, I. S. de C.; CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D. K. **Atlas de rochas ornamentais da Amazônia Brasileira**. São Paulo: CPRM, 2011. 301 p. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/19413>. Acesso em: 31 jan. 2023.
- MENDES, V. A.; LIMA, M. A. B.; MARQUES, M. N. Pesquisa de rochas ornamentais. In: VIDAL, F. W. H.; AZEVEDO, H. C. A. de; CASTRO, N. F. (ed.). **Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento**. Rio de Janeiro: CETEM, 2014. p. 101-151. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1960>. Acesso em: 31 jan. 2023.
- MENDOÇA, J. C. G. de S.; PINTO, C. A. M.; BRAGA, A., de P., G.; MOURA, J. N. de. **Mapa de potencialidades para rochas ornamentais do Nordeste**. Recife: SUDENE, 1997. Escala 1:2.000.000.
- MONTANI, C. **Rapporto Marmoe Pietre nel Mondo, 24., 2013**. [Italy]: Aldus Casa di Edizioni in Carrara, 2013. Disponível em: <https://www.naturalstoneinstitute.org/default/assets/file/stone-professionals/2013reportcarlomontani.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2022.
- MONTANI, C. **Rapporto Marmo e Pietre nel Mondo, 26., 2015**. [Italy]: Aldus Casa di Edizioni in Carrara, 2015.
- MONTANI, C. **Rapporto Marmoe Pietre nel Mondo, 28., 2017**. [Italy]: Aldus Casa di Edizioni in Carrara, 2017. Disponível em: https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Rapporto_2017.pdf. Acesso em: 14 dez. 2022
- MONTANI, C. **Rapporto Marmoe Pietre nel Mondo, 29., 2018**. [Italy]: Aldus Casa di Edizioni in Carrara, 2018. Disponível em: https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/XXIX_Report_mailing.pdf. Acesso em: 14 dez. 2022.
- MONTANI, C. **Rapporto Marmoe Pietre nel Mondo, 30., 2019**. [Italy]: Aldus Casa di Edizioni in Carrara, 2019. Disponível em: https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/XXX_Report_mailing.pdf. Acesso em: 14 dez. 2022.
- MONTANI, C. **Rapporto Marmo e Pietre nel Mondo, 31., 2020**. [Italy]: Aldus Casa di Edizioni in Carrara, 2020. Disponível em: https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/impaginato_XXXI_mailing.pdf. Acesso em: 14 dez. 2022.
- MONTANI, C. **Rapporto Marmo e Pietre nel Mondo, 32., 2021**. [Italy]: Aldus Casa di Edizioni in Carrara, 2021. Disponível em: https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/XXXII_Report_mailing_sponsor.pdf. Acesso em: 14 dez 2022.
- OLIVEIRA, D. C.; MOHRIAK, W. U. The Jaibaras through: an important element in the early tectonic evolution of the Parnaíba interior sag basin, Northern Brazil. **Marine and Petroleum Geology**, v. 20, p. 351-383, 2003.
- OLIVEIRA, J. F.; CAVALCANTE, J. C. (org.). **Mombaça**: folha SB.24-V-D-V - Estado do Ceará. Brasília: CPRM, 1993. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Nota explicativa. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/8664>. Acesso em: 14 dez. 2022.
- OLIVEIRA, R. G.; MEDEIROS, W. E. Deep crustal framework of the Borborema Province, NE Brazil, derived from gravity and magnetic data. **Precambrian Research**, n. 315, p. 45-65, 2018.
- PAIVA, I. P.; BARBOSA, A. J. **Rochas Ornamentais de Pernambuco**: folha Belém do São Francisco: escala 1:250.000. Recife: CPRM, 2000. (Informe de Recursos Minerais. Série Diversos, 3). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/1564>. Acesso em: 27 jan. 2023.
- PIERCEY, S. J.; DEVINE, M. C. Analysis of powdered reference materials and known samples with a benchtop, field portable x-ray fluorescence (pXRF) spectrometer: evaluation of performance and potential applications for exploration lithogeochemistry. **Geochemistry Exploration Environment Analysis**, v. 14, n. 2, 2014.
- PINÉO, T. R. G.; LIMA, A. F.; MARTINS, M. D.; BESSA, M. D. M. R. **Projeto ARIM Noroeste do Ceará. Mapa de Prospectividade para Cu, Pb e Zn**: sequência metavulcanicossedimentar

toniana de margem continental passiva (Formação Santa Terezinha do Grupo Martinópole). Fortaleza: CPRM, 2018. 1 mapa, color. Escala 1:250.000. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18630>. Acesso em: 14 dez. 2022.

PINÉO, T. R. G.; PALHETA, E. S. de M.; COSTA, F. G. da; VASCONCELOS, A. M.; GOMES, I. P.; GOMES, F. E. M.; BESSA, M. D. M. R.; LIMA, A. F.; HOLANDA, J. L. R.; FREIRE, D. P. C. **Mapa Geológico do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2020. 1 mapa, color. Escala 1:500.000. Projeto geologia e recursos minerais do Estado do Ceará. Programa geologia, mineração e transformação mineral. Ação levantamentos geológicos e integração geológica regional. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20418>. Acesso em: 14 dez. 2022.

PRADO, F. S.; OLIVEIRA, A. A.; LEITE, E. A.; GOMES, F. E. M.; SILVA, F. P.; COLARES, J. Q. S. **Projeto Lavras da Mangabeira**: relatório da etapa I. Textos e anexos. Recife: CPRM, 1980. v. 1. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/814>. Acesso em: 14 dez. 2022.

SACHKS, L. L. B.; BATISTA, I. H.; BRAGA, I. F.; AMARAL, E. S.; BRILHANTE, J. R. **Projeto avaliação dos depósitos de opalas de Pedro II**: estado do Piauí. Teresina: CPRM, 2015. (Informe de Recursos Minerais. Pedras preciosas, 8). Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15705>. Acesso em: 14 dez. 2022.

SALES, F. A. C. B.; ROBERTO, F. A. da C.; VIDAL, F. W. H.; MATOS, I. C.; MORAIS, J. O.; SOUSA, J. F.; LIMA, M. A. B. **Rochas ornamentais do Ceará – Brasil**. João Pessoa: Santa Marta, 2004. 132 p.

SÁNCHEZ, L. E. A diversidade dos conceitos de impacto ambiental e avaliação de impacto ambiental segundo diferentes grupos profissionais. In: VII ENCONTRO ANUAL DA SEÇÃO BRASILEIRA DA IAIA – INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT, 7., 1998, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1998.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, E. J.; BRITO NEVES, B. B. Província Borborema. In: ALMEIDA, F. F. M de; HASUI, Y. (coord.). **O pré-cambriano do Brasil**. São Paulo: Edgard Blucher, 1984. p.123-186.

SANTOS, T. J. S. **Evolução tectônica e geocronológica do extremo noroeste da Província Borborema**. 1999. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999. 186 p.

SARDOU FILHO, R.; MATOS, G. M. M. de; MENDES, V. A.; IZA, E. R. H. F. **Atlas de rochas ornamentais do estado do Espírito Santo**. Brasília: CPRM, 2013. Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Espírito Santo. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17787>. Acesso em: 14 dez. 2022.

SECRETARIA DE FAZENDA DO ESTADO DO CEARÁ. **Arrecadação de ICMS por CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas)**. Fortaleza: SEFAZ-CE, 2023. Disponível em: <https://www.sefaz.ce.gov.br/arrecadacao-de-cnaes/>. Acesso em: 31 jan. 2023.

THORGRANITOS. A maior exportadora de granitos das Américas. PortalThorGranitos.Niterói. Disponível em: <https://thorgranitos.com.br/website/>. Acesso em: 16 out. 2020.

VERMONTMINERAÇÃO. Especialistas na extração e comercialização de rochas naturais super exóticas. Portal Vermont. Sobral. Disponível em: <https://vermontmineracao.com/>. Acesso em: 16 out. 2020.

VIDAL, F. W. H.; PADILHA, M. W. M.; OLIVEIRA, R. R. Aspectos do aproveitamento dos rejeitos da Pedra Cariri. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ROCHAS ORNAMENTAIS, 1., 2005, Guarapari, ES. **Anais [...]**. Guarapari, ES: [s.n.], 2005.

VIDAL, F. W. H.; PINHEIRO, J. R.; CASTRO, N. F.; CARANASSIOS, A. Lavra de rochas ornamentais. In: VIDAL, F. W. H.; AZEVEDO, H. C. A.; CASTRO, N. F. (ed). **Tecnologia de rochas ornamentais**: pesquisa, lavra e beneficiamento. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. p. 153-257. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1960>. Acesso em: 21 set. 2021.

APÊNDICE A

PATRIMÔNIO MINERAL

Para fins deste Informe, os conceitos apresentados no Art. 4º, incisos I a III, da Resolução ANM Nº 94/22 referem-se à gestão do patrimônio mineral ao longo do processo minerário abaixo descrito.

I – Potencial exploratório: avaliação feita com base nos resultados de exploração relativos a um corpo mineralizado para o qual não houve ainda trabalhos de pesquisa suficientes para se estimar os recursos minerais, sendo expresso como intervalo de toneladas e de teores ou de qualidade.

II – Recurso mineral: concentração ou ocorrência de substância mineral que, quando mensurada, apresenta forma, teor ou qualidade e quantidade com perspectivas razoáveis de aproveitamento econômico. Subdivide-se, em ordem crescente, conforme o grau de confiabilidade da pesquisa geológica, nas seguintes categorias:

a) Recurso inferido: parte de um recurso mineral estimado com base em evidências geológicas, técnicas apropriadas de pesquisa e amostragem limitadas que sugerem, mas não atestam, a continuidade geológica, teor ou qualidade do bem mineral.

b) Recurso indicado: parte de um recurso mineral estimado com base em técnicas adequadas de pesquisa, confiáveis e suficientes para assumir a continuidade geológica, teor ou qualidade, densidade, forma e características físicas do depósito mineral entre os pontos de observação, permitindo a aplicação de fatores modificadores em detalhe suficiente para embasar o planejamento da mina e a avaliação preliminar da viabilidade econômica do depósito.

c) Recurso medido: parte de um recurso mineral estimado com base em técnicas apropriadas de pesquisa derivadas de exploração, amostragem e testes detalhados e confiáveis o suficiente para confirmar a continuidade geológica, teor ou qualidade, densidade, forma e características físicas do depósito mineral entre os pontos de observação, permitindo a aplicação de fatores modificadores para o planejamento de mina detalhado e a avaliação final da viabilidade econômica do depósito.

III - Reserva mineral: parte economicamente lavrável de um recurso mineral medido e/ou indicado, cuja viabilidade técnico-econômica da lavra tenha sido demonstrada por meio de estudos técnicos adequados que incluam a aplicação de fatores modificadores. Subdivide-se, em ordem crescente, conforme o grau de confiança dos fatores modificadores, nas seguintes categorias:

a) Reserva provável: porção economicamente lavrável de um recurso mineral indicado e, sob determinadas circunstâncias, de um recurso medido.

b) Reserva provada: porção economicamente lavrável de um recurso mineral medido identificada por meio de estudos desenvolvidos com elevado grau de confiança nos fatores modificadores aplicados.

Fatores modificadores: considerações usadas para conversão dos recursos medidos e/ou indicados em reservas provadas e/ou prováveis. Os fatores modificadores incluem, mas não se limitam a considerações sobre método de lavra, processamento mineral, metalurgia, infraestrutura, economicidade, mercado, aspectos legais, ambientais, sociais e governamentais.

ANEXO 01

PONTOS DE RECURSOS MINERAIS – ROCHA ORNAMENTAL

Lista de pontos de recursos minerais para rochas ornamentais (potenciais) visitados e cadastrados no projeto. Fonte: autoria do projeto.

JAZIDA	ESTAÇÃO	ÁREA POTENCIAL	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	MODO DE OCORRÊNCIA	STATUS	SITUAÇÃO	DENOMINAÇÃO COMERCIAL	COLORAÇÃO	TEXTURA/ESTRUTURA	UNIDADE GEOLÓGICA
1	AF0118	I	Uruoca	Goiânia	-40,63649	-3,35447	Maciço e matacões	Mina	Ativo	Perla Venata	Branco a creme	Granoblástico movimentado	Formação São Joaquim
2	AF092	II	Umari	Cachaço	-38,83751	-6,60172	Maciço	Mina	Paralisado	Nuvem Verde	Cinza esverdeado	Granoblástico dobrado	Formação Independência
3	AF081	III	Martinópolis	Alto Alegre	-40,63232	-3,12316	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Calacatta	Branco a bege	Granoblástico dobrado	Formação Santa Terezinha, Fácies Quartzítica
4	MD010	IV	Carié	Arariús	-40,61818	-3,87080	Maciço	Mina	Ativo	Elegante Brown	Marrrom arroxeado	Movimentado	Formação Pacujá
5	MD040	V	Iguatu	José de Alencar	-39,16501	-6,39662	Maciço	Mina	Paralisado	Cristallo Superiore	Branco acinzentado a creme	Granoblástico a brechóide dobrado	Formação Santarém
6	IB090	VI	Nova Olinda	Pedra Branca	-39,69739	-7,12210	Maciço e matacões	Mina	Ativo	Pedra Cariri	Bege a cinza	Afanítico	Formação Santana
7	AF012	VII	São Gonçalo do Amarante	Serrote	-39,18083	-3,57163	Maciço	Mina	Ativo	Roma Imperiale, Tartaruga, Palomino, Mapa Mundi e Ilusion	Creme a marrrom	Afanítico	Suíte Messejana
8	IB023	VIII	Santa Quitéria	Fazenda Memória	-40,25197	-4,13376	Maciço e matacões	Mina	Ativo	Asa Branca Gold, Branco Ceará, Branco Cotton, Branco Tapajós, Rosa Salimon e Super Branco	Branco	Equigranular	Suíte Taperuaba
9	IB048	IX	Pedra Branca	Tróia	-39,91860	-5,56023	Maciço	Mina	Paralisado	Casablanca	Branco a cinza claro	Inequigranular orientado	Suíte Intrusiva Cedro
10	IB003	X	Sobral	Fazenda Pirai	-40,46007	-3,72282	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Cocktail Brown	Cinza rosado a marrrom	Maciço	Formação Aprazível
11	AF034	XI	Banabuiú	Grossos	-38,97521	-5,27567	Maciço	Mina	Ativo	Branco Astro e Branco Banabuiú	Branco	Equigranular isotrópico	Suíte Banabuiú
12	IB037	XII	Itapipoca	Calugi	-39,64029	-3,37218	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Verde Amazonas	Cinza esverdeado	Equigranular orientado	Corpo Macaco
13	IB036	XIII	Itapipoca	Fazenda Tabocas	-39,70419	-3,35175	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Tipo Ouro Branco	Branco	Inequigranular	Corpo Leucogranito Penedos
14	MD003	XIV	Massapé	Santa Rosa	-40,40133	-3,51536	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Amarelo Massapé	Creme	Equigranular	Corpo Meruoca

(continua)

Lista de pontos de recursos minerais para rochas ornamentais (potenciais) visitados e cadastrados no projeto. Fonte: autoria do projeto (continuação).

JAZIDA	ESTAÇÃO	ÁREA POTENCIAL	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	MODO DE OCORRÊNCIA	STATUS	SITUAÇÃO	DENOMINAÇÃO COMERCIAL	COLORAÇÃO	TEXTURA/ESTRUTURA	UNIDADE GEOLÓGICA
15	IB047A	XV	Pedra Branca	Cacimbinha	-40,05164	-5,41043	Maciço	Mina	Paralisado	Branco Ártico	Branco com porções cinza	Inequigranular orientado	Complexo Tróia, Unidade Supracrustal
16	IB097	XVI	Parambu	Melos	-40,72133	-6,42574	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Bordeaux Terracota	Marrom avermelhado	Maciço	Formação Riacho Angico Torto
17	AF0104	XVII	Orós	Caro Custou	-38,90170	-6,14280	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Movimentado São Rafael	Cinza escuro com porções rosa	Porfírico movimentado	Suíte Intrusiva Serra do Deserto
18	AF055	XVIII	Sobral	Pedra de Fogo	-40,59019	-3,69384	Maciço	Mina	Paralisado	New Nero Marquina	Cinza escuro a preto	Afanítico	Formação Frecheirinha
19	AF002	XIX	Marco	Água Branca	-40,31015	-3,24944	Maciço	Mina	Paralisado	Verde Pantanal Light	Cinza esverdeada	Fanerítico milonítico	Corpo Tucunduba
20	MD032	XX	Senador Pompeu	Senador Pompeu	-39,39635	-5,57148	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Cinza Kinawa	Cinza a cinza escuro	Inequigranular nebulítico	Complexo Cruzeta
21	IB026A	XXI	Forquilha	Fazenda Barriga	-40,13934	-3,73237	Matacões grandes	Mina	Paralisado	Branco Cristal Quartz	Branco	Porfírico isotrópico	Corpo Serra do Barriga
22	AF009	XXII	Santana do Acaraú	Primavera	-40,17110	-3,42313	Maciço	Mina	Paralisado	Mantegna	Marrom arroxeado	Maciço	Formação Ipú
23	MD006A	XXIII	Massapê	Ipaguaçu	-40,29728	-3,53153	Maciço	Mina	Ativo	Negresco	Cinza escuro a preto	Afanítico a brechóide	Formação Parapuí, Litofácies Basáltica
24	MD006B	XXIII	Massapê	Ipaguaçu	-40,29728	-3,53153	Maciço	Mina	Ativo	Infinity Black	Cinza escuro a preto	Afanítico a brechóide	Formação Parapuí, Litofácies Basáltica
25	MD006C	XXIII	Massapê	Ipaguaçu	-40,29268	-3,53212	Maciço	Mina	Paralisado	Kourus	Marrom avermelhado	Brecha	Formação Parapuí, Litofácies Basáltica
26	AF020	XXIV	Itapiúna	Itapiúna	-38,91795	-4,58067	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Kinawa	Cinza	Inequigranular orientado	Suíte Itapiúna
27	IB043	XXV	Crateús	Morro	-40,48209	-5,27253	Matacões pequenos	Mina	Paralisado	Tipo Terra D'Ámbar	Branco com tons ocre e esverdeado	Granoblástico a cataclástico	Complexo Canindé do Ceará, Unidade Paragneisse Migmatítico
28	IB051	XXVI	Canindé	Fazenda Jurema	-39,66567	-4,20545	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Green Collisium	Cinza claro	Inequigranular dobrado	Complexo Canindé do Ceará, Unidade Paragneisse Migmatítico
29	MD012	XXVII	Limoeiro do Norte	Baixa Branca	-37,85433	-5,21215	Maciço	Mina	Paralisado	Crema Portofino	Creme	Maciço	Formação Jandaíra
30	AF069	XXVIII	Senador Sá	Fazenda Riacho	-40,46116	-3,26947	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Kinawa	Cinza a cinza claro	Inequigranular dobrado	Complexo Granja

(continua)

Lista de pontos de recursos minerais para rochas ornamentais (potenciais) visitados e cadastrados no projeto. Fonte: autoria do projeto (continuação).

JAZIDA	ESTAÇÃO	ÁREA POTENCIAL	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	MODO DE OCORRÊNCIA	STATUS	SITUAÇÃO	DENOMINAÇÃO COMERCIAL	COLORAÇÃO	TEXTURA/ESTRUTURA	UNIDADE GEOLÓGICA
31	IB077	XXIX	Farias Brito	Cariutaba	-39,53006	-6,77377	Maciço	Ocorrência	Não explorado	San Pellegrino	Cinza claro	Fanérito orientado	Formação Independência
32	AF037	XXX	Quixeramobim	Pedra Redonda	-39,44156	-5,41864	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Nogueira	Róseo	Inequigranular orientado e dobrado	Corpo Plúton Rio Quixeramobim
33	IB046	XXXI	Boa Viagem	Boa Viagem	-39,72020	-5,12908	Maciço	Mina	Paralisado	Branco tropical	Branco	Inequigranular orientado	Complexo Boa Viagem
34	IB038	XXXII	Amontada	Amontada	-39,82124	-3,36680	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Andorinha	Cinza	Equigranular	Corpo Granito Amontada
35	AF0110A	XXXIII	Icó	Vila Santana	-38,61172	-6,32532	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Iuparáná Delicatto	Creme a rosado	Porfírico orientado	Corpo Plúton Pereiro
36	AF0110B	XXXIII	Icó	Vila Santana	-38,61172	-6,32532	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Spring Rose	Rosado a creme	Porfírico orientado	Corpo Plúton Pereiro
37	IB044	XXXIV	Independência	Orestina	-40,39667	-5,38526	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Fazenda Nova	Cinza	Porfírico orientado	Corpo Pedra Lisa
38	IB053	XXXV	Hidrolândia	Fazenda Boqueirão	-40,31410	-4,36013	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Red Symphony	Cinza rosado	Equigranular	Corpo Serrote Gado Bravo
39	MD033	XXXVI	Senador Pompeu	Massapé	-39,43535	-5,72584	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Andorinha	Cinza claro	Fanérito isotrópico	Suíte Piquet Carneiro
40	IB010	XXXVII	Cariré	Anil	-40,45237	-4,05079	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Cinza Prata	Cinza claro	Porfírico com foliação de fluxo	Corpo Anil
41	IB056	XXXVIII	Santa Quitéria	Fazenda Cabaceira	-40,12819	-4,43577	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Rosa Frevo	Cinza rosado	Inequigranular orientado	Complexo Tamboril-Santa Quitéria, Unidade Granitóide Santa Quitéria
42	AF056	XXXIX	Sobral	Rafael Arruda	-40,70158	-3,80454	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Amarelo Massapé	Cinza a cinza claro	Fanérito isotrópico	Corpo Muçambo
43	IB017	XL	Forquilha	Lisieux	-40,17270	-4,00565	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Veneza	Cinza rosado	Porfírico com foliação de fluxo	Corpo Pajé
44	IB0126	XLI	Piquet Carneiro	Catolé da Pista	-39,52368	-5,97276	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Noite D'oro	Cinza	Fanérito orientado	Complexo Acopiara
45	IB059	XLII	Nova Russas	Nova Betânia	-40,51649	-4,59318	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Cinza Corumbá	Cinza claro	Porfírico	Corpo Nova Russas
46	IB070	XLIII	Tauá	Santa Rosa	-40,15538	-5,79620	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Castelo	Cinza	Fanérito	Corpo Tauá, Litofácies Diorítica

(continua)

Lista de pontos de recursos minerais para rochas ornamentais (potenciais) visitados e cadastrados no projeto. Fonte: autoria do projeto (continuação).

JAZIDA	ESTAÇÃO	ÁREA POTENCIAL	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	MODO DE OCORRÊNCIA	STATUS	SITUAÇÃO	DENOMINAÇÃO COMERCIAL	COLORAÇÃO	TEXTURA/ESTRUTURA	UNIDADE GEOLÓGICA
47	MD043	XX	Jaguaripe	Vista Alegre	-38,70896	-5,81103	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Kinawa	Cinza	Inequigranular nebulítico	Complexo Jaguaretama
48	IB124	XXXVI	Acopiara	Acopiara	-39,46349	-6,09351	Matacões grandes	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Andorinha	Cinza	Fanerítico	Suíte Piquet Carneiro
49	AF010	XXVIII	Granja	Açude Gangorra	-40,85595	-3,16568	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Kinawa	Cinza claro	Fanerítico dobrado	Complexo Granja
50	IB105A	XXX	Aiuaba	Aguilhadas	-40,36942	-6,51719	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Nogueira	Cinza a cinza rosado	Afanítico	Corpo Plúton Rio Quixeramobim
51	AF007	I	Massapê	Aiuá	-40,45205	-3,45545	Maciço	Mina	Ativo	Nacarado	Branco e creme	Granoblástico dobrado	Formação São Joaquim
52	AF076	I	Massapê	Algodão	-40,41917	-3,43366	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Évora e Charmont Blanc	Branco a creme	Granoblástico dobrado	Formação São Joaquim
53	MD007	XXVIII	Massapê	Algodão	-40,42394	-3,43710	Maciço	Mina	Paralisado	Del Mare	Cinza esverdeado	Granoblástico movimentado	Complexo Granja
54	IB009	XXXVII	Cariré	Anil	-40,45236	-4,05079	Matacões	Mina	Paralisado	Cinza Prata	Cinza claro	Porfírico com foliação de fluxo	Corpo Anil
55	IB101	XX	Antonina do Norte	Antonina do Norte	-39,97388	-6,77712	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Kinawa	Cinza a cinza rosado	Fanerítico orientado	Complexo Jaguaretama, Unidade Ortognaisse
56	IB102	XX	Antonina do Norte	Antonina do Norte	-40,00844	-6,76571	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Kinawa	Cinza	Fanerítico orientado	Complexo Jaguaretama, Unidade Ortognaisse
57	IB024	XXXV	Forquilha	Aracatiáçu	-40,03167	-3,85510	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Aurora Tropical	Cinza amarelado	Inequigranular	Corpo Serrote Gado Bravo
58	IB007	IV	Cariré	Arariús	-40,53704	-3,87618	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Tipo Amarela	Creme a rosa	Fanerítico	Formação Pacujá
59	MD009	IV	Cariré	Arariús	-40,59322	-3,85660	Maciço	Mina	Paralisado	Exuberante	Creme	Movimentado	Formação Pacujá
60	IB049	IX	Pedra Branca	Barra do Riachão	-39,91441	-5,52279	Maciço	Mina	Ativo	Casablanca e Giallo Falésia	Branco a cinza claro	Inequigranular orientado	Suíte Intrusiva Cedro
61	IB115	XXXVIII	Aiuaba	Barra Verde	-40,11653	-6,48390	Matacões grandes	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Nogueira	Cinza claro	Fanerítico orientado	Complexo Tamboril-Santa Quitéria, Unidade Tamboril
62	IB116	XLI	Aiuaba	Barra Verde	-40,13035	-6,42229	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Noite D'oro	Cinza claro	Fanerítico orientado	Complexo Acopiara
63	IB114	V	Aiuaba	Bebedouro	-40,10029	-6,61998	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Terra D'Ámbar	Branco com tons bege	Granoblástico	Formação Santarém

(continua)

Lista de pontos de recursos minerais para rochas ornamentais (potenciais) visitados e cadastrados no projeto. Fonte: autoria do projeto (continuação).

JAZIDA	ESTAÇÃO	ÁREA POTENCIAL	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	MODO DE OCORRÊNCIA	STATUS	SITUAÇÃO	DENOMINAÇÃO COMERCIAL	COLORAÇÃO	TEXTURA/ESTRUTURA	UNIDADE GEOLÓGICA
64	IB030	XXVI	Irauçuba	Boa Vista do Caxitoré	-39,74871	-3,90186	Maciço	Mina	Ativo	San Pellegrino	Branco	Equigranular	Complexo Canindé do Ceará, Unidade Paragneisse Migmatítico
65	IB031	VIII	Irauçuba	Boa Vista do Caxitoré	-39,73871	-3,93514	Maciço	Mina	Ativo	Branco Nevaska	Branco	Equigranular	Suíte Taperuaba
66	AF018	XXVI	Itapiúna	Boqueirão	-38,90068	-4,53313	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Preto Itapiúna	Preto	Inequigranular movimentado	Complexo Canindé do Ceará, Unidade Paragneisse Migmatítico
67	IB141	XXXVIII	Mombaça	Cachimbo	-39,59824	-5,99211	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Tipo Green Galaxy	Cinza esverdeado	Afanítico a fanerítico orientado	Corpo Plúton Rio Quixeramobim
68	AF036	XXX	Quixeramobim	Cachoeira	-39,24626	-5,23878	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Nogueira	Cinza	Inequigranular orientado	Corpo Plúton Rio Quixeramobim
69	MD034	XX	Icó	Cacimbas	-38,73653	-6,34997	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Kinawa	Cinza a cinza escuro	Inequigranular dobrado	Complexo Jaguaratama
70	AF027	XXVI	Quixadá	Caio Prado	-38,96202	-4,68777	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Preto Itapiúna	Cinza a cinza claro	Inequigranular orientado	Complexo Canindé do Ceará, Unidade Ortogneisse Migmatítico
71	IB123	XXXVIII	Acopiara	Caititu	-39,57553	-6,13437	Matacões grandes	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Movimentado São Rafael	Cinza a cinza rosado	Porfirítico	Complexo Tamboril-Santa Quitéria, Unidade Tamboril
72	AF117A	I	Uruoca	Campanário	-40,68257	-3,34702	Maciço	Mina	Ativo	Matira	Creme a cinza claro	Granoblástico dobrado	Formação São Joaquim
73	MD029	V	Banabuiú	Campinas	-38,92375	-5,38153	Blocos rolados	Ocorrência	Não explorado	Cristallo Superiore	Branco	Granoblástico isotrópico	Formação Santarém
74	IB096	XVI	Parambu	Canabrava	-40,75668	-6,49666	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Bordeaux Terracota	Róseo	Maciço	Corpo Plúton Rio Quixeramobim
75	AF067	XIV	Coreaú	Canto	-40,58322	-3,55727	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Dourado Sobral	Amarelado	Equigranular isotrópico	Corpo Meruoca
76	AF068	I	Coreaú	Canto	-40,57842	-3,55204	Maciço e matacões	Mina	Ativo	Bacarát	Bege a branco	Granoblástico	Formação São Joaquim
77	AF108	V	Jaguaribe	Corujas	-38,92906	-5,99298	Matacões pequenos	Ocorrência	Não explorado	Tipo Nacarado	Cinza a branco com rajados rosa	Granoblástico	Formação Santarém

(continua)

Lista de pontos de recursos minerais para rochas ornamentais (potenciais) visitados e cadastrados no projeto. Fonte: autoria do projeto (continuação)

JAZIDA	ESTAÇÃO	ÁREA POTENCIAL	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	MODO DE OCORRÊNCIA	STATUS	SITUAÇÃO	DENOMINAÇÃO COMERCIAL	COLORAÇÃO	TEXTURA/ESTRUTURA	UNIDADE GEOLÓGICA
78	AF035	XXX	Quixeramobim	Crisanto	-39,18849	-5,27479	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Nogueira	Cinza a creme	Inequigranular orientado	Corpo Plúton Rio Quixeramobim
79	IB142	XI	Deputado Irapuan Pinheiro	Deputado Irapuan Pinheiro	-39,26426	-5,90927	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Corumbá	Branco	Fanerítico	Corpo Neneândia
80	IB011	XXXVII	Cariré	Espacinha	-40,47116	-4,08519	Matacões	Ocorrência	Não explorado	Cinza Prata	Cinza claro	Porfírico	Corpo Anil
81	AF090	I	Granja	Esperança	-41,03552	-3,40268	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Elysium	Cinza esverdeado a creme	Granoblástico	Formação São Joaquim
82	AF048	I	Santana do Acaraú	Estreito	-40,21783	-3,32852	Maciço	Mina	Paralisado	Naika	Branco	Granoblástico	Formação São Joaquim
83	AF084	I	Granja	Fazenda 35	-40,75234	-3,15330	Maciço	Mina	Ativo	Cielo	Branco a esverdeado	Granoblástico orientado	Formação São Joaquim
84	AF085	I	Granja	Fazenda 35	-40,74439	-3,13955	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Elysium	Branco a cinza	Granoblástico orientado	Formação São Joaquim
85	AF011	XXXVIII	Granja	Fazenda Atlântico	-40,83637	-3,09299	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Kinawa	Cinza claro	Fanerítico dobrado	Complexo Granja, Unidade Granulítica
86	IB026B	XXI	Forquilha	Fazenda Barriga	-40,14533	-3,73285	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Rosa Iracema	Branco a cinza rosado	Porfírico isotrópico	Corpo Serra do Barriga
87	IB026C	XXI	Forquilha	Fazenda Barriga	-40,14026	-3,73579	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Branco Savana	Branco a cinza rosado	Porfírico	Corpo Serra do Barriga
88	IB055	XXXVIII	Santa Quitéria	Fazenda Cabaceira	-40,12811	-4,44688	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Nogueira	Cinza	Inequigranular orientado	Complexo Tamboril-Santa Quitéria, Unidade Granitóide Santa Quitéria
89	AF013	XXVI	Canindé	Fazenda Camarão	-39,25523	-4,28780	Maciço	Mina (brita)	Paralisado	Green Coliseum	Cinza	Inequigranular movimentado	Complexo Canindé do Ceará, Unidade Ortognaisse Migmatítico
90	AF014	XXVI	Canindé	Fazenda Camarão	-39,23462	-4,28509	Maciço	Mina	Paralisado	Green Coliseum	Cinza claro	Inequigranular nebulítico a diatexitico	Complexo Canindé do Ceará, Unidade Ortognaisse Migmatítico
91	IB006	X	Sobral	Fazenda Curicaca	-40,49859	-3,80804	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Caravaggio	Cinza rosado	Fanerítico orientado	Formação Aprozível
92	IB013	XXXV	Santa Quitéria	Fazenda Flores	-40,25065	-4,28882	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Tipo Super Branco	Cinza claro	Isotrópico	Corpo Serrote Gado Bravo

(continua)

Lista de pontos de recursos minerais para rochas ornamentais (potenciais) visitados e cadastrados no projeto. Fonte: autoria do projeto (continuação).

JAZIDA	ESTAÇÃO	ÁREA POTENCIAL	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	MODO DE OCORRÊNCIA	STATUS	SITUAÇÃO	DENOMINAÇÃO COMERCIAL	COLORAÇÃO	TEXTURA/ESTRUTURA	UNIDADE GEOLÓGICA
93	IB054	XXXV	Santa Quitéria	Fazenda Jurujuba	-40,04307	-4,38673	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Iuparaná Montiel	Róseo	Inequigranular a pegmatítica	Corpo Serrote Gado Bravo
94	IB021	VIII	Santa Quitéria	Fazenda Macapá	-40,01672	-4,07493	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Super Branco	Cinza rosado a cinza	Inequigranular	Suíte Taperuaba
95	MD035	XVII	Icó	Fazenda Nova	-38,70028	-6,39304	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Movimentado São Rafael	Róseo a creme	Porfírico isotópico	Suíte Intrusiva Serra do Deserto
96	IB015	XL	Santa Quitéria	Fazenda Pedra Redonda	-40,14149	-4,18345	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Rosa Veneza	Cinza rosado	Porfírico	Corpo Pajé
97	IB022	VIII	Santa Quitéria	Fazenda Riacho Novo	-40,22533	-4,19115	Maciço	Mina	Ativo	Branco Nevaska	Branco	Equigranular	Suíte Taperuaba
98	IB001	XXXVIII	Itapipoca	Fazenda Tabocas	-39,66050	-3,39655	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Marrom São Paulo	Cinza rosado	Porfírico com foliação de fluxo	Complexo Tamboril-Santa Quitéria, Unidade Granitoide Santa Quitéria
99	IB034	XIII	Itapipoca	Fazenda Tabocas	-39,68008	-3,36771	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Ouro Branco	Cinza rosado	Porfírico	Corpo Leucogranito Penedos
100	IB035	XIII	Itapipoca	Fazenda Tabocas	-39,69628	-3,37015	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Ouro Branco	Branco	Porfírico	Corpo Leucogranito Penedos
101	AF116	I	Granja	Fazenda Taquara	-41,01280	-3,35751	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Nacarado	Creme a ocre	Granoblástico movimentado	Formação São Joaquim
102	AF016	XXVI	Caridade	Fazenda Val Paraíso	-39,22108	-4,26687	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Ouro Branco	Cinza claro	Inequigranular orientado	Complexo Canindé do Ceará, Unidade Ortoznaisse Migmatítico
103	MD026	XI	Jaguaripe	Felicitoso	-38,79667	-5,94202	Matacões grandes	Ocorrência	Não explorado	Tipo Cinza Corumbá	Cinza	Porfírico orientado	Corpo Morada Nova
104	AF044	XVII	Morada Nova	Forquilha	-38,42959	-5,06580	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Movimentado São Rafael	Cinza a cinza claro	Inequigranular orientado	Suíte Intrusiva Serra do Deserto
105	IB025	XXI	Forquilha	Gangorra	-40,13086	-3,70623	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Rosa Iracema	Róseo	Porfírico	Corpo Serra do Barriga

(continua)

Lista de pontos de recursos minerais para rochas ornamentais (potenciais) visitados e cadastrados no projeto. Fonte: autoria do projeto (continuação).

JAZIDA	ESTAÇÃO	ÁREA POTENCIAL	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	MODO DE OCORRÊNCIA	STATUS	SITUAÇÃO	DENOMINAÇÃO COMERCIAL	COLORAÇÃO	TEXTURA/ESTRUTURA	UNIDADE GEOLÓGICA
106	MD001	I	Uruoca	Goiaânia	-40,64612	-3,35465	Maciço	Mina	Ativo	Taj Mahal	Branco a cinza claro	Granoblástico levemente dobrado	Formação São Joaquim
107	AF087A	I	Granja	Ibuaçu	-41,11811	-3,31349	Maciço	Mina	Ativo	Wayá	Cinza claro, amarelado e azulado	Granoblástico dobrado	Formação São Joaquim
108	AF087B	I	Granja	Ibuaçu	-41,11811	-3,31349	Maciço	Mina	Ativo	Guará	Cinza claro, amarelado e azulado	Granoblástico dobrado	Formação São Joaquim
109	AF109	XXXIII	Icó	Ingázeira	-38,66033	-6,34702	Matacões pequenos	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Olinda	Cinza rosado	Equigranular isotrópico	Corpo Plúton Pereiro
110	AF066	XIV	Sobral	Ipuirinha	-40,51012	-3,74550	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Red Dragon	Vermelho	Equigranular isotrópico	Corpo Meruoca
111	AF113A	IV	Sobral	Jaibaras	-40,49627	-3,77493	Maciço	Mina	Ativo	Breccia Imperialle	Marrrom claro a cinza arroxeado	Maciço a movimentado	Formação Pacujá
112	AF114A	IV	Sobral	Jaibaras	-40,49004	-3,77165	Maciço	Mina	Paralisado	Breccia	Marrrom claro	Maciço	Formação Pacujá
113	AF114B	IV	Sobral	Jaibaras	-40,49004	-3,77165	Maciço	Mina	Paralisado	Amarula	Marrrom arroxeado	Maciço	Formação Pacujá
114	IB004	IV	Sobral	Jaibaras	-40,49101	-3,78469	Maciço	Mina	Paralisado	Duetto	Cinza rosado a avermelhado	Fanerítico orientado	Formação Pacujá
115	IB099	XXXVIII	Tauá	Marrecas	-40,46056	-6,12968	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Frevo	Cinza rosado	Inequigranular levemente foliado	Unidade Granitoide Santa Quitéria
116	AF004	XIV	Massapê	Massapê	-40,43545	-3,51970	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Amarelo Massapê	Cinza claro	Equigranular	Corpo Meruoca
117	AF006	XIV	Massapê	Santa Rosa	-40,38944	-3,54570	Maciço	Mina	Paralisado	Meruoca Clássico	Cinza claro	Equigranular isotrópico	Corpo Meruoca
118	AF005	XIV	Meruoca	Santa Rosa	-40,44752	-3,50715	Maciço	Mina	Paralisado	Verde Meruoca	Cinza esverdeada	Fanerítico isotrópico	Corpo Meruoca
119	AF001	XIX	Marco	Mocambo	-40,30469	-3,23356	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Green Galaxy	Cinza esverdeada	Fanerítico milonítico	Corpo Tucunduba
120	AF046	XXX	Quixeramobim	Muxuré Velho	-39,31020	-5,40047	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Nogueira	Cinza a cinza claro	Inequigranular orientado e dobrado	Corpo Plúton Rio Quixeramobim
121	AF045	XXX	Quixeramobim	Nova Floresta	-39,31566	-5,26831	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Marrrom São Paulo	Cinza a creme	Inequigranular isotrópico	Corpo Plúton Rio Quixeramobim
122	MD027	XVII	Solomópole	Nova Floresta	-38,92850	-5,90725	Matacões grandes	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Movimentado São Rafael	Róseo	Porfírico orientado	Suite Intrusiva Serra do Deserto

(continua)

Lista de pontos de recursos minerais para rochas ornamentais (potenciais) visitados e cadastrados no projeto. Fonte: autoria do projeto (continuação).

JAZIDA	ESTAÇÃO	ÁREA POTENCIAL	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	MODO DE OCORRÊNCIA	STATUS	SITUAÇÃO	DENOMINAÇÃO COMERCIAL	COLORAÇÃO	TEXTURA/ESTRUTURA	UNIDADE GEOLÓGICA
123	IB063	XXXVIII	Tamboril	Oliveiras	-40,31782	-5,09184	Matacões grandes	Ocorrência	Não explorado	Tipo Rosa Frevo	Cinza a cinza rosado	Porfírico orientado	Complexo Tamboril-Santa Quitéria, Unidade Tamboril
124	IB106	XVI	Aiuaba	Pai Paulo	-40,39207	-6,47540	Maciço e matacões	Mina	Paralisado	Tipo Terra D'Ámbar	Cinza claro	Granoblástico	Formação Riacho Angico Torto
125	AF119	I	Viçosa do Ceará	Passagem da Onça	-41,11504	-3,43069	Matacões grandes	Mina	Paralisado	Vega Blue	Branco acinzentado	Granoblástico dobrado	Formação São Joaquim
126	AF051	XIV	Sobral	Pé da Serra do Cedro	-40,47559	-3,71929	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Red Dragon	Vermelho	Porfírico orientado	Corpo Meruoca
127	AF088	I	Granja	Ponta da Serra	-41,06412	-3,35025	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Acquarium	Branco com tons creme a esverdeados	Granoblástico orientado	Formação São Joaquim
128	AF089	I	Granja	Ponta da Serra	-41,06342	-3,35207	Maciço	Mina	Ativo	Perla Chiara	Creme a cinza azulado	Granoblástico dobrado	Formação São Joaquim
129	MD011	XXXIX	Coreaú	Rafael Arruda	-40,70294	-3,78808	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Amarelo Massapê	Cinza claro	Equigranular maciço	Corpo Mucambo
130	AF055A	I	Granja	Recanto	-41,04950	-3,33899	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Cielo	Cinza esverdeado a cinza claro	Granoblástico dobrado	Formação São Joaquim
131	AF086	I	Granja	Recanto	-41,04560	-3,33684	Maciço	Mina	Ativo	Ellegance	Branco a cinza claro	Granoblástico	Formação São Joaquim
132	AF111	XXXIII	Icó	Santa Cruz	-38,60405	-6,35142	Maciço e matacões	Ocorrência	Não explorado	Tipo Iuparaná Montiel	Creme	Inequigranular orientado	Corpo Plúton Pereiro
133	IB108	XVI	Parambu	Santa Maria	-40,39677	-6,37317	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Bordeaux Santana	Cinza com seixo de coloração variadas	Maciço	Formação Cococi
135	MD004	XIV	Massapê	Santa Rosa	-40,40283	-3,52166	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Meruoca Clássico	Cinza esverdeado	Equigranular	Corpo Meruoca
136	AF021	XXXVIII	Umirim	São Joaquim	-39,44716	-3,69708	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Green Galaxy	Rosa acinzentada	Porfírico orientado	Complexo Tamboril-Santa Quitéria, Unidade Granitoide Santa Quitéria
137	AF049	XXIII	Sobral	Sobral	-40,42117	-3,68545	Maciço	Mina	Ativo	Terazzi Lunari	Marrom	Porfírico	Formação Pacujá
138	AF050	IV	Sobral	Sobral	-40,41761	-3,69115	Matacões grandes	Mina	Ativo	Tipo Louvra	Marrom	Maciço	Formação Pacujá
139	MD013	XXVII	Limoeiro do Norte	Sucupira	-37,88531	-5,28473	Maciço	Mina	Paralisado	San Marino	Creme	Maciço	Formação Iandaira

(continua)

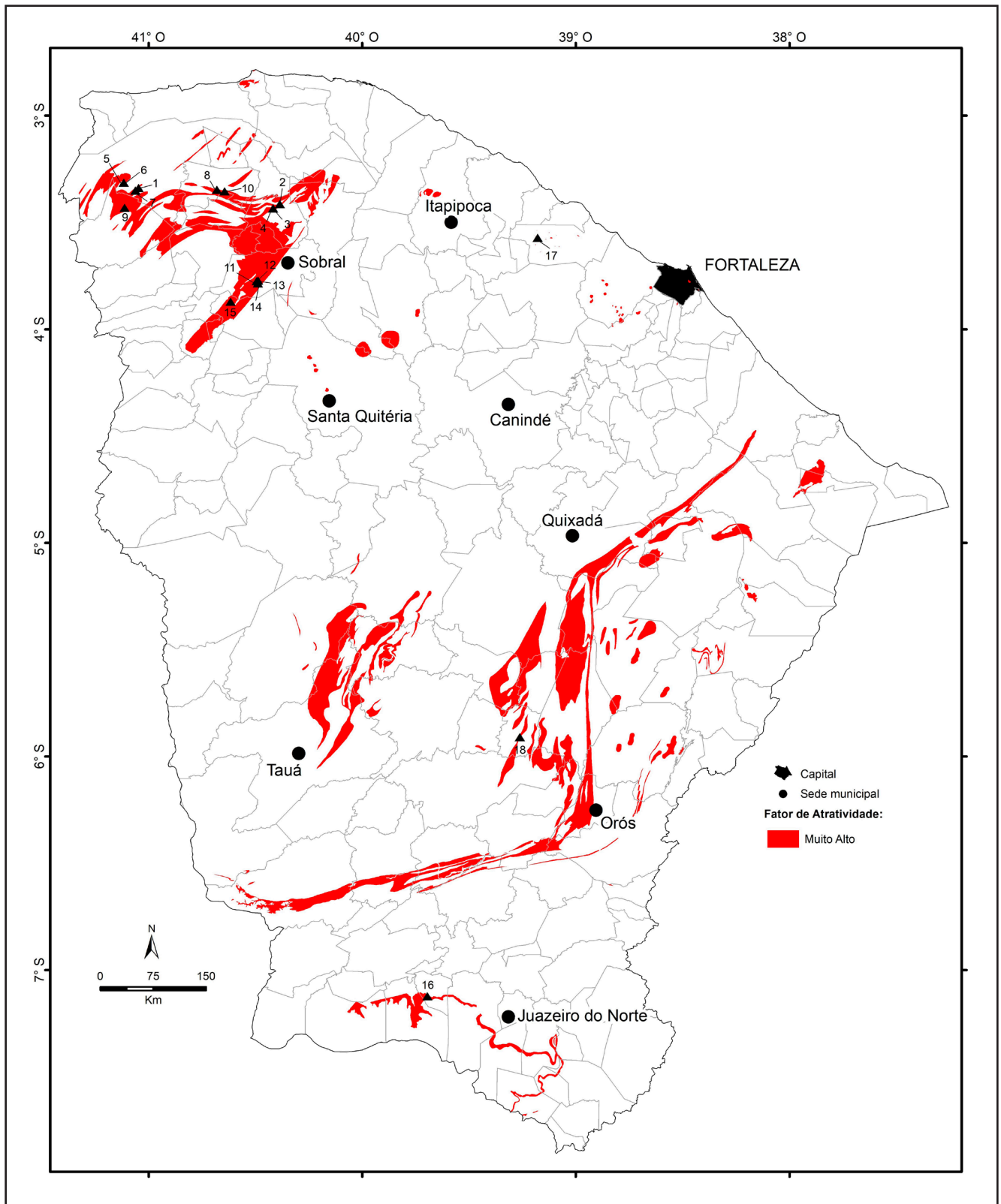
Lista de pontos de recursos minerais para rochas ornamentais (potenciais) visitados e cadastrados no projeto. Fonte: autoria do projeto (continuação).

JAZIDA	ESTAÇÃO	ÁREA POTENCIAL	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	MODO DE OCORRÊNCIA	STATUS	SITUAÇÃO	DENOMINAÇÃO COMERCIAL	COLORAÇÃO	TEXTURA/ESTRUTURA	UNIDADE GEOLÓGICA
140	AF072	I	Massapê	Tangente	-40,38811	-3,41332	Maciço	Ocorrência	Não explorado	Tipo Perla Chiara	Creme com variações branca a cinza	Granoblástico	Formação São Joaquim
141	AF073	XIV	Massapê	Santa Rosa	-40,45017	-3,48864	Matacões grandes	Mina	Paralisado	Yellow Tropical	Amarelo a creme	Equigranular isotrópico	Corpo Meruoca
142	AF120	I	Viçosa do Ceará	Tucuns	-41,09741	-3,37996	Maciço	Mina	Paralisado	Tipo Taj Mahal	Creme a cinza esverdeado	Granoblástico movimentado	Formação São Joaquim
143	MD017	XXXIII	Ereré	Varginha	-38,27453	-5,91232	Matacões pequenos	Ocorrência	Não explorado	Tipo Fazenda Nova	Cinza rosado	Porfírico isotrópico	Corpo Plúton Pereiro



ANEXO 02

FATOR DE ATRATIVIDADE MUITO ALTO

Localização dos jazimentos das áreas potenciais do estado dentro do aspecto de atratividade muito alto, tal qual, ranqueamento com base no IAEG. Fonte: autoria do projeto.







ÁREA POTENCIAL I



*TIPO CIELO PRANCHA 01			
 <p>0 2 4cm SGB</p> <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Granja		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Recanto		Cinza-esverdeado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,338997	Long.: -41,049509	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM ⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
272277 m E	9630699 m S	24 M	Formação São Joaquim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Quartzo (90%), sericita (5%), epidoto (3%) e opacos (2%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica de granulação média a grossa e coloração variando do cinza-claro a escuro com tons esverdeados, movimentados e levemente dobrados			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Quartzito (brecha).			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de alto tráfego, revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros, painéis e na decoração.			



⁽¹⁾ SIRGAS (2000).



* Refere-se a rochas semelhantes ou similares ao encontrado no mercado.



*TIPO PERLA CHIARA PRANCHA 02			
 <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Massapê		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Tangente		Bege	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,413328	Long.: -40,388112	Maciço	
COORDENADAS UTM ⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
345795 m E	9622609 m S	24 M	Formação São Joaquim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Sem petrografia.			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica, de coloração creme com variação branca a acinzentada, bastante fraturado e composta, mineralogicamente, por quartzo e muscovita.			
CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO			
Quartzito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de alto tráfego, revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros, painéis e na decoração.			



ÊVORA PRANCHA 03			
			
Mini Chapa Polida		Aspecto do Afloramento	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Massapê		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Algodões		Branco-arroxeadado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,433668	Long.: -40,419147	Frente de lavra no topo do morro	
COORDENADAS UTM⁽²⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
342350 m E	9620355 m S	24 M	Formação São Joaquim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Quartzo (95%) e sericita (5%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica a milonítica, de granulação muito fina e coloração branco-acinzentado, bastante fraturada e dobrada.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Quartzito (brecha).			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros e em painéis.			



CHARMONT BLANC PRANCHA 04			
 <p style="text-align: center;">Mini Chapa Polida</p>		 <p style="text-align: center;">Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Massapê		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Algodões		Branco-acinzentado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,433668		Long.: -40,419147	
Frente de lavra em encosta de morro			
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
342350 m E	9620355 m S	24 M	Formação São Joaquim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Quartzo (80%) e sericita (20%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granolepidoblástica a milonítica, de granulação muito fina e coloração branco-acinzentado, bastante deformada e dobrada.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Sericita quartzito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de alto tráfego, revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros, painéis e na decoração.			

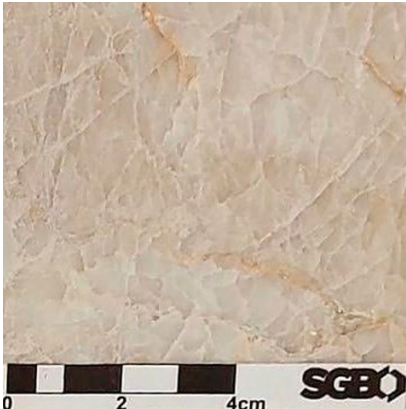

WAYA PRANCHA 05			
 <p style="text-align: center;">Mini Chapa Polida</p>		 <p style="text-align: center;">Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Granja		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Ibuaçu		Cinza-claro	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,313492	Long.: -41,118111	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM ⁽²⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
264645 m E	9633504 m S	24 M	Formação São Joaquim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Quartzo (80%), estauroлита (14%), cianita (5%) e opacos (1%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica de granulação fina, coloração branco-acinzentado a acastanhado, com foliação incipiente e pouco fraturada.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Cianita-estauroлита quartzito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de baixo tráfego, revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros e em painéis.			

GUARÁ PRANCHA 06			
 <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Granja		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Ibuaçu		Amarelado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,313492	Long.: -41,118111	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM⁽²⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
264645 m E	9633504 m S	24 M	Formação São Joaquim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Quartzo (80%), cianita (10%), estaurólita (8%), muscovita (1%) e opacos (1%)			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica a milonítica de granulação fina, coloração brancabranco-amarelada, foliada e dobrada.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Estaurólita-cianita quartzito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de baixo tráfego, revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros e em painéis.			

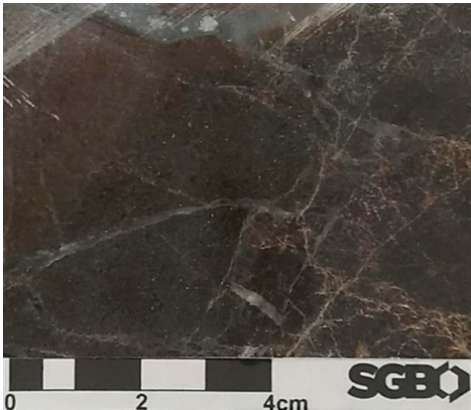

*TIPO ACQUARIUM PRANCHA 07			
 Mini Chapa Polida		 Aspecto do Afloramento	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Granja		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Ponta da Serra		Branco-esverdeado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,350259	Long.: -41,064124	Frente de lavra no topo do morrote	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
270655 m E	9629450 m S	24 M	Formação São Joaquim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Quartzo (94%), sericita (5%) e opacos (1%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica de granulação média a grossa e coloração variando do cinza-claro a escuro com tons esverdeados, movimentados e levemente dobrados			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Quartzito (brecha).			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de alto tráfego, revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros e em painéis.			



MATIRA PRANCHA 08			
 <p style="text-align: center;">Mini Chapa Polida</p>		 <p style="text-align: center;">Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Uruoca		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Campanário		Creme-claro	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,347022	Long.: -40,682574	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
313062 m E	9629889 m S	24 M	Formação São Joaquim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Quartzo (85%) e sericita (15%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica a milonítica, de granulação fina, coloração creme a cinza-claro com tons avermelhado, de fraturamento médio, deformada e dobrada.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Quartzito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de alto tráfego, revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros e em painéis.			

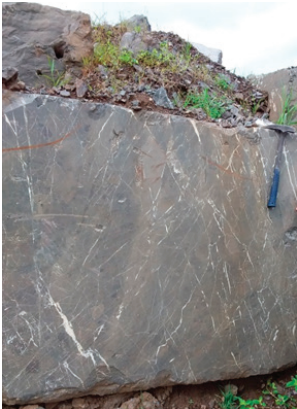

VEGA BLUE PRANCHA 09			
 <p>0 2 4cm SGB</p> <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Visoça do Ceará		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Passagem da Onça		Branco-acinzentado com tons creme	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,430694	Long.: -41,115045	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
313062 m E	9629889 m S	24 M	Formação São Joaquim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Quartzo (80%), sericita (16%), estauroлита (1%), opacos (2%) e zircão (1%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica bandada, de granulação fina, coloração cinza, de fraturamento médio, deformada e dobrada.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Sericita quartzito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de alto tráfego, revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros, painéis e na decoração.			



TAJ MAHAL PRANCHA 10			
 <p style="text-align: center;">Mini Chapa Polida</p>		 <p style="text-align: center;">Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Uruoca		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Goiânia		Branco	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,354653	Long.: -40,646126	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
317114 m E	9629052 m S	24 M	Formação São Joaquim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Quartzo (84%) e sericita (16%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica maciça, de granulação fina, coloração branca, de fraturamento baixo.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Sericita quartzito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de alto tráfego, revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros, painéis e na decoração.			



ÁREA POTENCIAL IV

BRECCIA IMPERIALE PRANCHA 11			
 <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Sobral		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Jaibaras		Marrom	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,774938	Long.: -40,496275	Frente de lavra em encosta de morrote	
COORDENADAS UTM ⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
333842 m E	9582607 m S	24 M	Formação Pacujá
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Sem petrografia.			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha arcossiana, maciça gradacional, de coloração marrom-claro a cinza-esverdeado, com níveis areníticos de granulometria de areia média a fina e níveis conglomeráticos matriz suportado de grãos angulosos, apresentam estratificação plano-paralela e movimentado (modelo dominó).			
CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO			
Arenito conglomerático gradacional.			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de banheiros, painéis e na decoração.			



BRECCIA PRANCHA 12			
 <p style="text-align: center;">Mini Chapa Polida</p>		 <p style="text-align: center;">Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Sobral		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Jaibaras		Marrom-acinzentado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,771657	Long.: -40,490040	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
334534 m E	9582971 m S	24 M	Formação Pacujá
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Fragmentos de rocha (70%), matriz quartzo-plagioclásio (18%), veios de calcita (10%) e veios de quartzo (2%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha arcossiana, de coloração marrom a cinza-escuro, de matriz de granulometria areia fina a silte, fraturamento médio e veios preenchidos por quartzo e carbonato.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Conglomerado cataclástico.			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de banheiros, painéis e na decoração.			

AMARULA PRANCHA 13			
			
Mini Chapa Polida		Aspecto do Afloramento	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Sobral		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Jaibaras		Cinza-amarronzado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,771657	Long.: -40,490040	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
334534 m E	9582971 m S	24 M	Formação Pacujá
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Fragmentos de rocha (60%), matriz plagioclásio-quartzo (35%) e opacos (magnetita e pirita) (5%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha arcossiana, de coloração marrom-claro a cinza, de matriz de granulometria areia fina a silte, levemente magnética, fraturas preenchidas por quartzo e grãos de sulfetos disseminados na rocha.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Conglomerado.			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de banheiros, painéis e na decoração.			

DUETTO PRANCHA 14			
 <p style="text-align: center;">Mini Chapa Polida</p>		 <p style="text-align: center;">Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Sobral		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Jaibaras (Fz. Barbalha)		Avermelhado com porções pretas	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,784696	Long.: -40,491015	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
334428 m E	9581529 m S	24 M	Formação Pacujá
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Plagioclásio>>K-feldspato (36%), quartzo (28%), opacos (ilmenita, magnetita e pirita) (15%), fragmentos de rocha (13%), calcita (3%), titanita-leucóxênio (2%), zircão-monazita (2%), rutilo (1%) e apatita (Tr).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha arcossiana, de coloração em tons de castanho-avermelhado, de granulometria areia fina e laminações escuras de granulação muito fina a silte, pouco magnética, alto fraturamento e movimentado (modelo dominó).			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Arenito arcóseo.			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de banheiros, painéis e na decoração.			



ELEGANTE BROWN PRANCHA 15			
 <p style="text-align: center;">Mini Chapa Polida</p>		 <p style="text-align: center;">Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Cariré		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Arariús		Marrom-arroxeadado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,870804	Long.: -40,618182	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
317114 m E	9629052 m S	24 M	Formação Pacujá
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Plagioclásio (50%), quartzo (15%), opacos (15%), cimento argiloso (10%), material orgânico (8%) e K-feldspato (2%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha arcossiana, de coloração marrom-arroxeadado, acamadada de granulometria fina e alternadas paralelamente com faixas escuras de granulometria muito fina, apresentam estratificação plano-paralela e movimentado (modelo dominó).			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Arenito arcóseo com camadas de lamito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de banheiros, painéis e na decoração.			

ÁREA POTENCIAL VI

PEDRA CARIRI PRANCHA 16			
 <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Nova Olinda		Carbonática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Pedra Branca		Bege	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -7,122102	Long.: -39,697398	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
422990 m E	9212695 m S	24 M	Formação Santana
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Sem petrografia.			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha afanítica, fossilífera, laminada, de coloração bege com variações para o cinza, ocorrem camadas horizontalizadas a sub-horizontais.			
CLASSIFICAÇÃO DE CAMPO			
Calcário fossilífero laminado.			
CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA⁽²⁾			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos externos em áreas de baixo tráfego e revestimentos internos.			

⁽²⁾ Fonte: Sales *et al.* (2004).

ÁREA POTENCIAL VII

ILLUSION PRANCHA 17			
 <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
São Gonçalo do Amarante		Silicática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Serrote		Creme	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,571634	Long.: -39,180838	Frente de lavra em encosta de morrote	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
479916 m E	9605220 m S	24 M	Suíte Messejana
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Alcalifeldspato (70%), micrólitos (oxidados de aegirina e opacos) (15%), sanidina (10%) e nefelina (5%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha vulcânica ácida, afanítica, de coloração creme, com estruturação verticalizada.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Traquito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões, painéis e na decoração.			

ÁREA POTENCIAL XI

***TIPO CINZA CORUMBÁ
PRANCHA 18**



Mini Chapa Polida

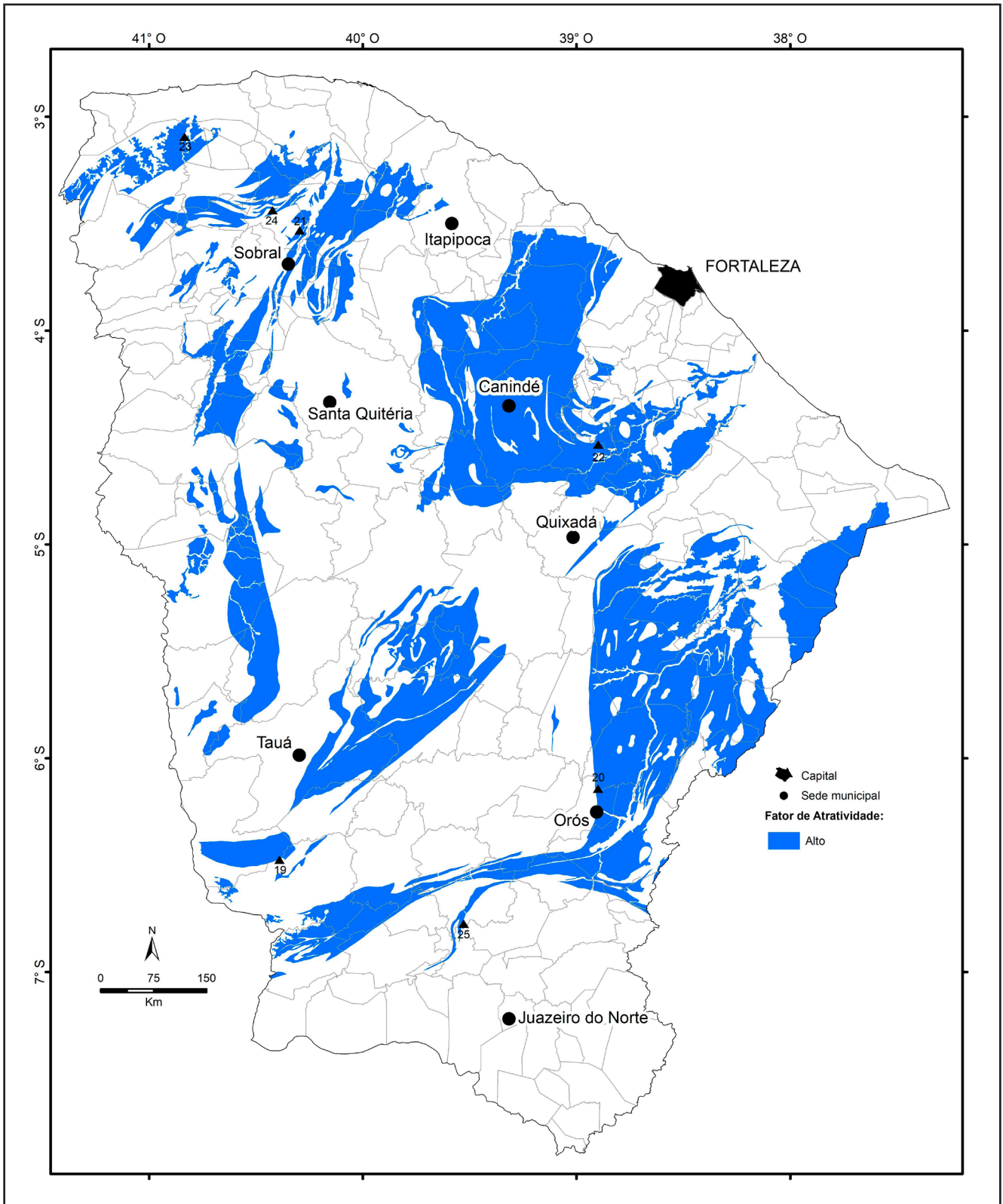


Aspecto do Afloramento



MUNICÍPIO			NATUREZA
Deputado Irapuan Pinheiro			Silicática
TOPONÍMIA			COR PREDOMINANTE
Deputado Irapuan Pinheiro			Cinza-claro
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ⁽¹⁾			OCORRÊNCIA
Lat.: -3,909270	Long.: -39,264265		Lajeiro
COORDENADAS UTM ⁽¹⁾			UNIDADE GEOLÓGICA
470749 m E	9346818 m S	24 M	Suíte Banabuiú, Corpo Nenelândia
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
K-feldspato+albita (42%), plagioclásio (20%), quartzo (25%), biotita (5%), clorita (3%), muscovita (2%), zircão (1%), titanita (1%) e opaco (1%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha hololeucocrática, fanerítica, equigranular, isotrópica a levemente foliada de granulação média a grossa, apresentam poucos enclaves, de fraturamento baixo.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Sienogranito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de baixo tráfego, revestimentos internos e externos (fachadas), além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros, painéis e na decoração.			

FATOR DE ATRATIVIDADE ALTO

Localização dos jazimentos das áreas potenciais do estado dentro do aspecto de atratividade alto, tal qual, ranqueamento com base no IAEG. Fonte: autoria do projeto



ÁREA POTENCIAL XVI

*TIPO TERRA D'ÂMBAR PRANCHA 19			
 <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Aiuaba		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Pai Paulo		Creme-esverdeado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -6,475403		Long.: -40,392072	
Frente de lavra em encosta de morro			
COORDENADAS UTM ⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
346064 m E	9284032 m S	24 M	Formação Riacho Angico Torto
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Quartzo (70%) e Feldspato (30%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica maciça, brechóide, de coloração branco-esverdeada a rosada, apresenta fraturamento intenso sem direção preferencial.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Quartzito (brecha de falha).			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de alto tráfego, revestimentos internos e externos (fachadas), além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de cozinhas e banheiros, painéis e na decoração.			

⁽¹⁾ SIRGAS (2000).

* Refere-se a rochas semelhantes ou similares ao encontrado no mercado.

ÁREA POTENCIAL XVII

***TIPO ROSA MOVIMENTADO SÃO RAFAEL
PRANCHA 20**





Mini Chapa Polida





Aspecto do Afloramento

MUNICÍPIO			NATUREZA		
Orós			Silicática		
TOPONÍMIA			COR PREDOMINANTE		
Caro Custou			Rosado		
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ⁽¹⁾			OCORRÊNCIA		
Lat.: -6,142800		Long.: -38,901709	Lajeiro e matacões		
COORDENADAS UTM ⁽¹⁾			UNIDADE GEOLÓGICA		
510875 m E	9321009 m S	24 M	Suíte Intrusiva Serra do Deserto		
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)					
Quartzo (32%), K-feldspato (28%), biotita (15%), plagioclásio (8%), fluorita (8%), opaco (2%), allanita (1%) e apatita (1%).					
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA					
Rocha mesocrática, porfirítica (augen) de composição granítica e granulação média a grossa, orientada. Apresentam fraturamento e nível de alteração baixos.					
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA					
Sienogranito (pegmatóide).					
RECOMENDAÇÃO					
Para pisos em áreas de alto tráfego, revestimentos internos e externos (fachadas), além de aplicações na confecção de mesas, balcões e painéis.					

ÁREA POTENCIAL XXIII



NEGRESCO PRANCHA 21			
 <p>0 2 4cm SGB</p> <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Massapê		Silicática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Ipaguaçu		Preto	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,531533	Long.: -40,297282	Frente de lavra em encosta de morro	
COORDENADAS UTM⁽²⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
355905 m E	9609554 m S	24 M	Formação Parapuí, Litofácies Basáltica
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Plagioclásio (ripas) (73%), clorita (15%) e opacos (12%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha vulcânica básica, de coloração cinza-escuro a preto, afanítica, maciça, isotrópico. Apresenta fraturas preenchidas por quartzo, calcita e clorita.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Basalto propilítico.			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, pias e bancadas de cozinhas, balcões e na arquitetura de decoração.			



ÁREA POTENCIAL XXVI

PRETO ITAPIÚNA PRANCHA 22			
 <p>0 2 4cm SGB</p> <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Itapiúna		Silicosa	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Boqueirão (Serrote Preto)		Preto	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -4,533136	Long.: -38,900684	Maciço e matacões	
COORDENADAS UTM ⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
511017 m E	9498941 m S	24 M	Complexo Canindé do Ceará, Unidade Paragnaisse Migmatítico
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Biotita (30%), plagioclásio (24%), quartzo (22%), silimanita+mullita (5%), granada (5%), opacos (5%), zircão-monazita (3%), K-feldspato (2%), apatita (2%), cordierita (2%) e turmalina (Tr).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha mesocrática bandada, orientada a milonítica, inequigranular de granulação média, de composição granítica. Ocorrência de grãos de granada disseminados.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Cordierita-silimanita-granada-biotita gnaiss.			
CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA ⁽²⁾			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de baixo tráfego, revestimentos internos e externos (fachadas), além de aplicações na confecção de mesas, balcões e painéis.			



⁽²⁾ Fonte: Sales *et al.* (2004).

ÁREA POTENCIAL XXVIII

*TIPO CINZA KINAWA PRANCHA 23			
 <p>0 2 4cm SGB</p> <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Granja		Silicática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Fazenda Atlântico		Cinza	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,092997	Long.: -40,836376	Lajeiro	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
295918 m E	9657951 m S	24 M	Complexo Granja, Unidade Granulítica
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Plagioclásio (38%), quartzo (20%), hornblenda (18%), biotita (15%), opacos (5%), apatita (3%) e zircão (1%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha mesocrática bandada, com feições de migmatização e foliação dobrada a milonítica, de granulação média a fina. Apresenta fraturamento baixo.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Hornblenda-biotita ortognaisse (migmatítico).			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de baixo tráfego, revestimentos internos e externos (fachadas), além de aplicações na confecção de mesas, balcões, painéis e na arquitetura de decoração.			

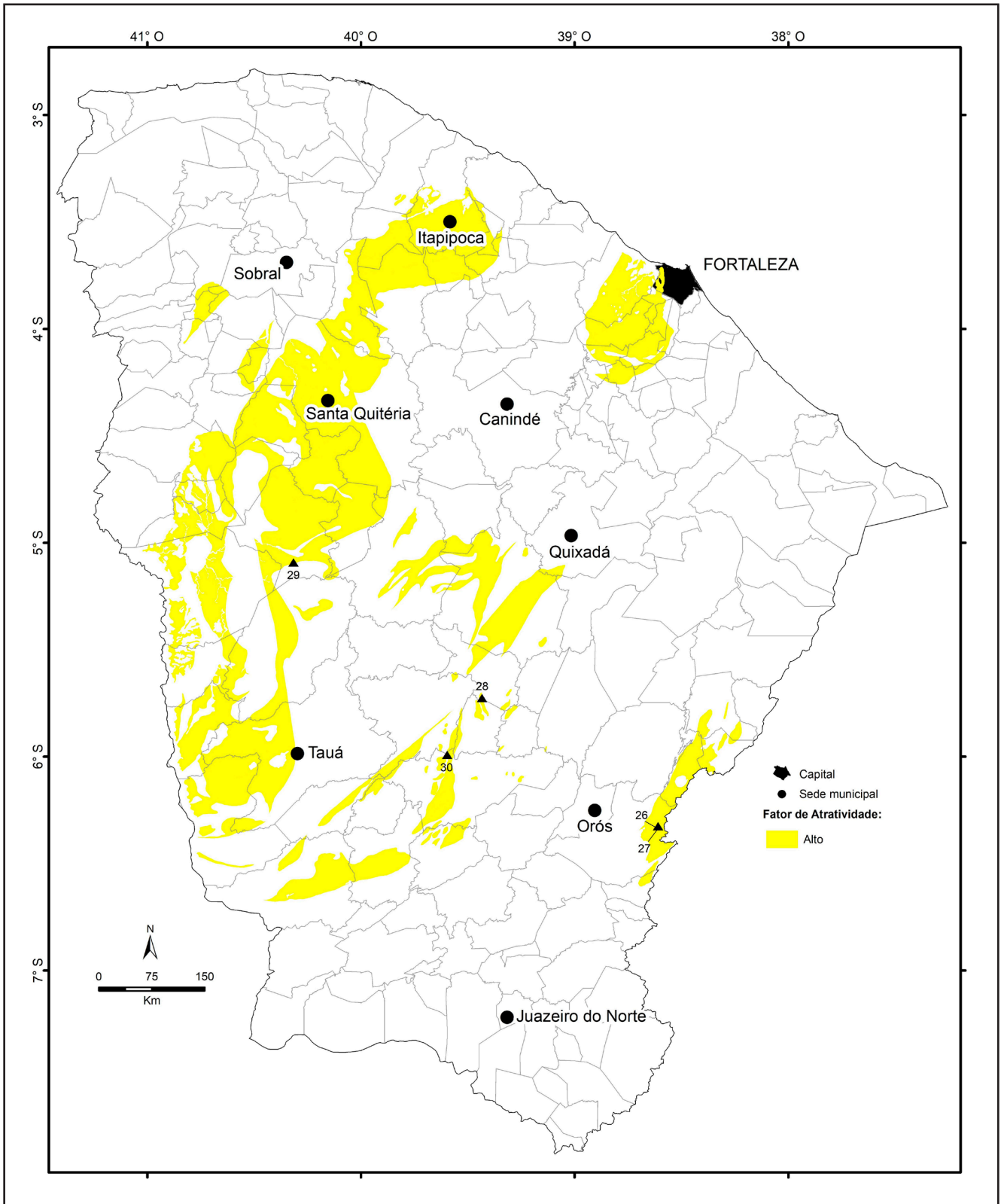
DEL MARE PRANCHA 24			
 <p>0 2 4cm SGB</p> <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Massapê		Silicática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Algodão		Verde	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -3,437107	Long.: -40,423904	Frente de lavra em encosta de morro.	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
341822 m E	9619974 m S	24 M	Complexo Granja
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Plagioclásio (72%), quartzo (18%), clorita (5%), opacos (3%) e carbonato (2%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha leucocrática granoblástica de coloração cinza-claro com tons esverdeados, com foliação milonítica incipiente de granulação média. Apresenta uma textura milonítica a cataclástica com elevado índice de alteração e médio fraturamento.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Quartzo diorito (protomilonito).			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, pias e bancadas de cozinhas e banheiros, balcões, painéis e na arquitetura de decoração.			

ÁREA POTENCIAL XXIX

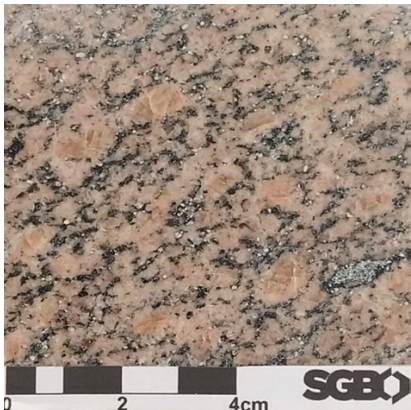

*TIPO SAN PELLEGRINO PRANCHA 25			
 <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Farias Brito		Carbonática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Cariutaba		Cinza-claro	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -6,773770	Long.: -39,530067	Lajeiro	
COORDENADAS UTM ⁽²⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
441425 m E	9251228 m S	24 M	Formação Itataia
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Calcita (100%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha granoblástica maciça, homogênea, equigranular de granulação média a fina, coloração cinza-claro a cinza-esverdeado, apresenta foliação bem marcada, dobras e baixo fraturamento.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Mármore.			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicação na confecção de balcões, painéis e na arquitetura de decoração.			

FATOR DE ATRATIVIDADE MÉDIO

Localização dos jazimentos das áreas potenciais do estado dentro do aspecto de atratividade médio, tal qual, ranqueamento com base no IAEG. Fonte: autoria do projeto.

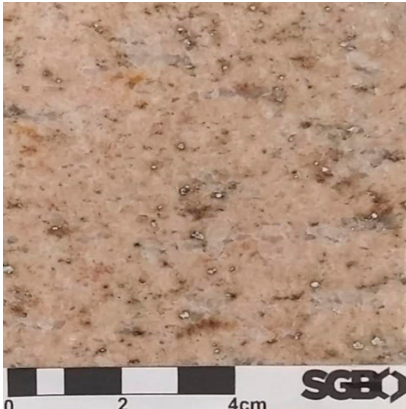



ÁREA POTENCIAL XXXIII


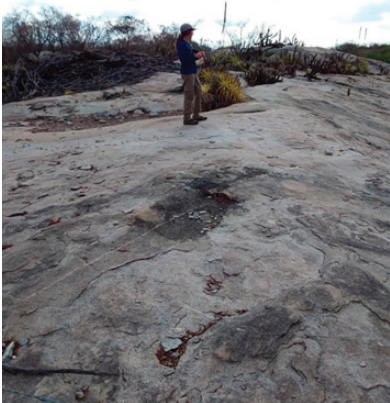
*TIPO JUPARANÁ DELICATTO PRANCHA 26			
 <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Icó		Silicática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Vila Santana		Róseo	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -6,325325		Long.: -38,611728	
Lajeiro, matacões e blocos			
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
542944 m E	9300817 m S	24 M	Corpo Plúton Pereiro
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
K-feldspato (27%), plagioclásio (23%), quartzo (20%), hornblenda (18%), titanita (5%), opaco (3%), zircão (2%) e apatita (2%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha leucocrática, porfirítica, orientada, de coloração em tons rosados, granulação média a grossa de composição granítica. Apresentam veios quartzosos, massas pegmatóides quartzo-feldspáticas e pequenos diques graníticos de mesma composição.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Monzogranito pórfiro.			
CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA⁽²⁾			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de baixo tráfego, revestimentos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões e na arquitetura de decoração.			

⁽¹⁾ SIRGAS (2000).



* Refere-se a rochas semelhantes ou similares ao encontrado no mercado.



*TIPO SPRING ROSE PRANCHA 27			
 <p>0 2 4cm SGB</p> <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Icó		Silicática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Vila Santana		Róseo-claro	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -6,325325	Long.: -38,611728	Lajeiro, matacões e blocos	
COORDENADAS UTM⁽²⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
542944 m E	9300817 m S	24 M	Corpo Plúton Pereiro
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
K-feldspato+albita (42%), quartzo (23%), plagioclásio (20%), aegirina (8%), titanita (3%), opaco (2%), zircão (1%) e allanita (1%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha leucocrática, equigranular, orientada, em tons rosados, granulação fina a média de composição granítica. Apresentam veios quartzosos, massas pegmatóides quartzo-feldspáticas e pequenos diques graníticos de mesma composição.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Sienogranito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de baixo tráfego, revestimentos, além de aplicações na confecção de mesas, balcões e na arquitetura de decoração.			

ÁREA POTENCIAL XXXIV

*TIPO CINZA PRATA PRANCHA 28			
 <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Senador Pompeu		Silicática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Massapê		Cinza-claro	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -5,725842	Long.: -39,435351	Lajeiro	
COORDENADAS UTM⁽²⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
451796 m E	9367083 m S	24 M	Suíte Piquet Carneiro
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
K-feldspato (38%), quartzo (23%), plagioclásio (16%), biotita (12%), muscovita (5%), opaco (3%), zircão (2%), apatita (1%) e titanita (Tr%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha leucocrática, fanerítica, equigranular, isotrópica de coloração cinza-claro, de composição granítica e granulação fina a média. Apresenta fraturamento e nível de alteração baixo e alguns veios de quartzo-feldspáticos cortando a rocha.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Biotita ortognaisse.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de baixo tráfego, revestimentos internos e externos (fachadas), além de aplicações na confecção de pias e bancadas de cozinhas e banheiros, mesas e balcões.			

ÁREA POTENCIAL XXXVIII

*TIPO ROSA NOGUEIRA PRANCHA 29			
 <p>0 2 4cm SGB</p> <p>Mini Chapa Polida</p>		 <p>Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Tamboril		Silicática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Oliveiras		Rosado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -5,091844	Long.: -40,317829	Morro e matacões	
COORDENADAS UTM⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
353921 m E	9437034 m S	24 M	Complexo Tamboril-Santa Quitéria, Unidade Tamboril
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
K-feldspato+(Ab) (32%), quartzo (28%), plagioclásio (13%), biotita (12%), hornblenda (8%), apatita (3%), zircão-monazita (3%) e allanita (1%).			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha mesocrática, porfirítica, de coloração cinza com tons rosados, orientada a milonítica, de granulação fina a grossa e dobrada. Ressaltam porfiroclastos de feldspato e quartzo deformado em porções máficas de biotita e hornblenda, com fraturamento e nível de alteração altos.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Milonito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para pisos em áreas de baixo tráfego, revestimentos internos e externos (fachadas), além de aplicações na confecção de mesas, balcões, pias e bancadas de banheiros e na arquitetura de decoração.			

*TIPO GREEN GALAXY PRANCHA 30			
 <p style="text-align: center;">Mini Chapa Polida</p>		 <p style="text-align: center;">Aspecto do Afloramento</p>	
MUNICÍPIO		NATUREZA	
Mombaça		Silicática	
TOPONÍMIA		COR PREDOMINANTE	
Cachimbo		Verde-acinzentado	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS ⁽¹⁾		OCORRÊNCIA	
Lat.: -5,992115	Long.: -39,598240	Frente de lavra em encosta de morrote	
COORDENADAS UTM ⁽¹⁾		UNIDADE GEOLÓGICA	
433791 m E	9337631 m S	24 M	Corpo Plúton Rio Quixeramobim
COMPOSIÇÃO MICROSCÓPICA (MINERALOGIA)			
Plagioclásio, K-feldspato, hornblenda, titanita, epidoto, opacos e apatita.			
DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA			
Rocha melanocrática, milonítica, afanítica, de coloração cinza-escuro com tons esverdeados, de granulação da matriz muito fina, apresenta aspecto levemente dobrado e diminutos porfiroclastos arredondados de plagioclásio.			
CLASSIFICAÇÃO PETROGRÁFICA			
Ultramilonito.			
RECOMENDAÇÃO			
Para revestimentos internos, além de aplicações na confecção de mesas, pias e bancadas de banheiros, balcões, painéis e na arquitetura de decoração.			

ANEXO 03

CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS ÁREAS POTENCIAIS

Compilado das características gerais das áreas potenciais no estado do Ceará, tais como ranqueamento das áreas com base no IAEG – Índice de Atratividade Econômico-Geológico, unidades geológicas e siglas onde estão inseridas e aspectos litológicos prospectáveis dos jazimentos. Fonte: autoria do projeto.

MERCADO	ÁREA POTENCIAL /IAEG*	UNIDADE GEOLÓGICA /SIGLA**	ASPECTOS LITOLÓGICOS PROSPECTÁVEIS DOS JAZIMENTOS ¹
FATOR DE ATRATIVIDADE MUITO ALTO	I 102	Formação São Joaquim NP2/masj	Quartzitos de granulação fina, puros a micáceos, apresentam fraturamento de baixo a média densidade, são levemente dobrados e com baixo grau de intemperismo. Rochas silicosas de coloração branca, bege, amarelado, cinza a cinza escuro, azul acinzentado a esverdeado e tons ocre, rajados a creme. Correspondem aos tipos Perla Venata , Taj Mahal , Nacarado , Naika , Bacarát , Charmont Blanc , Évora , Cielo , Ellegance , Waya , Guará , Calafate Blue , Perla Chiara , Matira , Madrepérola , Vega Blue , Acquarium e Elysium . FC (18) + FT (8) + FH (9) + FM (10) + FE (10) + FN (20) + FD (2) + FL (5) + FI (10)
	II 98	Formação Independência, Fácies Calciossilicática NP2/cica	Lentes de calciossilicáticas levemente movimentada a dobrada com baixo grau de intemperismo e fraturamento de baixo. Rochas silicosas de coloração cinza esverdeado. Corresponde ao tipo Nuvem Verde . FC (16) + FT (8) + FH (7) + FF (8) + FM (6) + FE (10) + FN (18) + FD (10) + FL (5) + FI (10)
	III 92	Formação Santa Terezinha, Fácies Quartzito NP2/mastq	Quartzitos de granulação muito fina, maciços predominantemente, apresentam fraturamento de baixo densidade, são levemente dobrados e com baixo grau de intemperismo. Rochas silicosas de coloração branca a bege, semelhantes aos tipos Calacatta e Malbec . FC (18) + FT (8) + FH (8) + FF (10) + FM (6) + FE (10) + FN (20) + FD (2) + FL (5) + FI (5)
	IV 91	Formação Pacujá Cjpc	Arenitos arcoseanos de granulometria fina a muito fina com estratificação plano-paralela e com predominante padrão de fraturamento, tipo dominó. Em associação a conglomerados fino, pouco fraturado a cataclásados. Rochas silicosas de coloração marrom claro a arroxeado, e cinza, correspondem aos tipos Elegante Brown , Exuberante , Duetto , Breccia Imperiale , Louvara , Amarula e Breccia . FC (16) + FT (4) + FH (8) + FF (8) + FM (7) + FE (10) + FN (15) + FD (8) + FL (5) + FI (10)
	V 89	Formação Santarém PP4/os	Lentes de quartzitos variando de puro a arcoseanos, de granulação fina a muito fina, geralmente maciços. Rochas silicosas de coloração branca, branca acinzentada, esbranquiçada com tons bege e cinza esverdeada, correspondente ao tipo Cristallo Superiore . FC (18) + FT (8) + FH (8) + FF (5) + FM (8) + FE (10) + FN (20) + FD (2) + FL (5) + FI (5)
	VI 89	Formação Santana K1s	Calcários laminados com estratificação plano-paralela à levemente ondulada, com ocorrência de fósseis. Rochas carbonáticas de coloração bege a cinza, denominado comercialmente “Pedra Cariri” . FC (16) + FT (5) + FH (6) + FF (10) + FM (10) + FE (5) + FN (12) + FD (10) + FL (5) + FI (10)
	VII 88	Suíte Messejana E3/lyms	Rochas vulcânicas de granulação muito fina, com baixo grau de alteração e, com fraturamento intenso. Rochas silicáticas de coloração predominantemente cinza com tons variando do marrom claro ao azul acinzentado, correspondentes aos tipos Neon , Tartaruga , Brasilian Fossil , Illusion , Blue Mare , Blue Rome , Blue Deep , Palomino , Mapa Mundi , Roma Imperiale , Nuvolato , Azulli e Woodstone . FC (18) + FT (5) + FH (8) + FF (8) + FM (8) + FE (0) + FN (18) + FD (5) + FL (8) + FI (10)
	VIII 85	Suíte Taperuaba O2yt	Granitos variando de monzogranitos a alcali-feldspato granitos; isotrópicos, de granulação média a grossa, pouco intemperizado e com baixa densidade de fraturas. Rochas silicáticas homogêneas de coloração branca, branco acinzentado a rosado correspondentes aos tipos Branco Ceará , Branco Cotton , Super Branco , Branco Alfa , Branco Tapajós , Branco Nevaska , Branco São Paulo , Branco Santa Quitéria , Asa Branca Gold e Rosa Salmom . FC (18) + FT (10) + FH (6) + FF (10) + FM (10) + FE (0) + FN (12) + FD (4) + FL (5) + FI (10)
	IX 85	Suíte Intrusiva Cedro PPyc	Gnaisses de composição granítica (tipo-S), granulação grossa, frequentemente pegmatíticos. Rochas silicosas movimentadas variando nas cores branco, branco acinzentado, com tons amarelados a rosados correspondentes aos tipos Casablanca e Giallo Falésia . FC (18) + FT (6) + FH (6) + FF (10) + FM (7) + FE (5) + FN (12) + FD (6) + FL (5) + FI (10)

(continua)

Compilado das características gerais das áreas potenciais no estado do Ceará, tais como ranqueamento das áreas com base no IAEG – Índice de Atratividade Econômico-Geológico, unidades geológicas e siglas onde estão inseridas e aspectos litológicos prospectáveis dos jazimentos. Fonte: autoria do projeto (continuação).

MERCADO	ÁREA POTENCIAL /IAEG*	UNIDADE GEOLÓGICA /SIGLA**	ASPECTOS LITOLÓGICOS PROSPECTÁVEIS DOS JAZIMENTOS*
FATOR DE ATRATIVIDADE MUITO ALTO	X 84	Formação Aprazível ΣOja	Conglomerados polimícticos clastos suportados de matriz arenosa e granulometria média a grossa. Apresentam baixo grau de alteração e variada densidade de fraturamento. Rochas silíceas de coloração cinza rosado a marrom avermelhado correspondente aos tipos Cocktail Brown , Chocolate Brasil e Caravaggio . FC (16) + FT (4) + FH (8) + FF (8) + FM (10) + FE (0) + FN (15) + FD (8) + FL (5) + FI (10)
	XI 84	Suíte Banabuiú NP371b	Granitos de composição monzo a sienograníticas a duas micas, granulação fina a média, equigranulares ou localmente porfíricos e foliados. Rochas silíceas de coloração branca a cinza, correspondente aos tipos Branco Astro , Branco Banabuiú e, movimentadas de coloração cinza claro semelhante ao tipo Cinza Corumbá-ES . FC (18) + FT (10) + FH (9) + FF (10) + FM (6) + FE (0) + FN (12) + FD (4) + FL (5) + FI (10)
	XII 83	Corpo Macaco NP373mc	Charnouquito de granulação média a grossa, isotrópicos a sutilmente foliados. Apresentam alta densidade de fraturas e baixo grau de alteração. Rochas silíceas de coloração cinza esverdeado, correspondente ao tipo Verde Amazonas . FC (16) + FT (10) + FH (5) + FF (5) + FM (10) + FE (5) + FN (12) + FD (4) + FL (8) + FI (8)
	XIII 82	Corpo Leucogranito Penedos NP373lp	Granitos isotrópicos de granulação grossa e baixa densidade de fraturas. Rochas silíceas homogêneas de coloração branca a cinza rosada, semelhante ao tipo Ouro Branco-ES . FC (18) + FT (6) + FH (6) + FF (10) + FM (10) + FE (0) + FN (12) + FD (4) + FL (8) + FI (8)
	XIV 81	Corpo Meruoca Σ1ym	Granitos isotrópicos de composição monzo a alcali-feldspato granitos de granulação média a grossa, localmente porfíricos. Exibem baixo índice de alteração e de densidade de fraturas. Rochas silíceas homogêneas multicoloridos (verde, róseo, vermelho, cinza, amarelo), correspondentes aos tipos Verde Meruoca , Verde Ceará , Meruoca Clássico , Dourado Sobral , Vermelho Filomena , Red Dragon , Yellow Tropical e Amarelo Massapé . FC (16) + FT (10) + FH (9) + FF (10) + FM (10) + FE (0) + FN (12) + FD (4) + FL (5) + FI (5)
	XV 81	Complexo Tróia, Unidade Supracrustal PP2trs	Gnaisses de composição sieno a alcali-feldspato de granulação grossa a pegmatítica, com baixa densidade de fraturas e índice de alteração. Rochas silíceas movimentadas variando nas cores branco acinzentado a amarelado, correspondentes aos tipos Branco Artico e Golden Artico . FC (18) + FT (6) + FH (6) + FF (10) + FM (7) + FE (5) + FN (12) + FD (4) + FL (5) + FI (8)
	XVI 79	Formação Riacho Angico Torto e Formação Cococi ΣOrjat/ΣOrjco	Conglomerados polimícticos clastos suportados de matriz arenosa e granulometria média a grossa com alto grau de alteração. Rochas silíceas de coloração marrom avermelhado a roxo, correspondente ao tipo Bordeaux Terracota . Abrange quartzitos brechados com alto grau de alteração. Rochas silíceas de coloração creme a cinza esverdeado, semelhante ao tipo Terra D'Ámbar . FC (16) + FT (4) + FH (5) + FF (8) + FM (10) + FE (0) + FN (15) + FD (8) + FL (5) + FI (8)
	XVII 79	Suíte Intrusiva Serra do Deserto PP4ys	Augen gnaisses de composição grano a sienítica, milonitizados e, por vezes migmatizados. Geralmente em baixo grau de alteração e pouco fraturados. Rochas silíceas movimentadas de coloração cinza claro a róseo, similar ao tipo Rosa Movimentado São Rafael-RN . FC (12) + FT (7) + FH (9) + FF (10) + FM (10) + FE (10) + FN (5) + FD (6) + FL (5) + FI (5)
	XVIII 77	Formação Frecheirinha NP2uf	Calcários puros a impuros. Rochas carbonáticas de coloração cinza escuro a preto, correspondente ao tipo New Nero Marquina . FC (14) + FT (5) + FH (7) + FF (8) + FM (6) + FE (0) + FN (12) + FD (10) + FL (5) + FI (10)
	XIX 76	Corpo Tucunduba NP373t	Granitos de granulação fina, cataclásados de composição diorítica e médio grau de alteração. Rochas silíceas movimentadas de coloração verde acinzentado, correspondente aos tipos Green Galaxy e Verde Pantanal Light . FC (12) + FT (8) + FH (7) + FF (8) + FM (8) + FE (5) + FN (12) + FD (6) + FL (5) + FI (5)

(continua)

Compilado das características gerais das áreas potenciais no estado do Ceará, tais como ranqueamento das áreas com base no IAEG – Índice de Atratividade Econômico-Geológico, unidades geológicas e siglas onde estão inseridas e aspectos litológicos prospectáveis dos jazimentos. Fonte: autoria do projeto (continuação).

MERCADO	ÁREA POTENCIAL /IAEG*	UNIDADE GEOLÓGICA /SIGLA**	ASPECTOS LITOLÓGICOS PROSPECTÁVEIS DOS JAZIMENTOS ¹
FATOR DE ATRATIVIDADE ALTO	XX 76	Complexo Jaguaretama e Complexo Cruzeta PP2//A4cz	Ortognaisse bandados de composição tonalítica a granodioríticas com variado grau de migmatização, pouco fraturados e frequentemente dobrados. Rochas silicáticas movimentadas de coloração cinza claro a cinza escuro similar ao tipo Cinza Kinawa-RN . FC (8) + FT (6) + FH (8) + FF (10) + FM (8) + FE (10) + FN (5) + FD (6) + FL (5) + FI (10)
	XXI 75	Corpo Serra do Barriga C ₁ ym ²	Granitos isotrópicos de composição monzo a sienogranitos, porfíricos com matriz de granulação média a grossa e baixa densidade de fraturas. Rochas silicáticas de coloração branco a rosado, correspondentes aos tipos Branco Cristal Quartz , Branco Savana , Rosa Iracema e Rosa Olinda . FC (18) + FT (7) + FH (6) + FF (10) + FM (10) + FE (0) + FN (12) + FD (4) + FL (5) + FI (3)
	XXII 75	Formação Ipú Ssg1	Arenitos conglomeráticos de matriz arenosa fina a muito fina intercalados com níveis areníticos arcoseanos com estratificação cruzada de médio porte, apresentam baixo grau de alteração e média densidade de fraturamento. Rochas silicosas de coloração róseo a marrom arroxeado e creme correspondentes aos tipos Bordeaux Santana e Mantegna . FC (16) + FT (4) + FH (7) + FF (5) + FM (7) + FE (0) + FN (15) + FD (8) + FL (5) + FI (8)
	XXIII 75	Formação Parapuí, Lito fácies Basáltica Gbjp	Basaltos e andesitos de granulação fina a afanítica em médio grau de alteração ocorrem na sequência brechas hidrotermais com alto índice de alteração. Rochas silicáticas variando de cinza escuro a marrom avermelhado, correspondentes aos tipos Negresco , Infinity Black , Kourus , Brownie e Terazzi Lunare . FC (14) + FT (5) + FH (9) + FF (10) + FM (7) + FE (0) + FN (12) + FD (5) + FL (5) + FI (8)
	XXIV 75	Suíte Itapiúna PP2γlp	Gnaisses paraderivados de composição granodiorítica, porfíroclásticos, por vezes migmatizados. Rochas silicáticas movimentadas de coloração cinza clara a cinza similar ao tipo Cinza Kinawa-RN . FC (8) + FT (6) + FH (7) + FF (10) + FM (10) + FE (5) + FN (5) + FD (6) + FL (8) + FI (10)
	XXV 75	Unidade Paragnaisse Migmatítico, Fácies Quartzito PP2cnpq	Lentes de quartzitos cataclados intercalados aos termos paraderivados, formando cristas. Rochas silicosas de coloração bege a tons esverdeados, semelhante ao tipo Terra D'Ámbar . FC (18) + FT (8) + FH (5) + FF (5) + FM (4) + FE (0) + FN (20) + FD (2) + FL (5) + FI (8)
	XXVI 74	Complexo Canindé do Ceará PP2cn	Gnaisses paraderivados e ortoderivados, com variado grau de migmatização e de intemperismo, apresentam granulação média a grossa. Rochas movimentadas silicosas de coloração cinza claro a cinza escuro, correspondem aos tipos Mont Blanc e Preto Itapiúna ; silicáticas de coloração cinza com tons branco a amarelado correspondem aos tipos Green Coliseum e Coliseum Gold . Lentes de mármore associada às paraderivadas são maciços, de granulação grossa e fraturamento intenso. Rochas carbonáticas de coloração branca semelhante ao tipo San Pellegrino . FC (8) + FT (6) + FH (6) + FF (10) + FM (7) + FE (10) + FN (5) + FD (6) + FL (8) + FI (8)
	XXVII 73	Formação Jandaíra Kzj	Calcários fossilíferos de granulometria fina a muito fina, maciços e não fraturados. Rochas carbonáticas de coloração cinza claro a amarelado correspondentes aos tipos Crema Portofino e San Marino . FC (7) + FT (4) + FH (9) + FF (10) + FM (8) + FE (0) + FN (12) + FD (10) + FL (5) + FI (8)
	XXVIII 72	Complexo Granja PP12g	Ortognaisse em diferente grau de migmatização, bandados de granulação média variando de tonalitos a quartzos dioritos, apresentam baixo grau de alteração e média densidade de fraturas. Rochas silicáticas movimentadas de coloração cinza a cinza escuro semelhante ao tipo Cinza Kinawa-RN . Em associação ocorrem rochas silicáticas maciças de coloração cinza clara esverdeada correspondente ao tipo Del Mare . FC (8) + FT (6) + FH (8) + FF (10) + FM (6) + FE (10) + FN (5) + FD (6) + FL (5) + FI (8)
	XXIX 71	Formação Itaitaia NP2cit	Lentes de mármore maciços a foliados, pouco intemperizado com fraturamento de baixa a média densidade. Rochas carbonáticas de coloração branca a cinza corresponde ao tipo San Pellegrino . FC (5) + FT (8) + FH (6) + FF (8) + FM (7) + FE (5) + FN (12) + FD (10) + FL (5) + FI (5)

(continua)

Compilado das características gerais das áreas potenciais no estado do Ceará, tais como ranqueamento das áreas com base no IAEG – Índice de Atratividade Econômico-Geológico, unidades geológicas e siglas onde estão inseridas e aspectos litológicos prospectáveis dos jazimentos. Fonte: autoria do projeto (continuação).

MERCADO	ÁREA POTENCIAL /IAEG*	UNIDADE GEOLÓGICA /SIGLA**	ASPECTOS LITOLÓGICOS PROSPECTÁVEIS DOS JAZIMENTOS*
FATOR DE ATRATIVIDADE MÉDIO	XXX 69	Corpo Plúton Rio Quixeramobim NP372it68	Granitos de composição tonalítica a monzogranítica, de granulação grossa e de textura porfírica. Apresentam baixo grau de alteração e são pouco fraturados. Rochas silicáticas movimentadas de coloração cinza similares aos tipos Rosa Nogueira-RN e Marrom São Paulo-RN . FC (7) + FT (6) + FH (6) + FF (10) + FM (8) + FE (10) + FN (5) + FD (4) + FL (5) + FI (8)
	XXXI 68	Complexo Boa Viagem PP27ybv1	Paragneisses protomilonitizados de composição granítica (Tipo-S), de granulação média a grossa. Apresentam baixo grau de alteração e de fraturamento. Rochas silicáticas movimentadas de coloração branca, correspondente ao tipo Branco Tropical . FC (8) + FT (6) + FH (5) + FF (8) + FM (7) + FE (5) + FN (12) + FD (4) + FL (5) + FI (8)
	XXXII 68	Corpo Granito Amontada NP373amt	Granitos isotrópicos de granulação fina, pouco fraturados e de composição grano a monzogranítica. Rochas silicáticas variados de coloração cinza clara a rosado, semelhante ao tipo Cinza Andorinha-ES . FC (5) + FT (10) + FH (6) + FF (10) + FM (10) + FE (0) + FN (5) + FD (4) + FL (8) + FI (10)
	XXXIII 68	Corpo Plúton Pereiro NP372it3	Monzo a sienogranitos isotrópicos, de granulação fina a porfírica, com baixa densidade de fraturamento. Rochas silicáticas de coloração cinza clara a róseo, semelhantes aos tipos Juparaná Delicatto , Juparaná Montiel , Rosa Olinda , Spring Rose-RN e Fazenda Nova-RN . FC (7) + FT (10) + FH (4) + FF (8) + FM (10) + FE (5) + FN (5) + FD (6) + FL (5) + FI (8)
	XXXIV 67	Corpo Pedra Lisa NP372tu1	Granitos porfíricos, levemente foliados, de composição tonalítica a granodiorítica. Rochas silicáticas de coloração cinza semelhante ao tipo Cinza Prata . FC (5) + FT (7) + FH (6) + FF (10) + FM (10) + FE (5) + FN (5) + FD (4) + FL (5) + FI (10)
	XXXV 67	Corpo Serrote Gado Bravo NP373gb	Monzo a sienogranitos de granulação média a pegmatóide, isotrópicos a foliados. Rochas silicáticas movimentadas de coloração cinza a cinza rosado, correspondentes aos tipos Yellow Symphony Red Symphony e Aurora Tropical . FC (7) + FT (10) + FH (6) + FF (10) + FM (10) + FE (0) + FN (5) + FD (4) + FL (5) + FI (10)
	XXXVI 65	Suíte Piquet Carneiro NP373pq	Monzo a sienogranitos isotrópicos de granulação grossa a porfírica, com baixa densidade de fraturas. Rochas silicáticas de coloração cinza a róseo, semelhante ao tipo Cinza Andorinha-ES . FC (8) + FT (8) + FH (9) + FF (10) + FM (8) + FE (0) + FN (5) + FD (4) + FL (5) + FI (8)
	XXXVII 63	Corpo Anil NP372tu4	Granitos isotrópicos a levemente foliados e de granulação grossa. Rochas silicáticas de coloração cinza correspondente ao tipo Cinza Prata . FC (5) + FT (7) + FH (4) + FF (10) + FM (10) + FE (5) + FN (5) + FD (4) + FL (5) + FI (8)
	XXXVIII 63	Complexo Tamboril-Santa Quitéria NP37yt5	Diatexitos e metagranitoides de composição monzo a sienogranítica, foliados e de textura porfírica. Rochas silicáticas movimentadas de coloração cinza a rosado, similares aos tipos Rosa Nogueira-RN , Rosa Frevo-RN , Rosa Movimentado São Rafael-RN , e Marrom São Paulo-RN , e de coloração cinza esverdeado semelhante ao tipo Green Galaxy . FC (7) + FT (6) + FH (6) + FF (10) + FM (10) + FE (5) + FN (5) + FD (4) + FL (5) + FI (5)
	XXXIX 62	Corpo Mucambo E17m1	Granitos isotrópicos de composição monzogranítica de granulação média a grossa. Rochas silicáticas de coloração cinza a branco amarelado, similar ao tipo Amarelo Massapé . FC (5) + FT (8) + FH (7) + FF (10) + FM (10) + FE (0) + FN (5) + FD (4) + FL (5) + FI (8)
	XL 60	Corpo Pajé E17m3	Granitos isotrópicos de composição monzogranítica, porfíricos de granulação grossa. Rochas silicáticas de coloração rosado com tons acinzentados, correspondente ao tipo Rosa Veneza . FC (7) + FT (7) + FH (4) + FF (5) + FM (10) + FE (5) + FN (5) + FD (4) + FL (5) + FI (8)

(continua)

Compilado das características gerais das áreas potenciais no estado do Ceará, tais como ranqueamento das áreas com base no IAEG – Índice de Atratividade Econômico-Geológico, unidades geológicas e siglas onde estão inseridas e aspectos litológicos prospectáveis dos jazimentos. Fonte: autoria do projeto (continuação).

MERCADO		ASPECTOS LITOLÓGICOS PROSPECTÁVEIS DOS JAZIMENTOS ¹	
ÁREA POTENCIAL /IAEG*	UNIDADE GEOLÓGICA /SIGLA**		
FATOR DE ATRATIVIDADE BAIXO	XLI 58	Complexo Acopiara PP2aco	Metatexitos estromáticos, de granulação fina. Rochas silicáticas movimentadas de coloração cinza a cinza escuro, similar ao tipo Noite D'oro-RN . FC (8) + FT (8) + FH (3) + FF (5) + FM (10) + FE (5) + FN (5) + FD (6) + FL (5) + FI (3)
	XLII 56	Corpo Nova Russas NP372tu3	Granodioritos isotrópicos, porfirítico de granulação grossa, com baixo grau de alteração e de fraturamento. Rochas silicáticas de coloração cinza claro a cinza, similar ao tipo Cinza Corumbá-ES . FC (5) + FT (7) + FH (4) + FF (10) + FM (8) + FE (0) + FN (5) + FD (4) + FL (5) + FI (8)
	XLIII 56	Suite Tauá, Litofácies Diorítica NP362tudi	Quartzo dioritos isotrópicos de granulação média a grossa. Rochas silicáticas de coloração cinza, semelhante ao tipo Cinza Castelo-ES . FC (5) + FT (8) + FH (4) + FF (10) + FM (10) + FE (0) + FN (5) + FD (4) + FL (5) + FI (5)
	-		Áreas sem interesse imediato para rochas ornamentais e áreas de cobertura sedimentar recentes.

* – Índice de Atratividade Econômico-Geológico, o valor é designado pelo somatório dos parâmetros de atratividade (Mendes; Lima; Marques, 2014).

(FC = Cor + FT = Textura + FH = Homogeneidade + FF = Fraturamento + FM = Modo de Ocorrência + FE = Estrutura + FN = Nobreza + FD = Dureza + FL = Localização + FI = Infraestrutura)

** – Nomenclatura das Unidades Geológicas e siglas correspondentes, utilizadas na litoestratigrafia do Estado (Pinó e *et al.*, 2020).

1 – Designações para as rochas ornamentais: grupos comerciais (Chiodi Filho, 2018) e no tipo de estrutura (Mello, Chiodi Filho e Chiodi, 2011).

LISTAGEM DE INFORMES

LISTAGEM DOS INFORMES DE RECURSOS MINERAIS

SÉRIE METAIS DO GRUPO DA PLATINA E ASSOCIADOS

- Nº 01 - Mapa de Caracterização das Áreas de Trabalho (Escala 1:7.000.000), 1996.
Nº 02 - Mapa Geológico Preliminar da Serra do Colorado - Rondônia e Síntese Geológico-Metalogenética, 1997.
Nº 03 - Mapa Geológico Preliminar da Serra Céu Azul - Rondônia, Prospecção Geoquímica e Síntese Geológico- Metalogenética, 1997.
Nº 04 - Síntese Geológica e Prospecção por Concentrados de Bateia nos Complexos Canabrava e Barro Alto - Goiás, 1997.
Nº 05 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Migrantinópolis - Rondônia, 2000.
Nº 06 - Geologia e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Corumbiara/Chupinguaia - Rondônia, 2000.
Nº 07 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Serra Azul - Rondônia, 2000.
Nº 08 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Branco/Alta Floresta - Rondônia, 2000.
Nº 09 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Luzia - Rondônia, 2000.
Nº 10 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Nova Brasilândia - Rondônia, 2000.
Nº 11 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica da Área Rio Madeirinha - Mato Grosso, 2000.
Nº 12 - Síntese Geológica e Prospectiva das Áreas Pedra Preta e Cotingo - Roraima, 2000.
Nº 13 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Bárbara - Goiás, 2000.
Nº 14 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Barra da Gameleira - Tocantins, 2000.
Nº 15 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Córrego Seco - Goiás, 2000.
Nº 16 - Síntese Geológica e Resultados Prospectivos da Área São Miguel do Guaporé - Rondônia, 2000.
Nº 17 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cana Brava - Goiás, 2000.
Nº 18 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cacoal - Rondônia, 2000.
Nº 19 - Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Morro do Leme e Morro Sem Boné - Mato Grosso, 2000.
Nº 20 - Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Serra dos Pacaás Novos e Rio Cautário - Rondônia, 2000.
Nº 21 - Aspectos Geológicos, Geoquímicos e Potencialidade em Depósitos de Ni-Cu-EGP do Magmatismo da Bacia do Paraná - 2000.
Nº 22 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Tabuleta - Mato Grosso, 2000.
Nº 23 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Alegre - Mato Grosso, 2000.
Nº 24 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Figueira Branca/Indiavaí - Mato Grosso, 2000.
Nº 25 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar das Áreas Jaburu, Caracará, Alto Tacutu e Amajari - Roraima, 2000.
Nº 26 - Prospecção Geológica e Geoquímica no Corpo Máfico-Ultramáfico da Serra da Onça - Pará, 2001.
Nº 27 - Prospecção Geológica e Geoquímica nos Corpos Máfico-Ultramáficos da Suíte Intrusiva Cateté - Pará, 2001.
Nº 28 - Aspectos geológicos, Geoquímicos e Metalogenéticos do Magmatismo Básico/Ultrabásico do Estado de Rondônia e Área Adjacente, 2001.
Nº 29 - Geological, Geochemical and Potentiality Aspects of Ni-Cu-PGE Deposits of the Paraná Basin Magmatism, 2001.
Nº 30 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica da Área Barro Alto – Goiás, 2010.

SÉRIE MAPAS TEMÁTICOS DE OURO - ESCALA 1:250.000

- Nº 01 - Área GO-09 Aurilândia/Anicuns - Goiás, 1995.
Nº 02 - Área RS-01 Lavras do Sul/Çaapava do Sul - Rio Grande do Sul, 1995.
Nº 03 - Área RO-01 Presidente Médici - Rondônia, 1996.
Nº 04 - Área SP-01 Vale do Ribeira - São Paulo, 1996.
Nº 05 - Área PA-15 Inajá - Pará, 1996.
Nº 06 - Área GO-05 Luziânia - Goiás, 1997.
Nº 07 - Área PA-01 Paru - Pará, 1997.
Nº 08 - Área AP-05 Serra do Navio/Cupixi - Amapá, 1997.
Nº 09 - Área BA-15 Cariparé - Bahia, 1997.
Nº 10 - Área GO-01 Crixás/Pilar - Goiás, 1997.
Nº 11 - Área GO-02 Porangatu/Mara Rosa - Goiás, 1997.
Nº 12 - Área GO-03 Niquelândia - Goiás, 1997.
Nº 13 - Área MT-01 Peixoto de Azevedo/Vila Guarita - Mato Grosso, 1997.
Nº 14 - Área MT-06 Ilha 24 de Maio - Mato Grosso, 1997.
Nº 15 - Área MT-08 São João da Barra - Mato Grosso/Pará, 1997.
Nº 16 - Área RO-02 Jenipapo/Serra Sem Calça - Rondônia, 1997.
Nº 17 - Área RO-06 Guaporé/Madeira - Rondônia, 1997.
Nº 18 - Área RO-07 Rio Madeira - Rondônia, 1997.
Nº 19 - Área RR-01 Uraricá - Roraima, 1997.
Nº 20 - Área AP-03 Alto Jari - Amapá/Pará, 1997.
Nº 21 - Área CE-02 Várzea Alegre/Lavras da Mangabeira/Encanto - Ceará, 1997.

Nº 22 - Área GO-08 Arenópolis/Amorinópolis - Goiás, 1997.
Nº 23 - Área PA-07 Serra Pelada - Pará, 1997.
Nº 24 - Área SC-01 Botuverá/Brusque/Gaspar - Santa Catarina, 1997.
Nº 25 - Área AP-01 Cassiporé - Amapá, 1997.
Nº 26 - Área BA-04 Jacobina Sul - Bahia, 1997.
Nº 27 - Área PA-03 Cuiapucu/Carará - Pará/Amapá, 1997.
Nº 28 - Área PA-10 Serra dos Carajás - Pará, 1997.
Nº 29 - Área AP-04 Tumucumaque - Pará, 1997.
Nº 30 - Área PA-11 Xinguara - Pará, 1997.
Nº 31 - Área PB-01 Cachoeira de Minas/Itajubatiba/Itapetim - Paraíba/Pernambuco, 1997.
Nº 32 - Área AP-02 Tartarugalzinho - Amapá, 1997.
Nº 33 - Área AP-06 Vila Nova/Iratapuru - Amapá, 1997.
Nº 34 - Área PA-02 Ipitinga - Pará/Amapá, 1997.
Nº 35 - Área PA-17 Caracol - Pará, 1997.
Nº 36 - Área PA-18 Vila Riozinho - Pará, 1997.
Nº 37 - Área PA-19 Rio Novo - Pará, 1997.
Nº 38 - Área PA-08 São Félix - Pará, 1997.
Nº 39 - Área PA-21 Marupá - Pará, 1998.
Nº 40 - Área PA-04 Três Palmeiras/Volta Grande - Pará, 1998.
Nº 41 - Área TO-01 Almas/Natividade - Tocantins, 1998.
Nº 42 - Área RN-01 São Fernando/Ponta da Serra/São Francisco - Rio Grande do Norte/Paraíba, 1998.
Nº 43 - Área GO-06 Cavalcante - Goiás/Tocantins, 1998.
Nº 44 - Área MT-02 Alta Floresta - Mato Grosso/Pará, 1998.
Nº 45 - Área MT-03 Serra de São Vicente - Mato Grosso, 1998.
Nº 46 - Área AM-04 Rio Traíra - Amazonas, 1998.
Nº 47 - Área GO-10 Pirenópolis/Jaraguá - Goiás, 1998.
Nº 48 - Área CE-01 Reriutaba/Ipu - Ceará, 1998.
Nº 49 - Área PA-06 Manelão - Pará, 1998.
Nº 50 - Área PA-20 Jacareacanga - Pará/Amazonas, 1998.
Nº 51 - Área MG-07 Paracatu - Minas Gerais, 1998.
Nº 52 - Área RO-05 Colorado - Rondônia/Mato Grosso, 1998.
Nº 53 - Área TO-02 Brejinho de Nazaré - Tocantins, 1998.
Nº 54 - Área RO-04 Porto Esperança - Rondônia, 1998.
Nº 55 - Área RO-03 Parecis - Rondônia, 1998.
Nº 56 - Área RR-03 Uraricoera - Roraima, 1998.
Nº 57 - Área GO-04 Goiás - Goiás, 1998.
Nº 58 - Área MA-01 Belt do Gurupi - Maranhão/Pará, 1998.
Nº 59 - Área MA-02 Aurizona/Carutapera - Maranhão/Pará, 1998.
Nº 60 - Área PE-01 Serrita - Pernambuco, 1998.
Nº 61 - Área PR-01 Curitiba/Morretes - Paraná, 1998.
Nº 62 - Área MG-01 Pitangui - Minas Gerais, 1998.
Nº 63 - Área PA-12 Rio Fresco - Pará, 1998.
Nº 64 - Área PA-13 Madalena - Pará, 1998.
Nº 65 - Área AM-01 Parauari - Amazonas/Pará, 1999.
Nº 66 - Área BA-01 Itapicuru Norte - Bahia, 1999.
Nº 67 - Área RR-04 Quino Maú - Roraima, 1999.
Nº 68 - Área RR-05 Apiaú - Roraima, 1999.
Nº 69 - Área AM-05 Gavião/Dez Dias - Amazonas, 1999.
Nº 70 - Área MT-07 Araés/Nova Xavantina - Mato Grosso, 2000.
Nº 71 - Área AM-02 Cauaburi - Amazonas, 2000.
Nº 72 - Área RR-02 Mucajaí - Roraima, 2000.
Nº 73 - Área RR-06 Rio Amajari - Roraima, 2000.
Nº 74 - Área BA-03 Jacobina Norte - Bahia, 2000.
Nº 75 - Área MG-04 Serro - Minas Gerais, 2000.
Nº 76 - Área BA-02 Itapicuru Sul - Bahia, 2000.
Nº 77 - Área MG-03 Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais, 2000.
Nº 78 - Área MG-05 Itabira - Minas Gerais, 2000.
Nº 79 - Área MG-09 Riacho dos Machados - Minas Gerais, 2000.
Nº 80 - Área BA-14 Correntina - Bahia, 2000.
Nº 81 - Área BA-12 Boquira Sul - Bahia, 2000.
Nº 82 - Área BA-13 Gentio do Ouro - Bahia, 2000.

- Nº 83 - Área BA-08 Rio de Contas/Ibitiara Sul - Bahia, 2000.
Nº 84 - Área MT-05 Cuiabá/Poconé - Mato Grosso, 2000.
Nº 85 - Área MT-04 Jauru/Barra dos Bugres - Mato Grosso, 2000.

SÉRIE OURO - INFORMES GERAIS

- Nº 01 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1996.
Nº 02 - Programa Nacional de Prospecção de Ouro - Natureza e Métodos, 1998.
Nº 03 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1998.
Nº 04 - Gold Prospecting National Program - Subject and Methodology, 1998.
Nº 05 - Mineralizações Auríferas da Região de Cachoeira de Minas – Municípios de Manaíra e Princesa Isabel - Paraíba, 1998.
Nº 06 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 2000.
Nº 07 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Minas do Camaquã - Rio Grande do Sul, 2000.
Nº 08 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Ibaré – Rio Grande do Sul, 2000.
Nº 09 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Caçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 2000.
Nº 10 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Salsinho - Rio Grande do Sul, 2000.
Nº 11 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Marmeleiro - Rio Grande do Sul, 2000.
Nº 12 - Map of Gold Production and Reserves of Brazil (1:7.000.000 Scale), 2000
Nº 13 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Cambaizinho - Rio Grande do Sul, 2001.
Nº 14 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Ivo - Rio Grande do Sul, 2001.
Nº 15 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Batovi – Rio Grande do Sul, 2001.
Nº 16 - Projeto Metalogenia da Província Aurífera Juruena-Teles Pires, Mato Grosso – Goiânia, 2008.
Nº 17 - Metalogenia do Distrito Aurífero do Rio Juma, Nova Aripuanã, Manaus, 2010.
Nº 18 - Províncias e Distritos Auríferos do Brasil, Goiânia, 2022.

SÉRIE INSUMOS MINERAIS PARA AGRICULTURA

- Nº 01 - Mapa Síntese do Setor de Fertilizantes Minerais (NPK) no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1997.
Nº 02 - Fosfato da Serra da Bodoquena - Mato Grosso do Sul, 2000.
Nº 03 - Estudo do Mercado de Calcário para Fins Agrícolas no Estado de Pernambuco, 2000.
Nº 04 - Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
Nº 05 - Estudo dos Níveis de Necessidade de Calcário nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
Nº 06 - Síntese das Necessidades de Calcário para os Solos dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
Nº 07 - Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais de Rondônia, 2001.
Nº 08 - Mapas de Insumos Minerais para Agricultura nos Estados de Amazonas e Roraima, 2001.
Nº 09 - Mapa-Síntese de Jazimentos Minerais Carbonatados dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
Nº 10 - Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados do Pará e Amapá, 2001.
Nº 11 - Síntese dos Jazimentos, Áreas Potenciais e Mercado de Insumos Minerais para Agricultura no Estado da Bahia, 2001.
Nº 12 - Avaliação de Rochas Calcárias e Fosfatadas para Insumos Agrícolas do Estado de Mato Grosso, 2008.
Nº 13 - Projeto Fosfato Brasil – Parte I, Salvador, 2011.
Nº 14 - Projeto Fosfato Brasil – Estado de Mato Grosso – Áreas Araras/Serra do Caeté e Planalto da Serra, 2011.
Nº 15 - Projeto Mineralizações Associadas à Plataforma Bambuí no Sudeste do Estado do Tocantins (TO) – Goiânia, 2016.
Nº 16 - Rochas Carbonáticas do Estado de Rondônia, Porto Velho, 2015.
Nº 17 - Projeto Fosfato Brasil – Parte II, Salvador, 2016.
Nº 18 - Geoquímica Orientativa para Pesquisa de Fosfato no Brasil, Salvador, 2016.
Nº 19 - Projeto Agrominerais da Região de Irecê -Jaguarari, Salvador, 2016.
Nº 20 - Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil – Fase III - Bacia dos Parecis, Porto Velho, 2017.
Nº 21 - Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil – Fase III: Bacia Sergipe-Alagoas, Sub-bacia Sergipe, Recife, 2017.
Nº 22 - Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil – Fase III: Centro-leste de Santa Catarina, Salvador, 2018.
Nº 23 - Avaliação do Potencial do Potássio no Brasil: Bacia do Amazonas, setor centro-oeste, Estados do Amazonas e Pará, Manaus, 2020.
Nº 24 - Investigação de Anomalias Geofísicas no Escudo Sul-Rio-Grandense com Enfoque em Insumos Agrícolas, Porto Alegre, 2020.

- Nº 25 - Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil: Borda Norte da Bacia do Amazonas, região de Monte Alegre e Monte Dourado, Estado do Pará, Belém, 2020.
- Nº 26 - Avaliação do Potencial Agromineral do Brasil: Grupo Serra Geral da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021
- Nº 27 - Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil: Bacia Potiguar – Um estudo a partir de testemunhos de sondagem, Estado do Rio Grande do Norte, Salvador, 2021
- Nº 28 - Avaliação do Potencial Agromineral do Brasil: Eixo Manaus-Boa Vista, Manaus, 2022

SÉRIE PEDRAS PRECIOSAS

- Nº 01 - Mapa Gemológico da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, 1997.
- Nº 02 - Mapa Gemológico da Região Lajeado/Soledade/Salto do Jacuí - Rio Grande do Sul, 1998
- Nº 03 - Mapa Gemológico da Região de Ametista do Sul - Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 04 - Recursos Gemológicos dos Estados do Piauí e Maranhão, 1998.
- Nº 05 - Mapa Gemológico do Estado do Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 06 - Mapa Gemológico do Estado de Santa Catarina, 2000.
- Nº 07 - Aspectos da Geologia dos Pólos Diamantíferos de Rondônia e Mato Grosso – O Fórum de Juína – Projeto Diamante, Goiânia, 2010.
- Nº 08 - Projeto Avaliação dos Depósitos de Opalas de Pedro II – Estado do Piauí, Teresina, 2015.
- Nº 09 - Aluviões Diamantíferos da Foz dos Rios Jequitinhonha e Pardo - Fase I – Estado da Bahia, Salvador, 2016.
- Nº 10 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado de Minas Gerais, Brasília, 2017
- Nº 11 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado de Rondônia, Brasília, 2017
- Nº 12 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado do Mato Grosso, Brasília, 2017
- Nº 13 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado da Bahia, Brasília, 2017

SÉRIE OPORTUNIDADES MINERAIS – EXAME ATUALIZADO DE PROJETO

- Nº 01 - Níquel de Santa Fé - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 02 - Níquel do Morro do Engenho - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 03 - Cobre de Bom Jardim - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 04 - Ouro no Vale do Ribeira - Estado de São Paulo, 1996.
- Nº 05 - Chumbo de Nova Redenção - Estado da Bahia, 2001.
- Nº 06 - Turfa de Caçapava - Estado de São Paulo, 1996.
- Nº 08 - Ouro de Natividade - Estado do Tocantins, 2000.
- Nº 09 - Gipsita do Rio Cupari - Estado do Pará, 2001.
- Nº 10 - Zinco, Chumbo e Cobre de Palmeirópolis - Estado de Tocantins, 2000.
- Nº 11 - Fosfato de Miriri - Estados de Pernambuco e Paraíba, 2001.
- Nº 12 - Turfa da Região de Itapuã - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 13 - Turfa de Águas Claras - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 14 - Turfa nos Estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
- Nº 15 - Nióbio de Uaupés - Estado do Amazonas, 1997.
- Nº 16 - Diamante do Rio Maú - Estado da Roraima, 1997.
- Nº 18 - Turfa de Santo Amaro das Brotas - Estado de Sergipe, 1997.
- Nº 19 - Diamante de Santo Inácio - Estado da Bahia, 2001.
- Nº 21 - Carvão nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 1997.
- Nº 22 - Coal in the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina, 1999.
- Nº 23 - Kaolin Exploration in the Capim River Region - State of Pará - Executive Summary, 2000.
- Nº 24 - Turfa de São José dos Campos - Estado de São Paulo, 2002.
- Nº 25 - Lead in Nova Redenção - Bahia State, Brazil, 2001.
- Nº 26 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Polimetálicos de Palmeirópolis, Estado do Tocantins, Brasília, 2020.
- Nº 27 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Carvão Sul Catarinense, Estado de Santa Catarina, Brasília, 2021.
- Nº 28 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Fosfato de Miriri, Estado de Pernambuco e Paraíba, Brasília, 2022.
- Nº 29 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Carvão de Iruí-Butiá, Estado do Rio Grande do Sul, Brasília, 2021.
- Nº 30 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Caulim do Rio Capim, Estado do Pará, Brasília, 2021.
- Nº 31 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Gipsita do Rio Cupari, Estado do Pará, Brasília, 2022.
- Nº 32 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Turfa de Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasília, 2023.
- Nº 33 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Turfa de Santo Amaro das Brotas, Estado de Sergipe, Brasília, 2023.
- Nº 34 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Calcário Aveiro, Estado do Pará, Brasília, 2022.

SÉRIE DIVERSOS

- Nº 01 - Informe de Recursos Minerais - Diretrizes e Especificações - Rio de Janeiro, 1997.
- Nº 02 - Argilas Nobres e Zeolitas na Bacia do Parnaíba - Belém, 1997.
- Nº 03 - Rochas Ornamentais de Pernambuco - Folha Belém do São Francisco - Escala 1:250.000 - Recife, 2000.

- Nº 04 - Substâncias Minerais para Construção Civil na Região Metropolitana de Salvador e Adjacências - Salvador, 2001.
Nº 05 - Terras Indígenas do Noroeste do Amazonas: Geologia, Geoquímica e Cadastramento Mineral na região do Tunuí-Caparro, Estado do Amazonas, Manaus, 2020
Nº 06 - Recursos Minerais do Estado de Minas Gerais - 2011, Belo Horizonte, 2022.

SÉRIE RECURSOS MINERAIS MARINHOS

- Nº 01 - Potencialidade dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental Leste do Ceará – Recife, 2007.
Nº 02 - Potencialidade dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental Oriental do Rio Grande do Norte – Setor Touros, Recife, 2021.
Nº 03 - Potencialidade dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental de Pernambuco – Recife, 2021.
Nº 04 - Potencialidades dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental Oeste do Ceará, Setor Bitupitá, 2022.
Nº 05 - Prospecção e Exploração de Depósitos de Fosforitas Marinhas na Plataforma Continental Jurídica Brasileira, etapa 2010-2020, Rio de Janeiro, 2021.

SÉRIE ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS

- Nº 01 - Projeto Materiais de Construção na Área Manacapuru-Iranduba-Manaus-Careiro (Domínio Baixo Solimões) – Manaus, 2007.
Nº 02 - Materiais de Construção Civil na região Metropolitana de Salvador – Salvador, 2008.
Nº 03 - Projeto Materiais de Construção no Domínio Médio Amazonas – Manaus, 2008.
Nº 04 - Projeto Rochas Ornamentais de Roraima – Manaus, 2009.
Nº 05 - Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno – Porto Velho, 2010.
Nº 06 - Projeto Quartzo Industrial Dueré-Cristalândia – Goiânia, 2010.
Nº 07 - Materiais de Construção Civil na região Metropolitana de Aracaju – Salvador, 2011.
Nº 08 - Rochas Ornamentais no Noroeste do Estado do Espírito Santo – Rio de Janeiro, 2012.
Nº 09 - Projeto Insumos Minerais para a Construção Civil na Região Metropolitana do Recife – Recife, 2012.
Nº 10 - Materiais de Construção Civil da Folha Porto Velho – Porto Velho, 2013.
Nº 11 - Polo Cerâmico de Santa Gertrudes – São Paulo, 2014.
Nº 12 - Projeto Materiais de Construção Civil na Região Metropolitana de Natal – Natal, 2015.
Nº 13 - Materiais de Construção Civil para Vitória da Conquista, Itabuna-Ilhéus e Feira de Santana – Salvador, 2015.
Nº 14 - Projeto Materiais de Construção da Região de Marabá e Eldorado dos Carajás – Belém, 2015.
Nº 15 - Panorama do Setor de Rochas Ornamentais do Estado de Rondônia – Porto Velho, 2015
Nº 16 - Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Goiânia – Goiânia, 2015
Nº 17 - Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Porto Alegre – Porto Alegre, 2016
Nº 18 - Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Fortaleza – Fortaleza, 2016
Nº 19 - Projeto Materiais de Construção Civil da Região da Grande Florianópolis – Porto Alegre, 2016
Nº 20 - Projeto materiais de construção da região de Macapá - Estado do Amapá – Belém, 2016.
Nº 21 - Projeto Materiais De Construção da Região Metropolitana de Curitiba - Estado do Paraná, 2016.
Nº 22 - Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de São Luís e Entorno - Estado do Maranhão, 2017.
Nº 23 - Panorama do Segmento de Rochas Ornamentais do Estado da Bahia, Salvador, 2019
Nº 24 - Materiais de Construção da Região Metropolitana de São Paulo - Estado de São Paulo, São Paulo, 2019.
Nº 25 - Gipsita no sudoeste da Bacia sedimentar do Araripe - Estado de Pernambuco, Recife, 2019.
Nº 26 - Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Belo Horizonte - Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.
Nº 27 - Rochas Ornamentais do Estado do Rio Grande do Norte: Mapa de Potencialidades, Natal, 2020.
Nº 28 - Materiais de Construção da Região Metropolitana de Palmas - Estado do Tocantins, Goiânia, 2020.
Nº 29 - Estudos dos granitoides da região Nordeste do Pará para produção de brita, Belém, 2020.
Nº 30 - Materiais de Construção da Região de Capitão Poço-Ourém - Estado do Pará, Belém, 2020.
Nº 31 - Calcários da Bahia: Faixas Rio Pardo e Ouroândia-Campo Formoso, Salvador, 2021
Nº 32 - Rochas Ornamentais do Espírito Santo: Mapa de Potencialidade, Belo Horizonte, 2021
Nº 33 - Argilas dos vales dos rios Doce e Jequitinhonha (MG), Belo Horizonte, 2021
Nº 34 - Materiais de Construção Civil da Região Rio Grande-Pelotas e entorno (RS), Porto Alegre, 2021
Nº 35 - Materiais de Construção Civil da Região Metropolitana de João Pessoa (PB), Recife, 2021
Nº 36 - Materiais de Construção Civil da Região Metropolitana de Maceió (AL), Recife, 2022
Nº 37 - Rochas Ornamentais da Bahia: Mapa de Potencialidades da Região da Serra de Jacobina, Salvador, 2022
Nº 38 - Titânio Laterítico na Bacia do Paraná (PR), São Paulo, 2022

SÉRIE METAIS - INFORMES GERAIS

- Nº 01 - Projeto BANEIO – Bacia do Camaquã – Metalogenia das Bacias Neoproterozóico-eopaleozóicas do Sul do Brasil, Porto Alegre, 2008
Nº 02 - Mapeamento Geoquímico do Quadrilátero Ferrífero e seu Entorno - MG – Rio de Janeiro, 2014.

Nº 03 - Projeto BANEIO – Bacias do Itajaí, de Campo Alegre e Corupá – Metalogenia das Bacias Neoproterozoico-eopaleozoicas do Sul do Brasil, Porto Alegre, 2015

SÉRIE PROVÍNCIAS MINERAIS DO BRASIL

- Nº 01 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - ARIM, Brasília, 2015
- Nº 02 - Metalogenia das Províncias Mineraias do Brasil: Área Tróia-Pedra Branca, Estado do Ceará, Fortaleza, 2015
- Nº 03 - Metalogenia das Províncias Mineraias do Brasil: Área Sudeste do Tapajós, Estado do Pará, Brasília, 2015.
- Nº 04 - Metalogenia das Províncias Mineraias do Brasil: Província Aurífera Juruena-Teles Pires-Aripuanã – Geologia e Recursos Mineraias da Folha Ilha Porto Escondido – SC.21-V-C-III, Brasília, 2015.
- Nº 05 - Metalogenia das Províncias Mineraias do Brasil: Distrito Zinífero de Vazante – MG, Brasília, 2015.
- Nº 06 - Metalogenia das Províncias Mineraias do Brasil: Rochas Alcalinas da Porção Meridional do Cinturão Ribeira. Estados de São Paulo e Paraná, Brasília, 2015.
- Nº 07 - Metalogenia das Províncias Mineraias do Brasil: Área Sudeste de Rondônia, Brasília, 2016.
- Nº 08 - Metalogenia das Províncias Mineraias do Brasil: Área Seridó-Leste, extremo nordeste da Província Borborema (RN-PB), Brasília, 2016.
- Nº 09 - Metalogenia das Províncias Mineraias do Brasil: Porção sul da Bacia do Paraná, RS, 2017
- Nº 10 - Metalogenia das Províncias Mineraias do Brasil: Área Eldorado do Juma, Estado do Amazonas, AM, 2019
- Nº 11 - Áreas de Relevante Interesse Mineral: Cinturão Gurupi, Estados do Pará e Maranhão, Brasília, 2017.
- Nº 12 - Áreas de relevante interesse mineral: Reserva Nacional do Cobre e Associados, Estados do Pará e Amapá, Belém, 2017.
- Nº 13 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Vale do Ribeira: Mineralizações Polimetálicas (Pb, Ag, Zn, Cu e Au – “Tipo Painéis”) em zonas de cisalhamento Rúptil, Cinturão Ribeira Meridional, SP-PR, São Paulo, 2017.
- Nº 14 - Área de Relevante Interesse Mineral - ARIM: Distrito Mineral de Paracatu-Unai (Zn-Pb-Cu), MG, 2018
- Nº 15 - Área de Relevante Interesse Mineral Integração Geológica-Geofísica e Recursos Mineraias do Cráton Luis Alves, RS, 2018.
- Nº 16 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Província Mineral de Carajás, PA: Estratigrafia e análise do Minério de Mn de Carajás - áreas Azul, Sereno, Buritirama e Antônio Vicente, PA, 2018.
- Nº 17 - Áreas de Relevante Interesse Mineral Troia-Pedra Branca - Geologia e mineralização aurífera da sequência metavulcanossedimentar da Serra das Pipocas, Maciço de Troia, Ceará, Estado do Ceará, CE, 2018
- Nº 18 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Reavaliação da Província Estanífera de Rondônia, RO, 2019.
- Nº 19 - Áreas de relevante interesse mineral – Evolução Crustal e Metalogenia da Faixa Nova Brasilândia, RO, 2019.
- Nº 20 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Batólito Pelotas–Terreno Tijucas, Estado do Rio Grande do Sul, RS, 2019.
- Nº 21 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Vale do Ribeira: mineralizações polimetálicas (Pb-Zn-Ag-Cu-Ba) associadas a Formação Perau, Cinturão Ribeira Meridional, Estado do Paraná, São Paulo, 2019.
- Nº 22 - Áreas de relevante interesse mineral – Evolução crustal e metalogenia da Província Mineral Juruena–Teles-Pires, MT, Goiânia, 2019.
- Nº 23 - Áreas de relevante interesse mineral – Projeto evolução crustal e metalogenia da Faixa Brasília setor centro-norte, GO-TO, Goiânia, 2019
- Nº 24 - Avaliação do Potencial Mineral do NW do Ceará, CE, Fortaleza, 2019.
- Nº 25 - Avaliação do Potencial Mineral das faixas Marginais da borda NW do Craton do São Francisco (Área Riacho do Pontal), PI, Teresina, 2019.
- Nº 26 - Avaliação do Potencial Mineral das faixas Marginais da borda NW do Craton do São Francisco (Área Rio Preto), PI, Teresina, 2019.
- Nº 27 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Avaliação do Potencial Mineral do Vale do Ribeira (Área Castro), SP, São Paulo, 2019.
- Nº 28 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Evolução crustal e Metalogenia da região de Aripuanã, MT, Goiânia, 2020.
- Nº 29 - Modelo Prospectivo para Ametista e Ágata na Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul, RS, Porto Alegre, 2020.
- Nº 30 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Reavaliação das sequências metavulcanossedimentares a Sudoeste do Quadrilátero Ferrífero – Área de Nazareno, Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.
- Nº 31 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Integração Geológica e Avaliação do Potencial Metalogenético da Serra de Jacobina e dos Greenstone Belt Mundo Novo, Estado da Bahia, Salvador, 2021
- Nº 32 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Integração Geológica e Avaliação do Potencial Metalogenético das Sequências Metavulcanossedimentares tipo Greenstone Belts e/ou similares da região de Remanso-Sobradinho, Estado da Bahia, Salvador, 2021
- Nº 33 - Áreas de Relevante Interesse Mineral –Província Mineral de Carajás, Controles Críticos das Mineralizações de Cobre e Ouro do Lineamento Cinzento, Estado do Pará, Belém, 2021
- Nº 34 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Evolução Crustal e Metalogenia do Sudeste do Amazonas, Estado do Amazonas, Manaus, 2021
- Nº 35 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Evolução Crustal e Metalogenia da Província Mineral do Seridó, Estado de Pernambuco, Recife, 2023
- Nº 36 - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Avaliação do Potencial Mineral da região de São Raimundo Nonato, Estado de Pernambuco, Recife, 2022

Nº 37 - Quadrilátero Ferrífero, Setor Central: Mapa de Favorabilidade para Ouro Orogênico, Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022

Nº 38 - Noroeste do Quadrilátero Ferrífero: Mapa de Prospectividade para Ouro Orogênico do Greenstone Belt Pitangui, Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022

SÉRIE MINERAIS ESTRATÉGICOS

Nº 01 - Diretrizes para Avaliação do Potencial do Potássio, Fosfato, Terras Raras e Lítio no Brasil, Brasília, 2015.

Nº 02 - Avaliação do Potencial de Terras Raras no Brasil, Brasília, 2015.

Nº 03 - Projeto Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil – Área do Médio Rio Jequitinhonha, Nordeste de Minas Gerais, Brasília, 2016.

Nº 04 - Projeto Avaliação do Potencial de Terras Raras No Brasil - Área Morro dos Seis Lagos, Noroeste do Amazonas, Brasília, 2019.

Nº 05 - Projeto Avaliação do Potencial da Grafita no Brasil – Fase I, São Paulo, 2020.

Nº 06 - Projeto Lítio da Província Pegmatítica da Borborema, Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, Recife, 2022

SÉRIE GEOQUÍMICA PROSPECTIVA

Nº 01 - Informe Geoquímico Bacia do Araripe, Estados de Pernambuco, Piauí e Ceará, Recife, 2018.

Nº 02 - Informe Geoquímico das Folhas Quixadá-Itapiúna, Estado do Ceará, Fortaleza, 2020.

Nº 03 - Informe Geoquímico São José do Campestre, Província Borborema, Estado do Rio Grande do Norte, Recife, 2021.

Nº 04 - Informe Geoquímico Granjeiro-Cococi, Estado do Ceará, Fortaleza, 2023.

SÉRIE MAPEAMENTO GEOQUÍMICO

Nº 01 - Levantamento geoquímico do Escudo do Rio Grande do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

Nº 02 - Mapeamento geoquímico da Folha Piatã, Estado da Bahia, Salvador, 2023.

SÉRIE ATLAS GEOQUÍMICOS

Atlas Geoquímico de Carajás – Setor Leste, Sedimentos Ativos de Corrente, Estado do Pará, Belém, 2023

SÉRIE ATLAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Atlas de Rochas Ornamentais de Roraima, Manaus, 2009

Atlas de Rochas Ornamentais da Amazônia Brasileira, São Paulo, 2011

Atlas de Rochas Ornamentais do Espírito Santo, Brasília, 2013

Atlas of Dimension Stones of the Espírito Santo State, Brasília, 2015

Atlas de Rochas Ornamentais dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, Recife, 2017

Atlas de Rochas Ornamentais da Bahia, Salvador, 2022

Atlas of Dimension Stones of the Bahia State, Salvador, 2022

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB) E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de *17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista de 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O Serviço Geológico do Brasil (SGB) atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em quatro grandes linhas de atuação:

- Geologia;
- Recursos Minerais;
- Hidrologia; e
- Gestão Territorial.

Todas as áreas de atuação do SGB, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB com os ODS.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil (SGB) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

ÁREA DE ATUAÇÃO **GEOCIÊNCIAS**

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



SISTEMAS DE ALERTA HIDROLÓGICO



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO **SERVIÇOS COMPARTILHADOS**

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



GOVERNANÇA



ÁREA DE ATUAÇÃO **PROGRAMAS INTERNOS**

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

INFORME DE RECURSOS MINERAIS

SÉRIE ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS – Nº 40

ROCHAS ORNAMENTAIS DO ESTADO DO CEARÁ: INFORME DE POTENCIALIDADES

Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM) tem a satisfação de disponibilizar a comunidade técnico-científica, além de toda sociedade o informe denominado Rochas Ornamentais do Estado do Ceará: Mapa de Potencialidades, executado pela Residência de Fortaleza.

O projeto, desenvolvido de 2019 a 2023, trouxe resultados relevantes sobre os diferentes litotipos com fins ornamentais encontrados no Estado, bem como das áreas favoráveis à ocorrência dos mesmos. O informe inclui ainda uma análise de mercado e a cadeia produtiva das rochas ornamentais no Ceará.

A metodologia para elaboração do mapa de potencialidade, em escala 1:500.000, tem por base critérios de potencialidade pontuados pelo Índice de Atratividade Econômica Geológica – IAEG. Desta forma, o informe associado ao mapa servirá de ferramenta para a identificação de áreas potenciais para diferentes tipos de rochas ornamentais.

Os dados levantados no referido projeto são sintetizados neste relatório, e integrados em um conjunto de mapa e base de dados, disponíveis para download no banco de dados corporativo do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, o GeoSGB (<http://geosgb.cprm.gov.br>).

Sede

Setor bancário Norte-SBN-Quadra 02, Asa Norte
Bloco H-5º andar-Edifício Central Brasília
Brasília-DF CEP 70040-0840-030904
Tel: 61 2108-8400

Escritório Rio de Janeiro

Av. Pasteur, 404 - Urca
Rio de Janeiro - RJ - CEP: 22290-255
Tel: 21 2295-5337 - 21 2295-5382

Departamento de Geologia e Recursos Minerais (DGM)

Tel: 21 2246-0212 - 61 3223-1166 (SEDE)

Departamento de Recursos Minerais (DEREM)

Tel: 61 3223-7925 (SEDE)

Divisão de Minerais Industriais (DIMINI)

Tel: 51 3406-7300 (SUREG-PA)

Assessoria de Comunicação (ASSCOM)

Tel/Fax: 61 3321-0372 (SEDE)
E-mail: asscomdf@sbg.gov.br

Ouvidoria

Tel: 21 2295-4697 (ERJ) Fax: 21 2295-0495 (ERJ)
E-mail: ouvidoria@sbg.gov.br

Serviço de Atendimento ao Usuário (SEUS)

Tel/Fax: 21 2295-5997 (ERJ)
E-mail: seus@sbg.gov.br

WWW.SGB.GOV.BR