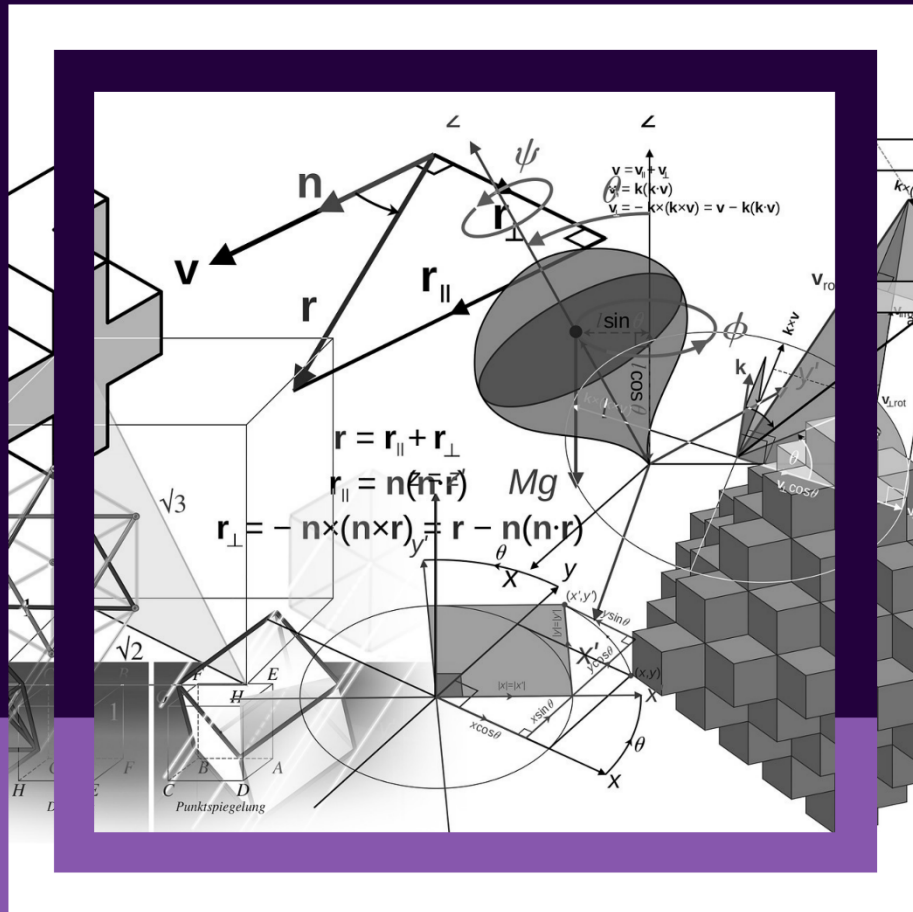


Milson dos Santos Barbosa
Rafael Leal da Silva
Roger Goulart Mello
Organização



Práticas e pesquisas aplicadas em

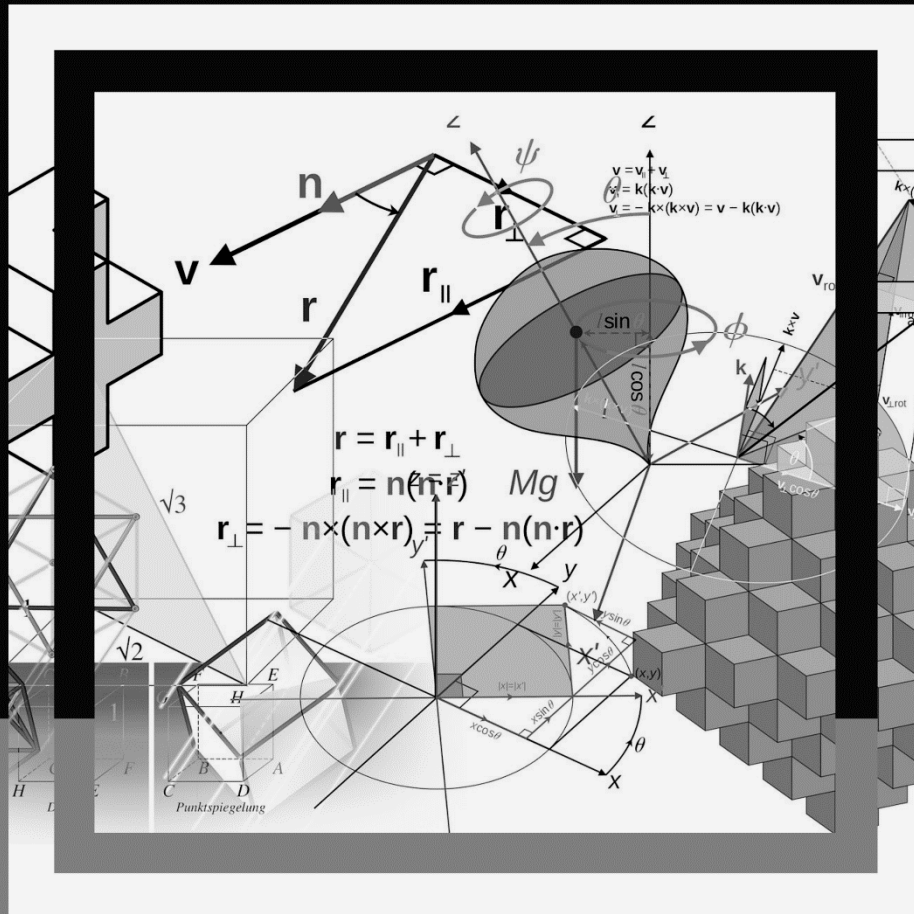
Ciências exatas



2023

3

Milson dos Santos Barbosa
Rafael Leal da Silva
Roger Goulart Mello
Organização



Práticas e pesquisas aplicadas em

Ciências exatas



2023

3

Editora Chefe

Patrícia Gonçalves de Freitas

Editor

Roger Goulart Mello

Diagramação

Patrícia Gonçalves de Freitas

Roger Goulart Mello

Projeto gráfico e edição de arte

Patrícia Gonçalves de Freitas

2023 by Editora e-Publicar

Copyright © Editora e-Publicar

Copyright do Texto © 2023 Os autores

Copyright da Edição © 2023 Editora e-Publicar

Direitos para esta edição cedidos
à Editora e-Publicar pelos autores**Revisão**
Os Autores**Open access publication by Editora e-Publicar****PRÁTICAS E PESQUISAS APLICADAS EM CIÊNCIAS EXATAS, VOLUME 3.**

Todo o conteúdo dos capítulos desta obra, dados, informações e correções são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download e compartilhamento da obra são permitidos desde que os créditos sejam devidamente atribuídos aos autores. É vedada a realização de alterações na obra, assim como sua utilização para fins comerciais.

A Editora e-Publicar não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Conselho Editorial

Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade Federal de Santa Catarina

Alessandra Dale Giacomini Terra – Universidade Federal Fluminense

Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Andrelize Schabo Ferreira de Assis – Universidade Federal de Rondônia

Bianca Gabriely Ferreira Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Cristiana Barcelos da Silva – Universidade do Estado de Minas Gerais

**2023**

Cristiane Elisa Ribas Batista – Universidade Federal de Santa Catarina
Daniel Ordane da Costa Vale – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes
Dayanne Tomaz Casimiro da Silva - Universidade Federal de Pernambuco
Deivid Alex dos Santos - Universidade Estadual de Londrina
Diogo Luiz Lima Augusto – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Edilene Dias Santos - Universidade Federal de Campina Grande
Edwaldo Costa – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Elis Regina Barbosa Angelo – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Érica de Melo Azevedo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
Ernane Rosa Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Fábio Pereira Cerdera – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Francisco Oricelio da Silva Brindeiro – Universidade Estadual do Ceará
Glaucio Martins da Silva Bandeira – Universidade Federal Fluminense
Helio Fernando Lobo Nogueira da Gama - Universidade Estadual De Santa Cruz
Inaldo Kley do Nascimento Moraes – Universidade CEUMA
Jaisa Klauss - Instituto de Ensino Superior e Formação Avançada de Vitória
Jesus Rodrigues Lemos - Universidade Federal do Delta do Parnaíba
João Paulo Hergesel - Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Jordany Gomes da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Jucilene Oliveira de Sousa – Universidade Estadual de Campinas
Luana Lima Guimarães – Universidade Federal do Ceará
Luma Mirely de Souza Brandão – Universidade Tiradentes
Marcos Pereira dos Santos - Faculdade Eugênio Gomes
Mateus Dias Antunes – Universidade de São Paulo



2023



CAPÍTULO 1

O SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO BRASIL E DO ESPÍRITO SANTO À LUZ DE SEU POTENCIAL EXPORTADOR

Nilza Lourenço da Silva Carvalho
Danielle de Oliveira Bresciani Fortunato
Giovanna Fornaciari
Paulo Dias Ferreira

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho é analisar o setor de rochas ornamentais do Brasil e no Espírito Santo, buscando compreender como se comporta o comércio de rochas ornamentais brasileiro à luz de seu potencial exportador. A metodologia adotada consiste, principalmente, em revisão bibliográfica com o uso de fontes secundárias de pesquisa como artigos, dissertações, teses, livros, entre outros. Para tanto se caracteriza o setor de rochas ornamentais no Brasil, a classificação e designação comercial das rochas, a produção brasileira de rochas ornamentais e o comportamento desse setor produtivo em termos do volume de exportação e da capacidade de geração de empregos. Associado a isso, aborda-se o surgimento e a evolução do setor de rochas ornamentais no Espírito Santo, a criação do Arranjo Produtivo Local de Rochas Ornamentais no estado e a consolidação desse arranjo produtivo no município de Cachoeiro de Itapemirim bem como apresenta a chamada “Rota do Mármore e do Granito” cuja criação foi facilitada pela localização estratégica do Espírito Santo e pela sua proximidade com grandes centros de produção e de consumo do país. Em face do exposto, é possível constatar que o uso das rochas ornamentais é secular e integra a arquitetura moderna de diferentes formas bem como que o Brasil dispõe de expressivas jazidas de rochas ornamentais e que os estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Bahia representam 70% da produção total brasileira, sendo o Espírito Santo líder absoluto na produção e na exportação de rochas ornamentais brasileira.

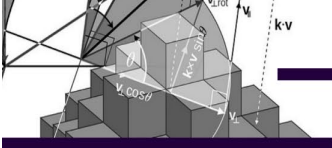
PALAVRAS-CHAVE: Rochas ornamentais; Arranjos produtivos locais; Exportações.

1. INTRODUÇÃO

O principal objetivo deste trabalho é analisar o setor de rochas ornamentais do Brasil e no Espírito Santo, buscando compreender como se comporta o comércio de rochas ornamentais brasileiro à luz de seu potencial exportador. Para tanto a metodologia adotada consiste, principalmente, em revisão bibliográfica com o uso de fontes secundárias de pesquisa como artigos, dissertações, teses, livros, entre outros.

Na primeira parte desse artigo é caracterizado o setor de rochas ornamentais no Brasil, a classificação e designação comercial das rochas, a produção brasileira de rochas ornamentais, além de retratar o comportamento desse setor produtivo em termos do volume de exportação e da capacidade de geração de empregos decorrentes da dinâmica e da posição de destaque que o segmento de rochas ornamentais ocupa em nível nacional e internacional.

Na segunda parte desse trabalho é analisado o surgimento e a evolução do setor de rochas ornamentais no Espírito Santo, a criação do Arranjo Produtivo Local de Rochas Ornamentais no estado e a consolidação desse arranjo produtivo no município de Cachoeiro de



Itapemirim bem como é apresentada a “Rota do Mármore e do Granito” cuja existência se deve, sobretudo, a localização estratégica do Espírito Santo e a sua proximidade com grandes centros de produção e de consumo do país, o que facilita a atração de novos investimentos e contribuem para a dinamização desse setor em âmbito local com alcance nacional e mundial.

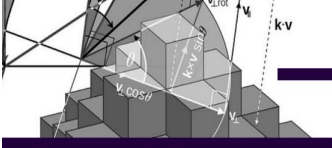
Diante do exposto, é possível constatar que o uso das rochas ornamentais é secular e integra a arquitetura moderna com a incorporação de granitos, gnaisses, quartzitos, serpentinitos, ardósia, mármore, travertinitos, dentre outros bem como que o Brasil é possuidor de expressivas jazidas de rochas ornamentais, sendo que os estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Bahia representam 70% da produção total brasileira. Cabe destacar que, dentre esses estados, o Espírito Santo é destaque na economia nacional, sendo líder absoluto na produção e na exportação de rochas ornamentais brasileira.

2. O SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO BRASIL

A civilização humana faz uso das rochas ornamentais desde o período neolítico. Há túmulos na Europa, Ásia e América, feitos de blocos de granito, mármore e arenito, que podem ser observados até os dias atuais, sendo os mais conhecidos os Dolmenos, na França e Menhirs, na Alemanha, Inglaterra e Itália (SCHICK; TOTH, 1993).

No período paleolítico, homens primitivos também faziam uso de rochas ornamentais em casas e túmulos em região da Rússia. No Egito foram erguidas grandes pirâmides, fazendo surgir assim as primeiras pedreiras de extração de rochas ornamentais, há aproximadamente 5.000 anos. Nelas eram extraídas, grandes blocos de calcários e de sienito para a construção dessas pirâmides. A Grécia Antiga e depois o Império Romano, herdeiros dessa grande civilização, construíram enormes prédios, monumentos, túmulos, esculturas, estradas, viadutos, portos, com vários tipos de rochas, como os mármore, calcário, travertinos, arenitos e granitos. Isso também ocorreu na Idade Média, com a utilização de rochas ornamentais, de forma ainda mais diversificada, presentes na construção de prédios, palácios, castelos, igrejas, monumentos, esculturas, praças, estradas, viadutos e portos (SCHICK; TOTH, 1993).

A incorporação de mármore e de granito na Arquitetura moderna continua a todo vapor. Na construção civil são utilizados como revestimentos internos e externos de parede, pisos, pilares, colunas e soleiras. Compõem também peças isoladas como estruturas, tampos, pés de mesa, bancadas, balcões, lápides e arte funerária em geral, além de edificações (SPÍNOLA; GUERREIRO; BAZAN; 2004).



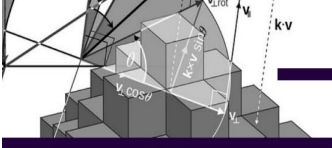
No Brasil, mais precisamente nos anos 1950 e início da década de 1960, a exploração de rochas ornamentais passou a ganhar destaque na produção, e a partir dos anos 1980 e 1990 ele se estabeleceu como um dos maiores produtores e exportadores de rochas ornamentais do mundo. Na década de 1990, com aprimoramento da cadeia produtiva do setor de rochas ornamentais, obteve-se uma forte evolução qualitativa e quantitativa desse segmento produtivo (VIDAL; AZEVEDO; CASTRO, 2014).

Do ponto de vista qualitativo passou a exportar rochas processadas semiacabadas, principalmente, chapas polidas de granitos, bem como produtos acabados de ardósia e quartzitos foliados e no que se refere ao aspecto quantitativo houve um aumento significativo das exportações, as quais cresceram de 900 mil toneladas em 1997 para 2,5 milhões em 2007, devido, notadamente, ao incremento das vendas de chapas polidas para os Estados Unidos e de blocos para a China. Nesse contexto, cabe destacar que o Brasil era o quarto maior produtor e exportador mundial de rochas ornamentais e de revestimentos em 2006, evidenciando, assim, a diversificação de suas matérias primas (VIDAL; AZEVEDO; CASTRO, 2014).

A comercialização de rochas ornamentais envolve materiais brutos e produtos acabados ou semiacabados. Analisando-se a agregação de valor, os materiais brutos possuem menor valor na comercialização. A venda de blocos é equivalente a três vezes o seu valor de produção e as chapas polidas geram valores de três a quatro vezes maiores por metro cúbico do que a venda em blocos. A venda de produtos finais gera valores de seis a dez vezes maiores por metros cúbicos quando comparada à venda em blocos. Dentre as matérias primas minerais mais conhecidas e importantes para a produção e para as exportações brasileiras, minérios de ferro e as rochas ornamentais e de revestimentos aproveitados em volumes, têm valores comerciais muito significativos: ferro US\$ 130,00/ton e rochas ornamentais US\$ 185/ton (PEITER; CHIODI FILHO, 2001; BRASIL, 2023; MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2023).

2.1 Classificação e designação comercial das rochas ornamentais

De acordo com Associação Brasileira de Normas Técnicas rocha é um agregado sólido que ocorre naturalmente na natureza e é constituído por um ou mais minerais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1995) e rocha ornamental, como toda substância rochosa natural que, submetida a diferentes graus de modelagem ou tipo de beneficiamento, pode ser utilizada como uma função estética qualquer, ou seja, materiais rochosos utilizados para fins de ornamentação e de revestimento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

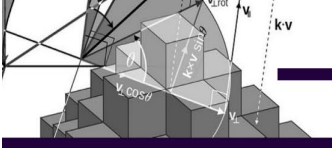


Na origem ou gênese as rochas podem ser classificadas em rochas magmáticas, que se formam diretamente do magma, e subdividem-se em plutônicas que resultam da cristalização do magma em profundidade tendo como exemplo o granito e o gabro e em rochas vulcânicas quando solidificadas na superfície da crosta terrestre sob a forma de riolito e basalto. Rochas sedimentares se formam por deposição de sedimentos clásticos ou químicos oriundos de uma rocha preexistente: arenito, calcário, travertino e conglomerados. Rochas metamórficas são formadas pela transformação de rochas preexistentes sob a influência de pressão e de temperatura: ardósia, gnaiss, quartzito e mármore (SCHUMANN, 2019).

No setor de rochas ornamentais, as rochas por designação comercial são classificadas como granitos e mármore. Sendo granitos as rochas silicáticas e mármore as rochas carbonáticas. Além de outros tipos litológicos que são de grande importância no setor de rochas ornamentais, como os quartzitos, serpentinitos, travertinos, calcários (*limestone*) e ardósia. Existe ainda um padrão cromático em que, de acordo com as suas características, as rochas são consideradas como clássicos, comuns ou excepcionais em termos de qualificação comercial. Granitos brancos, verdes, pretos e vermelhos e também os mármore vermelhos, brancos, amarelos e pretos não sofrem influência de modismo, por isso são considerados clássicos. Já os comuns são aqueles mais utilizados em obras de revestimento como granitos acinzentados, rosados e amarronzados e mármore beges e acinzentados. Enquanto os excepcionais são úteis para peças isoladas e pequenos revestimentos, granitos azuis, amarelos, multicores e pegmatíticos, bem como os mármore azuis, violetas e verdes (CHIODI FILHO; RODRIGUES, 2009).

Segundo Chiodi Filho e Rodrigues (2009) a evolução da crosta terrestre e seus materiais constituintes no Brasil indicam que os granitos, mármore e quartzitos foram formados há mais de 500 milhões de anos e outros até há mais de dois bilhões de anos, sendo os mais recentes há apenas 80 milhões de anos, o que ilustra a durabilidade esperada para rochas de revestimentos. Mesmo sendo materiais mais resistentes, corretamente especificados, aplicados e conservados, não estão livres de agressões nos mais variados ambientes de aplicação. Agressões físico-mecânicas, químicas de onde surgem manchas, eflorescências, fissuras e desgaste abrasivo, oriundos tanto pelo contato com produtos químicos de uso diários entre eles, de limpeza, alimentícios, bebidas, cosméticos, tintas, graxas e ainda pela poluição atmosférica e chuvas ácidas.

Não obstante a diversidade de materiais disponíveis no mercado de uso e de aplicações, associados ao incremento do comércio nacional e internacional, observa-se que o

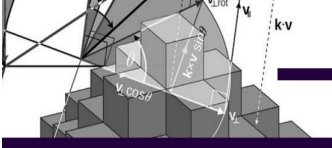


desconhecimento das características químicas, físicos-mecânicas das rochas, leva à má utilização ou aplicação, podendo diminuir a vida útil, de forma que a substituição do produto se faça necessário. Nos ensaios tecnológicos em rochas para revestimentos são realizados vários procedimentos laboratoriais com o objetivo de se obter parâmetros químicos, físicos, mecânicos e petrográficos, que orientarão na escolha, na forma correta de aplicação e na utilização segura e econômica dessas rochas.

Do ponto de vista analítico, os mais importantes e que mais contribuem para a definição de um padrão de qualidade são a análise petrográfica, os índices físicos (densidade, porosidade aparente e absorção d'água), o teste de desgaste Amsler, a compressão uniaxial ao natural, a resistência à flexão em três pontos e quatro pontos, o coeficiente de dilatação térmica linear, a resistência à compressão, os ensaios de compressão uniaxial após gelo e degelo e a resistência ao impacto de corpo duro (SOSSAI, 2006).

Petrografia microscópica é um processo de análise feito com auxílio de microscópio óptico petrográfico, sob a luz transmitida, onde são utilizadas seções delgadas das amostras de rocha, fornecendo dados sobre os minerais constituintes, classificação petrográfica e sua natureza, possibilitando identificar minerais, feições microestruturais e aspectos litológicos que possam comprometer a resistência mecânica e química que podem afetar a durabilidade e estética da rocha. Índices físicos analisam as propriedades relacionadas à densidade (kg/m^3), porosidade aparente (%) e absorção de água (%), possibilitando avaliar o estado de coesão e alteração das rochas, sendo que a densidade permite fazer interferências sobre a resistência físico-mecânica da rocha. A porosidade traz informações sobre a resistência físico-mecânica da rocha, pois quando elevada aponta uma maior degradação dos minerais e a absorção de água indica a possibilidade de a rocha permitir a infiltração de líquidos (SARDOU FILHO *et al.*, 2013).

Desgaste Amsler indica a redução de espessura (mm) após um percurso abrasivo de areia quartzosa, exemplo de 1.000 m, relacionado com a perda de brilho das superfícies polidas, selecionando materiais destinados ao revestimento de pisos. Resistência mecânica à compressão uniaxial é indicativa da resistência das rochas à deformação quando submetida à pressão de carga, o que normalmente ocorre em funções estruturais, sendo essencial para rocha de revestimento. No teste de Resistência mecânica à compressão uniaxial após gelo e degelo, a amostra é submetida a 25 ciclos de congelamento e de degelo, verificando eventual queda de resistência por meio da execução de ensaios de compressão uniaxial natural e após os ensaios de congelamento e degelo. Vale ressaltar que o resultado desse ensaio tem ligação inversa com



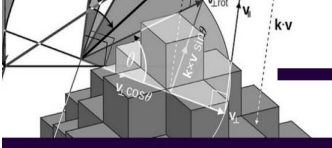
o índice de porosidade da rocha, pois quanto maior este índice menor será o valor de resistência mecânica da rocha após o ciclo de gelo e degelo (SARDOU FILHO *et al.*, 2013).

O ensaio de Resistência à tração na flexão determina a tensão (MPa) que provoca a ruptura da rocha quando submetida a esforços flexores, sendo possível avaliar sua aptidão para uso em revestimentos ou elemento estrutural, fornecendo um parâmetro indicativo de sua resistência à tração. O coeficiente de dilatação térmica linear é um parâmetro obtido ao se submeter a rocha a variações de temperatura em um intervalo entre 0 e 50 °C, simulando as condições de amplitude térmica extremas quando o material rochoso é empregado em ambientes externos, sendo de suma importância para o dimensionamento do espaçamento das juntas em revestimentos, auxiliando definir o espaçamento mínimo entre as chapas do revestimento e evitando possíveis fissuras posteriormente. A Resistência de impacto de corpo duro é um ensaio que determina a altura de queda de um corpo sólido que provoca ruptura do corpo de prova em forma de placas indicando a tenacidade da rocha, e quanto menor for o valor, menos resistente ao choque será o material (SARDOU FILHO *et al.*, 2013).

2.2 A produção brasileira de rochas ornamentais

A Itália que era líder na produção mundial de rochas ornamentais na década de 2000 começou a experimentar um declínio depois que surgiram indústrias em países fora do continente europeu. Para se ter uma ideia em 2017 a Itália respondia por apenas 4,1% da produção mundial enquanto outros dez países passaram a responder por 82,0% do total da produção mundial de rochas ornamentais. A China lidera a produção de rochas ornamentais, detendo 32,2%, cerca de um terço da produção total, seguido pela Índia com 16,1% e a Turquia com 8,1%, ocupando a segunda e terceira posições, respectivamente, no ranking de produção, enquanto o Irã está na quarta posição com 5,7% e Brasil na quinta posição com 5,4% (BEZERRA, 2018).

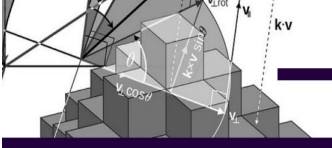
A produção brasileira em 2017 teve participação de 5,4% na produção mundial, com mais de oito milhões de toneladas, quantidade de material extraído por cerca de 1.500 pedreiras e processado por, pelo menos 2.000 máquinas para transformações básicas. O Brasil ocupa o quinto lugar na produção e na distribuição de rochas, no volume de extração e no processamento e está em segundo lugar no *ranking* específico dos granitos e dos materiais silicáticos similares como os quartzitos bem como ocupa o terceiro lugar em ardósia e a sexta posição na exportação mundial quantitativa cuja participação é de 4%, além de ser responsável por contratos exclusivos de fornecimento (MONTANI, 2017).



A extração de rochas ornamentais teve como um de seus pilares o planejamento, projetado e elaborado por profissionais especializados capazes de realizar pesquisas na área geográfica onde era implantada a lavra, com o objetivo de conhecer as características da formação rochosa do local, e assim a escolha do método de lavra – desabamento, matacões ou bancadas – com tecnologias adequadas, que na sua maioria ocorre a céu aberto. Essa produção de rochas passa por três atividades principais, que são a extração, o desdobramento e o beneficiamento. Na extração tem-se a retirada do bloco das jazidas/pedreiras em formato retangular com dimensões que podem variar de acordo com as técnicas de extração utilizadas. O desdobramento conhecido também como beneficiamento primário é a fase que os blocos são serrados em tiras, chapas ou em produtos semiacabados com diferentes tamanhos e dimensões próximas a produtos finais e assim passa a ter a primeira agregação de valor. No beneficiamento final essas chapas serradas passam por um preparo de suas superfícies, com o objetivo de realçar as suas características e promover a remoção de possíveis resquícios de rugosidade na superfície do material (SILVA; GRASSI, 2019).

A maioria das atividades de lavra e de beneficiamento primário dessas rochas acontece em arranjos produtivos locais, já que cada região tem sua particularidade como a exploração de mármore e granitos no Espírito Santo, de ardósias e quartzitos foliados em Minas Gerais, de gnaisse foliados no Rio de Janeiro, de basaltos no Rio Grande do Sul, de travertinos na Bahia e de calcário no Ceará. Neste contexto, cabe destacar que Brasil possui uma grande quantidade de jazidas de rochas ornamentais com grande potencial exportador (VIDAL; AZEVEDO; CASTRO, 2014).

Os estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Bahia são responsáveis, por 70% da produção brasileira, o que corresponde a um total de 6 milhões de toneladas/ano, principalmente em blocos diversificados em 600 tipos comerciais, sendo que 57% são de granitos, 17% de mármore e travertinos, 8% de ardósias e 5% quartzitos. Os principais municípios produtores de mármore são Cachoeiro de Itapemirim (ES), Ouro-lândia, Campo Formoso e Mirangaba (BA), Italva (RJ), Fronteiras (PI) e os mais importantes produtores de granitos são Nova Venécia, Barra de São Francisco e São Gabriel da Palha (ES), Rui Barbosa e Medeiros Neto (BA), Formiga e Itapeçerica (MG), sendo que o mercado interno absorve 75% dessa produção (SPÍNOLA; GUERREIRO; BAZAN, 2004).



2.3. Números do setor das exportações brasileiras de rochas ornamentais

Os negócios brasileiros ligados ao setor de rochas em âmbito nacional e internacional envolvendo serviços e comercialização de máquinas, equipamentos e insumos movimentaram cerca de US\$ 4,6 bilhões em 2012 e um total de 10.000 empresas sendo que 400 estão voltadas para o mercado externo. Essas empresas respondem pela geração de 120 mil empregos diretos e 360 mil indiretos. Cabe registrar que as marmorarias representam 61% das empresas do setor e que Micro e Pequenas Empresas (MPEs) são responsáveis pela maior parte dos empregos gerados nesse setor produtivo, conforme demonstram os dados da tabela 1, que segue abaixo (VIDAL; AZEVEDO; CASTRO, 2014).

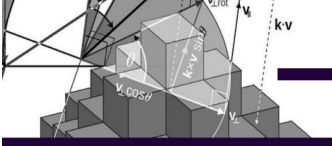
Tabela 1: Distribuição de empresas e empregos por ramo de atividades na Cadeia Produtiva do Setor de Rochas Ornamentais em 2020.

Segmento	Nº Estimado de Empresas	%	Nº Estimado de Empregos	%
Marmorarias	6.000	61,00	60.000	50,00
Beneficiamento	2.000	20,00	30.000	25,00
Lavra	1.000	10,00	20.400	17,00
Exportadoras	400	4,00	2.000	1,50
Serviços	400	3,00	4.000	3,50
Depósitos de chapas	100	1,00	1.600	1,00
Indústria de máquinas, Equipamentos e insumos	100	1,00	2.000	2,00
Total	10.000	100	120.000	100

Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais (2020).

O Espírito Santo conta com o maior arranjo produtivo de rochas brasileiro. Em 2019 o Espírito Santo possuía cerca de 1.600 empresas que geram mais de 25 mil empregos diretos e 100 mil indiretos e está presente nos 78 municípios (EXPORTAÇÕES, 2020).

As exportações de rochas ornamentais brasileiras somaram US\$ 987,4 milhões e 2,16 milhões de toneladas em 2020. Destaca-se que o estado do Espírito Santo é o principal exportador de rochas ornamentais, sua participação na exportação somou US\$ 813,7 milhões em 2020, representando 82,41% no faturamento brasileiro. No que tange aos portos de embarque em quantidade física, tem-se que os portos de Vitória (ES), Santos (SP) e Rio de Janeiro (RJ) responderam por 41,7%, 39,2% e 14,7%, respectivamente, totalizando 95,6% das exportações brasileiras, sendo que quase a totalidade das cargas embarcadas em Santos teve origem no Espírito Santo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS, 2020).



Quando se compara esses dados com os totais obtidos em 2019, tem-se que o faturamento de 2020 foi 2,65% menor, com variação negativa também de 0,36% com relação ao volume físico dessas exportações. A queda no desempenho desse segmento produtivo em 2020 ocorreu devido à pandemia do Covid-19 no primeiro semestre e é superado no segundo semestre, fechando 2020 com as mesmas médias de faturamento e de volume físico registrados nos anos anteriores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS, 2020).

As exportações de rochas ornamentais no mês de novembro de 2021, seguiram vigorosas com vendas de US\$ 138,1 milhões e 221,8 mil ton, e que desde o início desse ano essas exportações já somaram US\$ 1.223,3 milhões e 2,21 milhões de ton, com incremento de respectivamente 36,2% e 12,3% frente ao mesmo período de 2020. Os índices de crescimento registrados para o faturamento demonstram a expressiva variação do preço médio dos produtos comercializados. Portanto +26,1% para as rochas carbonáticas brutas, +27,5% para as rochas silicáticas brutas e +14,3% para as rochas processadas, o que mesmo com um momento de forte valorização do (US\$), o incremento geral do preço foi de 21,3% (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS, 2021).

Neste contexto, cabe registrar que os incrementos notáveis em valor e peso registrados para as rochas carbonáticas brutas foram de 78,9% e de 41,8%, respectivamente, enquanto para os blocos de quartzitos maciços 53,1% e 54,0% e para as chapas de mármore comercializados foram de 38,6% e de 21,0% (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS, 2021).

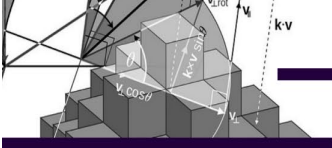
A tabela 2 compila dados relativos às exportações e à participação do Espírito Santo no período de janeiro a maio de 2020 e 2021.

Tabela 2: Resumo das exportações no acumulado do ano e a participação do Espírito Santo de janeiro a maio de 2020 e 2021.

	Janeiro a maio 2020		Janeiro a maio 2021	
	Em US\$	Em ton	Em US\$	Em ton
Brasileiras	340.117.711	770.080	446.630.380	865.475
Capixabas	280.502.204	607.672	365.797.937	652.343
Participação ES	82,47%	78,91%	81,90%	75,37%

Fonte: COMEX STAT (2021).

Em consonância com os dados expressos acima, tem-se que as exportações brasileiras de rochas ornamentais totalizaram cerca de US\$340 milhões e 770.080 toneladas de janeiro a maio 2020. Deste total, a participação das exportações capixabas somou US\$ 280 milhões e

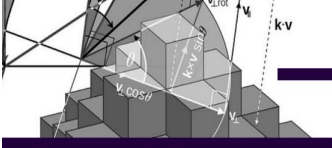


607.672 de toneladas, o que significa que as exportações, oriundas do estado do Espírito Santo, representaram 82,47% no faturamento e 78,91% em toneladas exportadas. Em 2021, houve um aumento tanto do valor quanto da quantidade exportada de rochas ornamentais brasileiras, tendo sido de US\$ 446 milhões e 865.475 de toneladas de janeiro a maio, de forma que o Espírito Santo participou com 81,90% do faturamento, e 75,37% de toneladas exportadas, evidenciando, assim, a importância da produção e da exportação de rochas ornamentais do estado no setor brasileiro, graças, notadamente, a quantidade e à diversidade de rochas ornamentais, aos processos de beneficiamento e ao complexo portuário capixaba que propicia e facilita as exportações, sendo esta uma das principais vantagens competitivas do estado do Espírito Santo (COMEX STAT, 2021).

3. O SURGIMENTO E A EVOLUÇÃO DO SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO ESPÍRITO SANTO

Segundo Villaschi e Sabadini (2000) a busca por mais jazidas de calcário trouxe a descoberta de jazidas de mármore no município de Cachoeiro de Itapemirim, as quais começaram a ser exploradas, por volta de 1950, pelos imigrantes italianos. No entanto, a extração de blocos de mármore em Cachoeiro de Itapemirim só teve início após a instalação das marmorarias com o beneficiamento final em 1930 e com a instalação das serrarias a partir de 1966, mas foi somente depois dos anos 70 que a exploração comercial se dinamizou, o que contribuiu para alavancar esse setor produtivo em âmbito municipal e estadual.

Antes disso os blocos eram extraídos com a utilização de marretas e cunhas de ferro oitavado, deixando evidente a precariedade no processo de extração. Toda essa dificuldade presente no processo de extração e no processo de serragem deixa clara a necessidade de novas tecnologias e de pessoas capacitadas para suprir a demanda do setor. Nessa época, Cachoeiro de Itapemirim, enquanto maior produtor brasileiro de mármore procurou desenvolver estratégias capazes de suprir essas dificuldades inerentes ao setor, mediante a utilização de recursos para capacitar pessoas aptas a lidarem com os teares importados existentes no Espírito Santo e a busca por conhecimentos para desenvolverem e incorporarem novas tecnologias. Foram adquiridos projetos de empresas europeias, centro tecnológico mais desenvolvido na intenção de adequar esses projetos às especificações e às exigências das empresas locais, fazendo surgir, assim, o setor de máquinas e equipamentos voltado para o setor de rochas ornamentais no Espírito Santo. Cabe destacar que com o decorrer dos anos adquiriu capacidade e estrutura suficientes para produzir qualquer tipo de produto pleiteado pelo setor de rochas,



inclusive a produção de fios diamantados, que é considerada a maior inovação observada no setor de rochas ornamentais (SILVA; GRASSI, 2019).

A dinamização desse segmento produtivo pode ser comprovada pelo crescimento quantitativo em termos numéricos de estabelecimentos diretamente ligados ao setor de rochas ornamentais no Espírito Santo. Prova disso, é que em 1990 o número de empresas que era de 278 passou a ser, em 1998, de 724, o que retrata um crescimento de 160% em oito anos (VILLASCHI; SABADINI, 2000).

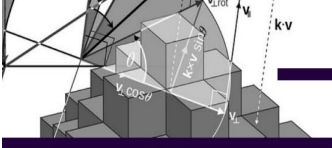
A extração de granitos, em lavras a céu aberto no Espírito Santo se concentra na região norte do estado, nos municípios de Nova Venécia, Barra de São Francisco, Vila Pavão, Ecoporanga, São Gabriel da Palha e Águia Branca enquanto no sul do estado merecem destaques as lavras de mármore, localizadas em Cachoeiro de Itapemirim e Vargem Alta, com um total de 400 pedreiras em atividade, sendo 90% de granito e 10% mármore (QUALHANO, 2005).

Em face ao exposto, cabe salientar que 70% de toda produção capixaba são importados pelos Estados Unidos, principalmente, produtos manufaturados, chapas polidas. Em 2007 a China e a Itália importaram cerca de 700 mil toneladas de blocos, de um total de um milhão e meio de toneladas de blocos e chapas exportadas (CASTRO *et al.*, 2011).

3.1 O Arranjo Produtivo Local de Rochas Ornamentais do Espírito Santo

No Espírito Santo, 67% dos municípios apresentam algum tipo de atividade direcionada para o setor de rochas ornamentais. Em 1998, dados revelam que dos 72 municípios capixabas, 47 possuíam alguma empresa que atuava, diretamente, nesse setor produtivo, sendo micros, pequenas e médias empresas. Essa atuação se dava, notadamente, através de dois núcleos produtivos, sendo um deles na cidade de Cachoeiro de Itapemirim e outro no município de Nova Venécia, nos quais está localizada a maior parte das empresas extratoras e beneficiadoras de rochas ornamentais (DE PAULA, 2008).

O Arranjo Produtivo Local de Rochas Ornamentais do Espírito Santo é formado por municípios das regiões Sul, Norte e Metropolitana. A região Sul apresenta a maior concentração de empresas do setor, nível mais acentuado de produção e de especialização, possui instituições de pesquisa, de formação técnica e de representação de classes localizados, em sua maioria, na cidade de Cachoeiro de Itapemirim. A região Norte tem conquistado espaço com o crescente aumento da extração de granito, notadamente, nas últimas décadas, já a região Metropolitana não apresenta um volume significativo de extração, ainda que seja a região que concentra a

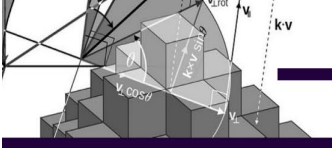


maior parcela da população do estado. Na região Metropolitana, merece destaques o município da Serra pela presença de empresas que atuam no beneficiamento bem como os municípios de Vila Velha e de Vitória por sediarem os portos, permitindo, assim, a exportação da produção e pela presença de centros de pesquisa e de formação da mão-de-obra (DE PAULA, 2008).

O mármore capixaba, com mais de 50 anos de prestígio nacional e internacional, trouxe à economia local de Cachoeiro de Itapemirim o construtivismo cultural, arquitetônico, turístico, merecendo destaque a Feira Internacional do Mármore e Granito, sediada por esse município desde 1980, contribuindo, assim, para desenvolver e para consolidar os empreendimentos no setor de rochas ornamentais, fazendo com que o município e o seu parque industrial de beneficiamento de rochas ornamentais sejam, mundialmente, reconhecidos (LINO, 2021).

A exploração de granito surgiu em decorrência de uma demanda no mercado mundial, que se deveu ao fato desse material apresentar maior diversidade cromática e de ser mais resistente do que o mármore. Na região Sul não havia jazidas de destaque de granito e com isso houve a expansão e a exploração para a região Norte, local em que esse material foi encontrado em grandes quantidades. No entanto, não obstante essa descoberta, o processo de beneficiamento de quase toda a produção de rochas ornamentais do estado do Espírito Santo permaneceu na região Sul, notadamente, em Cachoeiro de Itapemirim, favorecendo a consolidação e a expansão da indústria de beneficiamento no aglomerado Sul, o que gerou a necessidade do surgimento de empresas fornecedoras de equipamentos, insumos e prestação de serviços nesse parque industrial. Todos esses fatores associados à facilidade de atividade portuária existente na região metropolitana contribuíram para o desenvolvimento das exportações de rochas ornamentais no Espírito Santo, de forma que o Complexo Portuário de Vitória se tornou o maior polo exportador de rochas, não só da produção capixaba, mas também de outras regiões (LINO, 2021).

Segundo Spínola, Guerreiro e Bazan (2004), granitos são trazidos dos municípios capixabas de Nova Venécia, Ecoporanga, Barra de São Francisco e Baixo Guandu ou do sul da Bahia, oeste de Minas Gerais e até mesmo de Goiás. Cabe destacar que mesmo sendo distante se torna vantajoso trazer o granito para corte para Cachoeiro de Itapemirim seja pela concentração de teares seja pela abundância de mão-de-obra especializada bem como pelas demais vantagens apresentadas pelo núcleo mais dinâmico da indústria nacional de rochas ornamentais expressas na expertise e na incorporação de novas técnicas de produção.

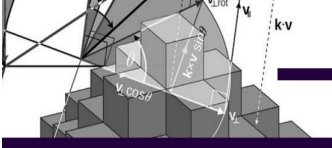


O grande potencial geológico contribui para que estado do Espírito Santo seja líder nacional na produção de rochas ornamentais, além de ser o maior investidor no desenvolvimento de tecnologias para a extração e o beneficiamento dos blocos. O Espírito Santo conta com mais de 1.000 teares em operação, sendo mais da metade de todos os teares instalados no país, se tornando, assim, o principal Parque Industrial do Setor de Rochas Ornamentais na América Latina. Além do exposto, o estado apresenta mais de 1.020 teares multilaminas de aço, 150 teares de fio diamantados, 6 teares multilaminas diamantados e 6 talha-blocos multidisco, o equivalente à 73% da capacidade de serragem brasileira, se tornando o maior Parque Brasileiro de Serragem de Chapa. O segundo maior Parque de Serragem de Chapa está localizado no estado do Ceará com apenas 5% dessa capacidade total, com 25 teares multilaminas de aço e 6 talha-blocos multidisco, enquanto o estado de Minas Gerais mesmo sendo o segundo maior produtor de rochas ornamentais, com apenas 2,5% da capacidade instalada, ocupa a quarta posição em capacidade instalada de serragem dos blocos (SILVA; GRASSI, 2019).

Segundo Da Silva e Grassi (2019), o estado do Espírito Santo conta com uma grande diversidade de rochas de enorme apelo comercial. O granito apresenta nove cores predominantes, sendo elas: azul, bege, cinza, amarelo, branco, marrom, preto, rosa e verde. Os granitos de cor amarela possuem 39 variedades enquanto os granitos brancos apresentam 21 variedades, que estão entres as cores com maior abrangência extraída.

Os granitos, comercialmente falando, são de origem, ígneas e metamórficas de granulometria grossa composta de minerais félsicos como: quartzo, feldspato alcalino e plagioclásio, que conferem alta dureza nos granitos, o que requer a utilização de serras diamantadas para o corte, são fisicamente difíceis de serem explorados e beneficiados, mas possuem alto brilho após polimento e alta durabilidade mecânica, sendo tratados como rochas de qualidade máxima. Os granitos que fazem parte deste grupo são: quartzo monzonito, granodiorito, quartzo diorito, tonalito, dolerito, gabro, álcali sienito, nefelinasienito, gnaiss facoidal, ortognaiss, paragnaiss, charnockito e granulito (VARGAS; MOTOKI; NEVES, 2001).

Neste contexto comercial, tem-se que os granitos diferem dos mármore, na medida que esses últimos são de origem sedimentar e metamórfica de composição carbonática e possuem baixa dureza. Isso faz com que eles não necessitem de serra diamantada, pois são relativamente fáceis de serem cortados e polidos, mas por outro lado apresentam maior vulnerabilidade em termos de desgaste físico e químico quando comparados aos granitos. Cabe destacar que



pertence a esse grupo de mármore o calcário e uma parte de gnaisses cálcio silicáticos (VARGAS; MOTOKI; NEVES, 2001).

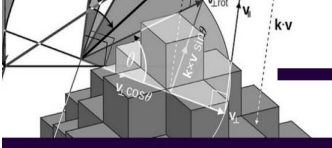
3.2 A consolidação do APL de Rochas Ornamentais de Cachoeiro de Itapemirim

O governo federal tem apoiado a criação de APLs desde o início deste século por considerá-los importantes para o desenvolvimento regional e para a geração de emprego em nível local promovendo, inclusive, a interiorização da população. Em Cachoeiro de Itapemirim foram identificados todos os elos da cadeia produtiva de um APL de Rochas Ornamentais, representadas por lideranças institucionais e empresariais, o que contribuiu, decisivamente, para o desenvolvimento socioeconômico do município, bem como do estado do Espírito Santo, que é o maior produtor de rochas ornamentais do Brasil (CASTRO *et al.*, 2011).

O Espírito Santo conta com 90% dos investimentos do parque industrial brasileiro no setor de rochas ornamentais. Diante de seu grande potencial geológico, desenvolvido por meio de investimentos em pesquisas, tecnologias de extração e de beneficiamento, se tornou líder absoluto na produção nacional de rochas ornamentais (SARDOU FILHO *et al.*, 2013). Neste contexto, com o intuito de intensificar o nível de interação entre as empresas e os agentes que integram o APL de Rochas Ornamentais de Cachoeiro de Itapemirim, surgiu em 2001 a REDEROCHAS e outras parcerias.

Lino (2021) relata que um novo estudo sobre o APL em questão constatou que em 2003 o nível de cooperação entre as empresas havia melhorado significativamente nas áreas de treinamento e melhoria de qualidade dos produtos, a partir das discussões do Grupo de Melhoria Contínua (GMC), conduzidos pelo REDEROCHAS.

O APL de Rochas Ornamentais de Cachoeiro de Itapemirim é caracterizado pela existência de uma aglomeração de micro, pequenas e médias empresas, de forma que a governança local é exercida pela cooperação multilateral entre os atores locais, coordenada pela atuação direta da associação de classe patronal SINDIROCHAS, da associação de trabalhadores como o SINDIMARMORE, dos órgãos voltados para a formação de mão-de-obra como CETEMAG, SENAI, CEFETE e SEBRAE/ES, bem como pelas Instituições de Fomento e de Crédito, merecendo destaque o BANDES e o CREDIROCHAS e por outros atores locais como o Centro Universitário São Camilo, a Faculdade de Tecnologia de Cachoeiro de Itapemirim e o Núcleo Regional do Espírito Santo do Centro de Tecnologia Mineral - CETEM. Neste contexto, cabe ressaltar que com o surgimento do REDEROCHAS o setor de rochas ornamentais passou a atuar com visão estratégica de futuro e com um plano de ação comum, o



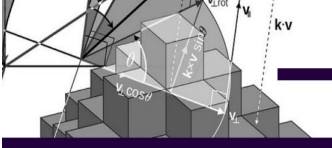
que promoveu um maior desenvolvimento do APL de Rochas Ornamentais de Cachoeiro de Itapemirim e demais regiões próximas geograficamente (QUALHANO, 2005).

No que tange às exportações, merece destaque o estabelecimento de um acordo, em 1999, entre a Apex-Brasil e o ABIROCHAS. Neste momento, as exportações brasileiras de rochas ornamentais totalizaram US\$ 200 milhões com a participação de 30 empresas. No entanto, deste total exportado apenas 50% eram referentes a produtos processados. Em 2014 as exportações chegaram a US\$ 1,28 bilhões com 80% das receitas referentes a produtos acabados e semiacabados. No que se refere ao número de empresas, tem-se que 147 empreendimentos foram responsáveis por 80% das exportações brasileiras de rochas. Neste ano, as exportações, alcançaram US\$ 992,5 milhões e 2,2 milhões de toneladas (CHIODI FILHO, 2018).

Essa trajetória consagrou as rochas ornamentais como o quinto bem mineral mais exportado pelo Brasil e como o quarto *player* mundial do setor. Diante do exposto, tem-se que as estratégias desenvolvidas no âmbito do processo de cooperação entre a Apex-Brasil e a ABIROCHAS, incrementou a internacionalização desse setor produtivo, estimulou o crescimento das exportações, promoveu a modernização tecnológica da indústria e a requalificação dos produtos exportados, possibilitando, assim, o alcance de novas fronteiras comerciais (CHIODI FILHO, 2018).

4. A ROTA DO MÁRMORE E GRANITO

O estado do Espírito Santo ocupa uma posição de destaque na economia nacional, sendo uma das unidades federativas que mais se desenvolve no Brasil, tendo em vista, dentre outros fatores, a sua localização estratégica e a sua proximidade com grandes centros de produção e de consumo do país, notadamente, São Paulo. Isso favorece novos investimentos voltados ao comércio internacional e também ao mercado interno, pois possui uma base econômica diversificada que movimenta negócios das cadeias produtivas de rochas ornamentais, petróleo e gás, siderurgia, mineração e celulose, bem como conta com arranjos produtivos nos seguimentos metalomecânico, moveleiro, confecções, construção civil, alimentos e agronegócios. Associada a essas características, o Espírito Santo possui um robusto complexo portuário que inclui um dos maiores portos de minério do mundo que é o Porto de Tubarão, além de uma significativa produção de celulose e de rochas ornamentais. A congruência dessas vantagens competitivas contribuiu para que o estado obtenha credibilidade em nível internacional (SARDOU FILHO *et al.*, 2013).

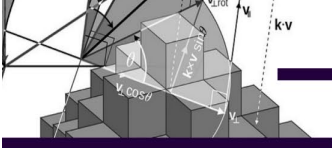


No âmbito do segmento produtivo de rochas ornamentais, o estado do Espírito Santo sedia dois dos maiores e mais importantes eventos comerciais desse setor, que são as feiras internacionais de Mármore e Granito intituladas “Cachoeiro Stone Fair” e “Vitória Stone Fair”, sendo que ambas são realizadas anualmente. A primeira acontece no município de Cachoeiro de Itapemirim no mês de agosto e a segunda ocorre no município da Serra no mês de fevereiro, respectivamente.

De acordo com Qualhano (2005), as Feiras Internacionais de Mármore e Granito contribuem para a modernização desse setor com lançamentos de máquinas, equipamentos, ferramentas e outros insumos utilizados no âmbito industrial bem como para a divulgação de novos materiais, os quais atraem “olhares” internacionais devido a sua diversidade e a sua variedade. Desde as suas primeiras edições essas feiras recebem, anualmente, cada vez mais atores nacionais e estrangeiros, principalmente dos Estados Unidos e de países europeus.

As Feiras Internacionais de Mármore e do Granito, por se tratar de eventos que mostram o potencial das rochas ornamentais capixabas, e que atraem grandes negócios e investimentos para o estado, tanto em nível nacional quanto internacional, estimularam a criação da primeira rota turística voltada, especialmente, para o turismo de negócios no Brasil, a chamada Rota Turística do Mármore e do Granito, com roteiro percorrido por compradores de rochas e por profissionais cuja atuação está ligada, diretamente, aos diferentes elos da cadeia produtiva desse segmento (SARDOU FILHO *et al.*, 2013).

Em 2014, as Feiras Internacionais do Mármore e do Granito em sua 36ª edição, reuniu 2.405 visitantes internacionais e mais de 60 países, merecendo destaque China, México, Canadá, Grécia, Noruega, Rússia, Macedônia, dentre outros, além de um total de 420 expositores, sendo 120 expositores estrangeiros. Isso se deve, notadamente, à movimentação promovida pela Vitória Stone Fair expressa na vinda de missões empresariais compostas por compradores da América Latina e pela participação de representantes das Câmaras de Comércio do Canadá, Grécia, Arábia Saudita e Estados Unidos, impulsionando, assim, as relações bilaterais de comércio entre o Brasil e esses países. A organizadora oficial dessa feira é a Milanez e Milaneze, uma empresa capixaba que se associou, em 2003, ao grupo italiano Veronafiore e é responsável por quatro feiras sediadas no Espírito Santo, são elas: Vitória Stone Fair, Cachoeiro Stone Fair, Expo Construção e MEC SHOW (VASCONCELOS; HENRIQUES FIHO; JANOARIO, 2014).

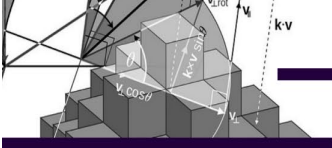


Com a Rota do Mármore e do Granito, os participantes da Vitória Stone Fair poderão conhecer *in loco* as pedreiras e as indústrias de beneficiamento de rochas ornamentais que compõem a rota turística voltada à atração de novos negócios para o Brasil. Nessa rota se destacam os municípios de Cachoeiro de Itapemirim, Nova Venécia e Vitória. Neste sentido, cabe registrar que o município de Cachoeiro de Itapemirim além de sediar a Feira Internacional do Mármore e do Granito e a Cachoeiro Stone Fair é conhecido por seu expressivo parque industrial de beneficiamento. Na região norte do estado, cabe destacar o Núcleo de Extração no município de Nova Venécia, com aproximadamente 30% de sua área geográfica composta por rochas de granito afloradas com as mais belas e raras espécies do planeta. Por fim, tem-se que Vitória, capital do estado, dispõe de um notório complexo portuário, o qual é a principal via de exportação de blocos e de chapas de rochas ornamentais do país (ASSOCIAÇÃO NOROESTE DE PRODUTORES DE PEDRAS ORNAMENTAIS, 2014).

Associado ao exposto cabe destacar que o mármore do Espírito Santo se tornou a primeira rocha ornamental do Brasil com direito a utilizar o Selo de Indicação Geográfica - certificado pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), regulamentado pela Lei da Propriedade Intelectual n.º 9.279, de 14/05/1996 em 2012. Ele está inserido no Mapa das Indicações Geográficas do Brasil fornecendo informações cartográficas referentes aos selos de qualidade e às garantias de procedência de produtos nacionais bem como remete à localização de origem e às condições especiais de fabricação de produtos, permitindo que os consumidores tenham a certeza de que estão adquirindo um produto diferenciado pela qualidade da sua procedência, além de valorizar a cultura local e fomentar atividades turísticas (SINDICATO DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS, CAL E CALCÁRIOS DO ESPÍRITO SANTO, 2015).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância das rochas ornamentais parece incontestável, tendo em vista que o seu uso acontece há muitos séculos e se mantém, até os dias atuais, na arquitetura moderna, sendo utilizados na construção civil como revestimentos internos e externos de paredes, pisos, pilares, colunas e soleiras, tampos, pés de mesa, bancadas, balcões, lápides, arte funerária, edificações e estruturas, conferindo aos ambientes nos quais elas são inseridas notável diferencial seja pela sua durabilidade seja pelo design, incorporado a elas, capaz de encantar os consumidores mais exigentes.



O Brasil possui substancial quantidade de jazidas de rochas ornamentais e apresenta grande potencial exportador. Em 2017 o país ocupou a quinta posição na produção total mundial com 5,4% e mais de oito milhões de toneladas de material extraído bem como a quinta posição na distribuição de rochas, no volume de extração e no processamento das rochas. Associado ao exposto, o Brasil, nesse mesmo ano, ocupou o segundo lugar no *ranking* específico dos granitos e de materiais silicáticos, terceiro lugar em ardósia e a sexta posição na exportação mundial quantitativa com um total de 4%, sendo os estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Bahia os responsáveis por 70% dessa produção o que corresponde a 6 milhões de toneladas ao ano.

Diante do exposto, tem-se que o Espírito Santo é destaque na economia nacional como maior produtor de rochas ornamentais do país. Prova disso, é que do total das exportações brasileiras de rochas ornamentais, realizadas no período de janeiro a maio de 2021, a participação do Espírito Santo representou 81,9% em termos de faturamento e 75,4% de toneladas exportadas. Em 1998, 67% dos municípios capixabas apresentam algum tipo de atividade relacionada ao setor de rochas ornamentais bem como o estado conta com Arranjos Produtivos Locais nesse segmento produtivo e apresenta expressivo potencial geológico, desenvolvido, notadamente, por meio de investimentos em pesquisas, tecnologias de extração e de revestimento, o que contribui, decisivamente, para que o Espírito Santo seja líder absoluto na produção e na exportação de rochas ornamentais.

REFERÊNCIAS

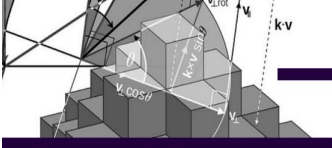
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS. **Balanco das exportações e importações brasileiras de rochas ornamentais em 2020**. 2020. Disponível em: https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Informe-01_2021-Balanc%CC%A7o-2020.pdf/. Acessado em: Jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS. **Balanco das exportações e importações brasileiras de materiais rochosos naturais e artificiais de ornamentação e revestimento em 2021**. Disponível em: https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/03/Informe-01_2022-Exportacoes-2021.pdf. Acessado em: Jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6502/95**: Rochas e solos. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15012/13**: Rochas para revestimentos de edificações – terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO NOROESTE DE PRODUTORES DE PEDRAS ORNAMENTAIS. **Rota do mármore e do granito**: Uma rota de bons negócios. 2014. Disponível em: <https://anpo.com.br/?156/noticia/rota-do-marmore-e-do-granito,-uma-rota-de-bons-negocios>.



Acessado em: Jun. 2023.

BEZERRA, F. D. Rochas ornamentais. **Caderno Setorial ETENE**, Fortaleza, v. 3, n. 60, p. 1-22, dez, 2018. Disponível em: https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/976/1/2018_CDS_60.pdf. Acessado em: Jun. 2023.

CASTRO N. F. *et al.* Impacto do APL de Rochas Ornamentais do Espírito Santo nas comunidades. In: FERNANDES, F. R. C.; ENRÍQUEZ, M. A. R. S.; ALAMINO, R. C. J. (Org.). **Recursos minerais e sustentabilidade territorial: Arranjos Produtivos Locais**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011, v. 2, p. 139-176. Disponível em: http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/672/4/Recursos%20Minerais%20%26%20Sustentabilidade%20Territorial_arranjos%20produtivos%20locais_volume%202.pdf. Acessado em: Jun. 2023.

CHIODI FILHO, C. **O setor brasileiro de rochas ornamentais**. Brasília: Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais, 2018, p. 34 https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Informe_05_2018_Setor_de_Rochas_Ornamentais_c.pdf. Acessado em: Jun. 2023.

CHIODI FILHO, C.; RODRIGUES, E. P. **Guia de aplicação de rochas em revestimentos: Projeto Bula**. São Paulo: ABIROCHAS, 2009, p. 119 Disponível em: <https://abirochas.com.br/>. Acessado em: Jun. 2023.

COMEX STAT. **Exportações e importações gerais**. 2021. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acessado em: Jun. 2023.

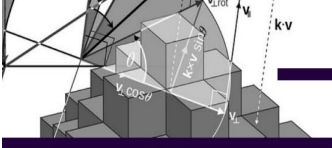
DA SILVA, M. C.; GRASSI, R. A. Um estudo de difusão de inovação tecnológica: O caso do setor fornecedor de máquinas e equipamentos para a produção de rochas ornamentais no Espírito Santo. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 50, n. 1, p. 119-134, jan/mar, 2019. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/783/758>. Acessado em: Jun. 2023.

DE PAULA, T. H. P. Arranjo Produtivo Local de Rochas Ornamentais do Estado do Espírito Santo: delimitação e análise dos níveis de desenvolvimento dos municípios constituintes. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 66-83, jan/mar, 2008. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/451/356>. Acessado em: Jun. 2023.

EXPORTAÇÕES de Rochas ornamentais do ES ajudarão a recuperar economia. **Espírito Santo Notícias**, Vitória, 10 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.espiritosantonoticias.com.br/exportacoes-de-rochas-ornamentais-do-es-ajudarao-a-recuperar-economia/>. Acessado em: Mar. 2023.

LINO, L. S. **Os caminhos para a produção no interior do Espírito Santo**. 2021. 609 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). São Paulo: Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Boletim do Setor Mineral 2022**. Brasília: MME/Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes-1/boletim-do-setor-mineral/boletim-do-setor-mineral-2013-1-sem2022.pdf/@@download/file>. Acessado em: Jun. 2023.



MONTANI, C. **Dossiê Brasil: XXVIII Relatório mármore e rochas no mundo 2017**. Carrara, Itália: Aldus Casa de Edizioni in Carrara, 2017, p. 81 Disponível em: https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Dossie_Brasil_2017.pdf. Acessado em: Jun. 2023.

PEITER, C. C.; CHIODI FILHO, C. **Rochas ornamentais no século XXI: Bases para uma política de desenvolvimento sustentado das exportações brasileiras**. Rio de Janeiro: CETEM/ABIROCHAS, 2001, p. 160 Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/689>. Acessado em: Jun. 2023.

QUALHANO, M. Â. L. **O arranjo produtivo local do setor de rochas ornamentais no município de Cachoeiro de Itapemirim - ES**. 2005. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Cândido Mendes, Campos dos Goytacazes - RJ, 2005.

SARDOU FILHO, R. *et al.* **Atlas de rochas ornamentais do Estado do Espírito Santo**, Brasília: CPRM, 2013, p. 352 Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17787>. Acessado em: Jun. 2023.

SCHICK, K. D.; TOTH, N. **Marking silent stones speak: human evolution and the dawn of technology**. New York: Simon and Schuster, 1994.

SCHUMANN, W. **Guia dos minerais**. São Paulo: Disal Editora, 2019, p. 128.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS, CAL E CALCÁRIOS DO ESPÍRITO SANTO. **Mármore do Espírito Santo integra o Mapa de Indicações Geográficas do Brasil lançado pelo IBGE**, 2015. Disponível em: <https://www.sindirochas.com/noticias/marmore-do-espírito-santo-integra-o-mapa-de-indicacoes-geograficas-do-brasil-lancado-pelo-ibge.html>. Acessado em: Mar. 2022.

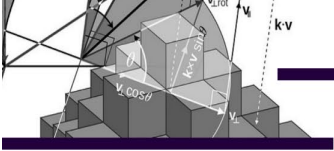
SOSSAI, F. J. M. **Caracterização tecnológica de rochas ornamentais**. 2006, p. 87. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SPÍNOLA, V.; GUERREIRO, L. F.; BAZAN, R.; **A indústria de rochas ornamentais: Estudo de mercado**. Bahia: Desenbahia, 2004. Disponível em: <https://www.desenbahia.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/11/ea1d3e11069b46a8a759783dd8b4b1fb-1.pdf>. Acessado em: Jun. 2023.

VARGAS, T.; MOTOKI, A.; NEVES, J. L. P. Rochas ornamentais do Brasil, seu modo de ocorrência geológica, variedade tipológica, exploração comercial e utilidades como materiais nobres de construção. **Revista de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, jun, p. 119-132, 2001.

VASCONCELOS, F. N.; HENRIQUES FIHO, L. S. M.; JANOARIO, M. F. A promoção paradiplomática do setor de rochas ornamentais do Espírito Santo. *In*: VASCONCELOS, F. N.; VIEIRA BLANC, M. V. (Org.). **Reflexões sobre o urbano no Espírito Santo: Desenvolvimento, expansão e experiências urbanas** (1 Edição). Florianópolis, Editora Insular, 2014, p. 163-190.

VIDAL, F. W. H; AZEVEDO, H. C. A; CASTRO, N. F. Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa lavra e beneficiamento. *In*: **O setor de rochas ornamentais no Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2014, p. 493-526. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1739/1/CCL00180014Cap10LivroRochas.pdf>. Acessado em: Jun. 2023.



VILLASCHI, A. F.; SABADINI, M. S. **Arranjo produtivo de rochas ornamentais no Estado do Espírito Santo**. Rio de Janeiro: BNDES, 2000. (Nota Técnica, 15)