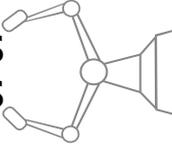


ARRANJO PRODUTIVO DE GRANITOS ORNAMENTAIS EM GOIÁS



Márcio Henrique Alves

marciohenry10@hotmail.com – Universidade Federal de Goiás

Diorgenes dos Santos

diorgenes.santos@ufg.br – Universidade Estadual de Goiás

Francisco Fittipaldi Vessani

francisco_fittipaldi@ufg.br – Universidade de Brasília

José de Araújo Nogueira Neto

jose.araujo@ufg.br – Universidade Federal de Goiás

Solon Bevilácqua

solon@ufg.br – Universidade Federal de Goiás

Resumo: O presente artigo tem por objetivo caracterizar e analisar soluções de viabilidade da exploração de granitos ornamentais no estado de Goiás. Frente ao significativo potencial da região, apenas 200 mil toneladas de rochas ornamentais são beneficiadas, com destaque para granitos, quartzito e serpentinito, aspecto esse que evidencia a importância desse projeto, visto que o sistema minerário brasileiro necessita de adequações para incremento das atividades produtivas do setor, com a identificação de ações voltadas ao desenvolvimento e eficiência da produção dos granitos para exportação. O estado, por se posicionar distante dos principais portos, depende muito da malha viária para viabilidade de venda dos produtos, de modo que o alto custo de transporte acaba sendo um impasse para as empresas de mineração ali instaladas. Os estados de Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia e Ceará são importantes polos de produção de rochas ornamentais no Brasil para comercialização em blocos, neste sentido é registrado um comportamento empreendedor maior que na região centro oeste do país, esses estados utilizam alta tecnologia para extração, avançam na exportação, resultando em um arranjo setorial qualificado, reduzindo custos e crescendo eficácia geral da produção. Em Goiás foram abertos nos últimos dois anos, mais de 160 pedidos de extração de minerais no estado, mas nota-se que apenas pouco mais de uma dezena de pedreiras encontram-se em produção. Tal comportamento é decorrente de gargalos que o setor encontra na fase de pesquisa, comprometendo as etapas posteriores que levam efetivamente retirada de material.

Palavras-chave: Rochas; Goiás; Granito; Arranjo.

Abstract: *The present article aims to describe and analyze viability solutions in granite ornamental rock exploration in the state of Goiás, Brazil. Due to the significant potential of the region, only 200Mt of ornamental rocks were explored and processed, mainly granites, quartzites and serpentinites. This aspect makes clear the importance of the project, because the Brazilian mining system needs improvements so it can develop further, identifying needed actions turned to efficiency and development of granites for exportation. The Goiás state, because of its position far from the main ports, has a high transport cost so it can export ornamental rocks. In other states, Bahia, Ceará, Minas Gerais and Espírito Santo, are important centers of ornamental rock production. This is attributed to a higher business entrepreneurship, and a higher level of technology in extraction, resulting in a more skilled production arrangement, reducing costs and improving the overall efficiency of the business. In Goiás, 160 new mining requests were made last year, but only a few were for ornamental rock production. This happens mainly due to bottlenecks in the research phase that compromise the project to reach production phase.*

Keywords: Rocks; Goiás; Granites; Arrangement.

Resumen: *Este artículo tiene como objetivo caracterizar y analizar soluciones de factibilidad para la explotación de granitos ornamentales en el estado de Goiás. En vista del importante potencial de la región, solo se benefician 200 mil toneladas de rocas ornamentales, con énfasis en granitos, cuarcitas y serpentinitas, aspecto que lo que destaca la importancia de este proyecto, dado que el sistema minero brasileño necesita ajustes para incrementar las actividades productivas del sector, con la identificación de acciones orientadas al desarrollo y eficiencia de la producción de granito para la exportación. El estado, al estar ubicado lejos de los principales puertos, depende mucho de la red vial para la factibilidad de vender productos, por lo que el alto costo del transporte termina siendo un impasse para las empresas mineras allí instaladas. Los estados de Espírito Santo, Minas Gerais, Bahía y Ceará son importantes polos para la producción de piedras ornamentales en Brasil para su comercialización en bloques, en este sentido se registra un mayor comportamiento empresarial que en la región centro-oeste del país, estos estados utilizan alta tecnología para la extracción, avance en la exportación, resultando en un arreglo sectorial calificado, reduciendo costos y agregando eficiencia general de producción. En Goiás se han abierto más de 160 solicitudes de extracción de minerales en el estado en los últimos dos años, pero se observa que poco más de una docena de canteras están en producción. Tal comportamiento se debe a los cuellos de botella que encuentra el sector en la fase de investigación, comprometiendo las etapas posteriores que efectivamente toman la remoción de material.*

Palabras clave: Rocas Goiás; Granito; Arreglo.

1. INTRODUÇÃO

Goiás é um grande polo de mineração do Brasil, voltado aos bens minerais metálicos sobretudo, o que resulta em grande relevância no PIB local, ficando atrás apenas da agropecuária. Entretanto, no âmbito deste segmento de rochas ornamentais e de revestimento, direcionado a indústria da construção civil, a despeito do enorme potencial em Goiás, não configura entre os dez maiores produtores do país.

O mercado de granitos ornamentais, necessita de um arranjo produtivo mais estruturado, para integrar a produção goiana de forma a gerar lucros e expandir as importações e exportações do setor que ainda trabalha de maneira tímida nesse aspecto.

Goiás precisa trabalhar as conexões da cadeia produtiva em todas as esferas, para viabilizar maior competitividade, compartilhar recursos e ampliar negócios. Exemplos bem-sucedidos advêm de estados como Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia e Ceará, nos quais a cadeia produtiva possui mais representatividade, hoje esses estados estão

entre os maiores exportadores de granitos ornamentais do Brasil. Nesse contexto, vamos analisar o mercado destas regiões, com intuito de se estabelecer parâmetros que possibilitem a geração de indicadores aplicáveis a melhoria de planejamento para a produção goiana.

No âmbito de Goiás, algumas regiões se destacam com relação a outras, nesta pesquisa serão apresentadas as cidades que possuem destaque no mercado, com abrangência no em todo o arranjo produtivo, desde a fase inicial da prospecção de jazidas até a etapa final pós beneficiamento, que envolve a comercialização dos granitos ornamentais.

2. METODOLOGIA

A metodologia consistiu em coleta de dados da plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>), do Ministério da Economia. Essa plataforma divulga mensalmente os dados de importação e exportação do comércio exterior brasileiro, divididas em diversas categorias, por país e por categoria fiscal, notadamente, a Classe (SH4), a Subposição (SH6), e a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). Com os dados em mãos, foram confeccionados tabelas e gráficos para melhor visualização.

Os dados sobre Covid-19 utilizados foram obtidos através do *Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE)*, da *Johns Hopkins University*, obtidos através da plataforma GitHUB. O GitHUB é uma plataforma online de hospedagem de códigos fonte, abrigando um software de controle de versão, que permite a múltiplos usuários terem acesso a bases de dados de variados projetos privados ou *open sources* (públicos) ao redor do mundo. Para compor as tabelas e gráficos utilizamos a plataforma de análise de dados *Microsoft PowerBI Desktop* (<https://powerbi.microsoft.com>).

Os períodos analisados foram o primeiro semestre (janeiro a junho) de 2018, 2019 e 2020. Esses períodos serão denominados 1S18, 1S19 e 1S20, respectivamente. Valores de preço médio e suas variações também foram calculados para os períodos investigados, e separados por país, a fim de identificar participantes principais nos resultados apresentados.

Para compor a base dados de rochas ornamentais, separamos esse setor em cinco categorias: 1. Rochas Carbonáticas Brutas; 2. Rochas Silicáticas Brutas; 3. Rochas Carbonáticas Manufaturadas; e 4. Rochas Silicáticas Manufaturadas e 5. Ardósia e Outras. Para classificar os produtos de exportação da plataforma Comex Stat nessas categorias, utilizamos os mesmos critérios adotados pela entidade capixaba SINDIROCHAS (www.sindirochas.com) nos seus relatórios mensais de exportação, dividindo os NCMs considerados Rochas Ornamentais nas 5 categorias, como sumarizado no quadro abaixo:

Quadro 01 – Grupos de Rochas Ornamentais por NCM.

Grupos	Código NCM	Descrição NCM
Rochas Carbonáticas Brutas	25151100	Mármore e travertinos, em bruto ou desbastados
	25151210	Mármore, simplesmente cortados a serra ou por outro meio, em blocos ou placas de forma quadrada ou retangular
	25151220	Travertinos, simplesmente cortados a serra ou por outro meio, em blocos ou placas de forma quadrada ou retangular
	25152000	Granitos belgas e outras pedras calcárias de cantaria ou de construção; alabastro
Rochas Silicáticas Brutas	25062000	Quartzitos, mesmo desbastados ou simplesmente cortados a serra ou por outro meio, em blocos ou placas de forma quadrada ou retangular
	25161100	Granito em bruto ou desbastado
	25161200	Granito, simplesmente cortado a serra ou por outro meio, em blocos ou placas de forma quadrada ou retangular
	25169000	Outras pedras de cantaria ou de construção
	25162000	Arenito, cortado em blocos, placas, quadrado, retangular
Rochas Carbonáticas Manufaturadas	68022100	Mármore, travertino e alabastro, simplesmente talhados ou serrados, de superfície plana ou lisa
	68029100	Mármore, travertino e alabastro, trabalhado de outro modo, e obras
	68029200	Outras pedras calcárias, trabalhadas de outro modo e obras
Rochas Silicáticas Manufaturadas	68021000	Ladrilhos, cubos, pastilhas e artigos semelhantes, mesmo de forma diferente da quadrada ou retangular, cuja maior superfície possa ser inscrita num quadrado de lado inferior a 7 cm; grânulos, fragmentos e pós, corados artificialmente
	68022300	Granito, simplesmente talhados ou serrados, de superfície plana ou lisa
	68022900	Outras pedras de cantaria, simplesmente talhadas ou serradas, de superfície plana ou lisa
	68029990	Outras pedras de cantaria, etc, trabalhadas de outro modo e obra
	68029390	Outros granitos trabalhados de outro modo e suas obras
Ardósia e Outras Rochas	25140000	Ardósia, mesmo desbastada ou simplesmente cortada a serra ou por outro meio, em blocos ou placas de forma quadrada ou retangular
	25261000	Esteatita natural, mesmo desbastada ou simplesmente cortada a serra ou por outro meio, em blocos ou placas de forma quadrada ou retangular, não triturada nem em pó
	68010000	Pedras para calcetar, meios-fios e placas (lajes) para pavimentação, de pedra natural (exceto a ardósia)
	68030000	Ardósia natural trabalhada e obras de ardósia natural ou aglomerada

Adaptado de: SINDIROCHAS, relatório mensal de exportações junho de 2020, p. 15

Após análise dos mesmos, foi possível então perceber as diferenças, impactos e transformações que ocorreram no período. Os resultados dessa análise estão descritos no capítulo Resultados e Discussão.

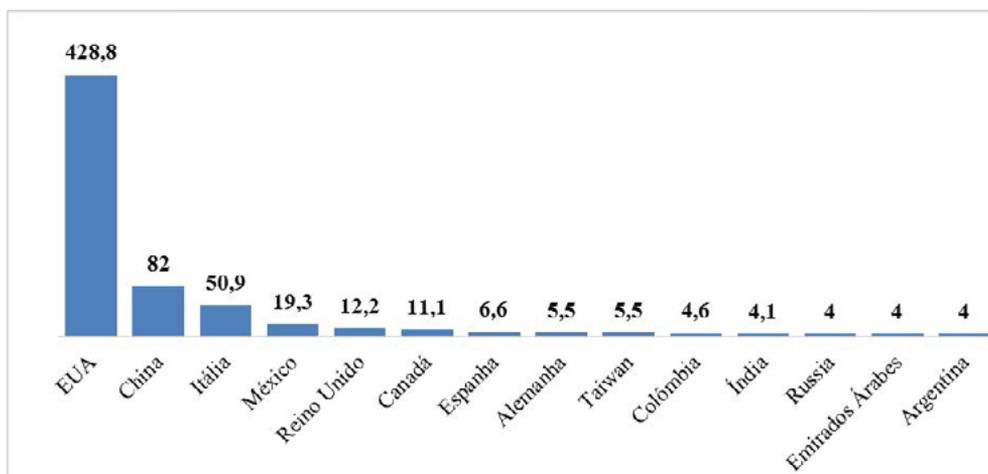
3. RESULTADOS

3.1. PANORAMA MUNDIAL

A produção mundial de rochas ornamentais possui um patamar atual de 152Mt/ano, com cerca de 58Mt comercializadas no mercado internacional. Os maiores produtores mundiais correspondem a: China, Índia, Turquia, Irã, Brasil, Itália, Egito, Espanha, Estados Unidos da América, Portugal, França, Arábia Saudita, Grécia e Paquistão (MONTANI, 2018).

O gráfico abaixo detalha as exportações brasileiras por país de destino, como observado, os Estados Unidos lideram as compras. Cabe ressaltar que o crescimento da China nas últimas décadas levou-a ao segundo lugar nesse ranking.

Gráfico 1: Exportações Brasileiras por País de Destino janeiro a agosto de 2019 (U\$ mil)



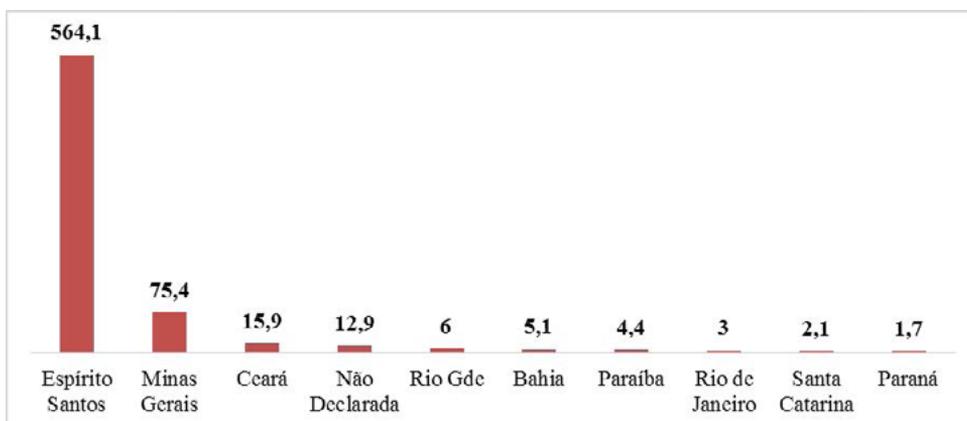
Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais (2019)

As importações brasileiras somaram U\$16,5 milhões e 30,8 mil toneladas no primeiro semestre de 2019, e os principais fornecedores foram: Espanha, Itália, Turquia, China, Indonésia, Grécia e Portugal, todos com mais de 1.000 toneladas individualmente (ABIROCHAS, 2019).

Com recente isenção de tarifas de importações lançado pelo governo chinês, gerou-se grande expectativa no setor de rochas ornamentais do Brasil, cerca de 800 empresas brasileiras exportam o produto para diversos países, entre eles a China que vem ganhando grande destaque desde 2010 quando implantou esses sistemas otimizando suas altas alíquotas tributárias, os blocos de quartzitos ainda são os grandes carros chefes do setor para este país, que compõe 18,2% do total do faturamento das exportações (ABIROCHAS, 2019).

O estado do Espírito Santo se destaca como principal exportador brasileiro, seguido por Minas Gerais e Ceará, conforme o gráfico abaixo:

Gráfico 2: Principais Estados Exportadores janeiro a agosto de 2019 (U\$S milhão)



Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais (2019)

A indústria das rochas ornamentais exibe grande relevância para os capixabas, o Espírito Santo concentra hoje nos mármore e granitos 7% do PIB estadual, e corresponde a maior potência nacional do setor. Mais de 80% das exportações brasileiras se concentram nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Ceará.

3.2. PANORAMA BRASILEIRO

Segundo ABIROCHAS (2018), a indústria da construção civil é o principal segmento consumidor de rochas ornamentais, englobando mais de 80 por cento da produção total.

O Brasil em 1999 era o “sexto maior exportador mundial de rochas em volume físico, atrás da Itália, China, Índia, Espanha e Portugal e à frente da África do Sul, Turquia, Coréia do Sul, Grécia, Finlândia e Alemanha” (FERREIRA, 2003, p. 7).

O Brasil em decorrência do seu potencial geológico com grande variedade de mármore, granitos e quartzitos, é um importante exportador de blocos, a exportação de produtos semielaborados supera a de matéria-prima, reorganizando mudanças no perfil da indústria exportadora que caracteriza o país como grande produtor de chapas (PEITER; CHIODI FILHO, 2001).

Deve ser considerado que o bom desempenho brasileiro recente do setor de rochas ornamentais, nos mercados interno e externo, teria sido mais condicionado por fatores estruturais da economia mundial e da demanda mundial por revestimentos do que pelos problemas e deficiências do próprio setor (ABIROCHAS, 2018).

Existe uma premente necessidade de caracterização e análise de processos, em nível de extração e beneficiamento, com vista a proposição de possíveis caminhos para melhor utilização do recurso, estabelecer componentes estratégicos para expansão através de redes e cooperativas no setor. Segundo (TONINI *et al.*, 2008), a produção desenvolve papel importante no processo de inovação e nas questões de sustentabilidade, aplicar ideias estratégicas do ponto de vista econômico, através de modelos de produção respeitando os recursos ambientais e os sistemas de regulação, tornando peça fundamental no processo de crescimento do setor no país.

Os estados do Espírito Santo e Minas Gerais são os principais polos de produção de rochas ornamentais no Brasil (ABIROCHAS, 2018), observa-se um comportamento empreendedor em arranjos produtivos mais desenvolvidos nessas regiões, que na região centro oeste do país, Goiás é grande produtor de minérios, é o maior produtor de amianto, níquel e nióbio, e o segundo maior de ouro e vermiculita, são materiais em parte utilizados no setor de construção civil, contudo, não se destaca nas rochas ornamentais, assim, surge a necessidade de um estudo que formule dados e novas cadeias econômicas, explorar tecnologia para extração e avance na exportação, com redimensionamento do arranjo produtivo, que enseje mais qualificação, essas mudanças podem afetar custos e a eficácia geral da produção (SLACK *et al.*, 2002).

3.3. PANORAMA GOIANO

O valor da produção que engloba todos os bens minerais em Goiás teve um aumento significativo nos últimos anos passando de 3,5 bilhões no ano de 2010 para 6,7 bilhões em 2018 (ABIROCHAS, 2018).

Os tributos advindos das commodities e da exploração de bens minerais são distribuídos através da Compensação Financeira pela exploração de Recursos Minerais (CFEM), este distribui a arrecadação dos recursos com 12% destinados a União distribuídas para o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Fundo Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), 23% para o estado onde se encontra o material, e 65% ao município onde ocorre a extração, é atribuição do DNPM fiscalizar essa distribuição (ABIROCHAS, 2018).

Foram arrecadados pelo CFEM em Goiás em torno de R\$ 98,7 milhões, no Brasil em torno de R\$ 3,031 bilhões. A arrecadação CFEM somente para a pequena e média mineração ficou em torno de 10 milhões em 2018, esses setores representam um importante elo de geração de empregos, demandam mão de obra e atuam fortemente na economia local, com ótimo aproveitamento nos depósitos minerais menores, os quais representam 85% do total estimando de R\$17 bilhões, destacando o setor de britas, areia, argila, água mineral, calcário, ouro (garimpo) e rochas ornamentais (DNPM, 2018).

A tabela abaixo apresenta a evolução dos requerimentos de pesquisa (avaliação e a determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico) e lavra (conjunto de operações para o aproveitamento industrial da jazida) no estado de Goiás e Distrito Federal, é notada uma redução de 37,4% na pesquisa e 19,2% nos requerimentos de lavra, em contrapartida um pequeno acréscimo da construção civil, que levou ao crescimento nas solicitações de licenciamento, com 25,7%:

Tabela 1 - Evolução dos Requerimentos Protocolizados no Estado de Goiás e Distrito Federal – 2013 a 2017

ANOS	PESQUISA	ÍNDICE	LICENCIAMENTO	ÍNDICE	LAVRA	ÍNDICE
2013	1.668	100,00	394	100,00	130	100,00
2014	1.169	70,08	412	104,57	125	96,15
2015	1.160	69,54	319	80,96	139	106,92
2016	1.169	70,08	245	62,18	156	120,00
2017	732	43,88	308	78,17	126	96,92

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Os títulos minerários registraram queda, destaca-se apenas positivamente a permissão de lavra garimpeira, que exibiu crescimento de até 700% em 2015, conforme a tabela abaixo:

Tabela 2 - Evolução dos Títulos Minerários Publicados no Estado de Goiás e Distrito Federal – 2013 a 2017.

ANOS	ALVARÁ DE PESQUISA	ÍND	CONCESSÃO DE LAVRA	ÍND	LICEN	ÍND	PERM. DE LAVRA GARIMP.	ÍND
2013	1.330	100,00	12	100,00	254	100,00	1	100,00
2014	950	71,43	15	125,00	335	131,89	2	200,00
2015	2.067	155,41	70	583,33	306	120,47	7	700,00
2016	1.159	87,14	67	558,33	386	151,97	2	200,00
2017	1.118	84,06	41	341,67	265	104,33	8	800,00

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

São identificados na Tabela 3, os pedidos de lavra por município no estado de Goiás e Distrito Federal, os quais corresponderam a 176 municípios com registro de pedidos.

Tabela 3 - Pedidos de lavra, por município, no estado de Goiás e Distrito Federal. Situação vigente em 31.12.2017

MUNICÍPIOS	POSIÇÃO	PEDIDOS DE LAVRA	PARTICIPAÇÃO (%)
Planaltina	01	47	4,49
Distrito Federal	02	46	4,40
Formosa	03	44	4,21
Cristalina	04	41	3,92
Divinópolis de Goiás	05	30	2,87
Cumari	06	27	2,58
Caldas Novas	07	22	2,10
Niquelândia	08	21	2,01
Cocalzinho de Goiás	09	20	1,91
Jataí	10	20	1,91
Goiás	11	19	1,82
Padre Bernardo	12	17	1,63
Catalão	13	16	1,53
Barro Alto	14	13	1,24
Senador Canedo	15	13	1,24
SUB-TOTAL	15	396	37,86
Outros	161	650	62,14
TOTAL	176	1.046	100,00

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Destes municípios elencados acima, 15 detiveram 396 pedidos de lavra, no total de 37,86%, enquanto os outros 161 municípios, contribuíram com 650 pedidos de lavras, o que resultou em 62,14%. As cidades goianas com maior quantidade de solicitações de lavras foram respectivamente: Planaltina, Formosa, Cristalina, Divinópolis de Goiás, Cumari, Caldas Novas, Niquelândia, Cocalzinho de Goiás, Jataí, Goiás, Padre Bernardo, Catalão, Barro Alto, Senador Canedo, tais cidades totalizam mais de 30% dos pedidos de lavras.

Relativo aos granitos, foram solicitados 32 pedidos de lavra, o que corresponde a participação de apenas 3,06% do total, em relação as outras substâncias, conforme vem na tabela abaixo.

Tabela 4 – Pedidos de lavra por município/substância, em Goiás e no Distrito Federal. Situação vigente em 31.12.2017.

SUBSTÂNCIAS/MUNICÍPIO	QUANTIDADE	PARTICIPAÇÃO (%)	PART DA SUB (%)
GRANITO	32	3,06	100,00
Alexânia	3	0,29	9,38
Araguapaz	2	0,19	6,25
Bonfinópolis	1	0,10	3,13
Fazenda Nova	3	0,29	9,38
Goianira	2	0,19	6,25
Iporá	1	0,10	3,13
Jaupaci	1	0,10	3,13
Jussara	1	0,10	3,13
Monte Alegre de Goiás	2	0,19	6,25
Montividiu do Norte	2	0,19	6,25
Nerópolis	1	0,10	3,13
Pilar de Goiás	2	0,19	6,25
Piracanjuba	2	0,19	6,25
Piranhas	2	0,19	6,25
Porangatu	1	0,10	3,13
Santa Tereza de Goiás	5	0,48	15,63
Silvânia	1	0,10	3,13

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Concessões de lavra para granito e respectivos municípios se configuraram da seguinte maneira:

Tabela 5 – Concessões de lavra por substância/município em Goiás e no Distrito Federal. Situação vigente em 31.12.2017

SUBSTÂNCIAS/MUNICÍPIO	QUANTIDADE	PARTICIPAÇÃO (%)	PART DA SUB (%)
GRANITO	27	2,87	100,00
Catalão	1	0,11	3,70
Cezarina	1	0,11	3,70
Fazenda Nova	3	0,32	11,11
Goianira	2	0,21	7,41
Guapó	2	0,21	7,41
Iporá	1	0,11	3,70
Jaraguá	1	0,11	3,70
Jaupaci	5	0,53	18,52
Jussara	2	0,21	7,41
Monte Alegre de Goiás	1	0,11	3,70
Montividiu do Norte	1	0,11	3,70
Nova Veneza	1	0,11	3,70
Piranhas	6	0,64	22,22

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Os granitos corresponderam a 2,87% do total de concessões na relação com outros bens minerais. Cabe destacar, para os pedidos de lavra de granitos, a cidade de Piranhas que obteve mais de 22% da totalidade, situada em região do estado com ampla diversidade de granitos (vermelho, branco e verde). Próxima ao estado do Mato Grosso, destaca-se também a cidade de Jaupaci, com mais de 18% da participação das concessões de lavra.

Abaixo é registrada a quantidade de relatórios de pesquisa relacionados aos granitos e respectivos municípios:

Tabela 6 – Relatórios de pesquisa aprovados substância/município em Goiás e no Distrito Federal. Situação vigente em 31.12.2017.

SUBSTÂNCIAS/MUNICÍPIO	QUANTIDADE	PARTICIPAÇÃO (%)	PART DA SUB (%)
GRANITO	5	2,81	100,00
Guapó	2	1,12	40,00
Montividiu do Norte	2	1,12	40,00
Rubiataba	1	0,56	20,00

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Os relatórios de pesquisa aprovados para granito se concentram em três cidades são elas: Guapó, Montividiu do Norte e Rubiataba com um total de 5 relatórios.

A tabela 7, abaixo, exibe o número de relatórios de pesquisa apresentados, aprovados e pedidos de lavra:

Tabela 7 - Relatórios de pesquisa e pedidos de lavra por substância. Situação vigente em 31.12.2017

SUBSTÂNCIA	RELATÓRIOS DE PESQUISA APRESENTADOS	RELATÓRIOS DE PESQUISAS APROVADOS	PEDIDOS DE LAVRA
Granito	11	5	32

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Pelo menos de 50% dos relatórios apresentados, foram aprovados para o setor de granitos.

Os títulos de lavra de todos os bens minerais do estado de Goiás e Distrito Federal por município, representam 15 municípios os quais ocupam 33,83% do total:

Tabela 8 – Títulos de lavra, por municípios, do estado de Goiás e Distrito Federal. Situação vigente em 31.12.2017.

MUNICÍPIOS	POSIÇÃO	QUANTIDADE	PARTICIPAÇÃO (%)
Caldas Novas	01	79	3,48
Campos Verdes	02	75	3,31
Catalão	03	67	2,96
Luziânia	04	64	2,82
Silvânia	05	61	2,69
Formosa	06	58	2,56
Distrito Federal	07	54	2,38
Itumbiara	08	50	2,21
Niquelândia	09	46	2,03
Cocalzinho de Goiás	10	37	1,63
Mineiros	11	37	1,63
Jaraguá	12	36	1,59
Pirenópolis	13	35	1,54
Cristalina	14	34	1,50
Goiás	15	34	1,50
SUBTOTAL	15	767	33,83
Outros	202	1500	66,17
TOTAL	217	2.267	100,00

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Os granitos especificamente tiveram a seguinte distribuição em relação aos títulos de lavra:

Tabela 9 – Títulos minerários por substância, no estado de Goiás e no Distrito Federal. Situação vigente em 31.12.2017.

SUBSTÂNCIA	ALVARÁ DE PESQUISA	TÍTULOS DE LAVRA				TOTAL
		CONCESSÃO DE LAVRA	REG. DE LICENÇA	PERMISSÃO DE LAVRA	GUIA DE UTILIZAÇÃO	
Granito	61	27	11	-	2	40

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Cabe salientar que dos 61 alvarás de pesquisa, procederam 27 concessões de lavra, 11 registros de licença, e 2 guias de utilização, esse último título permite a extração mineral durante a vigência da permissão de pesquisa, antes da autorização da concessão de lavra.

A tabela 10, exibe os alvarás de pesquisa para granito e respectivos municípios:

Tabela 10 – Alvarás de pesquisa por substância/município em Goiás e no Distrito Federal. Situação vigente em 31.12.2017.

SUBSTÂNCIAS/MUNICÍPIO	QUANTIDADE	PARTICIPAÇÃO (%)	PART DA SUB (%)
GRANITO	61	2,27	100,00
Abadia de Goiás	1	0,04	1,64
Avelinópolis	1	0,04	1,64
Barro Alto	1	0,04	1,64
Campestre de Goiás	2	0,07	3,28
Campo Limpo de Goiás	1	0,04	1,64
Catalão	1	0,04	1,64
Caturai	2	0,07	3,28
Cocalzinho de Goiás	1	0,04	1,64
Crixás	6	0,22	9,84
Cromínia	1	0,04	1,64
Davinópolis	1	0,04	1,64
Fazenda Nova	2	0,07	3,28
Goiandira	1	0,04	1,64
Goianésia	2	0,07	3,28
Goiânia	4	0,15	6,56
Guapó	1	0,04	1,64
Israelândia	1	0,04	1,64
Jaraguá	2	0,07	3,28
Monte Alegre de Goiás	2	0,07	3,28
Montividiu do Norte	14	0,52	22,95
Nerópolis	1	0,04	1,64
Nova Roma	1	0,04	1,64
Novo Gama	1	0,04	1,64
Padre Bernardo	1	0,04	1,64
Piracanjuba	1	0,04	1,64
Porangatu	2	0,07	3,28
Professor Jamil	1	0,04	1,64
Santa Tereza de Goiás	1	0,04	1,64
São Luiz do Norte	1	0,04	1,64
Simolândia	1	0,04	1,64
Taquaral de Goiás	1	0,04	1,64
Teresina de Goiás	2	0,07	3,28

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

O município de Montividiu do Norte destaca-se pela por atingir 22% na participação dos pedidos de pesquisa. Este município está situado ao norte de Goiás, próximo à fronteira com estado do Tocantins, região na qual é encontrada grande diversidade de granitos, com importante potencial para comercialização.

Os registros de licença para o granito e municípios correspondentes são elencados na Tabela 11, conforme vem:

Tabela 11 – Registro de licença por substância/município em Goiás e no Distrito Federal. Situação vigente em 31.12.2017.

SUBSTÂNCIAS/MUNICÍPIO	QUANTIDADE	PARTICIPAÇÃO (%)	PART DA SUB (%)
GRANITO	11	0,92	100,00
Araguapaz	1	0,08	9,09
Campo Limpo de Goiás	1	0,08	9,09
Catalão	1	0,08	9,09
Goiandira	1	0,08	9,09
Goianésia	1	0,08	9,09
Itaberaí	1	0,08	9,09
Itapaci	1	0,08	9,09
Leopoldo de Bulhões	1	0,08	9,09
Minaçu	1	0,08	9,09
Professor Jamil	1	0,08	9,09
São Luiz do Norte	1	0,08	9,09

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Os granitos tiveram uma participação de quase 1% com relação aos registros de licença.

Ocorreu apenas um pedido com cálculo de reservas para granito, conforme tabela a seguir, no qual as reservas foram calculadas e indicadas, e aguarda apenas a autorização para dar continuidade aos trabalhos.

A tabela 12, abaixo, apresenta os valores de reservas em toneladas de granito, e o respectivo município de localização da ocorrência.

Tabela 12 – Reservas minerais, por substância/município, do estado de Goiás e Distrito Federal. Situação vigente em 31.12.2017.

SUBSTÂNCIA	UNID.	RESERVAS			
		Medida	Teor (%)	Indicada	Indeferida
GRANITO	t	14.506.000,00	-	35.595.000,00	0,00
Cezarina	t	14.506.000,00	-	35.595.000,00	-

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

A arrecadação do CFEM no estado, foi constituída pelos seguintes municípios e respectivos valores:

Tabela 13 – Arrecadação da CFEM, por município, no estado de Goiás e Distrito Federal em 2017.

MUNICÍPIOS	ARRECAÇÃO (R\$)	PARTICIPAÇÃO (%)	ACUMULADO (%)
Alto Horizonte	27.907.844,24	31,33	-
Barro Alto	16.420.206,19	18,43	49,76
Ouvidor	10.069.042,03	11,30	61,07
Catalão	5.842.508,45	6,56	67,63
Minaçu	5.219.061,61	5,86	73,49
Crixás	5.090.690,97	5,71	79,2
Distrito Federal	2.746.396,11	3,08	82,28
Pilar de Goiás	2.547.914,52	2,86	85,14
Indiara	1.637.585,54	1,84	86,98
Vila Propício	954.029,78	1,07	88,05
SUB-TOTAL	78.435.279,44	88,05	-
Outros	10.641.564,14	11,95	100
TOTAL	89.076.843,58	100,00	-

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Conforme salientado na Tabela 13, a arrecadação de Alto Horizonte, cidade com pouco mais de 6000 habitantes, registrou quase R\$28.000.000,00 em seu Produto Interno Bruto-PIB, em virtude de sua rica participação no setor mineral de maneira geral.

A tabela 14, abaixo, apresenta a arrecadação CFEM por município em relação aos granitos.

Tabela 14 – Arrecadação da CFEM, por substância/ município, no estado de Goiás e Distrito Federal em 2017.

SUBSTÂNCIAS/MUNICÍPIO	ARRECAÇÃO (R\$)	PARTICIPAÇÃO (%)	PART DA SUB (%)
GRANITO	474.706,69	0,53	100,00
Campo Limpo de Goiás	103,18	0,00	0,02
Catalão	52.832,15	0,06	11,13
Goiandira	41.292,42	0,05	8,70
Guapó	191.522,43	0,22	40,35
Itaberaí	51.557,41	0,06	10,86
Jaupaci	19.284,08	0,02	4,06
Montividiu do Norte	118.115,02	0,13	24,88

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

Para o granito a participação foi de apenas 0,53%, resultando em menos de R\$ 500.000,00 do total arrecadado.

Montividiu do Norte e Guapó representam juntos mais de 60% da arrecadação de granitos em Goiás, essas regiões detêm as maiores concessões de lavras do setor.

A tabela 15, abaixo, apresenta a produção, comercialização e valor da produção entre os anos de 2013 e 2017.

Tabela 15 – Produção, comercialização, valor da produção mineral e percentual de crescimento.

ANO	PRODUÇÃO (t)	(%)	COMERCIALIZAÇÃO (t)	(%)	VALOR DA PRODUÇÃO (R\$)	(%)
2013	67.865	100,00	67.366	100,00	18.584.929,32	100,00
2014	62.057	91,44	58.386	86,67	16.107.543,47	86,67
2015	70.528	103,92	64.823	96,23	17.883.399,59	96,23
2016	57.241	84,35	67.231	99,80	18.547.790,05	99,80
2017	39.688	58,48	34.095	50,61	5.715.316,58	30,75

Fonte: Adaptado de Departamento Nacional de Produção Mineral (2018)

A produção de rochas ornamentais teve uma queda de 17.553 toneladas entre o ano de 2016 e 2017, nesse mesmo período a comercialização registrou uma queda de 49,19%, no valor da produção, assim para o período a queda oriunda da comercialização foi de R\$ 12.832.473,47.

Com a crise internacional no ano de 2013, as demandas internacionais sofreram gradativas reduções nos anos subsequentes, com um decréscimo de produção de quase 70% no ano de 2017. O mercado apresenta uma recuperação lenta internacional o que afetou diretamente a produção e comercialização do setor, os anos seguintes também representaram queda, em 2020 as exportações brasileiras de rochas ornamentais somaram 705,1 milhões de dólares, em torno de 1.600 toneladas, com variação negativa de respectivamente 10,4% e 1,60% frente ao mesmo período de 2019 (ABIROCHAS, 2020).

3.4. IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA O SETOR

O ciclo produtivo de rochas ornamentais passa por quatro etapas, quais sejam: pesquisa mineral, extração, beneficiamento e acabamento (CETEM, 2013).

A produção de rochas ornamentais pode gerar impactos visuais, poeira, ruídos, impactos sociais pelo uso do solo, além de muitos resíduos, em decorrência da baixa taxa de recuperação do material nas pedreiras (CETEM, 2013), assim, a produção deve modelar e construir novas soluções em virtude de desvios e falhas nos processos. Nesse sentido os problemas ambientais e os sistemas de regulação devem ser levados em conta nos distintos níveis de atuação, objetivando uma produção 'limpa ou ecologicamente correta e sustentável' (BATALHA, 2008).

Adicionalmente pode se agregar e aplicar os conceitos de engenharia da qualidade, vista como um conjunto de atividades operacionais, gerenciais e de engenharia que uma organização utiliza para garantir que as características de qualidade de um produto estejam no nível nominal ou requerido. (MONTGOMERY, 2004)

Temos em Goiás cerca de 9.577 minas em atividades diversificadas, que variam de grande a micro porte, com 2.756 de pequeno porte e 5.682 de micro porte, no setor de

rochas ornamentais. Tais sítios exploratórios resultam de 107 empreendimentos de pequeno porte e 1087 de micro porte. (DNPM, 2018)

A atividade de pequena mineração abre um leque de oportunidades no âmbito do cooperativismo, conduz ao fortalecimento dos arranjos produtivos locais (APLs), estende a vida útil das ocorrências, evolui novas rotas tecnológicas, pratica a eco eficiência, aumenta a abertura de novas licenças ambientais e concessão de título mineral otimizado (DNPM,2018), além de produzir uma valorização de commodities agregando valor e desenvolvendo melhor a estrutura de comercialização, e provoca a necessidade de novas políticas nacionais associadas a mineração (SLACK, 2018).

Segundo (MARTINS; LAUGENI, 2015), outra opção vantajosa para as empresas é o sistema de Cluster, tal termo é utilizado para caracterizar um agrupamento natural de empresas similares em determinada região geográfica com as mesmas características e objetivo comum de competitividade, a localização de uma empresa dentro de um cluster traz vantagens, como a existência de instituições de apoio e pesquisa, fornecedores qualificados, cultura local adaptada às atividades, cooperação entre empreendimentos, reciclagem em conjunto entre outros.

Para realizar o planejamento da mineração em Goiás utilizamos como ferramenta uma análise SWOT do cenário do estado, que de acordo com Machado (2008, p. 37) “[...] O termo deriva de quatro palavras em inglês: *Strengths* (forças), *Weaknesses* (fraquezas), *Opportunities* (oportunidades), *Threats* (ameaças). Trata-se de identificar as oportunidades e ameaças (no contexto externo) bem como pontos fortes e pontos fracos (no contexto interno)”.

Ao se realizar a análise SWOT no presente trabalho, as características fortes corresponderam a: alta vocação mineral do estado por sua grande diversidade de recursos naturais, hoje os recursos minerais representam 20% das exportações do estado, e grande quantidade e excelência de mapeamento dos polos minerais; as fraquezas são: falta de representatividade do setor, incidência alta de impostos sobre os produtos, falta de incentivos e passivo histórico sociológico e ideológico (cultura) fraco.

Analisando os pontos negativos, como resultado sugerido da análise no estado de Goiás, entende-se que possui um campo com ampla oportunidade a ser desenvolvida, podendo ocupar ainda mais os maciços políticos, integrar a comunidade, unir o setor através do aprimoramento de seus arranjos produtivos locais (APLs), movimentar uma política de transição, aproveitar os benefícios de uma “guerra” comercial que está evoluindo entre China e Estados Unidos, investir em educação, logística, infraestrutura, e ampliar a publicidade do setor para população de maneira geral. As ameaças podem ser apontadas como: o cenário político desfavorável apontado pelos empresários, a redução de demanda de serviço no setor, desmotivação do mercado com as baixas em função da crise dos últimos ano no país.

Exemplo recente de atuação governamental para a melhoria do setor foram as medidas adotadas pelo estado da Bahia, além de ser um estado com grande riqueza geológica, o mercado de rochas ornamentais passou a ser prioridade governamental com 100% do seu território mapeado em escalas diversas, realizou levantamento aero geofísico aliado a cartografia geológica disponibilizando para os investidores do setor um banco de dados que favorece a pesquisa de novas áreas potenciais (CPRM, 2019).

As ações tiveram crescimento significativo do setor de comercialização das rochas baianas com taxa de crescimento de 23% ao ano, um notório crescimento visto após o ano de 2010 quando foi implantado as políticas de manutenção e incentivo (CPRM, 2019).

3.5. MÉTODOS DE LAVRA DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Os maciços rochosos são os locais onde se encontram as jazidas de rochas ornamentais.

A sugestão de métodos de lavras deve levar em conta planejamento, medição, e desempenho, é necessário estabelecer equilíbrio entre as tarefas e os dimensionamentos.

Os tipos de lavras em maciços rochosos podem ser divididos em seis tipos conforme o quadro abaixo:

Quadro 2 – Métodos de lavra de rochas ornamentais

Tipo	Características	Vantagens	Desvantagens
Lavra do Tipo Fossa	Seu uso depende das condições geológicas da jazida, o acesso à frente da lavra é feita através de escadas ou guindastes.	Tem impacto visual pequeno.	Atinge facilmente o lençol freático e o bombeamento no interior da cova às vezes deve ser constante.
Lavra do Tipo Poço	Possui rampas laterais com forte inclinação, que são utilizadas para acesso à frente da lavra.	Não Apresenta.	Problemas com inundações e acidentes de trabalho são comuns.
Lavra por Bancadas Baixas	Nesse método, nenhuma dimensão final do bloco deverá ultrapassar 3,0m, uma vez que o bloco final deve ser retirado da cava com dimensões adequadas para a serragem.	Pode-se utilizar diferentes tecnologias de corte em especial o fio diamantado.	É mais caro que o método de bancadas baixas, pois requer maior quantidade de mão de obra e equipamentos.

continua >

Tipo	Características	Vantagens	Desvantagens
Lavras por Bancadas Altas	Se caracteriza pela grande incidência de perfuração para fazer a subdivisão em blocos com dimensões adequadas a serragem.	Baixos custos de operação e o investimento inicial baixo.	Deve se usar equipamentos de maior porte para limpeza das praças.
Lavra por Desabamento	Pode ser feito em painéis horizontais ou verticais, geralmente utiliza um colchão de areia para amortecer a queda da prancha.	Baixos custos de operação e o investimento inicial baixo.	Deve se usar equipamentos de maior porte para limpeza das praças.
Lavra de Matações	O esquadrejamento dos blocos é feito através de cunhas manuais. Quando os matações são deslocados por rolamento, adquirem formas arredondadas conhecidas por acebolamento.	Apresenta baixo custo para abertura de acessos, mão de obra pouco qualificada.	Grandes problemas ambientais. Grandes volumes de estéril produzido, recuperação baixa.

Fonte: REIS, Renato Capucho; SOUSA, Wilson Trigueiro de (2003).

A lavra das rochas ornamentais é a atividade que tem como objetivo a remoção do material de maciço ou matacão, detalhes estes importantes na fase inicial de exploração, para além de características como sanidade das rochas e logística da região (CETEM, 2013).

Um desafio também recorrente para o início é a qualidade de mão de obra especializada e subsídios para aquisição de equipamentos modernos e eficientes, o uso de técnicas rústicas conduz a um resultado de qualidade do material bem inferiores aos que poderiam em condições mais adequadas.

A caracterização do estado geológico estrutural, topografia, situação de valor de mercado e disponibilidade financeira para a execução do projeto, estabelecem o tipo de tecnologia que será utilizada (CETEM,2013).

É frequente encontrarmos nas frentes de lavra a utilização de processos e equipamentos modernos, aliados a procedimentos e instrumentos rústicos, isso se deve a tentativa de obter economia no custo de execução do trabalho. A definição do tipo de técnica que será utilizada produz economia e eficiência na produção (CHIODI, 1995).

Segundo (CETEM,2013), as tecnologias são caracterizadas em duas partes, sendo: cíclicas, que são baseadas na perfuração de furos nas rochas de maciços e matações, utilizando explosivos, argamassa ou guilho, provocando a quebra da rocha em sequência, mantendo-se essa aplicação até se obter o bloco; corte contínuo, que é o tipo de tecnologia mais trabalhado, sem uso de explosivos e materiais de perfuração.

Hoje, a tecnologia na confecção de blocos mais utilizada é o fio diamantado nas frentes de lavra, é composto por um cabo de aço que dá suporte as pérolas diamantadas, a extração ocorre de maneira mais limpa através do fio a $1,2\text{m}^2/\text{h}$ e rende em média $9,6\text{m}^2/\text{m}$ de fio. O uso dessa técnica proporciona um aumento de produtividade e recuperação do material, algo em torno de 30%, outra ótima característica é o aproveitamento melhor dos blocos para obtenção das placas, essa dinamização no corte produz superfícies lisas e denota alto padrão aos blocos, além da diminuição de ruídos na zona de extração (DNPM, 2019).

3.6. BENEFICIAMENTO

O beneficiamento é iniciado pela serragem feita nos teares, na sequência os blocos são preparados para o corte, seguido do polimento nesse processo a chapa é trabalhada para ficar totalmente plana através das polidoras, sendo então comercializado para os depósitos.

O fio diamantado substitui tecnologias antigas como o maçarico, jet-flame, e o fio helicoidal, para beneficiamento dos granitos são utilizados além do fio diamantado, explosivos para desmonte dos maciços e argamassa expansiva para cortes de desmonte (CETEM, 2013).

Os blocos são trabalhados com o mesmo tamanho e dimensões, facilitando a sequência dos processos de produção, a carga total do tear tem um volume médio de 9m^3 a 12m^3 , tamanho necessário para produzir chapas polidas (CETEM, 2013).

CONCLUSÃO

A ampla diversidade de ambientes geológicos e de litotipos existentes no estado de Goiás ensejam o exploratório para rochas ornamentais e de revestimento, no entanto o setor contribui ainda de maneira tímida para o segmento, exportando pedra bruta, diminuindo dessa forma o potencial de utilização fica nítida a necessidade de novos impulsos, novas políticas, para que a pedra bruta precisa ser “lapidada” no sentido de aprimoramento do mercado e potencialização para uso.

Estudar e organizar a administração adequando as relações entre suas atividades atentando as expectativas das classes interessadas, Goiás ainda necessita de investimentos para o crescimento da produção mineral, os retornos podem elevar a arrecadação da união, estados e municípios de forma considerável.

Alguns fatores como projetos parados, valores subfaturados, e mineração ilegal tem um impacto enorme na arrecadação do estado, além de denegrir a geração de emprego e dinamização das economias locais.

Os produtos pétreos produzidos na Bahia são distintos daqueles produzidos há 10 ou 20 anos, isso remete a uma dinâmica estabelecida naquela região que valorizou não só o mercado de rochas ornamentais, como gerou empregos, qualificou o arranjo produtivo local e trouxe ganhos para o estado, podendo ser adotado como exemplo para o mercado goiano.

Após analisar os pontos negativos e ameaças, sugere-se que isso deverá ser solucionado com um conjunto de ações que requer: aumento de representatividade no mercado mineral, revisão da política fiscal, diminuição da taxa de juros do mercado, investir na infraestrutura logística, manutenção da licença social, com o aprimoramento e reposicionamento do setor, os números de produção e exportações serão estimulados, remetendo a um retorno para os estados e municípios.

Goiás precisa intensificar investimentos em infraestrutura e tecnologia, aprimorar recursos humanos e trabalhar a expansão do setor junto aos líderes do estado.

Espírito Santo é um exemplo de cadeia qualitativa do setor, hoje representa grande parte das exportações brasileiras, podendo ser assim um modelo para os demais estados e parceiro para exportação do material goiano.

Com o período de pandemia o mercado sofre dificuldades inseridas de comercialização com outros países, fechamento de portos e bloqueios no mercado, notamos que a possibilidade de quedas ainda é grande mesmo com o retorno da abertura de comércio em países afetados pelo Covid-19, o Brasil ainda pode se beneficiar com um novo mercado pós pandêmico se preparando e agindo para ofertar seus produtos naturais para um novo mundo proposto que vem ai, os produtos artificiais parecem ser cada vez mais protagonista em vendas, mas é notório que o produto natural sempre exercerá seu charme e manterá abertura para oferta no comércio.

Em todo caso, é necessário garantir e incentivar pesquisas para novos materiais naturais, simultaneamente ao apoio fiscal do setor de rochas ornamentais, para garantir uma produção mais madura.

Cabe ressaltar ainda, que estamos vivenciando um momento de crise global com cenário de incertezas, é preciso se reinventar e preparar para utilização racional de recursos, treinar e capacitar para um novo mercado que está por vir nos próximos anos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS – ABIROCHAS. **Síntese das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais no Período Janeiro-Setembro de 2018**. Brasília: ABIROCHAS, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS – ABIROCHAS. **Balanco das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais em 2017**. Brasília: ABIROCHAS, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS – ABIROCHAS. **Síntese das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais no Período Janeiro-Setembro de 2018**. Brasília: ABIROCHAS, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15844**: Rochas para revestimento – Requisitos para granitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

BAHIA. Secretaria das Minas e Energia. **Diagnóstico da Mineração e Beneficiamento de Granitos e Mármore no Estado da Bahia** – SME/CONDEP – 1983. V. 1 e 2. 444 p.

BATALHA, M. O. **Introdução à Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CHIODI FILHO, C. **Aspectos técnicos e econômicos do setor de rochas ornamentais**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 1995.

CORREA, H. L.; CORREA, C. A. **Administração da produção e operações**: manufatura e serviços. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

COSTA, Jussara Ismênia. **Caracterização mineralógica e tecnológica de uma jazida de serpentinó como rocha ornamental**. 2001. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto – MG, 2001.

DESEMPENHO DO SETOR MINERAL – 36 ANOS. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2018. Anual. Disponível em: www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes-economia-mineral/arquivos/desempenho-2018-ano-base-2017. Acesso em: 28 nov. 2019.

FERREIRA, Gilson Ezequiel. O setor de rochas ornamentais brasileiro. In: **IBEROEKA em mármore y granitos**: mini-foro realizado em Salvador - Bahia, abril de 2003. Rio de Janeiro: CETEM/CYTED/CNPq, 2003. p. 3-14.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2008.

GALLI, Ubirajara. **A história da mineração em Goiás**: do séc. 17 às lavras do séc. 21. Goiânia: Ed. da UCG, Contato Comunicação, 2005.

INSTITUTO EUVALDO LODI - Regional do Espírito Santo. **Manual de caracterização, aplicação, uso e manutenção das principais rochas comerciais no Espírito Santo**: rochas ornamentais. Cachoeiro de Itapemirim/ES: IEL, 2013.

IZA, Edgar Romeo Herrera de Figueiredo; MAGALHÃES, Ana Cristina. **Panorama do segmento de rochas ornamentais do Estado da Bahia**. Salvador: CPRM, 2019.

MACHADO, Luís Eduardo. **Gestão estratégica para instituições de ensino superior privadas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

MONTANI, Carlo. **XXVIII Rapporto Marmo e Pietre nel Mondo 2018**. Aldus: Carrara (IT), 2018. 263 p.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. Rio de Janeiro, LTC, 2004.

OLIVEIRA, Lucas Rebello de; MEDEIROS, Rafaella Martins; TERRA, Pedro Bragança; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Production**, v. 22, n.1, p. 70-82. Disponível em: www.redalyc.org/articulo.oa?id=3967/396742047006. Acesso em: 12 dez. 2019.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

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.

REIS, Renato Capucho; SOUSA, Wilson Trigueiro de. Métodos de lavra de rochas ornamentais. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 56, n. 3, p. 207-209, jul. 2003. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672003000300011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 dez. 2019.

SILVA, G. B.; PEITER, C. C. Contribuição das usinas de beneficiamento na sustentabilidade de minas. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 25., 2017, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTIC, 2017. 5 p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

TONINI, A. M., DISCIPLINA, P. D. E. E. D. E., SOBRINHO, F. M., SILVA, V., UNIVASE, M., SILVA, L. I. L. da, ... ABEPRO. (2008). **Introdução a Engenharia de Produção** - Mario Batalha.pdf. Computer. Disponível em: www.doi.org/10.1016/j.bbadis.2009.12.0047. Acesso em: 15 dez. 2019.

VIDAL, F. W. H.; AZEVEDO, H. C. A.; CASTRO, N. F. (Eds). **Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2013.