

## **AValiação DA SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE CACOS DO BENEFICIAMENTO DE GRANITO EM MARMORARIAS EM BARRA DE SÃO FRANCISCO**

Alyne Silva Cezar<sup>1</sup>  
André Henrique de Rezende Almeida<sup>1</sup>  
Elayne Cesana<sup>1</sup>  
Talita Alves de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental

<sup>2</sup>Eng. Ambiental e Sanitarista; Eng. Segurança do Trabalho – Professora Multivix – Nova Venécia

### **RESUMO**

A utilização de rochas ornamentais vem se tomando bastante comum atualmente, e como consequência o avanço industrial relacionando ao beneficiamento de rochas, à vista disso ocorreu o aumento das preocupações referentes aos resíduos gerados por tal atividade e os impactos ambientais que podem causar. Partindo dessa preocupação, este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar e fiscalizar empresas em busca de saber se estão realizando o acondicionamento adequado e averiguar os impactos que estão sendo causados. Para isso foi aplicada a metodologia de amostragem realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica efetuada na Secretaria de Meio Ambiente da cidade de Barra de São Francisco – ES analisando e quantificando empresas que reutilizam os cacos em seu processo industrial, onde foi possível verificar que apenas duas das cinco empresas possuem licença ambiental válida no município. A partir desta pesquisa foram então realizadas vistorias nas empresas com o objetivo de averiguar a gestão dos cacos no local. Concluindo-se que nenhuma das empresas realiza a reutilização dos cacos provindos do beneficiamento de granito, assim como não realizam o armazenamento adequado dos mesmos, sendo que apenas uma das empresas encaminha o resíduo para a associação.

**Palavras-Chave:** Cacos, Impacto Ambiental, Reutilização, Rochas Ornamentais.

### **ABSTRACT**

The use of ornamental rocks has become quite common nowadays, and as a consequence the industrial advance related to the processing of rocks, in view of this, there has been an increase in concerns regarding the waste generated by such activity and the environmental impacts they can cause. Based on this concern, this work was carried out with the objective of analyzing and inspecting companies in order to know if they are carrying out the proper packaging and to investigate the impacts that are being caused. For this purpose, the sampling methodology carried out through bibliographic research carried out at the Environment Department of the city of Barra de São Francisco - ES was applied, analyzing and quantifying companies that reuse the shards in their industrial process, where it was possible to verify that only two of the five companies have a valid environmental license in the municipality. From this research, surveys were then carried out in the companies with the objective of verifying the management of the shards in the place. It was concluded that none of the companies reuses the shards from the granite processing, as well as they do not carry out the proper storage of them, and only one of the companies sends the residue to the association.

**Keywords:** Shards, Environmental Impact, Reuse, Dimension Stones

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade as rochas ornamentais vêm sendo utilizadas na construção civil, pela sua beleza e aplicabilidade. Porém, somente nos séculos XIX e XX a mineração passou a extrair em maior quantidade, graças às novas necessidades e equipamentos produzidos na revolução industrial.

Entretanto, somente a partir da década de 70 a utilização se tornou mais difundida devido ao avanço tecnológico nas frentes de lavra, serrarias e marmorarias. Em razão da crescente evolução tecnológica dos setores de extração e beneficiamento de rochas ornamentais, aumentou também o interesse das pessoas em empreender na área produtiva expandindo a variedade de materiais, padrões, cores e acabamento, mantendo o mercado tanto nacional, quanto internacional aquecido (MAIOR, 2013).

A cadeia produtiva do setor de rochas ornamentais é dividida em três etapas principais: extração, desdobramento e beneficiamento. No beneficiamento, fase final do processo produtivo, encontra-se as marmorarias, onde as chapas de rochas ornamentais são finalizadas (VILLASCHI; SABADINI, 2000).

Geralmente os serviços de uma marmoraria são o corte, beneficiamento secundário, montagem e acabamento final. A confecção dos produtos de uma marmoraria exige precisão, atenção e um sistema de produção extremamente tecnológico, que reduza ao máximo os erros manuais e perdas excessivas de material. Já que algumas peças são de fácil acabamento e modelagem, outras já necessitam de formas geométricas variadas e complexas, dificultando o serviço e gerando maiores perdas de materiais nos recortes.

Neste contexto, o município de Barra de São Francisco no Estado do Espírito Santo vem se inserindo no mercado como polo de produção de rochas ornamentais no Brasil. Entre os anos 2007 a 2011 foram produzidas 1.252.079 toneladas de rochas ornamentais (ANPO, 2013), possuindo 6% das indústrias de rochas ornamentais do Espírito Santo (FINDES, 2018).

Acompanhando o desenvolvimento econômico e social, o setor produtivo de beneficiamento de rochas ornamentais gera inúmeros impactos ambientais, sendo sua maior problemática à destinação final dos resíduos. O grande

volume de cacos residuais produzido nas marmorarias vem gerando grande preocupação.

Bernardi e Silva (2017) afirma que a recuperação e a valorização de cacos nas marmorarias são de extrema importância para a redução desses resíduos, e, ao torná-los matérias-primas para novos produtos com maior valor agregado, promove maior lucratividade para a empresa e mitiga um passivo ambiental decorrente da atividade. Com isso, é de suma importância a busca de alternativas que sejam viáveis para que estes resíduos sejam reutilizados, uma vez realizado, torna-se é possível contribuir com o ambiente reduzindo os impactos causados sobre o mesmo.

A busca constante de métodos mais eficientes está se tornando cada vez mais importante. É possível se deparar no dia a dia com diversas atividades geradoras de impacto ambiental que muitas vezes se tornam irreversíveis.

Esse estudo será realizado no Município de Barra de São Francisco – ES, onde a economia local é movida, em sua maior parte, por empresas de beneficiamento de rochas ornamentais, sendo assim este trabalho possui como objetivo principal analisar a gestão dos resíduos de beneficiamento de rochas, a destinação final e dimensionar a real situação do descarte no município, e por meio da coleta de dados, buscar uma solução viável, nos âmbitos econômicos, ambientais e sociais, além de orientar quanto aos impactos causados e incentivar melhorias contínuas.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 ROCHAS ORNAMENTAIS: EMPRESAS DE MARMORARIAS**

A utilização de pedras e rochas data desde civilizações mais antigas, onde estas eram empregadas na criação de armas, diferentes tipos de utensílios, construção de moradias, entre outros, e devido ao seu uso contínuo passou a apresentar um grande valor econômico, estético e cultural (ALENCAR, 2013).

De acordo com a NBR 15012 a definição de rocha ornamental se refere a um material rochoso, de origem natural, que pode ser submetido a diversos

tipos de beneficiamento, sendo utilizada de forma a exercer um papel estético (ABNT, 2003). Estas rochas podem ser classificadas de acordo com a sua coloração, resistência, variações mineralógicas, padrões composicionais e texturais, assim como as condições físicas e químicas em que este material está exposto (COSTA et al., 2000).

Portanto, as rochas ornamentais e de revestimento correspondem a rochas que devido a determinadas características físico-químicas, quando extraídas em blocos ou chapas, podem ser cortadas em diversas formas e também beneficiadas, para compor ambientes, através do desdobramento ou corte em chapas, polimento e acabamento (COSTA et al., 2000).

Basicamente o ciclo produtivo das rochas ornamentais pode ser compreendido em três fases, sendo estas, a extração, o beneficiamento primário e por fim, o beneficiamento final. Atualmente a tecnologia empregada no processo de extração e beneficiamento das rochas ornamentais consiste na utilização de ferramentas diamantadas, de forma a integrarem os teares multifios e talhas-bloco, comumente utilizados em granitos e mármore. Na segunda fase, ocorrem à serragem dos blocos, provenientes da extração, em placas ou tiras nas dimensões estabelecidas em razão do uso pretendido. A terceira etapa consiste no acabamento e polimento, onde a rocha toma a forma definitiva (ALENCAR, 2013).

Segundo Babisk (2009), com algumas variações no conceito, comercialmente as principais rochas ornamentais são os granitos e os mármore, que, por serem amplamente usados para essa finalidade, geralmente são associadas a estes nomes, independentemente de terem ou não outra denominação geologicamente mais específica.

Os granitos ornamentais, devido às características geológicas, são considerados rochas silicáticas e por apresentarem granulação variada podem não corresponder necessariamente aos assim chamados granitos verdadeiros, pois os granitoides, mesmo podendo possuir associações minerais semelhantes, são capazes de exibir uma variedade grande de estruturas, que, aliados a diversos fatores, fazem com que estas rochas aparentem feições

estéticas bem diferenciadas e assim diversos aproveitamentos, conseqüentemente a variação de seu valor econômico (BOLONINI, 2018).

O mármore possui diversos perfis disponíveis atualmente no mercado, isso se deve graças a grande variedade de características físicas que esta classe própria de rocha apresenta. Estas especificidades são influenciadas pelas transformações metamórficas, acarretando na alta variância de granulações, de fina a média, e de sua coloração. Com aplicação ornamental ou de revestimento, os tipos de grão fino se destacam, com ampla aplicabilidade em esculturas (FRASCÁ, 2001).

Outras classes de rochas ornamentais são os quartzitos e ardósias. O Quartzito apresenta alto grau de recristalização e granulação predominantemente fina, quando compostos na sua maioria por quartzo, podem apresentar propriedades típicas dos denominados granitos comerciais. Assim, nestes casos, a extração dos quartzitos será feita a partir de blocos e o beneficiamento pode ser finalizado nos mesmos equipamentos que as demais rochas graníticas, sendo possível então a obtenção de chapas regulares e com alto valor comercial (COSTA et al., 2000).

Enquanto as ardósias podem ser descritas como rochas de granulação extremamente fina, sendo constituídas essencialmente por minerais filossilicatos e que resultam de transformações metamórficas de muito baixo grau. Os materiais comercializados mostram grande variação de tonalidade, com o predomínio de cores esverdeadas e acinzentadas (COSTA et al., 2000).

## 2.2 EMPRESAS DE MARMORARIAS

As marmorarias são empresas que pertencem ao setor industrial de comércio de produtos beneficiados de mármore e granitos ornamentais, tendo como processo produtivo o corte de chapas, polimento, acabamento, colagem, finalização e entrega do produto. Seu processo se inicia com o pedido de orçamento por parte do consumidor, onde um funcionário é responsável por analisar as dimensões e especificidades para então dar abertura ao projeto. Assim que o projeto é concluído e aprovado pelo cliente, as chapas de granito são estudadas, em razão da busca pela placa que melhor se enquadre nas

especificações, onde posteriormente são encaminhadas para a confecção das peças, e esta etapa do processo produtivo é realizado pelos marmoristas que selecionam a matéria-prima no estoque (ARAÚJO, 2016).

Após a escolha da chapa, realiza-se o recorte nas dimensões previstas no planejamento inicial, onde estas são verificadas e direcionadas para o setor de polimento e acabamento. O processo de finalização pode variar de acordo com o uso proposto da peça, de forma que em alguns casos ocorre à aplicação de outros materiais, para então ser realizado o controle de qualidade e a entrega ao cliente (SILVA et al., 2016).

Soares (2016) constatou que muitos processos das marmorarias são intrinsecamente ligados ao desenvolvimento socioeconômico e a proteção ambiental, pois são grandes geradoras de resíduos, que, causam grande impacto ambiental. E que, contudo, as empresas analisadas do ramo de beneficiamento de rochas ornamentais não se adequam aos procedimentos ambientais.

E que para atender a legislação ambiental vigente é de extrema importância que as empresas primordialmente façam a classificação dos resíduos gerados nos seus processos produtivos, pois é a partir dessa classificação que será estruturado um plano de gestão ambiental (SILVA et al., 2016). Entretanto Soares (2016) constatou que as empresas analisadas não haviam investido em processos para mitigar a geração de resíduos sólidos.

### 2.3 RESÍDUOS DE CORTE (CACOS) DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Os resíduos de corte ou cacos podem ser classificados como pedaços irregulares de rochas ornamentais obtidos a partir do corte de rochas para a confecção de produtos como pias, balcões, bases de sustentação de mesas e da quebra de placas de revestimento de pisos e paredes, como cacos de rochas ornamentais. Outra fonte de geração de cacos são as partes das chapas recém-chegadas na marmoraria com fissuras e falhas ocorridas (SILVA, 2013).

De acordo com Bernardi e Silva (2017) nas marmorarias, a recuperação dos cacos e a sua respectiva valorização é de extrema importância para a

redução destes resíduos, que ao ser feita, os torna material para novos produtos ofertados, agregando mais valor e com isso, mais receita para o empreendimento. E a reutilização dos cacos ainda implica em um assunto frequentemente debatido na atualidade, a questão da sustentabilidade das empresas privadas e seus respectivos processos produtivos, incentivando a transparência da disposição final de seus resíduos.

O beneficiamento de rochas tem agravado a degradação ao meio ambiente, devido a grande quantidade de resíduos gerados na produção, portanto recuperar essas sobras pode amenizar os impactos ambientais e contribuir na questão social, gerando renda e oportunidades de empregos, além de incentivar o crescimento do mercado de resíduos provenientes desta atividade (BERNARDI; SILVA, 2017).

As rochas ornamentais demandam estudos para a que seu uso seja otimizado, pois é um recurso natural que não se renova. E que diminuir o desperdício dos materiais é a grande vantagem de se utilizar refugos do beneficiamento de produtos (SANTOS et al., 2005). A geração de resíduos em uma marmoraria pode alcançar 30% de cacos, sobras e pó, de forma que na maioria dos casos estes são armazenados de forma incorreta ou entulhados no pátio da empresa, conseqüentemente sem uma destinação final ambientalmente correta (SANTOS, 2020).

E que segundo Silva (2013) os custos provenientes da destinação final os rejeitos da marmoraria em aterros podem ser aplicados na aquisição de maquinário para o reaproveitamento desses cacos, como britadores, que podem quebrar os cacos de rochas em brita, com características granulométricas especificadas pela construção civil, para o trabalho de jardinagem e paisagismo. Essa recuperação ou utilização dos cacos de corte nas empresas mostrou-se extremamente eficiente, pois a produção é centralizada e o resíduo da etapa de produção é utilizado como insumo na outra etapa, onde este é utilizado como matéria prima para outro produto.

### **3. METODOLOGIA E MÉTODO DA PESQUISA**

O município de Barra de São Francisco – ES foi escolhido devido a sua economia ser em sua maior parte, por empresas de beneficiamento de rochas ornamentais. Atualmente, constam cerca de 86 Cadastros Nacionais da Pessoa Jurídica (CNPJ) na Secretaria Municipal da Fazenda (SEFAZ), para a atividade de aparelhamento de placas e execução de trabalhos em mármore, granito, ardósia, entre outros.

A delimitação da amostragem das empresas que serviram como base deste estudo, foi realizada através de pesquisa bibliográfica, que segundo CERVO (2002) explica a problemática partindo de referências teóricas publicadas em documentos, na Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), local onde ocorre o estudo, no qual foi efetuado um levantamento das licenças ambientais dos empreendimentos que executam a atividade de aparelhamento de placas e execução de trabalhos em mármore, granito, ardósia, entre outros.

Sendo analisadas e quantificadas, nos processos de licenças ambientais, as empresas que efetuam a reutilização dos cacos de rochas ornamentais no seu sistema de produção, onde posteriormente, buscando uma maior abrangência do estudo, foi realizada visita *in loco*.

A vistoria tem como objetivo analisar e verificar, através de relatório fotográfico, o local onde os resíduos de corte são acondicionados e armazenados, e dessa forma comparar com o que está descrito no processo ambiental referente à licença do empreendimento, assim como averiguar de que modo ocorre a destinação final destes.

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Inicialmente, a pesquisa bibliográfica realizada na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Barra de São Francisco mensurou a quantidade de empreendimentos que efetuam a atividade de aparelhamento de placas e execução de trabalhos em mármore, granito, ardósia, entre outros, e que

possuem licenças ambientais (Tabela 1). Sendo analisado o acondicionamento, armazenamento e a destinação final realizada pela empresa.

Tabela 1 – Empresas que realizam o beneficiamento de rochas ornamentais

Empresa	Licença Ambiental	Acondicionamento	Armazenamento	Destinação Final
Empresa 1	Válida	Bombonas	Com cobertura	Doação/venda para terceiros
Empresa 2	Vencida	Não Informado	Não Informado	Não Informado
Empresa 3	Vencida	Não Informado	Não Informado	Não Informado
Empresa 4	Vencida	Não Informado	Não Informado	Não Informado
Empresa 5	Válida	Tonéis	Contenção	Doação/venda para terceiros

Fonte: Produzida pelo autor

A Empresa 1 possui licença válida, ou seja, ainda está dentro do prazo estabelecido pela SEMMA, e seus resíduos de corte, conforme o consultor ambiental responsável, são acondicionados em bombonas que estão armazenadas em local coberto. Entretanto de acordo com relatório técnico, elaborado pelos funcionários da SEMMA e arquivado junto ao processo ambiental, é descrito que os resíduos de corte estavam acumulados em locais inadequados e em sua maioria espalhados pelo pátio da empresa, dessa forma, mesmo possuindo um espaço com cobertura e bombonas para o acondicionamento dos cacos, os resíduos estavam depositados de forma aleatória pela marmoraria. A destinação final destes resíduos é através da venda ou doação para membro da sociedade ao entorno do empreendimento que solicitam.

Em vistoria na Empresa 1 não foi possível verificar a forma que os resíduos de corte são acondicionados e armazenados, visto que o proprietário não autorizou a entrada no empreendimento, dificultando a realização de relatório fotográfico do local de forma a comparar ao que foi apresentado posteriormente no parecer técnico.

As Empresas 2, 3 e 4 estão com suas licenças ambientais vencidas e em seus processos não se encontram informações sobre o acondicionamento,

armazenamento e a disposição final dos resíduos gerados no processo do beneficiamento de rochas ornamentais. Porém de acordo com relatório técnico a empresa 4 armazena seus cacos amontoados por todo o pátio da empresa, sem nenhum acondicionamento.

Não foi autorizado pela Empresa 2 que o local de armazenamento das sobras fosse fotografado, porém foi possível observar que não há espaço específico para essa finalidade, uma vez que estes se encontram dispostos diretamente no solo, em montes distribuídos por toda a marmoraria. A Empresa 3 (Imagem 1) armazena seus cacos na entrada da marmoraria, diretamente no solo e sem cobertura (Imagem 2) e com relação a disposição final destes o proprietário preferiu não se pronunciar.

Imagem 1 – Resíduos de corte armazenados na entrada da empresa 3.



Fonte: Produzida pelo autor

Imagem 2 – Resíduos de corte da empresa 3 dispostos diretamente no solo e sem cobertura.



Fonte: Produzida pelo autor

Foi observado na Empresa 4 a mesma situação que as Empresas 2 e 3, visto que o acondicionamento e armazenamento dos resíduos são feitos da mesma forma (Imagem 3), entretanto de acordo com o funcionário, os resíduos se encontram dessa forma devido a falta de recolhimento por parte da prefeitura do município, dado que as sobras são reutilizadas pelo setor público, não sendo informada a periodicidade da retirada.

Imagem 3 – Resíduos de corte da empresa 4.



Fonte: Produzida pelo autor

A Empresa 5 assim como a empresa 1, possui licença ambiental válida, e foi apresentado como forma de acondicionamento tonéis que ficam

localizados em uma contenção, para posteriormente serem encaminhados para a Associação Noroeste de Pedras Ornamentais (ANPO).

Imagem 4 – Armazenamento dos resíduos de corte da empresa 5 em baias de contenção.



Fonte: Produzida pelo autor

Em vistoria foi possível comprovar a existência das baias de contenção, entretanto os cacos estavam dispostos no solo, sem a presença de tonéis (Imagem 4). De acordo com o proprietário as contenções foram quebradas no momento do recolhimento, que é realizado quando o volume é suficiente para encher uma caçamba, sendo recolhido e encaminhado a ANPO.

Nenhuma das empresas realiza o reaproveitamento dos resíduos de corte no próprio empreendimento, grande parte das sobras ficam sem finalidade, enquanto outra parte é solicitada pela própria população ou setor público do município. Além da disposição final incorreta, o acondicionamento e armazenamento também não são realizados de forma apropriada, visto que são amontoados em espaços inutilizados do próprio empreendimento.

A dificuldade em se conseguir informações também é preocupante, os próprios gestores se mostraram apreensivos quando era solicitada a vistoria no local onde os resíduos eram depositados, apresentando o local de forma rápida e sem muitas explicações acerca da destinação ou exprimindo justificativas para o amontoado de resíduos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no estudo realizado foi observado que apesar do alto número de CNPJ cadastrados no município que realizam atividade de beneficiamento de rochas ornamentais que geram resíduos de corte, a quantidade de licenças ambientais encontradas na SEMMA não se equipara, visto que dos 86 CNPJ levantados na Secretaria Municipal da Fazenda apenas cinco processos foram encontrados, sendo que destes apenas dois ainda estão dentro do prazo de vigência.

Os próprios proprietários não conseguem enxergar ou sequer reconhecem o valor nos cacos, já que contratam ou solicitam serviços terceirizados para que seja feita a limpeza do pátio da marmoraria. A sustentabilidade não é um assunto decorrente ou até mesmo atual entre os empreendimentos desse ramo no município, em virtude da falta de conhecimento e pesquisa pelo assunto, contudo quando questionados reconhecem a importância do processo de licenciamento ambiental.

Os resíduos de corte podem ser utilizados de diversas formas, como para cascalhar ruas, através de sua trituração podem se tornar brita ou empregados em paisagismo e jardinagem, além disso, podem se tornar matéria prima para cimento, conseqüentemente sua reutilização agrega maior valor ao produto, gerando renda e implicando em uma destinação final ambientalmente adequada.

Desse modo, podemos concluir que se não houver uma cobrança maior por parte dos órgãos responsáveis através da fiscalização e educação ambiental, a destinação final destes resíduos continuará a ser através de descarte em locais inapropriados, continuarão a ser inutilizados, porém, com o aumento efetivo da fiscalização pelos órgãos competentes, o cenário atual pode sofrer sérias mudanças, implicando na busca dos gestores por inovações, assim fomentando pesquisas para que seja alcançado o desenvolvimento sustentável que o licenciamento ambiental almeja.

## REFERÊNCIAS

- ABNT, NBR 15012 – **Rochas para revestimentos de edificações – Terminologia**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003.
- ALENCAR, C. R. A. **Manual de caracterização, aplicação, uso e manutenção das principais rochas comerciais no Espírito Santo: rochas ornamentais**. Instituto Euvaldo Lodi-Regional do Espírito Santo. Cachoeiro de Itapemirim/ES: IEL, 2013.
- ANPO. **Bases para o ordenamento e desenvolvimento sustentável da mineração de rochas ornamentais no noroeste do Espírito Santo**, 2013.
- ARAÚJO, M. R. A. **Análise da relação dos índices de satisfação dos colaboradores e indicadores de produção: um estudo de caso Marmoraria Du Rei**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016.
- BABISK, M. P. **Desenvolvimento de vidros sodo-cálcicos a partir de resíduos de rochas ornamentais**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Materiais) – Curso de Ciência dos Materiais, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2009.
- BERNARDI, V. F.; SILVA, A.B da. Avaliação da sustentabilidade na gestão de cacos e casqueiros do beneficiamento de mármore e granito. **Revista Científica Intelletto**, Venda Nova do Imigrante, v. 2, n. 1, p. 60-79, 2017.
- BOLONINI, T. M.; GODOY, A.M.; FIGUEIREDO, C.A.M.; MAURÍCIO, A.; PEREIRA, M. F.; CLEMENTE, I. M.; SILVA, F. D. O. Análises de cor e Imagem das Rochas Ornamentais Butterfly Beige, Butterfly Gold e Butterfly Green expostas a altas temperaturas. **Geociências** (São Paulo), v. 36, n. 4, p. 703-716, 2018.
- COSTA, A. G.; CAMPELLO, M. S.; PIMENTA, V. B. **Rochas ornamentais e de revestimento de Minas Gerais: Principais ocorrências, caracterização e aplicações na indústria da construção civil**. Geonomos, 2000.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5.ed. São Paulo: Pretice Hall, 2002. 45p.
- MAIOR, G. R. S. **Panorama da mineração de rochas ornamentais no estado do Espírito Santo com ênfase na lavra por bancadas ultra-altas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal De Pernambuco, 2013.
- FINDES. **Análise De Competitividade Do Setor Das Indústrias De Rochas Ornamentais Do Estado Do Espírito Santo 2018**. 2018.

- Disponível em: [http://www.portaldaindustria-es.com.br/system/repositories/files/000/000/426/original/Analise\\_de\\_Competitividade\\_Rochas\\_2018\\_f.pdf?1566399753](http://www.portaldaindustria-es.com.br/system/repositories/files/000/000/426/original/Analise_de_Competitividade_Rochas_2018_f.pdf?1566399753). Acesso em: 24/05/2020
- FRASCA, M. H. B. O. Qualificação de rochas ornamentais e para revestimento de edificações: caracterização tecnológica e ensaios de alterabilidade. in: **Simpósio Brasileiro de Rochas Ornamentais**, 2001, Salvador. Anais... Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2002. p.148-154.
- SANTANA, O. J.; SOUZA, J. C. **Utilização de tramas para o projeto de painéis, pisos e fachadas com sobras de mármore e granitos**. CETEM/MCTI, 2007.
- SANTOS, A.; VASQUES, R. A.; SAMPAIO, C. P. **Uso de resíduos de mármore e granito no desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Use of granit and marble waste in the design of sustainable products, 2005.
- SANTOS, L. S. Processo produtivo e geração de resíduos de corte de mármore e granitos em marmorarias de Rio Verde/GO. **Monografia**. Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2020.
- SILVA, J. R. G. Aproveitamento de rejeitos de marmoraria na cadeia produtiva de rochas ornamentais. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pernambuco, 2013.
- SILVA, J. R. G.; SOUZA, J. C.; SILVA, F. D.; JÚNIOR, F. G. P. A sustentabilidade na gestão de resíduos para o aproveitamento de materiais de rejeitos das rochas ornamentais em marmorarias. In: **IX Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste**, 2016, João Pessoa.
- SOARES, Ercilia do Socorro Souza. Análise ambiental dos processos de beneficiamento das marmorarias da cidade de Manaus. 2016. 49 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)** - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.
- VILLASCHI, A. F.; SABADINI, M. **Arranjo Produtivo de Rochas Ornamentais (mármore e granito)**. ES Relatório de pesquisa BNDES Rio de Janeiro, 2000.