IMPACTOS AMBIENTAIS NO SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO ESPÍRITO SANTO E ALOCAÇÃO E REAPROVEITAMENTO DE SEUS RESÍDUOS

Heberson Gomes Mendes¹

Mayke Gomes da Silva²

Joel Costalonga Junior³

Cristiana Gama Pacheco Stradiotti⁴

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise no processo de extração de rochas ornamentais, com foco em destinação correta de resíduos sólidos e uma produção mais sustentável. Foi usado como base o estado do Espírito Santo que é o maior produtor e fornecedor de rochas ornamentais do Brasil tendo empresas disseminadas por todo o estado, consequentemente sendo o maior gerador de resíduos sólidos. A partir disso, foram apontadas propostas para redução de impacto ao meio ambiente, e formas de reutilização de resíduos como, por exemplo, tijolo e argamassa. A análise é destinada às empresas do ramo que desejam ter responsabilidade ambiental pensando em um futuro sustentável.

Palayras-Chaye: Rochas Ornamentais, Gestão Ambiental, Processos.

Beneficiamento, Mercado,

ABSTRACT

This article presents an analysis in the ornamental stone extraction process, focusing on proper disposal of solid waste and a more sustainable production. It was used as the base state of the Espírito Santo is the largest producer and supplier of ornamental stones of Brazil having disseminated companies throughout the state, thus being the largest generator of solid waste. From this, proposals were aimed at reducing environmental impact, and forms of waste reuse, for example, brick and mortar. The analysis is aimed at companies in the industry who want environmental responsibility thinking of a sustainable future.

Keywords: Ornamental Stones. Environmental Management. Process. Processing. Market.

¹ Formando em Administração de Empresas na Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim 2016.

² Formando em Administração de Empresas na Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim 2016.

³ Formando em Administração de Empresas na Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim 2016.

⁴ Docente do curso de Administração da Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim

1 INTRODUÇÃO

O setor de rochas ornamentais tem crescido cada ano em números consideráveis gerando um grande interesse no país. Os órgãos ambientais tem se preocupado cada vez mais com a fiscalização, tendo em vista que com todo o desenvolvimento do setor consequentemente vem às responsabilidades, fazendo com que as leis e normas se tornem mais rigorosas.

O estado do Espírito Santo é o maior produtor e fornecedor de rochas ornamentais do Brasil, em contra partida, o maior gerador de resíduos sólidos. Estima-se que a produção de lama abrasiva da região esteja em torno de 4000 toneladas por mês. Nota-se que esse setor tem se tornado um grande gerador de resíduos. De 1700 empresas ativas registrada no Sindirochas, a grande maioria não possuem projetos e planejamentos voltados para a gestão ambiental.

Este artigo tem como objetivo analisar as questões ambientais ignoradas pelas empresas, destacando as principais questões negligenciadas e propondo possíveis decisões a serem tomadas para a mitigação dos impactos gerados.

Desta forma, pretende-se:

- Definir o setor de rochas ornamentais;
- Descrever o processo de extração e beneficiamento de rochas ornamentais;
- Descrever quais os resíduos sólidos gerados no processo;
- Definir como pode ser realizado o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no processo;

Ser um grande produtor e grande gerador de renda não significa que o país tenha que trabalhar sem suas responsabilidades. Aliar progresso econômico e ações ambientais deve se tornar uma meta, e as organizações precisam reconhecer que gestão ambiental não é um custo a mais, mas sim um investimento para as gerações futuras.

2 MERCADO BRASILEIRO

Segundo dados fornecidos pelo Sindirochas (2015), no ano de 2015 a produção brasileira de rochas ornamentais foi estimada em 9,5 milhões de toneladas, com exportações que atingiram US\$ 209.133.230 bilhões e 2.323.594 milhões de toneladas. O consumo brasileiro aparente de materiais rochosos naturais somou quase 72 milhões de m2 equivalentes, correspondentes a um valor per capita bastante significativo e próximo de 21 kg/ano, ainda com grande potencial de crescimento. As empresas brasileiras geram 125.171 empregos, destes 21.954 em indústrias capixabas.

Em 2020 as exportações brasileiras de rochas poderão atingir US\$ 2 bilhões e o consumo interno superar 100 milhões m2 equivalentes/ano. Os investimentos requeridos para a adequação produtiva para os segmentos de lavra, beneficiamento primário e acabamento, até o ano 2020, são estimados em US\$ 420 milhões. (SINDIROCHAS, 2015)

2.1 Mercado no Espírito Santo

Entre inúmeros produtores do seguimento de rochas do país, o Espírito Santo tem destaque de 70% na economia possuindo o maior parque de beneficiamento de rochas do Brasil e é o maior exportador do país, possui mais de 2.000 empresas registradas. Cerca de 1.700 estão ativas, produziu 4 milhões de toneladas em 2014, correspondendo a 10% do PIB local e é o maior produtor de mármore do Brasil (75% da produção nacional) e grande produtor de granito, com grande diversidade de materiais.

Tabela 1 - Exportações

Exportações			
	2014	2015	
Exportação Brasileira (US\$):	1.276.785.993	1.209.133.230	

Exportação Brasileiras (Ton)	2.547.187	2.323.594
Exportação Capixaba (US\$)	1.018.197.817	980.146.640
Exportação Capixaba (Ton.):	1.251.451	1.679.478
Percentual ES/Brasil (valor):	79,75%	79,75%

Fonte: Sindirochas

Percebe-se com os dados acima que o seguimento de rochas é uma referência do pais economicamente e produtivamente falando, em meio a alguns altos e baixos visto na tabela o setor não tem deixado de criar expectativas positivas pensando em crescimento futuro, geração de empregos diretos e indiretos.

O estado do Espirito Santo é uma das maiores referencias internas e tem crescido cada vez mais no mercado externo contribuindo para renda do estado e se tornando um dos maiores exportadores do pais com 79,75 % respondendo com 10% PIB, a cidade de Cachoeiro de Itapemirim virou referência nacional ao participar do 4º ciclo da Associação Nacional dos Municípios Produtores (Anamup) com sustentabilidade em mineração, essas iniciativas contribuem também fortemente para o crescimento das empresas e nos seus processos de produção consequentemente também na economia e isso tem levado o ES santo a uma referência internacional.

3 O PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DAS ROCHAS ORNAMENTAIS

Segundo o site do Sindirochas (2013) o beneficiamento, também conhecido como serragem ou desdobramento, constitui-se do corte dos blocos para a obtenção de chapas ou tiras com dimensões bastante próximas daquelas que terão os produtos finais.

3.1 Processos De Extração

Dos processos de extração de rochas, três são bastante usados no Espirito Santo, sendo eles: Explosivos, massa expansiva e fio diamantado. Para o uso de

explosivos, primeiro deve-se perfurar a rocha com máquina adequada, em seguida são alocados os explosivos nessas perfurações e o profissional responsável aciona o detonador.



Figura 1 - Exemplo de extração com dinamites

LAN GEOTECNIA E FUNDAÇÃO - acesso em 08 de julho de 2016

Já o uso de massa expansiva tem o mesmo início que o processo anterior só que ao invés de explosivos põem-se cal virgem misturado na agua, assim o cal incha no interior da rocha causando fissuras permitindo o corte da mesma.



Figura 2 - Uso de massa expansiva.

Fonte: www.destroy.com.br, acesso em 08 de julho de 2016

O fio diamantado entre os três processos de extração citados é o mais evoluído, tendo inicio nas pedreiras brasileiras na década de 90. Segundo alguns estudos realizados pelo CETEM-ES (Centro de tecnologia mineral), foi possível verificar que o fio diamantado é vantajoso para o corte de granito, especialmente para o corte de grandes superfícies, considerando sua maior produtividade e menor custo operacional.

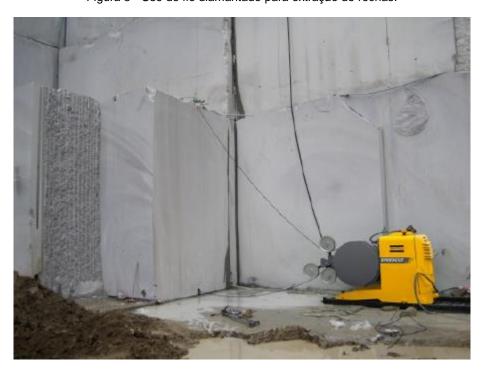


Figura 3 - Uso de fio diamantado para extração de rochas.

Fonte: Atlascopco, acesso em 13 de outubro de 2016.

3.2 Transporte

Entre a extração e o corte encontra-se o transporte, e é através deste que todo o processo acontece. No Brasil, o transporte utilizado para a movimentação de rochas é o rodoviário, que por sua vez é de grande periculosidade que requer dos condutores um alto grau de atenção e orientação, pois a carência pode acarretar transtornos e tragédias sociais.

Segundo o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), regido pela lei 9.504, art 2:

Os veículos ou combinações de veículos de carga utilizados no transporte de blocos de rochas ornamentais devem obedecer aos limites de pesos, dimensões e tolerâncias aprovados pelas Resoluções nos 210, de 13 de novembro de 2006 e 258, de 30 de novembro de 2007, do CONTRAN e pela Portaria nº 63, de 10 de abril de

2009 do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, ou outras que venham a substituí-las.

- I Quando transportadas na vertical, devem ser utilizados pares de cavaletes verticais, cada qual afixado à uma viga I, por sua vez presa ao chassi do veículo com um par de grampos de 22,23 mm (7/8 de polegada).
- II As chapas serradas devem ser unitizadas ao cavalete em cada face, por meio de duas cintas de poliéster (PES), de largura mínima 50 mm, de carga mínima de trabalho 2500 kgf fator de segurança 2:1, tensionadas sem folga por meio de catracas. (art. 9).



Figura 4 - Transporte de Rochas

Fonte: Caminhões de Carretas, Acesso em 13 de outubro de 2016.

É comum encontrar caminhões transportando blocos e chapas no ES, e com isso é possível perceber entre uma região e outra a precariedade das estradas, tornando o perigo cada vez mais iminente. O transporte Rodoviário necessita diariamente de fiscalização severa, pois o número de acidentes envolvendo o transporte de rochas vem crescendo consideravelmente. O Estado possui a maior rodovia do país, a BR-101, que consequentemente possui um alto fluxo de veículos gerando também índices altíssimos de acidentes, alarmando assim a necessidade de atenção dos órgãos fiscalizadores às vidas que levam consigo a base econômica do país.

3.3 Corte

Depois do processo de extração e transporte, os blocos são alocados nos pátios das empresas por ordem de demanda. Esse procedimento é executado por uma ponte, onde o operador à controla pela botoeira movimentando o bloco até tear. Em seguida, vem o processo de corte onde os blocos são cerrados e transformados em chapas. Normalmente o corte é feito por dois modelos de teares, o convencional que utiliza lamina (multilaminas) e o de fios (multifios) que possuem diferenças entre si, o tempo de corte e a utilização de utensílios para auxilio no corte. Os multifios levam um tempo menor no corte e não utilizam utensílios que tornam os resíduos nocivos ao meio.

Os riscos são presentes, por isso, o colaborador necessita de treinamento e utilizar corretamente os EPI's. Segundo o G1 (2014), o número de acidentes ocorridos no setor de rochas ornamentais em 2012 no Espírito Santo era de 10 mortes, que teve um aumento em 2013 para 12 mortes. De acordo com Sindimármore (2016) até fevereiro ocorreram 3 mortes, que em relação aos anos anteriores teve um aumento significante.

3.4 Polimento

Após o corte vem o polimento das chapas feitos por equipamentos chamados politrizes, que por sua vez utilizam os abrasivos para o polimento das chapas, esses abrasivos são fixados em cabeçotes rotativos com a intensão de mudar a característica das chapas, passando de um estado bruto para um acabamento Lustrado (polido). Para que isso aconteça é necessário algumas seções de polimentos com um constante fluxo de água, com esse processo também são gerados resíduos e um grande desperdício de água se não for feito um planejamento para reaproveitamento da mesma.

4 IMPACTOS AMBIENTAIS

O processo de extração de rochas ornamentais causam alguns danos ambientais e também sociais, que são impactos visuais, sonoros.

Figura 5 - Impactos visuais e ambientais.

Fonte: Rota da Bairrada, acesso em 13 de outubro de 2016

Tem se tornado comum os impactos visuais causados pelo setor. Desde o inicio da construção da empresa ate o processo de extração dos blocos é notável a falta de preocupação com a flora, agredida de tal maneira que aos poucos vem perdendo espaço para galpões e estradas. Não menos importante que os impactos visuais os sonoros também são desagradáveis, que ocupam espaço social tirando o sono de quem esta a sua volta e causando preocupações com doenças que podem surgir com a exposição a esses ruídos como, por exemplo, no aparelho gástrico devido ao estresse, a pressão sanguínea causando doenças circulatórias.

5 RESÍDUOS

Os resíduos são uma das maiores preocupações no setor de rochas, para um país com uma produção vigente como o Brasil tem uma alta produção de resíduos que agridem os rios e que desfiguram a paisagem. O sistema de desdobramento de blocos de granito para a produção de chapas e no polimento gera uma quantidade

significativa de rejeitos na forma de lama, 20 a 25% dos blocos, geralmente constituída de água, granalha cal e de rocha moída, que após o processo são lançadas em aterros, beira de córregos, lagos gerando uma grande preocupação para a fiscalização e a sociedade devido à contaminação do solo, dos corpos hídricos e da poluição visual.



Figura 6 - Resíduos alocados de maneira inadequada.

Fonte: Ambientalis, acesso em 03 de setembro de 2016.

6 ECOTEAR

Para resolver o problema do beneficiamento de rochas ornamentais, o Ecotear foi desenvolvido pelo empresário e engenheiro Aristides Fraga Filho.

De acordo com Sousa (2007), o Ecotear dispensa o uso da água e do cal no processo de corte nos blocos de rochas, que são desdobrados em placas. Dessa forma, a lama, originada da mistura do pó do mármore ou do granito com a água e cal, fica eliminada.

Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), o empresário diz que isso é possível pela mudança da posição das lâminas de aço que auxiliam no corte. No

equipamento tradicional, elas atuam na superfície superior dos blocos de rocha, enquanto no Ecotear o trabalho é realizado nas faces laterais.

Outra vantagem dessa inovação é o aumento de eficiência no processo de desdobramento de blocos em chapas, com redução significativa do consumo de energia de, no mínimo, 30%. Haverá, também, aumento da velocidade de corte dos blocos de granito, atingindo até três vezes mais que o convencional. (SOUSA, 2007)

Os especialistas também afirmam que a superfície da serrada já apresentam o aspecto natural do material, livre de impregnações de lama, ondulações e arranhões, se tornando muito superiores aos que existem hoje. Por dispensar o uso da água no processo de serragem, o Ecotear favorece o meio ambiente. Isso ocorre por permitir a destinação da água para fins mais nobres. Só para se ter uma noção dessa economia, um tear tradicional utiliza aproximadamente 5 mil litros de água por dia.



Figura 7 - Ecotear apresentado na feira de Vitória - ES

Sousa 2007, acesso em 13 de outubro de 2016.

7 REUTILIZAÇÃO DA AGUA DA LAMA

Hoje, existem duas formas de se realizar o processo de separação da agua da lama: o Leito de decantação e o Silo de decantação. O leito de decantação, também conhecido como bacia ou leito secante, que é formado por compartimentos que possuem o findo inclinado. Na parte mais funda se encontra o filtro, onde é composto por casqueiro e areia. Assim, na medida que a lama é depositada o material vai se decantando, a água é coletada através da filtragem e resíduo sólido permanece no tanque para secagem. Desta forma a água pode ser utilizada

novamente no processo de beneficiamento e o resíduo ser encaminhado diretamente os aterros.



Figura 8 - Leito de decantação.

Fonte: Sindirochas - Acesso em 17 de outubro de 2016.

O silo de decantação apresenta a mesma finalidade do Leito, porém é uma for eletrônica de se fazer o processo, necessitando de mão de obra qualificada e manutenção. O esquema abaixo apresentado pela CEFET-ES, mostra o modo de tratamento de água pelo Silo de decantação.

Consiste na captação da lama dos tanques (A), onde é adicionado floculante por meio do dosador (B) e levada para o decantador (C) suspenso e na forma de funil. Por gravidade e por ação do floculante a lama é depositada no fundo do decantador e levada por um duto até o filtro prensa (E), onde se otimiza a fase final de desidratação. A água resultante desta fase, ainda com uma pequena quantidade de lama, retorna ao tanque de captação e inicia-se novamente o ciclo, enquanto os blocos de lama desidratados são destinados aos aterros. A água vinda do decantador (C) é conduzida a um tanque de água tratada (F) e de lá retorna as máquinas para reutilização.

Decantador

Filtro Prensa

A WASH MARE CELLICIUM MAR.

STAZEORI ALTOMATICA RIDECULARIT

C DECANTATION

C DECANTATION

C DECANTATION

E RITEO FEEDA

F WASH MARE CELLICIUM MAR.

S ALTOMATIC SILERY MODECULARIT

C DECANTATION

C DECENTATION OF RACECULARIT SANTER

D WASH NOTED SILERY MODECULARIT

C RETER FRESS

F WASHING DI RACECULA ACQUE EGRIPHANI F WE COLLECTION MARN FOR PLIERTED PARTIES

Figura 9 - Desidratação da lama para reutilização da água.

Fonte: CEFET-ES

8 GESTÃO DE RESÍDUOS DE BENEFICIAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Em meio a tantas exigências do mercado, os institutos de pesquisa, o governo e empresários tem feito um trabalho relevante para atender à necessidade e o rigor das leis ambientais. Observa-se um esforço razoável no sentido de fomentar a pesquisa e projetos que procurem soluções para a reutilização dos resíduos provenientes da indústria de rochas ornamentais no Brasil e, particularmente, no Espírito Santo, o maior produtos do país.

Muitas empresas não tem capacidade para investir em tecnologias voltadas para o reaproveitamento destes resíduo, mas isso não é motivo para a organização descartar esta lama no meio ambiente. Atualmente existem várias associações, com o apoio dos órgãos regulamentadores, que recebem lama de várias empresa,

depositando em uma área apropriada. Muitas dessas associações trabalham em cima da ideia do reaproveitamento desse resíduo, que atualmente é um grande investimento com foco na área de construção civil.

Atualmente existe em Cachoeiro e municípios vizinhos algumas entidades gerenciadoras de resíduos sólidos, com apoio do CETEMAG e empresários do setor.

ASERFRA – Associação de Empresas de Rochas do Frade – São José do Frade, município de Itapemirim,

AGAMAG – Associação de Desenvolvimento Ambiental do Mármore e Granito – Vargem Grande de Soturno - Cachoeiro de Itapemirim;

ASSES – Associação das serrarias do Sul do Espírito Santo – Castelo.

AAMOL – Associação Ambiental Monte Líbano

A iniciativa começa com a seleção do local, que pode ser alugado ou doado pela prefeitura e depois passa por processo de licenciamento pelo órgão municipal e estadual.

O objetivo dessas entidades é: Curso de Especialização em Análise Ambiental da UFJF 27 - Oferecer uma destinação final legal aos resíduos resultantes do beneficiamento de rochas ornamentais; - Realizar uma segregação com a finalidade otimizar o aproveitamento dos resíduos; - Gerar emprego e renda; - Por fim os inúmeros depósitos clandestinos existente principalmente na transição do perímetro urbano para zona rural.

8.1 Tijolo

"A AAMOL, visando melhor gerenciar os resíduos gerados pelas empresas que integram sua associação, e procurando atender ao Termo de Referência elaborado pelo IEMA acabou se tornando referência junto as instituições que guardam o meio ambiente ao se preocupar não só em depositar os resíduos numa determinada área, mas sim, transformá-lo em subproduto para outras cadeias". (CETEMAG).

Um dos produtos atualmente comercializados pela Associação Ambiental Monte Líbano (AAMOL) é o tijolo feito com lama decorrente do beneficiamento de rochas. O tijolo ecológico é uma maneira de tirar os resíduos da natureza, tendo a ideia de que quanto mais blocos estruturais, mais resíduos são retirados da natureza.

A unidade custa cerca R\$ 0,60, preço mais alto que do tijolo comum. Os fabricantes garantem que a economia é no uso de ferragem e massa, já que os tijolos são encaixados. Empilhados, eles ainda podem ser usados em casas de até três andares. Outra aplicação é nos muros, segundo gazeta online.



Figura 10 - Tijolos de Lama.

Fonte: IMPEQUI, acesso em 17 de outubro de 2016

8.2 Argamassa

Lançada na Cachoeiro Stone Fair 2013, também pela AAMOL, a nova argamassa é feita da lama proveniente do beneficiamento de rochas ornamentais. Através das pesquisas, foram encontradas fórmulas inéditas que podem utilizar até 50% de lama.

O resíduo consegue substituir somente parte do cimento e da areia, pois a consistência da argamassa diminui à medida em que se aumenta a quantidade de resíduo.

A AAMOL garante que todos os produtos estão de acordo com todas as normas da ABNT, e são aprovados e testados por grandes construtoras do estado.

A associação recebe lama das 75 maiores empresas de rochas ornamentais do sul do Espirito Santo, reduzindo assim seus custos, gerando mais renda para o setor e promovendo sustentabilidade. Segundo o site Fique Informado – Rochas Ornamentais, o assessor jurídico da AAMOL disse que o investimento de cerca de 4 milhões é inédito e "o modelo poderá ser replicado até fora do Brasil, pois não existem experiências como essa".

8.3 Muro de Arrimo

De acordo com Sousa (2007), algumas empresas participantes do programa Produção Mais Limpa, uma parceria do SEBRAE-ES e SINDIROCHAS vêm reciclando os seus resíduos. A empresa BELA VISTA MÁRMORE E GRANITO tem aproveitado as placas resultantes do corte de blocos de granito, inicialmente sem valor comercial, e denominado "casqueiros", para construção de muro de arrimo.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que o setor de rochas ornamentais é expansivo e produtivo se tornando uma parte importante para o país, apresentando altos índices de crescimento gerando emprego e renda. Atualmente o setor é um dos grandes exportadores com possibilidades de modificar, de maneira considerável, a visibilidade e credibilidade de uma região quanto à produtividade, qualidade do produto e serviço.

Contudo, infelizmente é notável os maus tratos a fauna e flora com todo o processo de extração de maneira indevida sem se preocupar com a qualidade de vida presente e das gerações futuras.

Existem órgãos fiscalizadores, entretanto o setor de rochas ornamentais cresce de maneira descontrolada e a fiscalização não tem sido tão severa e rígida. Existem ainda falhas a serem corrigidas para obter um trabalho com todo o processo sustentável e limpo. Após a extração e o beneficiamento as más condutas continuam, e os resíduos são descartados e alocados de maneira inadequada.

Infelizmente ainda não é possível executar todo o processo sem resíduos ou rejeitos, mas também não faz disso uma justificativa para toda essa falta de preocupação com o meio ambiente, tendo em vista que inúmeras maneiras já foram e ainda estão sendo criadas para destinação, realocação adequada desses resíduos.

Atualmente existe a AAMOL, CETEMAG entre outras que se preocupam com esse trabalho sustentável dos resíduos de rochas ornamentais e que procuram passar para os empresários, seja ele pequeno ou grande, que os gastos voltados para a gestão ambiental não são despesas e sim um grande investimento. Hoje há empresas que já obtêm retorno financeiro desses investimentos (fabricação de tijolos, reutilização da água através do filtro etc.) e que podem obter muito mais. Atualmente sustentabilidade se tornou diferencial competitivo no mercado, mostrando que vale muito a pena trabalhar em cima de uma boa gestão ambiental, beneficiando a todos e garantindo um futuro melhor.

10 REFERÊNCIAS

ABNT. Disponível em: ">http://www.abnt.org.br/>.

Ambientalis. Disponível em: http://ambientalis-es.com.br/website/site/Informativo.aspx?id=25. Acesso em 13 de outubro de 2016.

ATLASCOPCO – Máquina de fio diamantado. Disponível em:

http://www.atlascopco.pt/ptpt/products/plataformas-de-perfura%C3%A7%C3%A3o-e-perfuradoras-rotativas/3506198/3509505/. Acesso em: 17 de outubro de 2016.

Caminhões e Carretas, **SEM PUNIÇÃO: CAMINHÕES TRAFEGAM COM PESO SUPERIOR AO PERMITIDO**. Disponível em:

http://www.sindimarmore.com.br/noticias/tragedias-no-setor-de-rochas-ja-sao-tres-os-acidentes-fatais-este-ano/. Acesso em: 13 de outubro de 2016.

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral. Visto em: >> http://www.cetem.gov.br/images/congressos/2012/CAC00340012.pdf. Acesso em 15 de outubro de 2016

CETEMAG. Disponível em: ">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamento-de-subprodutos-do-beneficiamento-de-rochas-ornamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamento-de-subprodutos-do-beneficiamento-de-rochas-ornamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamento-de-subprodutos-do-beneficiamento-de-rochas-ornamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamento-de-subprodutos-do-beneficiamento-de-rochas-ornamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamento-de-subprodutos-do-beneficiamento-de-rochas-ornamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamento-de-subprodutos-do-beneficiamento-de-rochas-ornamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamento-de-rochas-ornamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamento-de-rochas-ornamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamento-de-rochas-ornamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamento-de-rochas-ornamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/project/central-de-tratamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br/pt-br/project/central-de-tratamentais--aamol>">http://www.cetemag.org.br/pt-br

CONTRAN – Conselho nacional de transito. Disponível em: http://www.denatran.gov.br/index.php/contran. Acesso em 17 de setembro de 2016.

Destroy, Disponível em: <www.destroy.com.br>. Acesso em: 08 de julho de 2016.

Fique Informado – Rochas Ornamentais, Lama abrasiva se transforma em argamassa, Disponível em:

http://fiqueinformadorochas.blogspot.com.br/2012/08/lama-abrasiva-se-transforma-em-argamassa.html. Acesso em: 18 de agosto de 2016.

G1 notícias - Cresce o número de mortes no setor de rochas ornamentais do ES. Disponível em: http://g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2014/01/cresce-o-numero-de-mortes-no-setor-de-rochas-ornamentais-do-es.html. Acesso em: 17 de setembro de 2016.

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. Disponível em: http://www.ibram.org.br/>. Acesso em: Acesso em 29 de Julho de 2016.

IMPEQUI, ESTÕES AMBIENTAIS PERMEANDO O ENSINO DE QUÍMICA: RECICLANDO RESÍDUO DE GRANITO NA CANFECÇÃO DE TIJOLOS ECOLÓGICOS, Disponível em: http://www.abq.org.br/simpequi/2011/trabalhos/161-10077

10277.htm>. Acesso em: 17 de outubro de 2016.

LAN GEOTECNIA E FUNDAÇÃO: Disponível em: https://sites.google.com/site/langeotecniaefundacao/contato/57-argamassa-expansiva. Acesso em: 08 de julho de 2016.

Rota da Bairrada, Disponível em: http://www.rotadabairrada.pt/irt/show/pedreiras-de-calcario_pt_246. Acesso em: 17 de outubro de 2016.

SINDIMÁRMORE. Disponível em: http://www.sindimarmore.com.br/>. Acesso em 29 de julho de 2016.

SINDIROCHAS, **Dados do setor de rochas ornamentais do ES – 2015.** Informações recebidas por: <assessoria@sindirochas.com.br> em: 18 de abril de 2016.

SINDIROCHAS. Disponível em: http://www.sindirochas.com. Acesso em: 25 de julho de 2016.

SINDIROCHAS, Manual de Rochas. Visto em: < http://www.sindirochas.com/arquivos/manual-rochas.pdf>. Acesso em: 16 de dezembro de 2016.

SOUSA, José Gonçalves, **Análise Ambiental Do Processo De Extração E Beneficiamento De Rochas Ornamentais Com Vistas a uma produção mais limpa:** Aplicação em Cachoeiro De Itapemirim – Es. Disponível em: http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/Jos%C3%A9-Gon%C3%A7alves-de-Souza.pdf. Acesso em: 25 de julho de 2016.