

**CATALOGAÇÃO EM SIG DAS LAVRAS E EMPRESAS DE
BENEFICIAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DAS REGIÕES
NORTE E NOROESTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

**CATALOGING IN GIS OF THE EXTRATION AND COMPANIES OF
DIMENSION STONES BENEFICIARIES OF THE NORTHERN AND
NORTHWEST REGION OF THE STATE OF ESPÍRITO SANTO**

João Victor Tavares Sarlo

Aluno de Graduação em Engenharia de Minas do 4º período, IFES
Período PIBITI/CETEM: de fevereiro a julho de 2019
joaotavaressarlo@gmail.com

Francisco Wilson Hollanda Vidal

Orientador, Engenheiro de Minas, D.Sc.
fhollanda@cetem.gov.br

Fábio Conrado de Queiróz

Co-orientador, Tecnologista em Construção Civil, M.Sc.
fqueiroz@cetem.gov.br

RESUMO

O Espírito Santo é responsável pela maior produção de rochas ornamentais no Brasil, tanto na etapa de lavra, quanto no processamento, que inclui as atividades industriais de serragem e de polimento. No estado, as regiões que mais se destacam na atividade extrativa de rochas ornamentais são a Norte e Noroeste, impulsionada pelo seu potencial geológico e pelos altos investimentos nessa área. Por consequência, gera muitos resíduos no processo de extração e beneficiamento. A maior parte desses resíduos, são gerados nas frentes de lavras das pedreiras e são caracterizados como resíduos grossos. No âmbito sustentável, diversas pesquisas buscam fazer o aproveitamento desses resíduos, principalmente com sua aplicação indústria da construção civil. Diante disso, o presente trabalho visa fazer o geoprocessamento e mapeamento das frentes de lavra das regiões Norte e Noroeste do estado do Espírito Santo, onde esses resíduos são encontrados, com o intuito de catalogar pontualmente os locais estratégicos de fornecimento de agregados, além do levantamento e classificação dos tipos petrográficos extraídos. Esse é o primeiro passo para análise do aproveitamento desses resíduos em pesquisas de cunho tecnológico e até mesmo em processos que visam avaliar a sua viabilidade econômica quando usados como produtos destinados à construção civil, objetivando a obtenção de alternativas para minimizar ou sanar problemas ambientais ocasionados pelos depósitos de rejeitos das lavras das rochas ornamentais capixabas.

Palavras chave: rochas ornamentais, resíduos, mapeamento.

ABSTRACT

The state of Espírito Santo has the largest dimension stone production in Brazil, both in the mining stage and in processing, which includes industrial sawing and polishing process. In the state, the region that stands out most in the extractive activity of dimension stones is the North, driven by its geological potential and high investments in this area. As a consequence, it generates a lot of waste in the extraction and processing process. Most of these wastes are generated on the quarrying fronts of the quarries, and are characterized as coarse residues. In the sustainable scope, several researches were carried out to evaluate the application of these residues in civil construction. Therefore, the present research aims at geoprocessing and mapping the mining quarry of the northern and northwest region of Espírito Santo State, where

these residues are available, with the purpose of cataloging strategically the locations of aggregates supply, besides the survey and classification of the petrographic types of each mine. This is the first step to analyze the use of these residues in researches of a technological nature and even in processes that aim to evaluate their economic viability when used as products for civil construction, aiming to obtain alternatives to minimize environmental problems caused by deposits of waste from dimension stones in the Espírito Santo State.

Keywords: ornamental stones, waste, mapping.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com dados da ABIROCHAS, há no Brasil cerca de 1.500 frentes ativas de lavra, que foram responsáveis por produzir 9,2 milhões de toneladas de rochas ornamentais em 2017. Deste total, cerca de 40% da produção tem origem no Espírito Santo. Nesse contexto, a região Noroeste do estado do Espírito Santo se destaca na produção de rochas ornamentais, uma vez que possui um grande potencial geológico. Essa região é composta por doze municípios, todos com grande produção de rochas ornamentais. Segundo informações da Associação Noroeste de Pedras Ornamentais (ANPO) há na região 322 frentes de lavra em atividade e 570 paralisadas (VIDAL et al., 2018)

Segundo Vidal et al. (2014) a lavra das rochas ornamentais consiste em uma atividade cujo objetivo é a remoção de material útil ou economicamente aproveitável dos maciços rochosos ou dos matacões. A produção de rochas ornamentais tem como consequência a geração de resíduos em seu processo de extração. Estima-se uma taxa de aproveitamento de pedreiras em torno de 25%, ou seja, apenas um quarto do potencial total dos maciços rochosos são aproveitados no mercado de rochas ornamentais. Com base nessa estimativa é possível afirmar, de acordo com a produção total de rochas ornamentais, que no ano de 2017 o Brasil gerou aproximadamente 30 milhões de toneladas de resíduos grossos oriundos de frentes de lavra. Esse desperdício é ocasionado pelas técnicas de lavra somadas a busca pelos melhores padrões comerciais de materiais rochosos, que acarretam em sobras, chamadas de rejeitos, os quais são caracterizados como resíduos grossos.

Cabe ressaltar que todas as empresas depositam os seus rejeitos em escarpas, vertentes e encostas à jusante das frentes de lavra, gerando uma evidente poluição visual, além de representar um desperdício de material extraído. Os resíduos grosseiros gerados nas frentes de lavra podem ser aproveitados em uma gama de segmentos da construção civil, dentre eles destacam-se o uso dos resíduos grossos como agregado graúdo em traços de concreto, como componente de traços de pavimentos asfálticos e como componente de base de linhas férreas.



Figura 1: Frentes de lavra ativa (à esquerda) e inativa (à direita). Essas imagens ilustram os resíduos grossos encontrados à jusante da frente de lavra, que foram gerados pela atividade de extração.

Fonte: Phillippe Fernandes de Almeida

O CETEM, instituto governamental cuja missão é o desenvolvimento tecnológico e sustentável das atividades minerais no país, desenvolve diversas pesquisas com o objetivo de aproveitar os resíduos da produção de rochas ornamentais em diversas indústrias e, principalmente, pela composição desses resíduos e pelos volumes potencialmente utilizáveis, na indústria da construção civil. (SILVA, 2015). Como continuidade dessa linha de pesquisa, é importante que se localize as fontes de resíduos grosseiros (pedreiras) e identifique os materiais pétreos que essas fontes possuem, tendo como finalidade auxiliar e facilitar pesquisas futuras de cunho tecnológico, viabilidade econômica - no sentido de quais municípios poderiam fazer uso desses resíduos em suas construções - e principalmente utilizar esses rejeitos na indústria da construção civil, visando promover o desenvolvimento sustentável do setor de rochas ornamentais brasileiras.

2. OBJETIVO

O presente estudo visa fazer o levantamento de dados, o mapeamento e a catalogação em Sistema de Informação Geográfica (SIG) as frentes de lavras ativas e inativas de rochas ornamentais do Norte do estado do Espírito Santo, tendo como objetivo principal fazer a localização dos resíduos grossos gerados por pedreiras e a caracterização de cada tipo extraído.

3. METODOLOGIA

Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica com enfoque na caracterização, uso e aplicação dos resíduos grossos na indústria da construção civil. Foi também pesquisado mapeamentos realizados no estado do Espírito Santo que poderiam auxiliar na obtenção de coordenadas geográficas de pedreiras em atividade e paralisadas. Para a confecção do mapa, foi utilizado software de SIG, que possibilita a produção de mapas temáticos, imagens de satélites, cartas topográficas, gráficos, entre outros. Além disso, foi utilizado o Google Earth para a checagem remota dos pontos das lavras em imagens de satélite e para confirmação da existência real destas informações. Dando seguimento a esse trabalho, será realizado algumas visitas técnicas às frentes de lavras para coleta e caracterização petrográfica e tecnológica das amostras coletadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As coordenadas geográficas das frentes de lavra presentes no estado do Espírito Santo, com enfoque nas regiões Norte e Noroeste, foram fornecidas pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) e processadas com o auxílio dos softwares ArcGIS© e Google Earth. Para a complementação das informações, foram utilizados dados vetoriais fornecidos pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) e pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). A combinação das informações resultou na confecção de um mapa prévio ilustrativo em escala 1: 1.000.000 (Figura 2) localizando as coordenadas geográficas onde há a ocorrência de frentes de lavra ativas e inativas, juntamente com referências geográficas caracterizadas por malhas rodoviárias e limites municipais que possibilitam a melhor visualização e entendimento do que é representado.

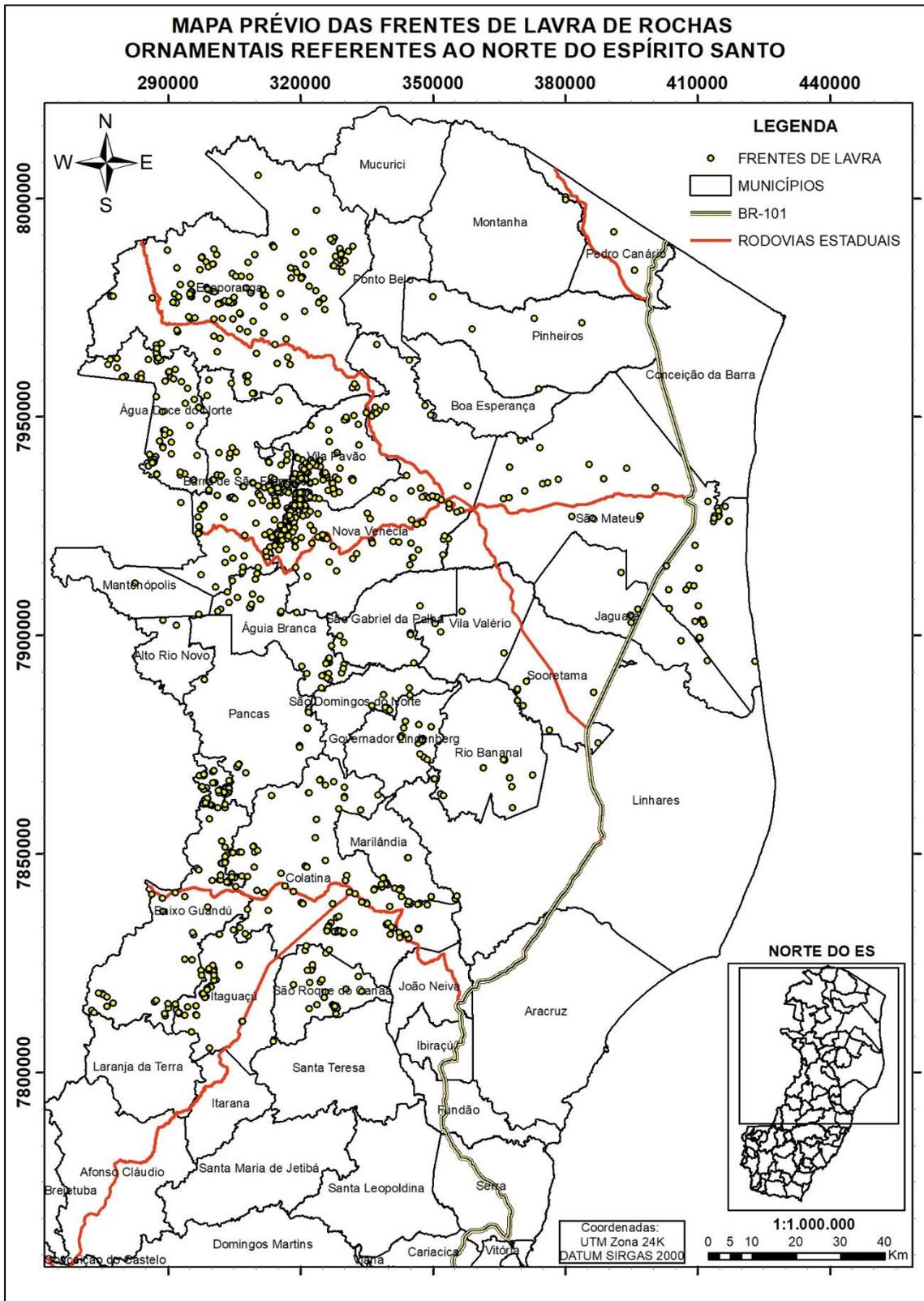


Figura 2: Mapa das frentes de lavras existentes no Norte do estado do Espírito Santo.

De acordo com o mapa, é possível perceber que os municípios que possuem maiores jazidas ficam na região Noroeste do estado, que por sua vez abrange doze municípios compostos por: Água Doce do Norte, Águia Branca, Alto Rio Novo, Barra de São Francisco, Baixo Guandu, Ecoporanga, Mantenópolis, Nova Venécia, Pancas, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha e Vila Pavão. A microrregião que ganha destaque, por possuir as maiores concentrações de frente de lavra, é a tríplice fronteira formada pelos municípios de Barra de São Francisco, Nova Venécia e Vila Pavão. É possível notar também, que esse mapa expõe o panorama de acessos das pedreiras por meio de rodovias estaduais, com o intuito de buscar futuras rotas de escoamento para o aproveitamento dos resíduos grosseiros.

5. CONCLUSÕES

O mapeamento prévio das lavras de rochas ornamentais do Norte e Noroeste do estado do Espírito Santo demonstraram as potencialidades da região em fornecer a matéria prima para produtos da construção civil, entre outros, que não são aproveitados como produtos de rochas ornamentais. Além disto, a identificação da localização das frentes de lavras servirá de subsídio para a confecção de mapas temáticos georreferenciados com informações necessárias para a orientação dos trabalhos de campo e de laboratório, de acordo com as variedades geológicas e tecnológicas das rochas capixabas. Sugere-se que seja dada continuidade aos estudos, a fim de focar na identificação das pedreiras ativas e inativas, e conseqüentemente apresentar um destino socioeconômico e sustentável aos resíduos atualmente disponíveis e não utilizados.

6. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa concedida (processo nº 101844/2019-0), ao meu orientador Dr. Francisco Wilson Hollanda Vidal e a todos profissionais que compõem o corpo técnico-científico do CETEM-NRES.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIROCHAS – Associação Brasileira Da Indústria De Rochas Ornamentais. **Abirochas em notícia – ABINEWS – Bela Vista – SP, Jan/Mar 2015.** Disponível em: < www.abirochas.com.br/noticias.php > Acesso em: 20 out. 2017.

VIDAL, F.W.H; PAZETO, A.A.; VETTORAZZI, E. **Visita técnica aos municípios de São Domingos do Norte, Nova Venécia e Barra de São Francisco no Estado do Espírito Santo.** Relatório Técnico. CETEM/NRES. Cachoeiro de Itapemirim – ES. 7p. 2018.

VIDAL, F.W.H; AZEVEDO, H.C.A; CASTRO, N.F. **Lavra de rochas ornamentais.** In: Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014, cap.4, p. 153-257.

SILVA, H.V.; CASTRO, N.F.; RIBEIRO, R.C.C. **Aproveitamento de resíduos grossos oriundos de lavra de rochas ornamentais do Espírito Santo em pavimentos asfálticos.** In: Jornada do Programa de Capacitação Interna do CETEM, 4. Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2015.

FILHO, R.S. MATOS, G.M.M; MENDES, V.A; IZA, E.R.H.F. **Atlas de Rochas Ornamentais do Estado do Espírito Santo.** In CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Brasília: CPRM-SGB, 2013.