

# ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DO SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS

*Angélica de Souza Ferreira<sup>1</sup>, Romeu e Silva Neto<sup>2</sup>, Ana Carolina Pereira Monteiro Manhães<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense) - Mestranda em Engenharia Ambiental, [angelfers@yahoo.com.br](mailto:angelfers@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense) - Doutor em Engenharia de Produção

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense) – Graduanda em Engenharia de Controle e Automação

## 1. INTRODUÇÃO

As rochas ornamentais são definidas como materiais sólidos formados por agregados naturais constituídos por um ou mais minerais. Estas rochas podem ser utilizadas na construção civil para fins ornamentais (MELLO, 2011).

O setor de rochas ornamentais corresponde a 7% do PIB na economia do Estado. O município de Cachoeiro de Itapemirim, localizado na região sul do estado de Espírito Santo, se destaca como cidade pólo de extração e beneficiamento de rochas ornamentais (MME, 2013).

Observa-se que a legislação aplicada ao setor de rochas ornamentais e, por conseguinte, as práticas das empresas do setor, especialmente no que se refere ao tratamento dos resíduos e efluentes líquidos, ainda carecem de melhorias para que a produção seja feita com sustentabilidade.

Com isso, este trabalho descreve e analisa as vantagens e desvantagens dos métodos de tratamento dos efluentes líquidos do setor de rochas ornamentais que se dispõem de maneira incorreta, podem provocar impactos ambientais. De modo complementar, o trabalho pretende avaliar a utilização de uma centrífuga como alternativa para o tratamento dos efluentes líquidos.

## 2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Inicialmente, este trabalho possui dois níveis de pesquisa, exploratório e descritivo. Segundo GIL (2008), a pesquisa exploratória tem como propósito desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, pois a mesma possui como base a análise bibliográfica e documental. Como os métodos de tratamento de efluentes líquidos do setor de rochas ornamentais não são objeto freqüente de publicações científicas e acadêmicas, foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica não apenas em bases científicas e acadêmicas, mas também uma pesquisa documental em *sites* e catálogos de fabricantes de equipamentos de tratamento de efluentes líquidos. Ainda segundo o referido autor, as pesquisas descritivas têm como objetivo principal descrever, sem interferências, as características de um fato e registrá-lo. Assim, também se desenvolveu uma extensa pesquisa bibliográfica e documental visando-se descrever os métodos de tratamento de efluentes e identificar suas vantagens e desvantagens de sua utilização no setor de rochas ornamentais.

Entre os diversos métodos existentes, desenvolveu-se uma análise comparativa. O método comparativo, conforme GIL (2008) estuda as semelhanças e diferenças, permite a análise comparativa de dados concretos explicando fenômenos. Logo, pôde-se comparar os métodos de tratamento mais eficientes no tratamento de efluentes líquidos e reuso de água.

Quanto aos procedimentos técnicos, foi desenvolvida uma extensa pesquisa bibliográfica em artigos científicos, livros, teses e dissertações publicadas e foram utilizados recursos da internet como o Portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) que disponibiliza bases de dados como a *Web of Science* e *Scopus*. Também, desenvolveu-se uma pesquisa documental, que é similar a pesquisa bibliográfica, porém a mesma utiliza dados de fontes que não receberam um tratamento analítico, como catálogos, *sites* e legislação. E foi feito um levantamento de campo (*Survey*), que é um método que contribui para o conhecimento de uma área específica através de coleta de dados/informações sobre o objeto de investigação (MIGUEL, 2010). Foram realizadas visitas técnicas em empresas das cidades de Santo Antônio de Pádua - RJ e Cachoeiro de Itapemirim – ES.

### **3. DESENVOLVIMENTO**

O setor de rochas ornamentais movimenta a economia brasileira proporcionando o país ser um destaque mundial. O setor de mineração está em ascensão e possibilita emprego a vários brasileiros, porém, a indústria de mineração causa vários impactos ambientais. Na mineração, a água é essencial para os processos de produção, a mesma é utilizada desde os processos de extração até o beneficiamento. Todos os processos geram resíduos que combinados com a água produz o efluente líquido, este produto quando é despejado em afluentes sem qualquer tratamento pode provocar assoreamento, contaminação e alteração da turbidez dos corpos hídricos.

Portanto, a Resolução CONAMA nº 430/2011, de 13 de maio de 2011 que complementa e altera a Resolução nº 357/2005, de 17 de março de 2005, a mesma estabelece as condições mínimas e padrões de lançamentos de efluentes líquidos nesses corpos d'água receptores. Pois, os efluentes líquidos antes de despejados nos corpos hídricos devem ser tratados para que os mesmos não alterem ou contaminem as águas superficiais e subterrâneas.

Com isto, o Estado do Rio de Janeiro estabeleceu a Norma Técnica (NT) 202 aprovada pela Deliberação CECA nº 1007, de 04 de dezembro de 1986, esta NT se aplica somente aos lançamentos diretos ou indiretos de efluentes líquidos em córregos, rios ou águas superficiais ou subterrâneas do Estado do Rio de Janeiro e, também estabelece os critérios e padrões para o lançamento de efluentes líquidos como condição para o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP). E, o Estado do Espírito Santo prevê na Lei nº 4.636, de 13 de abril de 1992 no Artigo 1º, que as indústrias de beneficiamento de mármore e granito deste Estado ficam obrigadas a construir e utilizarem os tanques de decantação para a reutilização da água gerada nos processos da indústria de mineração.

Baseando-se na legislação vigente, este trabalho propõe uma alternativa eficiente para o tratamento de efluentes líquidos gerados nos processos da indústria de mineração. A centrífuga decantadora quando comparada com os métodos tradicionais de tratamento de água e com outros tipos de centrífugas, a mesma apresentou características revelantes para esta função.

#### **4. CONCLUSÕES**

O reuso de água deve ser incentivado e adotado pelas empresas como instrumento para o desenvolvimento sustentável, pois a reutilização de água é uma forma eficiente para combater a escassez de recursos hídricos.

Apesar da legislação vigente e da implantação dos tanques de decantação, os proprietários de serrarias e beneficiamento não fazem uso adequado dos tanques de forma adequada, pois o mesmo precisa de inspeção e manutenção, assim como o controle da dosagem ideal de flocculantes para o tratamento de efluentes.

Portanto, o uso das centrífugas pode tornar-se uma proposta viável e ambientalmente correta, dado que as indústrias do setor de rochas ornamentais não fazem o tratamento correto e o reuso contínuo desses efluentes por causa da baixa qualidade da água processada nos métodos convencionais de tratamento de efluentes, sem controle e acompanhamento. Logo, a utilização da centrífuga pode proporcionar ao setor de rochas ornamentais uma inovação de processo que promova de forma mais eficiente a remoção dos sólidos em suspensão e a clarificação da água.

#### **5. REFERÊNCIAS**

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.

MELLO, I. S. C. *et al.* Atlas de rochas ornamentais da Amazônia Brasileira. São Paulo: CPRM, 2011. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/atlas\\_rochas\\_ornamentais\\_AM.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/atlas_rochas_ornamentais_AM.pdf)>. Acesso em 12/2015.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2010. v. 1. 226p .

MME, Ministério de Minas e Energia. Bases para o ordenamento e desenvolvimento sustentável da mineração de rochas ornamentais no noroeste do Espírito Santo, 2013.