

## CAPÍTULO 21

---

### GESTÃO AMBIENTAL NAS INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO ESTADO DA PARAÍBA

*Antonio Augusto Pereira de Souza<sup>1</sup>, Djane de Fátima Oliveira, João M. S. Araújo, Silvano A. B. Almeida; S. M. A. Vighini*

#### INTRODUÇÃO

Hoje, o aproveitamento dos recursos minerais deve estar comprometido com os requisitos do conceito de desenvolvimento sustentável, ou seja, satisfazer as necessidades do presente sem prejudicar as futuras gerações; isso implica, entre outros fatores, no aproveitamento racional dos recursos naturais, preservando-se o meio ambiente. O tratamento de minérios não chega a ser uma fonte de grande contaminação ambiental, em comparação com outras atividades industriais e com a agricultura, porém, é inegável que o descarte dos rejeitos das usinas de beneficiamento poderá eventualmente resultar num apreciável fator de poluição.

Há uma pressão crescente para que os rejeitos, ao invés de danificarem os terrenos, sejam reutilizados, ou mesmo reciclados, visando a restauração das áreas mineradas, ou que sejam cuidadosamente dispostos. Vale ressaltar que a crescente tendência mundial de reciclagem de materiais e aproveitamento de resíduos industriais e urbanos tem sido feita com uso intensivo das tecnologias correntes de tratamentos de minérios, ou variantes dessas (LUZ e LINS, 2004).

As rochas ornamentais e de revestimento, também chamadas pedras naturais, rochas lapídeas e rochas dimensionais, do ponto de vista comercial, são basicamente classificadas em mármore e granitos. Estas duas categorias respondem por 90% da produção mundial. Os demais tipos são as ardósias, quartzitos, pedra sabão, serpentinitos, basaltos e conglomerados naturais (PEITER *et al*, 2001).

Estas rochas ornamentais e de revestimento abrangem os tipos litológicos que podem ser extraídos em blocos ou placas, cortados em formas variadas e beneficiadas através de esquadrejamento, polimento, etc. Seus principais campos de aplicação incluem tanto peças isoladas como esculturas, tampos de mesa, balcões e arte funerária em geral. Quanto às edificações, destacam-se os revestimentos internos e externos de paredes, pisos, pilares, colunas soleiras, dentre outros (REGINA COELI *et al*, 2005).

A aplicação do granito na construção civil em substituição a outros produtos vem sendo crescente, pelo fato de suas características apresentarem vantagens de uso: resistência, durabilidade, facilidade de limpeza e estética. Seu dinamismo de mercado está fundamentado na sua elevada capacidade de substituição em relação a outros materiais. Como é resistente ao ata-

---

1 Químico e Engenheiro Civil, Ph.D. Professor-titular da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). E-mail: aauepb@gmail.com

que químico, ao desgaste abrasivo, a utilização do granito em revestimentos externos tem aumentado, tanto em pisos quanto em fachadas (PEITER *et al*, 2001).

A Indústria da Rocha Ornamental caracteriza-se pela produção de elevadas quantidades de resíduos, entre os quais, com marcada incidência, as lamas resultantes da fase de transformação. Estes resíduos podem ser designados por "lamas", "lodos" ou "natas". A atividade transformadora das rochas ornamentais está fortemente representada no estado da Paraíba e, embora seja muito importante a nível econômico e social, ao longo dos anos tem-se assistido a graves problemas relacionados com a inexistência de um sistema de gestão dos resíduos do setor.

O desdobramento dos blocos de pedras gera resíduos de natureza diferentes e de volumes significativo, principalmente durante o processo de serragem, onde cerca de 30% a 40% do volume do bloco perde-se escoado como material fino, em forma de polpa composta por cal, pó-de-pedra e água. Os processos complementares – polimento e lustro, mais 1% a 2% do volume de chapas também é perdido escoado como polpa aquosa, porém destituída da gralha e com restos dos abrasivos, resinas e vernizes. Outras perdas da ordem de 10% a 20% dos volumes processados ocorrem sob forma de retalhos de pedra, correspondente a costaneiras, retraços, peças quebradas e os indiretos como laminas de aço, madeira, papelão, óleo, etc.

Os resíduos resultantes desta indústria são produtos "aparentemente sem toxicidade", constituídos principalmente por pó de pedra e água, são muitas vezes denominados de subprodutos pela sua possível reutilização. O fato de não existirem locais licenciados para a deposição destes resíduos, nem entidades credenciadas para efetuarem a recolha, transporte e valorização, leva as industriais a fazerem a deposição dos resíduos de uma forma não controlada nos seus próprios terrenos ou a pagar serviços de recolha por empresas não licenciadas, caindo em situações de descumprimento da lei.

O Brasil é um grande produtor de rochas ornamentais, a sua produção é feita na maioria das empresas brasileiras, a partir da serragem, em chapas, de grandes blocos de pedra. Na serragem, cerca de 25% a 30% do bloco são transformados em lamas, que depois são depositadas nos terrenos das empresas. A quantidade estimada de resíduos resultantes do corte de mármore e granito é de 240 mil t/ano, distribuídas principalmente entre Espírito Santo, Bahia, Ceará e Paraíba. Como as quantidades de resíduos produzidas são muitas elevadas, e tentando contribuir para um desenvolvimento sustentável, existem neste País vários estudos, para um aproveitamento destes resíduos na construção civil (OLIVEIRA, 2005).

Assim o objetivo deste trabalho é abordar de forma sistemática os problemas ambientais exclusivos e provenientes da indústria de rochas ornamentais do estado da Paraíba, que mesmo gerando resíduos não perigosos à mesma está inserida neste contexto e busca aplicar de forma concreta os atenuantes implantados através de um "Sistema de Gestão Ambiental (SGA)", bem como a estrutura necessária para implantação de programas como: 3R (redução, reutilização e reciclagem), coleta seletiva, empresas especializadas para recebimento de produtos classificados etc, minimizando o passivo ambiental e aumentando a conscientização quanto à preservação do meio ambiente, da cultura e recurso naturais, tornando possível o crescimento econômico do setor de forma sustentável, incentivando a mudança de comportamento dos indivíduos envolvidos no processo de transformação de rochas ornamentais e principalmente respeitando a comunidade.

Diante do exposto, este trabalho mostra a gestão do impacto e passivo ambiental dos principais resíduos da indústria de beneficiamento de granito do Estado da Paraíba, inclusive identificando os aspectos operacionais de adequação dos destinos finais destes resíduos provenientes desta atividade. Bem como aplicar parte destes rejeitos em projetos paisagísticos revitalizando espaços degradados e confinados com texturas, cores, e tons em harmonia com a natureza, tornando-os refúgios agradáveis de se estar e contemplar.

## **METODOLOGIA**

Neste trabalho foi adotado um planejamento metodológico que permitiu o uso racional dos recursos ambientais no desenvolvimento de atividades humanas, promovendo a sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e a equidade Social. Otimizando os resultados das atividades de beneficiamento, assim como possibilitou uma maior flexibilidade ao ciclo produtivo.

O processo de beneficiamento de rochas ornamentais consiste das seguintes etapas:

- Formação de Cargas;
- Desdobramento
- Acabamento (polimento, escovado, levigado, flameado, etc).
- Expedição;
- Tratamento de Efluente.

As empresas estudadas neste trabalho estão instaladas na Cidade de Campina Grande/PB com equipamentos de grande porte. A GRANFUJI e a FUJI Mármore e Granitos estão localizadas, em terrenos cujas áreas chegam a 50 mil metros quadrados e 35 mil metros quadrados, respectivamente, modernas plantas industriais que processam matérias-primas provenientes de jazidas próprias ou adquiridas junto a seus fornecedores, com capacidade instalada de 720.000 m<sup>2</sup> por ano.

Os equipamento destas empresas são todos importados da Itália, consistem em: 5 teares GASPARI MENOTTI, quatro JS 350 e um JS 380 (italianos), com 3,50 m de largura, sistema de alimentação automatizado e elevado nível de automação e 2 teares BRETON, com 4,50 m de largura e alimentação automática; 2 polidoras GASPARI MENOTTI de 18 cabeças; 2 fresa-ponte PEDRINI; 1 flameadora/apicoadora PELLEGRINI e 2 talhas-blocos de 60 discos cada um e uma linha completa de ladrilhos padronizados da BRETON.

O sistema de gestão ambiental (SGA) na indústria de beneficiamento contempla ações que devem ser efetivamente estimuladas pela consciência das pessoas, através da educação ambiental e buscar a inovação tecnológica no sentido de minimizar a geração, pois, devido à ação direta na extração da matéria-prima, todo o processo é de extrema degradação e passivo ambiental. Desta forma, a implantação de SGA deve ser uma política das empresas, inclusive tornando-se uma prioridade e compromisso da alta direção (Diretores e Gerentes).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto maior referente ao diagnóstico e gestão ambiental de todas as áreas da Paraíba que irá evoluir no decorrer do tempo e muitos foi os resultados já alcançados. O presente trabalho irá expor uma rápida síntese das etapas e os resultados alcançados, para, em seguida, mostrar os principais resultados conseguidos para o município de Campina Grande – PB, como mostra a Tabela 1, onde está explícita as medidas atenuantes, para os resíduos industriais, determinadas pelas empresas de beneficiamento desta cidade.

**Tabela 1:** Gestão dos resíduos industriais de beneficiamento de granito da cidade de campina grande na paraíba.

RESÍDUO	EFLUENTE	TON.	MEDIDAS ATENUANTES
Lama Abrasiva	Sólido/ Líquido	18000	Aterro, Adubo, Argamassa, Tijolo Solo-Cimento, etc.
Costaneiras e Retraço	Sólido	6000	Construção Civil (pedra rachão, calçadas, revestimento de paredes, etc.)
Lamina de Aço	Sólido	70	Siderúrgicas
Madeira e Sacos de Papel	Sólido	12	Comercializados na Ind. De Reciclagem.
Abrasivos (Policarbonato+sílica)	Sólido	1	Descarte (lixão), porém com interesse para reciclagem.
Óleos	Líquido	0,7	Reuso para Fundição

Fonte: GRUPO GRANFUJI – ANO 2006

As Figuras 1 a 9 apresentam fotos dos resíduos gerados durante o beneficiamento de granitos nas indústrias de Campina Grande/PB



**Figura 1:** Lama Abrasiva (Serragem)



**Figura 2:** Costaneiras (Serragem)



**Figura 3:** Laminas de Aço (Serragem)



**Figura 4:** Sacos de papel (Cal, cimento, etc.)



**Figura 5:** Abrasivos (Polimento)



**Figura 6:** Retraços dos ladrilhos (Recorte)



**Figura 7:** Embalagem de madeira (Expedição)



**Figura 8:** Efluente líquido (Etapas do processo)



**Figura 9:** ETE (Tratamento Efluente)

Os rejeitos utilizados são coletados nas empresas de beneficiamento de rochas ornamentais localizados na cidade de Campina Grande no estado do Paraíba. A partir de equipamentos de cominuição e de classificação, normalmente utilizados no processo de beneficiamento de minérios e de uma serra manual de disco diamantado, procurou-se transformar os rejeitos grossos que ocorrem sob forma de retalhos de pedra, em peças para serem utilizadas como insumo da construção civil, como por exemplo em calçadas, como mostram as Figuras 10 a 15 abaixo:



**Figura 10** – Calçada com Retraço



**Figura 11** – Calçada com Costaneiras



**Figura 12:** Tijolo de solo-cimento com lama abrasiva



**Figura 13** – Casa de tijolo solo-cimento (lama abrasiva)



**Figura 14** – Argamassa com lama Abrasiva



**Figura 15:** Lajota com Tijolo com lama abrasiva

## CONCLUSÃO

Diante da importância da implantação do SGA nas indústrias de beneficiamento de granito do estado da Paraíba, é possível concluir:

- Controle e diminuição dos passivos;
- Melhor relação entre sociedade e empresa;
- Menores custos produtivos;
- Otimização da área industrial;
- Menor consumo de água no processo.

Este trabalho evidencia que é possível reduzir a quantidade de rejeitos do beneficiamento de rochas ornamentais, utilizando soluções de baixo custo e capazes de agregar valor comercial aos rejeitos. Como também demonstra que a alimentação deste processo depende essencialmente de uma educação ambiental de qualidade, e de um ambiente de geração e disseminação de tecnologias e conhecimentos, fundados em uma ampla interação entre os colaboradores, fornecedores e clientes.

## REFERÊNCIAS

- LUZ, A. B. e LINS, F. A. F., INTRODUÇÃO AO TRATAMENTO DE MINÉRIOS, CT2004-179-00 Comunicação Técnica elaborada para a 4ª Edição do Livro de Tratamento de Minérios, Pág. 3 a 16 - Rio de Janeiro - Dezembro/2004.
- REGINA COELI C. CARRISSO; MARÍLIA STELLA V. COSTA; MAGNO R. C. CARVALHO; FRANCISCO W. H. VIDAL. Avaliação de granitos ornamentais do sudeste através de suas características tecnológicas. CATE/Centro de Tecnologia Mineral - CETEM/MCT - Avenida Ipê 900, Ilha da Cidade Universitária, 21941-590, Rio de Janeiro – RJ – Brasil. 2005.
- OLIVEIRA, I. C. A. As lamas resultantes da indústria transformadora das rochas ornamentais recuperação paisagística de um aterro superficial de lamas em pêro pinheiro (SINTRA). Relatório de Fim de Curso de Arquitetura Paisagista. Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior de Agronomia. Lisboa - Portugal, 2005
- PEITER, C.C. *et al.* Rochas Ornamentais no século XXI: bases de desenvolvimento sustentado das exportações brasileiras. Rio de Janeiro: CETEM/Abirochas. 150p, 2001.