

**CENTRO TERRITORIAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DO
EXTREMO SUL- CETEPES**

Abenilton Pereira de Carvalho Junior

Aline Santos Ramos

Jamires Silva Santos

**USO DA ÁGUA NAS GRANÍFERAS DO PÓLO INDUSTRIAL DE
TEIXEIRA DE FREITAS - BA**

TEIXEIRA DE FREITAS - BA

2012

ABENILTON PEREIRA DE CARVALHO JUNIOR

ALINE SANTOS RAMOS

JAMIRES SILVA SANTOS

**USO DA ÁGUA NAS GRANÍFERAS DO PÓLO INDUSTRIAL DE
TEIXEIRA DE FREITAS - BA**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC,
para obtenção do certificado de Técnico
em Controle Ambiental no Centro
Territorial de Educação Profissional do
Extremo Sul - CETEPES.

Orientador (a) Andia Ribeiro

TEIXEIRA DE FREITAS - BA

2012



A Deus pela oportunidade e pelo privilégio que nos foi dado em partilhar tamanha experiência ao frequentar esse curso, perceber e atentar para relevância de temas que não faziam parte em profundidade das nossas vidas.

Particularmente a professora/orientadora Andia Ribeiro, pelo carinho, amor e dedicação a nos orientar com tanta paciência e nos dar toda a atenção e material necessário para a conclusão desse trabalho.

A todos os professores pelo carinho, dedicação e entusiasmo demonstrado ao longo do curso.

Aos colegas de classe pela espontaneidade e alegria na troca de informações e materiais numa rara demonstração de amizade e solidariedade.

E as nossas famílias pela paciência em tolerar a nossa ausência.

Louvado sejas, meu Senhor, pela irmã água. A qual nos é muito útil, úmida, preciosa e casta. Louvado sejas, meu Senhor, pelo irmão fogo. Pelo qual iluminas a noite, ele é belo robusto e forte. Louvado sejas, meu Senhor, pela nossa irmã a mãe terra. A qual nos sustenta, governa e produz diversos frutos, flores coloridas e ervas. [...]

São Francisco de Assis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. HISTÓRICO DO USO DA ÁGUA NO SETOR DE MÁRMORES E GRANITOS.....	08
3. A IMPORTÂNCIA, O USO E A RENOVAÇÃO DA ÁGUA.....	11
4. GESTÃO DAS ÁGUAS E RESÍDUOS NAS INDÚSTRIAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS.....	17
5. METODOLOGIA.....	21
6. RESULTADOS E DISCURSÕES.....	23
7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	26
8. REFERÊNCIAS.....	28
ANEXO 1 – PROJETO.....	30
ANEXO 2 – QUESTIONARIO.....	31
ANEXO 3 FICHAMENTO – ÁGUAS DOCES NO BRASIL.....	32
ANEXO 4 FICHAMENTO - ANÁLISE DA GESTÃO DA ÁGUA NAS INDÚSTRIAS DE MÁRMORES E GRANITOS.....	33
ANEXO 5 FICHAMENTO - GESTÃO DE RESÍDUOS NA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS, COM ENFOQUE PARA A LAMA ABRASIVA.....	34
ANEXO 6 FICHAMENTO – O CONTROLE DA POLUIÇÃO.....	35
ANEXO 7 FICHAMENTO - POLITICA NACIONAL DE RESIDUOS SOLIDOS.....	36

ANEXO 8 FICHAMENTO - UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO PROVENIENTE DA SERRAGEM DE ROCHAS GRANÍTICAS COMO MATERIAL DE ENCHIMENTO EM CONCRETOS ASFÁLTICOS USINADOS A QUENTE.....	37
--	----

INTRODUÇÃO

A racionalização do uso da água tendo em vista sua disponibilidade é uma preocupação não só doméstica, mas estende-se também aos processos industriais, com enfoque nas indústrias de rochas ornamentais que necessitam da utilização da água no processo de polimento, corte e beneficiamento desta rocha. Assim esses processos devem ser trabalhados continuamente para a manutenção desse recurso, para que não venha a faltar. Isso representa não só uma economia de custos ambientais, mas também, no próprio processo produtivo industrial.

Depois de um estudo prévio da situação do uso da água pelas indústrias do polo industrial da cidade de Teixeira de Freitas – BA, em especial as graníferas, e os possíveis impactos gerados pela atividade dessas indústrias tais como o destino da água depois de usada no processo de corte e polimento das rochas e os resíduos sólidos provenientes do mesmo processo, viu-se a necessidade de um estudo referente ao uso da água nas indústrias desta cidade e como as mesmas estão tratando esse recurso em suas atividades, em sua linha de produção, e os impactos causados pelo uso inadequado dessa água.

A compreensão da problemática de como é feita a utilização da água, e os possíveis impactos gerados pelo uso, tratamento e descarte da mesma pelas graníferas do pólo industrial de Teixeira de Freitas – BA é de suma importância para que haja uma normatização segundo os padrões de uso da água pelas indústrias, que esta estabelecida na legislação brasileira, e também para que haja a implantação do projeto do uso adequado desta fonte esgotável e escassa que é o recurso água.

2. HISTÓRICO DO USO DA ÁGUA NO SETOR DE MÁRMORES E GRANITOS

O setor de mármore e granito (rochas ornamentais) começou a se desenvolver no Brasil a partir da década de 1920, para satisfazer os arquitetos da época na construção de residências para grandes personalidades. Com a grande demanda e o crescimento da construção civil em 1930 começa a extração dessas rochas no Rio de Janeiro, Santa Catarina e Minas Gerais. (CASTANHEIRA, 2002 apud CALAES, 1995).

Após o fim da Segunda Guerra Mundial, o Brasil que até então fazia suas importações predominantemente da Itália, começou a fazer suas substituições. A partir daí muitos estados brasileiros como São Paulo, Espírito Santo, Rio Grande do Sul, Bahia, Pernambuco, Paraíba e Ceará, começaram a fazer a extração e produção desse minério devido à urbanização das cidades mais ricas do país. Vencida as dificuldades da guerra a Itália que era dona de toda a tecnologia e maquinário volta a importar e a trabalhar mármore e granito do mundo todo. (CASTANHEIRA, 2002).

No Brasil, nos últimos anos, tem havido um grande crescimento e motivação nessa área devido à alta ampliação no conhecimento de novas tecnologias de extração dos blocos e produtos acabados, a descoberta de novas jazidas de coloração e textura diferentes das já existentes internacionalmente e o crescimento da demanda nacional e internacional no mercado de mármore e granito. (CASTANHEIRA, 2002).

Hoje o Brasil com sua economia estabilizada, e com avanços de suas tecnologias na área de processamento de rochas ornamentais, vem enfrentando um grande problema na questão ambiental. O que fazer com os resíduos e o desperdício de recursos naturais como a água e a própria rocha? Dessa forma muitas pesquisas e projetos têm sido elaborados em função de solucionar essas questões.

Mesmo aqueles países que dispõe de diversas jazidas e recursos geológicos e onde a produção e extração encontram – se em pleno desenvolvimento como, por

exemplo, o Brasil, enfrentam diversos problemas na questão ambiental, relacionada aos resíduos gerados pela indústria de rochas ornamentais que se não descartada adequadamente contaminam os rios e o próprio solo. (SOUZA; RODRIGUES; SOUZA NETO, 2003).

A água é um recurso finito e esgotável que dele não depende só a população humana mais toda forma de vida no planeta. A sobrevivência da vida na Terra depende basicamente desse recurso natural e escasso que desde os primórdios da sociedade civilizada vem sendo tratada de forma indiscriminada. (ANA, 2011).

Com todo esse debate mundial sobre a falta de água e a poluição desse recurso, a partir dos anos de 1970, após conclusões e deliberações de vários encontros com líderes mundiais e seus representantes sobre meio ambiente e desenvolvimento, os assim chamados países desenvolvidos optaram pela elaboração e aplicação de políticas internacionais de controle de poluição. (PHILIPPI JR, 2005).

Os resíduos altamente poluentes produzidos principalmente pelas indústrias, são particularmente preocupantes, pois quando gerenciados de forma incorreta pode acarretar inúmeros impactos ambientais. (II SEGeT', 2005).

Apesar das preocupações dos governantes em estabelecer normas e padrões que faça com que as indústrias possam tratar o meio ambiente de forma sustentável, essas mudanças ainda são lentas na diminuição do potencial poluidor do parque industrial brasileiro. Esse problema atinge em muitos casos as empresas mais antigas que ainda não se adaptaram aos novos padrões ou se recusam a fazê-lo, contribuindo assim com uma grande parte da carga poluidora, aumentando assim o risco eminente de um acidente ambiental. (II SEGeT', 2005).

No que se refere as novas normas de resíduos sólidos e suas classes estabelecidas pela ABNT o II SEGeT (2005, p - 673) diz que:

No dia 31 de maio de 2004 a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou a nova versão da sua norma NBR 10.004 – Resíduos

Sólidos. Esta Norma classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. Nas atividades gerenciadoras de resíduos, a NBR 10.004 é uma ferramenta imprescindível, sendo aplicada por instituições e órgãos fiscalizadores. A partir da classificação estipulada pela norma, o gerador de um resíduo pode facilmente identificar o potencial de risco do mesmo, bem como identificar as melhores alternativas para destinação final e/ou reciclagem. Esta nova versão classifica os resíduos em três classes distintas: classe I (perigosos), classe II (não – inertes) e classe III (inertes).(*Opus citatum*)

3. A IMPORTÂNCIA, O USO E A RENOVAÇÃO DA ÁGUA.

Água é fonte da vida. Todos os seres vivos, indistintamente, dependem dela para viver. No entanto, por maior que seja sua importância, as pessoas continuam poluindo os rios e suas nascentes, esquecendo o quanto ela é essencial para a permanência da vida no Planeta. Na natureza, encontramos diversos tipos de água: como água potável, água doce, água destilada, água poluída e água salgada. (GOMES, 2011).

A água utilizada para o consumo humano é proveniente de rios, lagos, represas entre outros, e em alguns casos do mar (após passar pelo processo de dessalinização). No caso do consumo doméstico ela passa por um tratamento adequado que elimina todas as impurezas que possa causar algum tipo de contaminação e doenças. Após a utilização da mesma ela deve ser novamente tratada antes de voltar para a natureza, para evitar a contaminação de rios e outros reservatórios. (GOMES, 2011).

A partir da década de 1970, após vários encontros mundiais sobre o meio ambiente e desenvolvimento, apenas os países desenvolvidos optaram pela elaboração e aplicação para o controle da poluição, no sentido de preservar, principalmente dos corpos hídricos e a qualidade dos mesmos. (PHELLIPPI JUNIOR, 2005).

No que se trata de quantidade de água o nosso país é privilegiado. “[...], pois abriga 13,7% da água doce do mundo. Porém, a disponibilidade desses recursos não é uniforme.” (LIMA, 1999 apud Ministério do Meio Ambiente. 2000, P – 28)

Em regiões onde há um grande volume de água a concentração de pessoas é bem menor. Pois a população se concentra mais nos centros urbanos onde se encontram a grande maioria das indústrias. (ANA, 2011).

As indústrias respondem por cerca de 20% do consumo total de água, utilizando grandes quantidades de água limpa. O uso nos processos industriais vai

desde a incorporação da água nos produtos até a lavagem de materiais, equipamentos e instalações, a utilização em sistemas de refrigeração e geração de vapor. (MMA, 2000).

A água pode ser usada também como matéria-prima e reagente em processos industriais, e em varias operações nas quais ela acelera o processo. Com o uso da mesma em diversas áreas, ocorre a contaminação dos recursos hídricos naturais. Essa contaminação pode ocorrer em qualquer fase do ciclo hidrológico ou em qualquer estado físico. Devido às impurezas presentes nas aguas naturais as propriedades podem mudar bastante. Com o uso das mesmas na indústria pode ocorrer à corrosão e as incrustações dos equipamentos. (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2006).

Os lagos também são sensíveis a grandes ameaças a qualidade de suas águas, incluindo aumento de salinidade, alterações de temperatura e contaminação por componentes químicos industriais e agrícolas. (ANA, 2011).

Em relação à poluição dos corpos hídricos existem vários tipos: na produção agrícola, poluição causada pelas navegações, esgotos domésticos e dejetos industriais entre outros. (ANA, 2011)

Já na produção agrícola o índice de chuva é baixo e não é suficiente para suprir toda uma produção, então a única solução para os produtores agrícolas é a irrigação que consome boa parte da água do planeta. Com isso gera-se um grande desperdício por que não tem como ser feito um reaproveitamento dessa água. Além disso, os agrotóxicos e fertilizantes podem ser levados para os corpos d'água. (MMA, 2000).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2000) existe outro tipo de poluição que pode ocorrer devido às navegações, porque sempre existe o risco de acontecer acidentes e causar graves danos ao meio ambiente. A navegação pode perturbar o meio ambiente quando despeja substâncias poluidoras das embarcações no meio aquático, seja de modo liberado ou acidental. Os portos também são um potencial poluidor pela mesma razão quando ocorrem os vazamentos de petróleo.

No que se referem aos impactos causados pelas navegações e o equilíbrio no meio aquático (BRAGA ET AL. 2005, P – 80) dizem que:

O equilíbrio ecológico do meio aquático deve ser mantido, independente dos usos que se façam dos corpos de água. Para isso, deve-se garantir a existência de concentrações mínimas de oxigênio dissolvido e de sais nutrientes na água. Ela não deve conter substâncias tóxicas acima de concentrações críticas para os organismos aquáticos. (Opus citatum)

A pesca e o lazer são atividades que dependem essencialmente da qualidade da água. A poluição dos corpos d'água por esgotos domésticos, dejetos industriais, entre outras atividades, causam prejuízos cada vez maiores por isso, a pesca e o lazer devem ser assegurados pela proteção ambiental dos cursos d'água, represas e mares, por meio do combate às fontes poluidoras. Mas essas atividades, que precisam de água com qualidade, também acabam por prejudicá-la. (ANA, 2011).

A pesca predatória, a limpeza dos peixes à beira dos rios e o lixo colocam em risco a segurança ambiental dos corpos d'água. Em ambos os casos, a solução está na conscientização e na Educação Ambiental das populações e no combate a atividades pesqueiras ilícitas. (ANA, 2011).

“Art. 24. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.” (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005).

Os esgotos domésticos produzidos pela população são jogados em rios sem nenhum tipo de tratamento, poluindo assim os recursos hídricos. “Na maioria dos países em desenvolvimento, a poluição de cursos de água por descargas de esgotos não tratados e resíduos industriais é um problema grave e crescente”. (MILLER JR. 2007, p. 288).

No Abastecimento industrial “a água é usada na indústria em seu processo produtivo, por exemplo, como solvente em lavagens e em processos de resfriamento”. (BRAGA, ET, AL; 2005, P- 27). No caso da utilização da água nas

indústrias não há requisito de qualidade generalizado, pois cada uma dispõe de um uso diferente, que por si própria apresenta um requisito particular.

Quando a água contaminada é lançada nos rios e no mar pode provocar a morte dos peixes. Mesmo quando sobrevivem, podem acumular em seu organismo substâncias tóxicas que causam doenças, se forem ingeridos pelos seres humanos. (BRAGA, ET, AL; 2005 P-25).

Muitos contaminantes nas águas industriais podem também provocar consequências à saúde humana quando consumidos. Podem também alterar características gerais da qualidade da água, tais como temperatura, acidez, salinidade ou turbidez de águas receptoras, provocando alterações nos ecossistemas e elevação na incidência de doenças transmitidas pelas águas. (ANA, 2011).

Um tipo de água que traz grandes ameaças à saúde da humanidade e que esta longe dos nossos olhos é a água subterrânea, que é uma fonte importante de água tanto para a irrigação quanto para o consumo. (MILLER JR. 2007)

As águas subterrâneas podem ter sua qualidade alterada por vários tipos de contaminantes químicos, pois ela por si própria não tem a capacidade de dispersar os poluentes por não ser como água superficial que é corrente. As águas subterrâneas podem levar até milhares de anos para se livrar dos contaminantes que nela estão presentes. (MILLER JR. 2007).

Os dois principais fatores que causam escassez de água são clima seco e excesso de pessoas usando uma reserva segura de água. A pobreza também rege o acesso à água. (MILLER JR, 2007 – p.269).

“Uma em cada cinco pessoas no mundo não tem acesso à água potável”. (MILLER JR. 2007, p.286).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde cerca de 1,4 bilhão de pessoas em países em desenvolvimento ainda não tem acesso à água potável limpa. E por causa disso o índice de mortalidade é muito grande, relacionadas aos vários tipos de doenças infecciosas, provocadas pela ingestão de águas contaminadas ou pela falta de um tratamento adequado. (MILLER JR. 2007).

A metade dos 12.500 km³ de água doce disponíveis no planeta já está sendo utilizada e, nos próximos 20 anos, é esperado que a média mundial de água disponível por habitante diminua um terço, fazendo com que duas em cada três pessoas tenham que viver numa situação crítica de escassez de água. (MMA, 2000).

Os processos de renovação das águas do planeta proporcionam descargas médias de longo período nos rios da ordem de 43.000 km³/ano. (SILVA, 2012).

“As reservas de água doce do planeta são continuamente coletadas, purificadas, recicladas e distribuídas no ciclo hidrológico movido pelo sol.” (MILLER JR. 2007, p.266).

Ainda segundo o autor, o abastecimento dos aquíferos é realizado pela precipitação que acaba se infiltrando através das rochas e do solo, esse processo de infiltração é chamado de recarga natural. (MILLER JR.2007)

A reutilização da água seria, então, a utilização dessa substância por duas ou mais vezes, reproduzindo o que ocorre espontaneamente na natureza através do “ciclo da água”, com a finalidade de evitar que as indústrias ou grandes condomínios residenciais e comerciais continuem consumindo água limpa em atividades em que seu uso é dispensável. Com isso, preserva-se a água potável para o atendimento exclusivo das necessidades que exigem sua pureza e para o consumo humano (PHILIPPI JR, 2005).

A água reaproveitada pode ser utilizada na recarga do lençol freático, na geração de energia, na irrigação, na reabilitação de corpos d’água e industrial, na refrigeração de equipamentos, na lavagem de ruas e feiras livres, na limpeza de

monumentos, em sistemas de controle de incêndio, na limpeza de banheiros e pátios, em descargas sanitárias, nas fontes luminosas, etc. Em vários países do mundo o reuso planejado da água já é uma solução adotada com sucesso em diversos processos. (ANA, 2011).

4. GESTÃO DAS ÁGUAS E RESÍDUOS NAS INDÚSTRIAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS.

É importante ressaltar as fases mais importantes do processo de produção de rochas ornamentais, desde a extração até a etapa final, para que seja compreendido todo o sistema e a problemática ambiental gerada por ele. (SILVA. 2011,P- 02) deixa bem claro todo o processo dentro das indústrias de beneficiamento de mármore e granitos:

A produção de rochas ornamentais se divide em quatro etapas distintas. Extração, realizada nas pedreiras, onde o maciço ou matacão é cortado em blocos de rocha, o desdobramento, onde os mesmos são serrados em chapas, o polimento responsável por dar o acabamento ao material, e por fim, as chapas são vendidas para as marmorarias que executam os mais diversos trabalhos, com aplicação direta na construção civil, confeccionando pisos, ladrilhos, bancadas, etc. (*Opus citatum*)

A principal etapa que ronda o beneficiamento de mármore e granitos é a parte do desdobramento, onde o bloco retirado na pedreira é serrado por um equipamento denominado Tear, que consiste em serrar a rocha com uma lamina de aço atritando-a ao bloco. No processo de serragem para lubrificar as lâminas e aumentar o atrito é usada uma mistura de água, cal e granalha. Esse resíduo fica contido dentro do sistema de corte da pedra e periodicamente é lançado fora juntamente com o pó e os resíduos formados do desgaste da lamina de aço, essa mistura é denominada lama abrasiva. Dentro do processo de polimento também é inserido um grande volume de água para a serragem e um grande volume de abrasivos de diversas granulometrias dependendo da fase do acabamento. (SILVA, 2011).

O pó resultante à medida que perde umidade se espalha, contaminando assim o ar e os recursos hídricos, e muitas vezes esse resíduo é canalizado diretamente para os rios, trazendo assim um grande problema para as indústrias de rochas ornamentais e prejuízos para o meio ambiente. (SOUZA, RODRIGUES, NETO. 2003).

No Brasil há uma grande preocupação com a destinação correta da lama abrasiva gerada na produção de rochas ornamentais, pois como o país é um grande

produtor desses tipos de rochas a quantidade de resíduos gerados é extremamente significativa, e na realidade em que vivemos não se tem nenhum estudo específico sobre a composição dessa lama e os impactos gerados pelo lançamento direto no meio ambiente. A problemática que gira em torno do não aprofundamento das pesquisas sobre os potenciais impactos ambientais que possa vir acarretar essa lama, seria pela falta de incentivo governamental ou normatização de laboratórios adequados e acreditados que possam fazer as análises necessárias e de forma satisfatória. (SILVA; 2011).

A atividade mineradora é causadora de impactos ambientais irreversíveis desde o início de sua cadeia, pois na extração desse mineral, mesmo com todas as cautelas ambientais disponíveis, trata-se da retirada de rocha da natureza, causando não só o impacto da extração mais também uma poluição visual, pois para esse processo ser realizado é necessário que se faça a retirada da vegetação e do solo na área e em torno dela. (SILVA; 2011).

Não só há preocupação com a gestão dos resíduos sólidos, mas também há uma preocupação ainda maior em relação à gestão dos recursos hídricos usados dentro das indústrias de mármore e granito. Essa gestão deve ocorrer em três momentos: na captação, na utilização no processo produtivo, manutenção e efluentes. Além desses momentos é importante destacar que essa gestão vai interferir dentro e fora desta indústria. (ROXO et al; 2006).

As rochas ornamentais são recebidas na forma de blocos de 8 m³, esse bloco é levado até o pátio da empresa para serem serrados e também fazer a retirada do solo que por ventura possa ter vindo agregado ao bloco na hora de sua retirada. Segundo a norma brasileira NBR 10004:2004 – classificação de resíduos, diz que no momento da serragem a água que escoa do bloco pode infiltrar no solo, causando assim uma possível contaminação dos lençóis freáticos, desviado para um curso d'água ou simplesmente ser reutilizado pela indústria no mesmo processo. Nesse mesmo processo, o pó da rocha é adicionado à lama que por sua vez sofre recirculação, até que esteja saturada e então ela é descartada sem tratamento ou em um corpo d'água ou em algum aterro desse resíduo.

Dentro do setor de rochas ornamentais é importante fazer a avaliação do ciclo de vida (ACV) desse processo. Em jargão técnico, é uma forma que tende a examinar um impacto total de um produto avaliando cada etapa de sua vida, desde a obtenção da matéria prima, a forma como é fabricado, a venda no mercado e o uso em casa e principalmente seu descarte. (SILVA, 2011apud BARBOZA, 2001)

As ferramentas de análise do ciclo de vida dos produtos são muito importantes para perceber sua eficiente gestão de resíduos, pois a partir dos dois conhecimentos disponibilizados por ela podemos implementar práticas e atitudes visando a reutilização e reciclagem e principalmente a minimização da geração de resíduo, que é o principal objetivo dos profissionais que atuam na área. Para tanto, de extrema importância é a normatização das práticas e métodos a serem utilizados, principalmente para sua uniformização. (SILVA, 2011, P - 07).

O volume de recursos utilizados para se produzirem os materiais em suas diferentes formas, os gastos energéticos e de água e a quantidade de resíduos resultantes desse processo estão comprometendo o meio ambiente. (SILVA, 2011)

A geração de resíduos na fase de produção de rochas ornamentais são de diversos tipos. Durante a extração são gerados muitos resíduos de rochas que não são aproveitados no processo de beneficiamento. Estes restos são normalmente colocados em uma área definida próximo à jazida denominada “bota fora”. Assim na fase de desdobramento e beneficiamento além dos fragmentos de rochas gerados, também são gerados fragmentos de aço usados nos teares para o corte da rocha, restos de abrasivos, utilizados para o desbaste e polimento das chapas, além da lama abrasiva, que é uma mistura de água, utilizada durante toda a fase de beneficiamento, pó de rocha, pó abrasivo, cal e granalha. (SILVA, 2011 apud FREIRE, 2009).

O efluente proveniente da serragem deve passar por um tratamento, onde o resíduo sólido será separado visando à redução do volume, assim consequentemente reduzirá o custo com transporte para a deposição final em aterros industriais ou para serem utilizados como matéria-prima em outros processos produtivos. O principal tratamento utilizado pelas indústrias são sedimentadores verticais associados ou não a leitos de secagem ou filtro - prensa. (ROXO et, al; 2006).

O efluente gerado no polimento, no corte e no acabamento é encaminhado a tanques de decantação, em geral sequenciais para que haja varias etapas do mesmo processo. Os sedimentos depositados no fundo dos tanques formam uma lama, podendo ser usados floclulantes para acelerar o processo. O efluente do fim do processo de decantação é reutilizado nas atividades de corte das rochas, conforme estabelecido na lei Nº 4.636, a qual reduz a captação externa de água promovendo um ganho ambiental e proporcionando redução de custos. (COUTO et, al; 2006).

Silva (2011) nos indica os padrões internacionais que o Brasil deve se adequar e os mecanismos de uso de sua produção no meio interno.

Boa parte da produção de rochas ornamentais no Brasil é destinada ao mercado interno, porém, as exportações vêm crescendo a cada dia e com isso a necessidade de aprimoramento da produção e adoção de mecanismos de proteção ambiental, atendendo às exigências internacionais. Depois de um forte baque em 2009, o setor entrou em processo de recuperação. As exportações cresceram 32,5%, após dois anos consecutivos de queda, passando de US\$ 724,1 milhões para US\$ 952,2 milhões – próximo ao recorde de US\$ 1,093 bilhões registrados em 2007 -, apesar do cambio desfavorável. (SILVA, 2011 apud VALOR ECONOMICO. 2011,P - 09).

Portanto a mudança de processos produtivos, melhoria nos produtos e principalmente no ciclo de vida do produto é importante para melhorar a gestão dos resíduos seja ele sólidos proveniente da extração e corte da rocha ou liquido resultante do processo de beneficiamento e acabamento desse material. Assim minimização da geração dos mesmos na cadeia produtiva de rochas ornamentais, principalmente no que se refere à lama abrasiva, que pelos grandes volumes gerados, conforme já demonstrados, é o grande vilão ambiental do setor.

5. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no dia 25 de outubro de 2012, das 6h40min às 11h30min no Polo Industrial de Teixeira de Freitas – BA, levantando dados sobre o Uso, Tratamento e Descarte da água utilizada no processo de corte, polimento e beneficiamento de mármore e granitos.

Escolhemos elaborar um questionário por suas vantagens no momento de coletar dados e informações relacionadas ao tema proposto. Segundo CHAGAS apud, MATTAR (1994), é importante a utilização do questionário por permitir avaliar melhor as atitudes para análise das questões estruturadas; são muito úteis como primeira questão de um determinado tema porque deixam o respondente mais à vontade para a entrevista a ser feita; cobrem pontos além das questões fechadas; têm menos poder de influência nos respondentes do que as perguntas com alternativas previamente estabelecidas; proporcionam comentários, explicações e esclarecimentos significativos para se interpretar e analisar as perguntas com respostas fechadas; evitar-se o perigo existente no caso das questões fechadas, do pesquisador deixar de relacionar alguma alternativa significativa no rol de opções.

Para o levantamento destes dados foi elaborado e aplicado um questionário em 4 (quatro) empresas de beneficiamento de mármore e granitos, onde cada responsável pela empresa nos forneceu informações necessárias para conclusão desta pesquisa, também foi verificada a ausência de um técnico responsável pela produção na empresa. Ao término da entrevista todos os entrevistados assinaram no fim do questionário autorizando a publicação das informações ali contidas.

Das empresas que nos receberam somente 1 (uma) se recusou a nos disponibilizar as informações sobre o setor de produção, usando como pretexto que o responsável técnico não se encontrava no escritório no momento da nossa visita, e que seria necessário o agendamento da visita com antecedência, pois, ele sempre se encontrava no setor de produção. Mesmo com a recusa, disponibilizamos o

questionário nas mãos das secretárias que nos garantiram que o mesmo seria respondido e enviado por e-mail, mas não obtemos nenhuma informação da empresa em questão.

Foram coletadas duas amostras de água de 50 ml cada dentro de um frasco âmbar, nos tanques de decantação 1 (um) e 4 (quatro) da empresa 2 (dois), para análise do pH das amostras, utilizando um pHmetro de mão, no laboratório de química da Faculdade Pitágoras, para verificar se as mesmas estão de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011 de lançamento de efluentes.

Todos os dados coletados foram tabulados analisados e interpretados.

O projeto de pesquisa recebeu um parecer favorável das empresas de beneficiamento de rochas ornamentais do Pólo Industrial de Teixeira de Freitas - BA.

6. RESULTADOS E DISCURSÕES

A seleção das empresas e os resultados da pesquisa estão dispostos na tabela a baixo.

TABELA DE RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO				
	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4
1.Qual o destino dos resíduos provenientes do corte das placas de granito?	Material reciclado (telhas, lajotas, cimento).	Aterro	Aterro	Aterro
2.Qual a origem da água utilizada nesta empresa?	Poço Artesiano	Poço Artesiano	Poço Artesiano	Poço Artesiano
3.Quantos m ³ de água são gastos no processo de corte e polimento dos mármores e granitos desta empresa?	Não Sabe	10,000 mil m ³	25 a 30 m ³	5,000 mil m ³
4.O que é feito com a água após o uso dentro da indústria?	Decantada e Reutilizada	Uma parte e reutilizada no processo de decantação e a outro e despejada no solo.	Filtrada e reutilizada	Uma parte e reutilizada no processo de decantação e a outro e despejada no solo.
5.É usado algum produto químico diluído na água utilizada no corte?	Não	Não	Não	Não
6.Com qual frequência é feita a manutenção dos equipamentos utilizados no processo de produção?	Prazo indeterminado	Mensalmente	Equipamentos menores por quinzena e equipamentos maiores mensalmente	Mensalmente
7.É feita algum tipo de fiscalização do funcionamento desta	Sim, anualmente	Sim, anualmente	Sim, PMTF e	Sim, PMTF e

empresa? Com qual frequência? E qual é o órgão fiscalizador responsável?	pela PMTF.	pela PMTF.	SUDIC anualmente	SUDIC anualmente
8.Dentro do quadro de funcionários da empresa existe técnico responsável pelo processo de produção? Em que área ele atua?	Não	Não	Não, só o encarregado.	Não
9. A empresa dispõe de algum projeto sustentável, baseado na sua área de atuação, com enfoque no tratamento e descarte dos resíduos?	Não	Não	Não, por que a produção é bem reduzida.	Não

Após o fim da pesquisa podemos observar que em relação o uso, tratamento e descarte da água usada no processo de beneficiamento de mármore e granitos pelas empresas do Polo Industrial de Teixeira de Freitas – BA todas as empresas pesquisadas reutilizam a água, depois de alguns processos de separação dos resíduos sólidos, seja ela por filtração ou decantação.

Os resíduos sólidos separados da água a partir dos processos já citados em alguns casos são utilizados na fabricação de cimento, tijolos ecológicos e telhas, e na maioria dos casos são despejados em aterros feitos pela própria empresa. De acordo com SOUZA, RODRIGUES, NETO (2003) apud, FARIAS (1995), esse processo de separação dos resíduos, é feito da seguinte forma:

A partir deste descarte, o resíduo é transportado e, posteriormente, depositado em poços e lançados em tanques de deposição final, estes tanques absorvem toda a geração de rejeito do desdobramento. Uma vez cessada esta capacidade, o volume depositado é removido para que o tanque fique novamente pronto para estocagem de nova quantidade de resíduo. (*Opus citatum*)

O resultado da análise do pH da água coletada na empresa 2 (dois), foi de 10,2 na amostra do tanque 1 (um) e 10,1 na amostra do tanque 4 (quatro). Esse resultado deve-se a diluição do resíduo liberado no corte do mármore e granito que são rochas carbonáticas formadas por calcita e dolomita, assim com o contato do resíduo da rocha com a água, o pH é alterado, ficando básico, então podemos constatar que esta água não poderia ser despejada diretamente no solo ou em algum corpo receptor, por estar fora dos padrões de descarte de efluentes como esta descrito na Resolução CONAMA 430/2011 na seção II no artigo 16 que diz:

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:

I - condições de lançamento de efluentes:

a) pH entre 5 a 9; (*Opus citatum*)

Em relação às características organolépticas, podemos perceber a turbidez no tanque 1 (um) e a presença de alguns óleos e graxas no tanque de decantação 4 (quatro) da empresa 2. Assim esse efluente não pode ser liberado por conta da contaminação por óleos e graxas, que em contato com o solo ou algum corpo hídrico pode levar a poluição do mesmo.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Ao compararmos a realidade do Polo Industrial de Teixeira de Freitas – BA, com o que esta descrito na fundamentação teórica, podemos observar algumas semelhanças em relação ao uso, tratamento e descarte dos resíduos líquidos e sólidos, provenientes do processo de beneficiamento de mármore e granitos.

As preocupações com a preservação do meio ambiente e a manutenção financeira da empresa estão interligadas, pois se a lei estabelecida não for cumprida, ocasionará problemas futuros para empresa.

A falta de um técnico habilitado na área ambiental é um fator preocupante dentro das empresas do Polo Industrial, para que ela seja bem orientada na questão do que fazer com o rejeito das suas atividades.

Percebemos também que a reutilização da água pelas empresas não é somente uma condição ambiental, mas também financeira, assim os dois lados podem ser beneficiados com esse processo. O mesmo vale para os resíduos sólidos, que em alguns casos são utilizados na construção civil e em aterros de terrenos degradados. Também estudos maiores como nos indicam SOUZA, RODRIGUES, NETO, “o uso do resíduo solido proveniente da serragem de rochas graníticas como enchimento em concretos asfálticos usinados a quente” pode ser um bom investimento financeiro, que em longo prazo, poderá vir a trazer retornos financeiros para a indústria.

Sendo assim, no fim do processo quando esse resíduo líquido for descartado a empresa deverá fazer a neutralização do material, analisando a temperatura e o pH dos mesmos antes de seu destino final, para que não haja nenhuma contaminação do solo, do ar ou do corpo hídrico por algum componente que possa vir diluído ou em suspensão na água.

Outros estudos relacionados aos impactos causados pelo descarte inadequado dos resíduos devem ser realizados e levados em consideração, para

que as empresas possam estabelecer padrões de reciclagem e sustentabilidade no que se refere ao seu processo produtivo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos / Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.** -- Brasília: ANA.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: informação e documentação – referências – elaboração.** Rio de Janeiro, 2012.

BRAGA, Benedito; HESPNAHOL, Ivanildo; CONEJO, João G. Lotufo; MIERZWA, José Carlos; BARROS, Mario Thadeu L. de; SPENCER, Milton; PORTO, Monica, NUCCI, Nelson; JULIANO, Neuza; EIGER, Sergio. **Introdução à Engenharia Ambiental – 2ª. Ed** – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CASTANHEIRA, Osvaldo; **Um Estudo de Caso Acerca da Competitividade das Empresas Brasileiras Produtoras de Beneficiados de Granito para Atendimento ao Mercado Externo,** Belo Horizonte 2002.

CHAGAS, Anivaldo Tadeu Roston; **O Questionário na Pesquisa Científica,** PUC/CAMPINAS.

CONAMA: **Padrão de Lançamento de Efluentes; RESOLUÇÃO Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011, que complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.** Brasília – DF, 2011.

DA CUNHA REBOUÇAS, Aldo; BRAGA, Benedito; GALIZIA TUNDISI, José; Organizadores. **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação /.** – 3. ed. – São Paulo: Escrituras Editora 2006.

GOMES, MARCO ANTÔNIO FERREIRA: **Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã.** Março de 2011.

II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT' 2005. **Resíduos Industriais e a Questão Ambiental.**

MILLER, G. Tyler, 1931-. **Ciência Ambiental**/ G. Tayler Miller; Tradução ALL Tasks; revisão técnica Welington Braz Carvalho. Delitti. – São Paulo: Thomson Learning, 2007.

PHILIPPI JR, Arlindo; editor. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos Para um Desenvolvimento Sustentável** /. – Barueri, SP: Manole, 2005. – (Coleção Ambiental; 2).

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA: **Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998/ Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010**. Brasília – DF, 2010.

ROXO, Marcelo Brígido Cheregati Faria de Oliveira; MARTINS, Caroline de Andrade Vescovi Nagib; OLIVEIRA, Tainan Bezerra; SILVA; Ronieli Barbosa da; RAMOS, Guilherme Augusto Strutz; COUTO, Maria Claudia Lima. **Análise da Gestão da Água nas Indústrias de Mármore e Granitos**, Punta del Este – Uruguai, novembro de 2006.

SILVA, André Araújo Alves da; **Gestão de Resíduos na Indústria de Rochas Ornamentais, com Enfoque para a Lama Abrasiva**, LATEC/UFF 2011.

SOUZA, Joselito Novaes de; RODRIGUES, John Kennedy Guedes; NETO, Pedro Nogueira de Souza. **Utilização do Resíduo Proveniente da Serragem de Rochas Graníticas como Material de Enchimento em Concretos Asfálticos Usinados a Quente**.

ANEXO 1

ANEXO 2

ANEXO 3

ANEXO 4

ANEXO 5

ANEXO 6

ANEXO 7

ANEXO 8