

Ajuste das Unidades de Tratamento de Efluente das Serrarias de Santo Antônio de Pádua

Magno Rodrigues da Silva Carvalho

Bolsista de Iniciação Científica, Engenharia Metalúrgica, UFRJ

Regina Coeli Casseres Carrisso

Orientadora, Engenheira Metalúrgica, D. Sc.

Resumo

O processo de extração de rochas ornamentais gera toneladas de rejeitos minerais grossos (aparas) e finos (pó), que representam um grande problema ambiental para o setor. Dessa forma, os órgãos ambientais se vêem obrigados a adotar normas cada vez mais severas com relação a essa atividade e, assim, no caso das serrarias de Santo Antônio de Pádua, foi elaborado um Termo de Ajuste de Conduta (TAC) de forma a adequar as Unidades de Tratamento de Efluente (UTE) das serrarias às normas ambientais. O objetivo do presente trabalho é estudar as ações a serem tomadas afim de que as UTEs atendam às especificações requeridas pelo TAC.

1. Introdução

Santo Antônio de Pádua está localizada no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro e sua economia está centrada na agricultura (arroz, milho e cana-de-açúcar), na mineração (extração e beneficiamento de rochas ornamentais rústicas - pedra Miracema, pedra Madeira e variações), na pecuária leiteira, em indústrias de papel (COPAPA e CIPEL), no comércio e no turismo (águas termais).

A extração de rochas na região de Santo Antônio de Pádua começou no início da década de 1950 em pequena escala, e começou a crescer a partir de 1980 com a difusão do processo de cantaria entre os habitantes do município (Caniné, 1992). A partir de 1980, a degradação da situação sócio-econômica da população e particularmente dos pequenos e médios agricultores, provocou uma grande migração destes para exploração das rochas, sem nenhum preparo técnico para exercer essa atividade. A produção cresceu substancialmente nos últimos dez anos devido ao aumento de possibilidades de uso das rochas, inicialmente usadas para pisos de currais. Desde então surgiram outras aplicações tais como revestimento externo de construções, muros, pisos, em jardins, substituindo com bom preço outras pedras de revestimento, como granitos polidos e pedra São Tomé.

Com todas essas características, a exploração das rochas ornamentais passou a ser a maior atividade econômica da região, representando grande parte da produção de rochas ornamentais no Estado do Rio de Janeiro.

Os materiais encontrados na região são conhecidos como pedra Miracema apresentando as variações Olho-de-Pombo (gnaisse cinza), Pinta Rosa (gnaisse rosado), Granito Fino (gnaisse cinza fino) e Pedra Madeira (gnaisse quartzoso de coloração variada - amarelo, rosa, verde, preto, etc). Todos são comercializados na forma de

revestimento (lajotas e lajinhas), blocos, paralelepípedos, pedra almofadada (Figura 1). Por possuírem uma foliação bem marcada, os materiais permitem que a extração seja feita empregando pouca ou nenhuma técnica, extraindo pequenos blocos, com dimensões máximas de aproximadamente 60 cm x 60 cm x 40 cm, que são separadas em lajes de 60 cm x 60 cm x 5 cm, para que os trabalhadores consigam colocá-los sobre os caminhões.

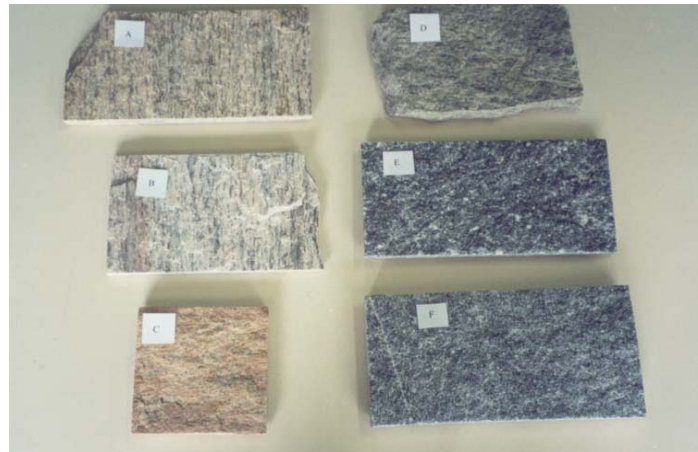


Figura 1: Algumas amostras dos materiais encontrados na região de Santo Antônio de Pádua, com as seguintes denominações: a) pedra madeira amarela; b) pedra madeira rosa; c) pedra madeira laranja; d) pedra madeira verde; e) olho de pombo; f) granito fino.

O beneficiamento das lajes é feito nas “serrarias”, que operam com máquinas de corte circular com disco diamantado, resfriados à água, cujo corte alcança a profundidade máxima de 10 cm. Nessa etapa, é gerada a grande parte dos resíduos do beneficiamento. Estes são os chamados resíduos grossos das serrarias, denominados de aparas, decorrentes das sobras das placas após a geração dos bloquinhos. Normalmente, estes resíduos são acumulados em caçambas ou em pilhas nas próprias serrarias. Além dos resíduos grossos, a operação de corte das placas nas serrarias gera uma quantidade relativamente grande de pó de rocha misturado com a água usada sobre os discos diamantados para a refrigeração dos mesmos, formando, assim, os efluentes líquidos das serrarias.



Figura 2: À esquerda, rejeito grosso resultante do beneficiamento das rochas; à direita, rejeito fino decorrente do corte das rochas

A implantação das UTEs, em muitas das serrarias da região, diminuiu, em muito, o impacto ambiental causado por estas, evitando o lançamento dos resíduos finos diretamente em rios e córregos. No entanto, muitas serrarias, continuaram operando de forma inadequada, em virtude de manutenção errônea ou até mesmo por causa de UTEs construídas fora das especificações.



Figura 3: UTE de uma das serrarias de Santo Antônio de Pádua

O presente trabalho tem como objetivo apresentar as ações tomadas para ajustar a Unidade de Tratamento de Efluente das serrarias Romero Resende Corrêa ME e Pedras Kíssila de Pádua Ltda e as recomendações cabíveis para otimização do processo de sedimentação.

2. Análise das Serrarias

2.1. Serraria Pedras Kíssila de Pádua Ltda

Descarte de rejeitos

Os rejeitos grossos provenientes do corte (aparas) são depositados inicialmente atrás das duas serras utilizadas para o corte das lajes recebidas das pedreiras. Ao atingir o nível máximo, as aparas são espalhadas pelo terreno da empresa, juntamente com o rejeito grosso gerado pelo deslocamento, uma vez que são de interesse do proprietário o aterramento e nivelamento do mesmo.

As aparas com tamanho maior do que 40 cm são separadas e empilhadas para venda como filete para muros.

O rejeito fino, gerado na serragem das lajes, recolhido dos tanques de sedimentação da UTE, é colocado ao lado da mesma, em pequenas pilhas. No entanto, o terreno apresenta declividade, que em caso de chuva, conduz todo o material fino para os fundos da empresa.

Tratamento de Efluentes

A UTE da empresa, distante cerca de 21 m do galpão, é composta de dois tanques de sedimentação, com dimensões idênticas (2,2 m X 2,0 m X 1,3 m). O efluente do corte das lajes recebe solução de sulfato de alumínio a 2,8% p/p, imediatamente após as serras, de modo a flocular as partículas coloidais, sendo conduzido até a UTE por meio de tubulação subterrânea. No primeiro tanque é realizada a sedimentação das partículas de

maior tamanho, sendo o sobrenadante desse primeiro tanque encaminhado para o segundo tanque para sedimentação das partículas mais finas. O sobrenadante do segundo tanque é reutilizado no circuito, para refrigerar os discos das serras.

2.2. Serraria Romero Resende Corrêa ME

Descarte de rejeitos

Os rejeitos grossos, provenientes do corte inicial da laje, que apresentam comprimento em torno de 40 cm são separadas e empilhadas em dois depósitos com uma área total de 19,5 m² e posteriormente vendidas como filete para muros. Os demais rejeitos provenientes do corte são depositados em diversas pilhas existentes na serraria. Os rejeitos grossos gerados no deslocamento são depositados em outra pilha, onde são também acumulados os finos, que não possuem nenhum local ou sistema de secagem específico.

Tratamento de Efluentes

O efluente de corte recebe a solução de floculante (sulfato de alumínio a 3,8% p/p) imediatamente após a saída das serras. Em seguida, era encaminhado para um tanque que continha, em seu interior, duas manilhas em seqüência com 0,80 m de diâmetro e 0,40 m de altura. O sobrenadante segue para uma nova seqüência de três manilhas com diâmetro de 1,20 m e altura de 0,40 m. O sobrenadante da última manilha segue para um último tanque com diâmetro de 1,20 m e altura de 3,0 m, de onde é enviado para a rede de esgoto da cidade.

3. Procedimentos

3.1. Serraria Pedras Kíssila de Pádua Ltda

Inicialmente foram medidas a vazão de polpa que sai das serras, a vazão de floculante e o pH da água reaproveitada. Embora em termos de percentagem de sólidos a água estivesse dentro dos limites adequados, quando medido o pH, verificou-se que este estava um pouco abaixo do ideal, entre 6,5 e 7,5, o que provoca corrosão das serras. Reduziu-se então a vazão de solução e iniciou-se a etapa de controle do pH com medidas periódicas, de 30 minutos em 30 minutos, e amostragens casuais da água reaproveitada, até a estabilização do pH em torno de 7,0. A vazão ideal de floculante ficou entre 350 e 380ml/min.

Embora a serraria possua duas serras, em dias alternados é utilizada apenas uma serra. Assim, solicitou-se que uma delas fosse desligada, permanecendo apenas uma em operação. Através do mesmo procedimento usado para 02 serras, ajustou-se a vazão de floculante para a nova condição até a estabilização do pH. A vazão ideal de floculante ficou entre 180 e 200ml/min.

3.2. Serraria Romero Resende Corrêa ME

Inicialmente foram medidas a vazão de polpa que sai das serras, a vazão de floculante e o pH da água descartada para o meio ambiente. O pH medido foi extremamente baixo, em torno de 4,5, e, ao adotar-se o mesmo procedimento utilizado na serraria Kíssila, obteve-se um pH estabilizado dentro da faixa adequada, porém, a qualidade visual da água deixou a desejar, apresentando uma percentagem de sólidos acima do limite

permitido. Esse fato pode ser motivado por um tempo de residência insuficiente para sedimentação das partículas (volume do tanque inferior ao necessário) e arraste de lama para a última manilha, arraste esse provocado por problemas na conexão que leva a água até a manilha.

Nesse momento, resolveu-se que as atividades para ajuste da UTE seriam suspensas e fez-se uma reunião com o proprietário da serraria, expondo os problemas acima e buscando uma solução.

4. Resultados e Discussões

De acordo com as medições realizadas, pode-se constatar que os tanques existentes em ambas as empresas não são adequados para o tratamento correto do efluente, pois seu volume total é inferior ao volume necessário, que foi obtido a partir de Carvalho *et al.*

Tabela 02: Dimensões atuais dos tanques de sedimentação, Serraria Romero

Serraria Romero Resende Corrêa ME		
Raio [m]	Altura [m]	Volume [m ³]
0,4	0,4	0,20
0,4	0,4	0,20
0,6	0,4	0,45
0,6	0,4	0,45
0,6	0,4	0,45
0,6	3,0	3,39
Volume total [m ³]		5,25

Tabela 01: Dimensões atuais dos tanques de sedimentação, Serraria Kíssila

Serraria Pedras Kíssila de Pádua Ltda			
Comprimento [m]	Largura [m]	Altura [m]	Volume [m ³]
2,2	2,0	1,3	5,7
2,2	2,0	1,3	5,7
Volume total [m ³]			11,4

Porém, na serraria Kíssila, atingiu-se valores satisfatórios para o pH e para a percentagem de sólidos da água mesmo com tanques menores do que o ideal. No caso da Serraria Romero Resende Corrêa, a obtenção de valores satisfatórios não foi viável e, além disso, a disposição atual também dificulta o aproveitamento dos resíduos sedimentados, pois não é possível separar com eficiência o material mais grosso do material mais fino.

A configuração sugerida é composta por dois tanques de dimensões iguais, onde o material mais grosso se deposita no primeiro tanque e o material mais fino no segundo tanque. A altura de cada tanque deve ser de 2,0 m, com a largura e comprimento podendo variar, desde que resultem na área adequada.

Tabela 03: Dimensões sugeridas para os tanques de decantação

Serraria Romero Resende Corrêa ME					
Nº de serras	Volume de cada tanque [m ³]	Área (C X L) [m]	Comprimento (C) [m]	Largura (L) [m]	Altura [m]
1	5	2,2	1,6	1,6	2,0
2	10	5,0	2,2	2,2	2,0
3	15	7,5	2,7	2,7	2,0
Serraria Pedras Kíssila de Pádua					
Nº de serras	Volume de cada tanque [m ³]	Área (C X L) [m]	Comprimento (C) [m]	Largura (L) [m]	Altura [m]
1	15	7,5	2,7	2,7	2,0
2	30	15,0	3,9	3,9	2,0
3	46	23,0	4,8	4,8	2,0

5. Conclusões

No caso da serraria Kíssila, foi possível tratar de forma satisfatória a água, atingindo-se níveis aceitáveis tanto para o pH, quanto para a percentagem de sólidos, mesmo com o volume do tanque se encontrando abaixo do ideal.

Com relação à serraria Romero, não foi possível atingir níveis aceitáveis de pH e de percentagem de sólidos, de tal forma que o proprietário terá que construir um novo tanque de sedimentação, com dimensões compatíveis com as apresentadas em Carvalho *et al.*

6. Referências Bibliográficas

CARVALHO, E. A.; COSTA, M. S. V.; CARRISSO, R. C. C.; CORREA, J. C. G.; CASTRO, N. F.; DA SILVA, R. E. C.; CAMPOS, A. R. Diagnóstico Ambiental das Serrarias de Rochas Ornamentais de Santo Antônio de Pádua, Relatório do Projeto “Termo de Ajustamento de Conduta das Serrarias de Santo Antônio de Pádua” elaborado para o SINDGNAISSES, 2005. 144 p.

CARVALHO, E. A.; COSTA, M. S. V. Relatório de Avaliação das Serrarias de Rochas Ornamentais de Santo Antônio de Pádua Empresa Pedras Kíssila de Pádua Ltda, 2005. 18p.

CARVALHO, E. A.; COSTA, M. S. V. Relatório de Avaliação das Serrarias de Rochas Ornamentais de Santo Antônio de Pádua Empresa Romero Resende Corrêa ME, 2005. 10p.

6. Agradecimentos

Os autores do trabalho gostariam de agradecer ao CETEM pelo acolhimento e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.