

CAPÍTULO 3

APROVEITAMENTO DE REJEITOS DO PROCESSO INDUSTRIAL DE ROCHAS ORNAMENTAIS NA ARQUITETURA

Renato José Avilla Paldés¹

RESUMO

O trabalho contém elementos que propõem uma visão mais apurada para o aproveitamento dos chamados rejeitos do processo industrial das rochas ornamentais. Nele, não foram computadas as perdas inerentes à extração de blocos, mas sim focado o processo industrial de serragem e corte dos granitos nas indústrias. Ainda que pequenas, as ações de aproveitamento, tentem a minimizar a grande quantidade de resíduos sólidos oriundos do esquadreamento de blocos e da serragem das chapas e ladrilhos.

Criar maneiras de um aproveitamento mais racional de quase todo o bloco de granito é fornecer aos industriais melhores condições de comercializar, melhorando o aproveitamento, reduzindo custos e também diminuindo os resíduos sólidos. Além de permitir aos especificadores e arquitetos novas formas de utilização das rochas ditas ornamentais e convidá-los à reflexão de criação de outras novas formas de uso.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é oriundo de experiências do profissional que milita há mais de 25 anos em Cachoeiro de Itapemirim (ES). Uma cidade que além de possui a maior reserva de mármore, atualmente, possui o maior parque industrial do país, cerca de 600 empresas, o que corresponde a mais de 60% das empresas instalados no Espírito Santo, e aproximadamente 800 teares, gerando 12.000 empregos diretos na região sul do estado (Rede Rochas, 2004).

O setor de rochas do Espírito Santo é o maior pólo brasileiro do segmento, é o principal produtor, e o maior processador e exportador de rochas ornamentais do Brasil. É responsável por cerca de metade da produção e das exportações. Concentra mais da metade do parque industrial brasileiro do setor, tanto em número de teares e empresas, quanto em termos de crescimento.

O gigantismo desta indústria chama tanta atenção, quanto o desperdício que o seu processo industrial gera. Anualmente milhares de toneladas de rejeitos não têm aplicação formal - principalmente na arquitetura - e são considerados cacos ou lixo industrial. Tal desperdício levou ao presente estudo, visando quantificar o real volume de perdas e possíveis aplicações para tais sobras.

¹ Arquiteto e Urbanista. Administrador FACACI-ES, E-mail: arquiteto@renatopaldes.org.br

Ultrapassar os vícios do processo continua sendo ainda a maior dificuldade, pois é necessário mudar a mentalidade do empresário e de seus empregados, que precisam ter novo manuseio e cuidado nos novos procedimentos. O próprio retorno financeiro na venda destes antigos dejetos permitirá a criação desta nova cultura.

PRODUÇÃO LOCAL

O Espírito Santo é o principal produtor e o maior processador e exportador de rochas ornamentais do País. É responsável por 47% da produção e 44% das exportações. Concentra mais da metade do parque industrial brasileiro do setor, tanto em número de teares e empresas, quanto em termos de crescimento. Representado por cerca de 1,2 mil empresas, o estado é o principal produtor e o maior processador e exportador de rochas ornamentais do Brasil.

Em 2005, exportou 1,1 milhão de toneladas do produto. Nos últimos cinco anos, as exportações capixabas apresentaram um crescimento de 300%. Um outro destaque foi o recorde nas exportações em 2004, quando 71% das rochas exportadas acabadas brasileiras saíram do Espírito Santo.

Cachoeiro de Itapemirim, principal local da coleta de dados, apresenta área geográfica de 892 km² e com uma população estimada em 203.000 habitantes, o município funciona como pólo de desenvolvimento local, abrangendo mais nove municípios, da microrregião de Cachoeiro de Itapemirim. É também o principal núcleo de desenvolvimento possuindo 850 empresas, aproximadamente 60,5% das empresas do estado.

A evolução do número de teares é impressionante, sendo estimado para 2007, a existência de cerca de 1300 unidades em todo o estado. Para conhecer e quantificar o processo de beneficiamento verificou-se que no início dos anos 80, um tear serrava quatro blocos por mês, sendo que hoje serra entre oito e dez unidades.

Este estudo considerou o número de oito serradas/mês como o mais representativo.

SERRAGEM

Um bloco médio é retirado das pedreiras com as dimensões brutas de 2,90m x 1,80m x 1,80m, correspondendo a cerca de 54 chapas, após ser serrado. Devido ao processo de extração, estas dimensões brutas não possuem esquadro nem prumo, sendo então o bloco, um elemento irregular (Figura 01, Figura 04).

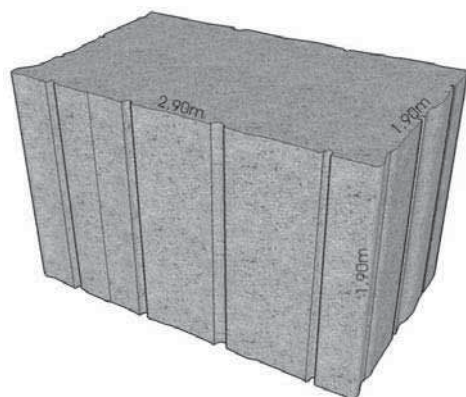


Figura 01 – Blocos sem esquadro ou prumo.

O processo extrativo é o responsável pela qualidade das dimensões do bloco, e ao inverso da lógica, o que hoje mais se vê são blocos com tamanhos que aumentam a perda do material, retirados em pequenas pedreiras, sem o mínimo cuidado necessário. Nelas, as perdas são enormes, mas este estudo somente visualiza o processo industrial de serragem, após a extração na pedreira.

Com isso, no processo de corte dos blocos nos teares, esta falta de prumo ou esquadro resulta em blocos com laterais deformadas, resultando numa primeira perda, estimada em 0,05m de cada lado, chamado pela indústria de "Casqueiro". (figura 02)

O "Casqueiro" corresponde a grandes chapas lisas de um lado e irregulares e com as marcas dos martelos de outro, com tamanhos aproximados de 2,90m x 1,80m x 0,05m – sendo esta espessura variável e de acordo com a qualidade da extração do bloco – podendo chegar até 0,10m.

Este estudo considerou a espessura média dos "casqueiros" em 0,03m, sendo assim desperdiçados – por bloco – cerca de 0,30 m³.

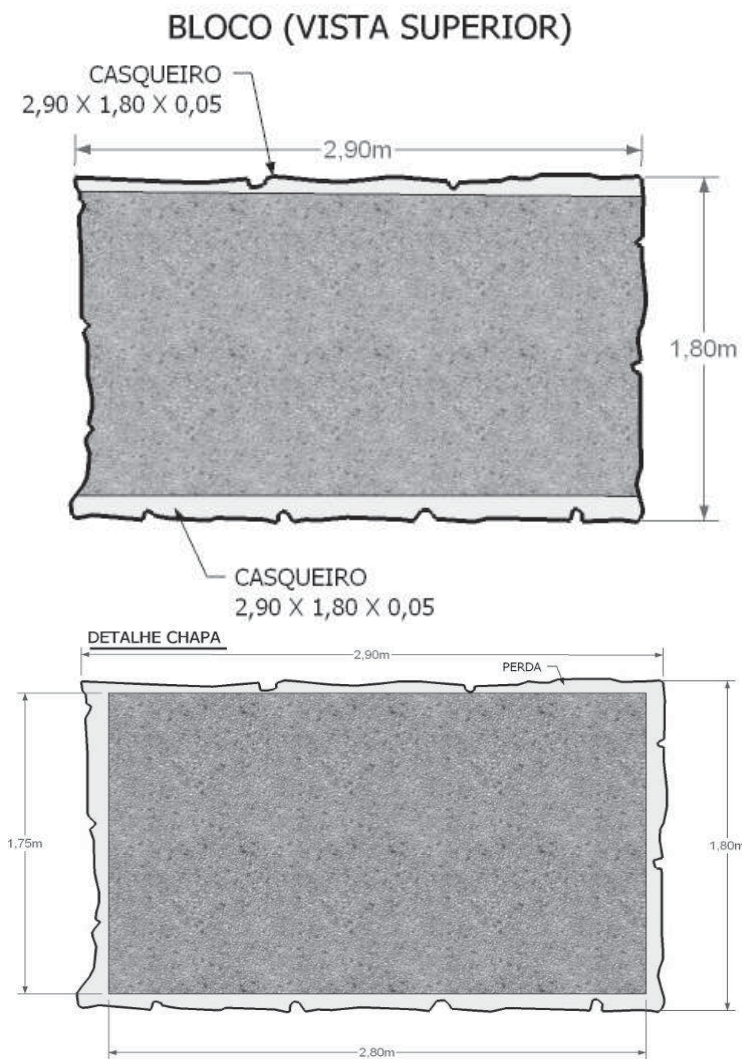


Figura 02 – "Casqueiros" – sobras laterais dos blocos.

No processo de serragem, além dos "casqueiros", o bloco estudado produz cerca de 54 chapas de 2,90m x 1,80m x 0,02m, com área útil de cerca de 2,80m x 1,75m, novamente geradas pelo processo extrativo e dada a grande irregularidade dos blocos. (Figura 03)

Figura 03 – Chapa: Área útil, sempre medidas em suas menores dimensões.

As pedreiras ainda produzem o que a indústria chama de "interas" que são pequenos blocos – de dimensões diversas – de materiais de alta qualidade ou – eventualmente, do tipo de material explorado, que compensem essa extração. Estas pe-

ças têm desperdício ainda maior devido suas dimensões mais reduzidas. Na foto, estas peças estão marcadas pelas setas. (Figura 04)



Foto 04 – Blocos e “interas” - tamanhos diversos. (foto do autor)

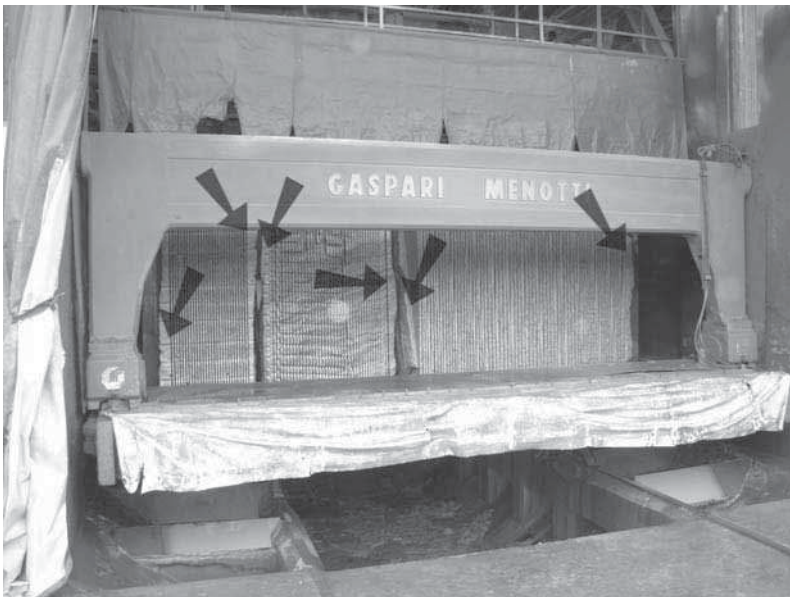


Foto 05 – Detalhe dos “casqueiros” das “interas”. (f. autor)

Portanto, as serradas que envolvem blocos e “interas” resultam em um número maior de “casqueiros” (Foto 05), resultando e maiores perdas.

Ainda devido à falta de esquadro, as chapas produzidas de um bloco convencional, perdem também nas laterais, algo em torno de 0,10m (somados os dois lados, estimando-se cerca de 0,05m para cada lado). Com isso, chega-se a perda estimada de cerca de 0,47m² por chapa.

$$[(2,90\text{m} \times 0,10) + (1,80\text{m} \times 0,10\text{m})] = 0,47 \text{ M}^2.$$

Como a produção média de um bloco nas dimensões especificadas é de cerca de 54 chapas por bloco, o desperdício na serragem é de $25,38 \text{ m}^2/\text{bloco}$ ($0,47\text{m}^2 \times 55 = 25,38 \text{ m}^2$), excluindo-se aí a perda com os “casqueiros”.

O estudo considerou que uma indústria serra em média 08 blocos/mês/tear, e então a perda por tear é de $203,04\text{m}^2$ ($25,38 \times 08$).

Sabendo-se ainda que o mercado possui atualmente cerca de 1300 teares - estima-se a perda mensal esteja na ordem de 263.952m^2 ($1300 \times 203,04\text{m}^2$). Em um ano a perda atinge $3.167.424,952 \text{ m}^2/\text{ano}$ ($263.952\text{m}^2 \times 12$), correspondendo a $190.045.440 \text{ kg}$ ou algo em torno de 190 toneladas/mês de desperdício.

Ressalte-se que estes números não incluem os “casqueiros” – perda de $0,30 \text{ m}^3/\text{bloco}$ – e perda total de 3.120 m^3 ($10.400 \times 0,30\text{m}^3$).

Importante ressaltar que o material desperdiçado gera frete da pedreira para a indústria – pago em tonelada - e onera o preço final da chapa ou ladrilho. Estima-se que uma indústria de grande porte perca aproximadamente U\$ 24.000,00/ mês carregando os ditos resíduos que não são aproveitados.

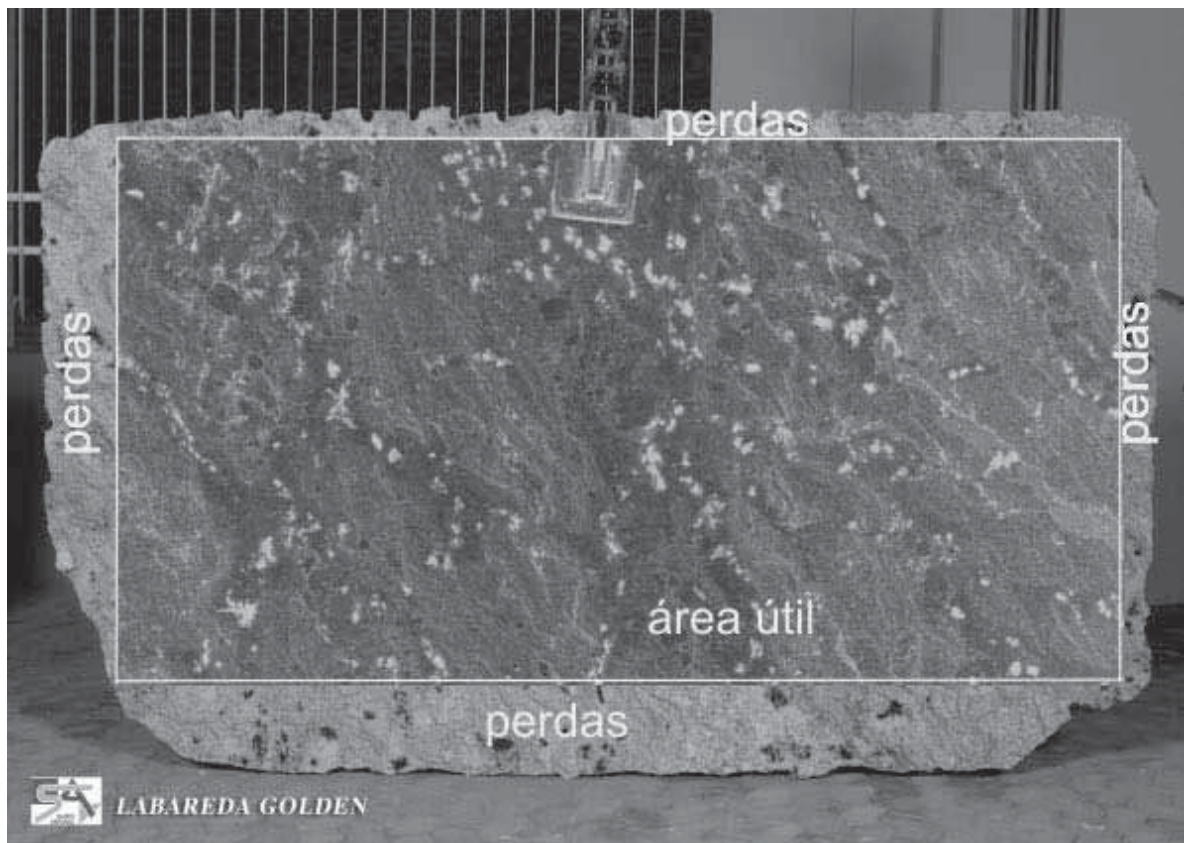


Foto 07 – Chapa- perdas oriundas do processo. (f. autor)

AS PERDAS, OS REJEITOS

As montanhas de resíduos que se avolumam nas indústrias, nas enormes quantidades já quantificadas, causam grande impacto ambiental e as possibilidades de podem trazer ao setor, no mínimo:

1. Redução dos custos;
2. Redução do impacto ambiental;
3. Consciência do desperdício.



Foto 08 – Perdas: lixo?
(foto do autor).



Foto 09 – Tiras resultantes do esquadrejamento (foto: autor).

No processo de corte, o operador ao recortar peças ou ladrilhos, quebra as tiras resultantes do esquadrejamento (figura 09), para colocar em um carrinho que as levará para o lixo. A única aplicação conhecida anteriormente era para lastro (tipo ensaibramento) de vias públicas sem calçamento, muito utilizada na cidade.

Ao desenvolver o presente trabalho, foi solicitado aos operadores de serra que armazenassem as tiras empilhadas – no próprio carrinho – evitando sempre que possível, a quebra do material.



Foto 10 – Tiras quebradas do esquadrejamento f. autor).



Foto 11 – Tiras inteiras do esquadrejamento (f. autor).

Assim sendo, o material resultante do corte passaria a ter possibilidade de fabricação de filetes e detalhes, permitindo assim novas utilizações para o antigo lixo.

UTILIZAÇÃO DOS REJEITOS

Uma das primeiras aplicações foi na utilização de painéis decorativos, mantendo-se o lado reto para trás e deixando a superfície irregular para frente, tirando partido da irregularidade, diferença de texturas – dada à utilização de materiais diferentes – e do jogo de sombras.

Os “casqueiros” possuem lugar de honra também, já que pela sua robustez, permitem a execução de paredes estruturais, arrimos, paredes dupla-face, etc.



Foto 12 – Pannelo esterno Obra Karmak. 2005 (foto do autor).



Foto 13 – Pannelo interno. Obra Jaciguá. 2006 (foto do autor).

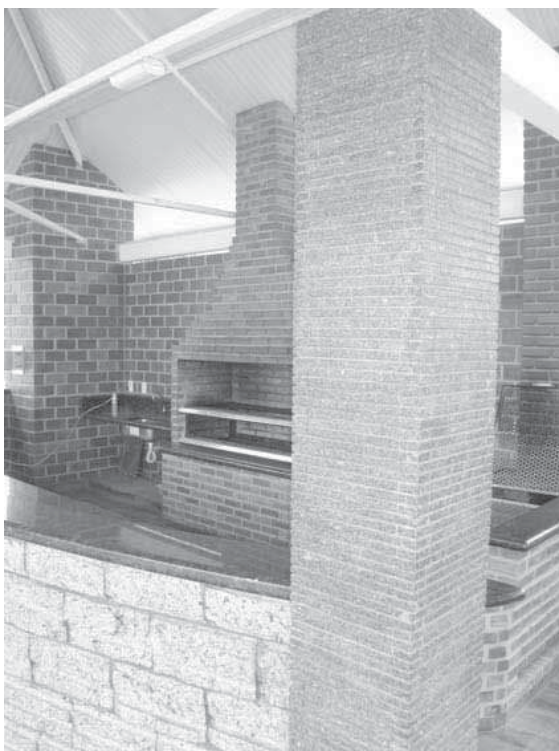


Foto 14 – Colunas em tiras, balcão em casqueiro assente com a face corrugada para o exterior. Obra Jaciguá. 2006 (foto do autor).



Foto 15 – Paredes dupla-face com blocos de casqueiro e colunas executadas em tiras. Obra R. Azevedo. Capa e matéria da Revista Pedras do Brasil. 2002 (reprodução).

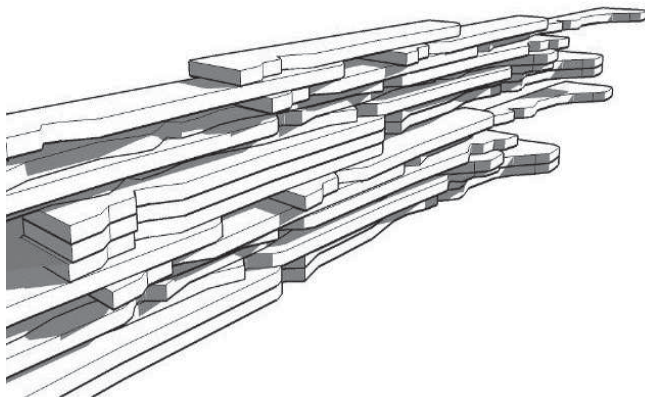


Figura 16 – Esquema assentamento das tiras.

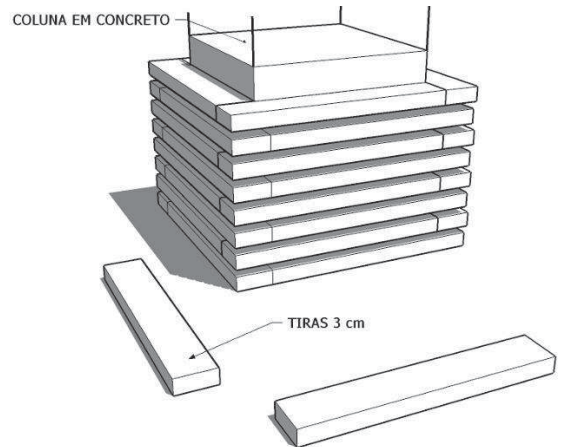


Figura 17 – Esquema das tiras em colunas.



Foto 18 – Arrimo com blocos de casqueiro, colunas em tiras e seixo rolado feito de sobras de mármore. Obra R. Azevedo. Capa e matéria da Revista Pedras do Brasil. 2002 (foto do César Romero).

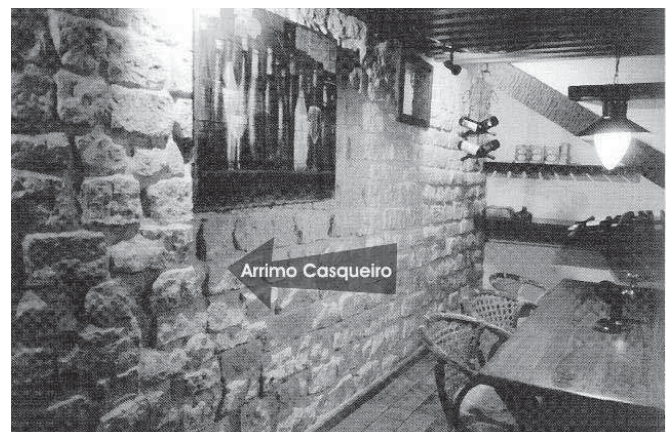


Foto 19 – Adega. Arrimo com blocos de casqueiro. Obra R. Azevedo. Capa e matéria da Revista Pedras do Brasil. 2002 (foto do César Romero).



Foto 20 – Churrasqueira. Balcão com blocos de casqueiro. Obra R. Azevedo. Capa e matéria da Revista Pedras do Brasil. 2002 (foto: César Romero).



Foto 21 – Churrasqueira. Obra Jaciguá. 2006 (foto do autor).



Foto 22 – Bancada maciça escavada em casqueiro de grande espessura. Obra Karmak. 2005 (foto do autor).

As possibilidades de aplicação são ilimitadas. Diferentes cores e materiais podem – de acordo com a aplicação – ganhar novas feições e gerar novas descobertas. Dentre elas, a possibilidade de criar “seixos rolados” com resíduos do mármore, em tubulões rotatórios, água e abrasivo. Ecologicamente correto.



Foto 23 – Faixas decorativas executada com material de sobras. Obra Karmak. 2005 (foto do autor).



Foto 24 – Piso em cacos. Obra Jaciguá. 2006 (foto do autor).



Foto 25 – Ralo na porta, em tiras. Obra Jaciguá. 2006 (f. autor)

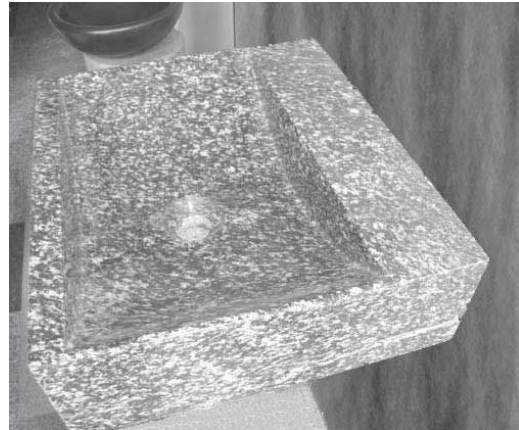


Foto 26 – Pia escavada casqueiro. Obra particular - 2007 (foto do autor)

CONCLUSÃO

Novos processos extrativos ditos de ponta – alguns já existentes – levarão anos para chegar às pedreiras, início da cadeia produtiva de rochas ornamentais. O processo extrativo é ainda – salvo exceções – completamente arcaico e extremamente rudimentar. E poucas empresas podem hoje usar de processos extrativos com maquinários de alta tecnologia. Na grande maioria dos casos, as pedreiras são de pequenos empresários que estão a anos de distância e capital para novas tecnologias.

Portanto, durante muito tempo ainda os blocos continuarão a ser extraídos da forma que são. Existe a preocupação no mercado que hoje, o industrial paga um frete (em toneladas) para o transporte pedra x indústria e o perde no processo industrial com cerca de 40% do bloco. Conseqüentemente há apreensão. Mas nada, ou pouco se tem feito para mudar o quadro.

Os números das perdas são faraônicos e trazem preocupação, já que se o aproveitamento fosse maior no mínimo reduziria o custo do material, aumentando a competitividade do mesmo. Uma perda anual de mais de 16 toneladas não pode ser desprezada. Isso, se desprezarmos a perda nas pedreiras. Quem já teve a oportunidade de visitar uma, espanta-se com o volume do prejuízo.

Algumas das soluções apresentadas partem hoje de custo perto de zero, já que estes resíduos são lixos e o empresário agradece quando alguém pede e paga frete para “limpar” sua empresa. Outras, já estão sendo armazenadas e vendidas (as tiras laterais das chapas) devido a sua procura para execução de painéis.

Este trabalho não pretende ser finalizado aqui. Ele pretende trazer apenas algumas soluções de aproveitamento, e quer e deve ser enriquecido por outros tantos profissionais, arquitetos, projetistas, geólogos especificadores, engenheiros de minas e tantos que pode contribuir com soluções de melhor aproveitamento do bloco extraído. O trabalho pretende buscar novas maneiras de utilização, que venham a somar no desenvolvimento sustentável do setor, qual seja, no aumento do emprego do produto, aumento da renda com conseqüente geração de emprego e a necessária preservação ambiental.

Desenvolvimento sustentável, segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da Organização das Nações Unidas, é aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer a possibilidade de que as gerações futuras satisfaçam as suas próprias necessidades.

E segundo A ONG WWF-Brasil, o desenvolvimento sustentável para ser alcançado, depende de planejamento e do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos. Esse conceito representou uma nova forma de desenvolvimento econômico, que leva em conta o meio ambiente.

Sabendo-se então, que os recursos naturais são finitos, aproveitá-los racionalmente é no mínimo, sensato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Governo do Estado Es -22/08/2008 – Rede De Comunicação.

Rederochas-Es.

Plano de Desenvolvimento do Apl de Rochas Ornamentais de Cachoeiro de Itapemirim.

Universidade Federal do Espírito Santo Departamento de Economia: Logística Reversa e Sustentabilidade: um estudo do setor de mármore e granito de Cachoeiro de Itapemirim. Vitória. 2006.

Marble Connection World - 22.08.2007

Portal Marble - [Www.Marble.Com.Br](http://www.marble.com.br).

WWF-BRASIL. www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/index.cfm

WIKIPÉDIA – Enciclopédia Livre

http://pt.wikipedia.org/wiki/Desenvolvimento_sustent%C3%A1vel

OBRAS E FOTOS DO AUTOR: www.renatopaldes.arq.br. E-Mail: arquiteto@renatopaldes.arq.br