

CAPÍTULO 34

CUBA PARA BANHEIROS COM O USO DE CHAPAS FINAS DE GRANITO – UMA ALTERNATIVA ÀS CUBAS CERÂMICAS

Ludson Moulin Zampirolli¹, P. G. Barbosa & J. J. D. Câmara

RESUMO

Como o granito e cerâmicas processadas são extraídos da natureza e não são renováveis, será analisado com precisos processos de beneficiamento do granito. O objetivo da pesquisa foi o desenvolvimento de uma cuba para banheiro de granito, mais leve que modelos semelhantes em cerâmica, com maior variedade de cores, proporcionar maior reflexão sobre o impacto ambiental gerado pelo granito brasileiro e estimular o desenvolvimento de novas pesquisas e produtos no setor de rochas ornamentais.

Palavras chaves: Granito; Cuba; Design sustentável.

ABSTRACT

Granite and processed ceramics are extracted from nature, and are not renewable. It is going to be analyzed the uttermost process of manufacturing of granite. The aim of the research was to develop a basin made of granite for toilets, lighter than the ceramic ones, with a wider palette of colour. That proportion to a better reflection on environmental impact generated by Brazilian granite, and stimulates the development of new researches and products in the Ornamental Stone sector.

Keywords: Granite, Basin, Sustainable design

¹ Professor Especialista, Design de Produto/UCL – E-mail: lmzampirolli@terra.com.br

1. INTRODUÇÃO

Segundo John Ruskin (1992), na maior parte do globo, encontramos um rochedo providencialmente situado para servir ao homem, onde pode-se fazer uma analogia aos mármore e granitos atualmente.

Na construção civil, as cubas para banheiros representam um importante produto, já que, em quase na totalidade destes espaços, utilizam-se pelo menos um destes produtos. Seu uso, principalmente, está condicionado a facilitar o comportamento de higienização do ser humano, facilitando atividades como lavar as mãos e rosto, escovar os dentes e fazer a barba.

O início da pesquisa deu-se na comparação dos modelos de cubas feitas de cerâmica com as cubas feitas de mármore maciços. Têm-se modelos cerâmicos com padronização de dimensões e cores, característicos de processos industriais. Enquanto os modelos de mármore são produzidos artesanalmente, cores variadas e únicas, com desperdício aproximado de 80% da matéria-prima em seu beneficiamento e peso demasiado em comparação com modelos de cubas cerâmicas oferecidas ao consumidor.

Segundo NICOLETTI (2002), na comparação entre cerâmica e mármore para o revestimento de piso, na Itália, o resultado do ciclo de vida da cerâmica é duas vezes mais agressivo ao meio ambiente que o do mármore, com base em dados científicos na metodologia de ACV (Análise do Ciclo de Vida) de Produtos. A agressividade ao meio ambiente, neste caso, foi condicionada ao aquecimento global, toxicidade humana e acidificação.

A melhora de performance dos processos de beneficiamento do mármore, assim como novos designs e usos, podem representar melhorias no meio ambiente, na construção civil e na sociedade. Como o mármore tem sua formação calcárea e sedimentar, apresenta deficiente resistência para uso como lavatório de banheiro, devido aos agentes químicos e corrosivos de alguns produtos de higiene. O granito foi proposto como alternativa e solução devido à resistência para a finalidade de cuba para banheiro e contemplar semelhanças nas características de extração e beneficiamento em relação ao mármore.

Segundo CHEHEBE (1997), o fator da origem energética pode ser fundamental na tomada de decisões de um projeto, e aplicado às condições brasileiras de fonte energética, pode-se colocar os produtos de mármore e granitos brasileiros em destaque no cenário mundial, além do território nacional. Entre outros aspectos, segundo MANZINI e VEZZOLI (2005), o design sustentável baseia-se na redução de consumo de material não renovável e na otimização de processos para redução de geração de resíduos.

Esta pesquisa foi desenvolvida no APL de Rochas Ornamentais do Sul do Espírito Santo – Brasil, desde setembro de 2005, junto a nove micro e pequenas empresas, com apoio do Sebrae-es, cujo objetivo foi o desenvolvimento de produtos seriados de rochas ornamentais para exportação e atender o mercado nacional. Os resultados positivos obtidos foram: a participação das feiras internacionais do setor de rochas ornamentais, diversas publicações em revistas especializadas e o 1º lugar no Prêmio CNI 2006, etapa Estadual, na categoria Design, concedido pelo Instituto Euvaldo Lodi – IEL-ES.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Por se tratar de um assunto pouco conhecido, relacionando simultaneamente design, mármore e granitos, a pesquisa teve origem na análise de elementos semelhantes à pesquisa proposta, segundo MUNARI (1998), convergindo informações díspares, ao mármore e ao granito, como no caso de processos aplicados à marcenaria, análise de informações e procedimentos empíricos de profissionais do setor, procedimentos e reflexões pertinentes ao design industrial. Levantamentos e diagnósticos de meios e processos de extração, tecnologias, máquinas e equipamentos, recursos humanos, processos de beneficiamento e acabamento caracterizaram a pesquisa quanto possibilidades de investigativas para análise e inovação.

Com base em tendências e comportamento de consumo, direcionados ao público da cidade de São Paulo-SP, Brasil, integrado à ferramentas do design de produto, definiu-se um projeto, especificando dimensões, volumetria e propriedades estéticas e funcionais para uma cuba feita com chapas de granito. Esse projeto foi o ponto de partida para essa pesquisa, analisando processos fabris que proporcionem melhor eficiência e performance de produção e venda.

3. METODOLOGIA DE ANÁLISE

Baseada em aspectos gerais de processos de ciclo de vida de produtos, segundo CHEHEBE (1997), como comparativo ao uso do granito, e na análise quantitativa para definição de alternativas de solução, segundo MUNARI (1998). No desenvolvimento de modelos comparativos de eficiência na minimização de geração de resíduo, aproveitamento de material e produção. No desenvolvimento de modelos de representação bi e tridimensional, com objetivo de proporcionar melhor compreensão aos funcionários da linha de produção. A validação da metodologia será mensurada pela eficiência formal e pela geração de informações que promovam projetos futuros.

4. LEVANTAMENTO DE DADOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa no desenvolvimento de cubas de granito com chapas finas de granito, os dados envolvidos são referentes a procedimentos de preparação, desde o início da extração e demais etapas até a confecção final do produto, disponível para embalagem, ovação de container e envio ao destino consumidor atacadista.

4.1 Extração

Não será considerado nesta análise o posicionamento geográfico para um tipo específico de granito, pois há diferentes condições de extração, mais simples ou complexas, próximas ou distantes de unidades de processamento e centros de consumo, assim como diferenças nos processos de logística. Nos preparativos da área para início de abertura de lavra há movimentação de terra, para exposição e livre acesso às rochas para serem extraídas. Sua extração dá-se por meio de perfuração com martelos pneumáticos, com brocas abrasivas e fios diamantados. Baseia-se praticamente em procedimentos abrasivos. Da rocha disposta na natureza, são retirados os "matações" com dimensões aproximadas de 30x8x2 metros, ou seja, aproximadamente 480m³ de rocha, o equivalente a 1440ton, na comparação de 3ton/m³. Na seqüência, os mata-

ções são desmembrados em blocos comerciais padronizados para produção de chapas ou blocos, que é a matéria-prima para produção de ladrilhos.

Na pesquisa, será analisado os blocos para a produção de ladrilhos, que possui dimensões aproximadas de comprimento e largura, 2,4 x 2,0m respectivamente, enquanto a altura é orientada em seu corte para múltiplos de 0,32m. A determinação para a altura ser múltiplos de 0,32m, ocorre em função da padronização e gabaritos das máquinas existentes no mercado, que objetivam padronização para melhoria de aproveitamento do material e atender dimensões de padrão internacional.

Dos processos de extração, o bloco destinado à produção de ladrilhos apresenta menor desperdício da matéria-prima, pois no processo de desdobramento do bloco em chapas, o maquinário existente no setor industrial comporta adequações para diversas larguras e espessuras. A análise dos resíduos gerados no processo de extração não será contemplada nesta pesquisa.

4.2 Desdobramento em chapas:

A continuidade do beneficiamento dos blocos de granito ocorre no desdobramento do bloco em chapas. A espessura das chapas é determinada em função da demanda de mercado. Dois casos serão mencionados nesta pesquisa, o desdobramento de blocos para produção de chapas com finalidades de execução de pisos, bancadas, mesas e diversos outros produtos acabados, e o desdobramento de blocos para a produção de ladrilhos padronizados para revestimento de piso.

No caso dos blocos para produção de chapas, o desdobramento é feito por teares, que podem ser os convencionais que utilizam granalha para o corte, os diamantados ou os teares de fio diamantado. As diferenças entre os teares estão relacionadas basicamente à performance em relação a consumo de energia, geração de resíduo inerte e não inerte, velocidade de corte, melhor rendimento de m^2/m^3 e custos de produção e manutenção. Basicamente cumprem a mesma função, o corte do bloco em chapas. As espessuras convencionais de chapas variam de 20 a 30 mm, mas em casos específicos, essa espessura pode ser aumentada ou diminuída. Em função das características de cada tipo de rocha granítica, a espessura determinará maior ou menor resistência de fratura.

Como objetivo desta pesquisa, os blocos específicos para a produção de ladrilhos para revestimento, são processados pelos "talhablocos", que são serras circulares, de seis a cinquenta lâminas dispostas paralelamente por um eixo, espaçadas de tal maneira que o resultado do corte seja de 10mm de espessura. "Em função do diâmetro das serras, limita-se a profundidade que atinge o bloco, que na grande maioria das indústrias do APL de Rochas Ornamentais do Sul do Espírito Santo, limita-se a 12 polegadas, com seu equivalente a 305mm. O resultado deste processo são "chapas" denominadas "tiras" de 305mm de largura, 10mm de espessura, e o comprimento varia em função do bloco.

Dos processos de desdobramento, o talhabloco possui melhor eficiência, pois, na produção de chapas com 10 mm de espessura, reduz pelo menos a metade da espessura convencional do granito, comparada com o uso de chapas comerciais de 20mm. Segundo MANZINI e VEZZOLI (2005), uma das características sustentáveis no desenvolvimento de produtos são a minimização do uso de recursos naturais não-renováveis e a diminuição de peso. Neste caso, a relação de peso está diretamente ligada à espessura do material.

Em ambos os casos de desdobramento do bloco em chapas, gera-se resíduo em forma de lama, que por um processo de decantação e prensagem, há o reaproveitamento da água no processo de desdobramento, mas essa análise não será contemplada nesta pesquisa.

4.3 Polimento das chapas

Limitando-se às tiras de granito, oriundas do talhabloco, estas são dispostas numa esteira e encaminhadas para uma seqüência de “cabeçotes” com elementos abrasivos, numa ordem decrescente de dureza e composição, que gradativamente, por um processo abrasivo, a chapa passa de um estado bruto para o estado polido.

Nesse processo, gera-se resíduo que não será contemplado nessa pesquisa.

4.4 Corte e acabamento

Para o processo industrial destinado à produção de ladrilhos de granito, para revestimento de piso, o maquinário instalado busca aperfeiçoar toda a cadeia produtiva, com objetivo de otimizar o processo, minimizando custos de deslocamento e manobra do granito. Então, numa mesma esteira, as tiras já polidas dirigem-se às serras de corte. Serras circulares diamantadas que tem por objetivo eliminar arestas, esquadrear e calibrar as dimensões para atender as exigências de qualidade junto aos consumidores, transformando-se então num ladrilho padronizado. Na seqüência, as bordas dos ladrilhos, as que foram cortadas, passam por um processo de lixa e acabamento, aptas para serem embaladas e encaminhadas ao container.

Também no processo de corte e acabamento, há a geração de resíduo, mas estes não serão analisados nesta pesquisa.

4.5 Cubas maciças

As cubas maciças encontradas no mercado em mármore e granitos, em sua maioria são produzidas a partir de blocos maciços da matéria-prima. Pelo processo de abrasão, com disco diamantado e torno, obtém-se o formato da cuba. Um processo que gera em média 80% de resíduo.

4.6 Cubas cerâmicas

Produzidas industrialmente, em conformidade de padronização de forma, cores e embalagem, atendem uma grande demanda da construção civil.

4.7 Mercado consumidor

Pesquisa de hábitos e comportamentos de consumo em diversas regiões do mundo, o que permite analisar tendências de design e decoração, por meio de entrevistas com profissionais de design e arquitetura, e por periódicos internacionais. O direcionamento desta pesquisa foi direcionado ao habitante da cidade de São Paulo-SP, Brasil, com renda superior a U\$ 2.000,00 mensais.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Os processos de preparo e beneficiamento da indústria que utiliza o talhabloco, otimiza o melhor rendimento e aproveitamento de material, minimizando a geração de resíduos e aumentando a produtividade de uma unidade de matéria-prima. Atende questões da produção industrial devido ao elevado fator de tecnologia e automação, promovendo grande produtividade. O produto resultante deste processo é somente ladrilho de granito para revestimento de pisos e paredes, com baixo valor agregado, atendendo parte da demanda da construção civil para revestimento e proporcionando valores competitivos se comparados a outros materiais.

No processo de produção de ladrilhos de granito, que antecede o corte e esquadrejamento, obtém-se tiras de granito com 320mm de largura, 10mm de espessura e comprimento que varia de 1000 a 3000mm, que podem ser polidas nos dois lados.

O processo de beneficiamento de cubas maciças de granito é artesanal, com baixa produtividade e elevada geração de resíduo. Possui, peso demasiado quando comparado às cubas cerâmicas com formatos e volumes equivalentes.

Segundo NICOLETTI (2002), na comparação dos resultados do ciclo da vida com mármore e cerâmicas para revestimento de piso, os processos de desenvolvimento de cubas cerâmicas, analogicamente uma cuba de granito, a partir de chapas finas, com 10 mm de espessura, proporcionará uma alternativa às cubas cerâmicas presentes no mercado da construção civil.

Para o produto cuba, foram analisados modelos que proporcionaram semelhanças de formas, cores e dimensões para atender o mercado brasileiro, o qual foi o principal objetivo dos empresários pesquisados para expansão de mercado, e também atendendo o mercado varejista de lojas de acessórios para banheiros em grandes capitais do Brasil.

6. DESENVOLVIMENTO DA CUBA DE GRANITO

Atualmente, o Sebrae subsidia de 50 a 70% consultorias em design para as indústrias de Rochas Ornamentais, nos APLs de Rochas Ornamentais do ES. Uma oportunidade e um benefício que cria condições de contratação de um profissional em Design por uma pequena empresa, e o designer recebe sua remuneração compatível com o mercado de trabalho integralmente. Uma condição boa para ambos os lados, mas o empresariado do setor de Rochas Ornamentais ainda desconhece o profissional em Design, e o segmento de Rochas Ornamentais ainda é mítico ao Designer. Há a necessidade do profissional em design explicar o que faz, como faz e de que forma, convencer o empresariado e conquistá-lo. Segundo MUNARI (1998), o fator quantitativo, nessa fase de convencimento, é tão importante quantos fatores funcionais, ergonômicos, estéticos, produtivos e outros.

Não foi encontrado bibliografia que caracterizasse os produtos de rochas ornamentais, juntamente com processos de beneficiamento, para orientar os profissionais de projeto. Esses profissionais são os responsáveis diretos pela seleção de materiais aplicados na construção civil e decoração, e o design aplicado por estes profissionais quando utilizam as rochas ornamentais, em geral dá-se pela experiência empírica que este profissional tem com o setor de rochas.

No produto cuba, o resultado foram definições de forma, dimensão e cores, em seu caráter visual, estético e funcional em sketches e renders manuais, que foram apresentados aos empresários. Selecionado o modelo para desenvolvimento, o mesmo foi formalizado com dimensões através de software Rhinoceros 3d, que gerou informações de gabaritos e moldes de fácil compreensão aos profissionais de linha de produção e acabamento do setor de mármore e granitos.

O uso da informática, especificamente com softwares de projeto 2 e 3d, fazem parte da rotina de trabalho do profissional que atua com projeto. Atualmente, o uso de ferramentas informáticas não são limitadas somente aos grandes centros urbanos, onde é possível encontrar profissionais que dominam esses softwares em pequenas cidades e no mundo inteiro, assim como comunicarem-se virtualmente pela internet de forma mundial.

No desenvolvimento tridimensional com o uso da informática, desenvolveu-se modelos gráficos que geram informações não somente estéticas, mas principalmente técnicas. Foram gerados sistemas de corte e encaixe específicos para o produto, antecipando problemas construtivos do mesmo. Com a geração de diversas possibilidades, assim como dificuldades, condicionantes e, principalmente, soluções com auxílio de software 3d, foi definido o planejamento da execução de uma cuba, que recebeu o nome "Ita 42", conforme ilustração 1.

Os gabaritos e moldes, desenvolvidos em 3d, conforme ilustração 2, assim como os processos produtivos, foram desenvolvidos de forma a atender recursos humanos e o maquinário instalado das indústrias que desenvolveram o produto. Também atende as necessidades de aproveitamento máximo da matéria-prima, minimizando resíduos. As ferramentas de design devem sempre ser aplicadas às condições e possibilidades das empresas, proporcionando aos melhores índices de performance e eficiência.

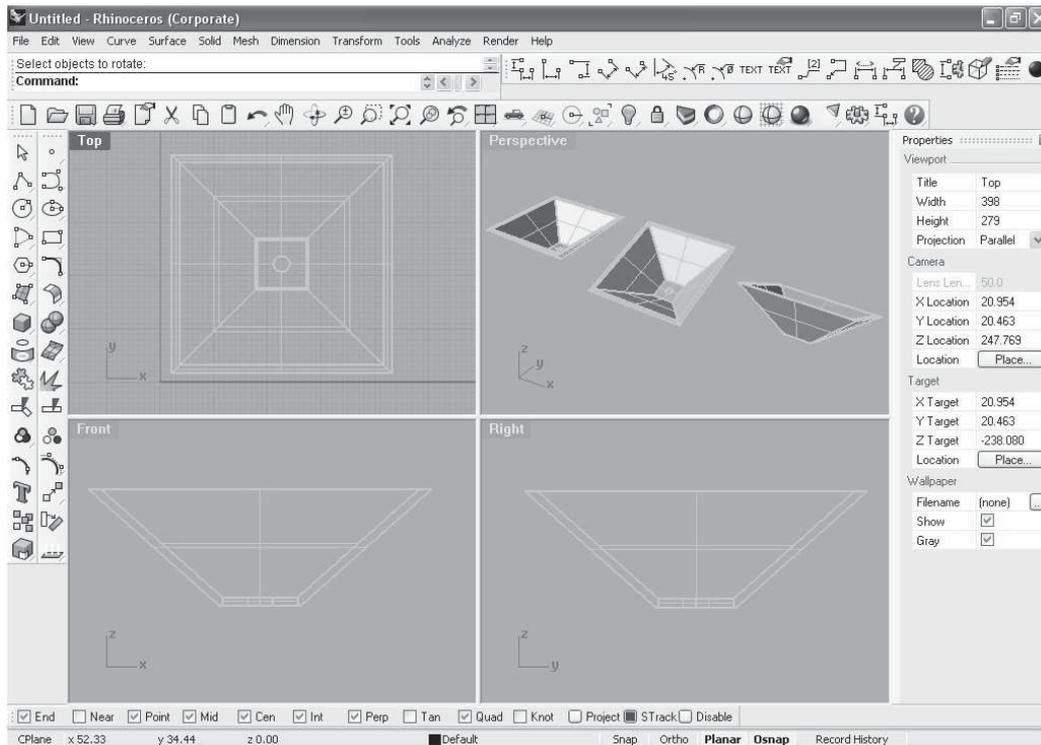


Ilustração 1: desenvolvimento da cuba Ita 42 com auxílio de software 3d de modelagem.

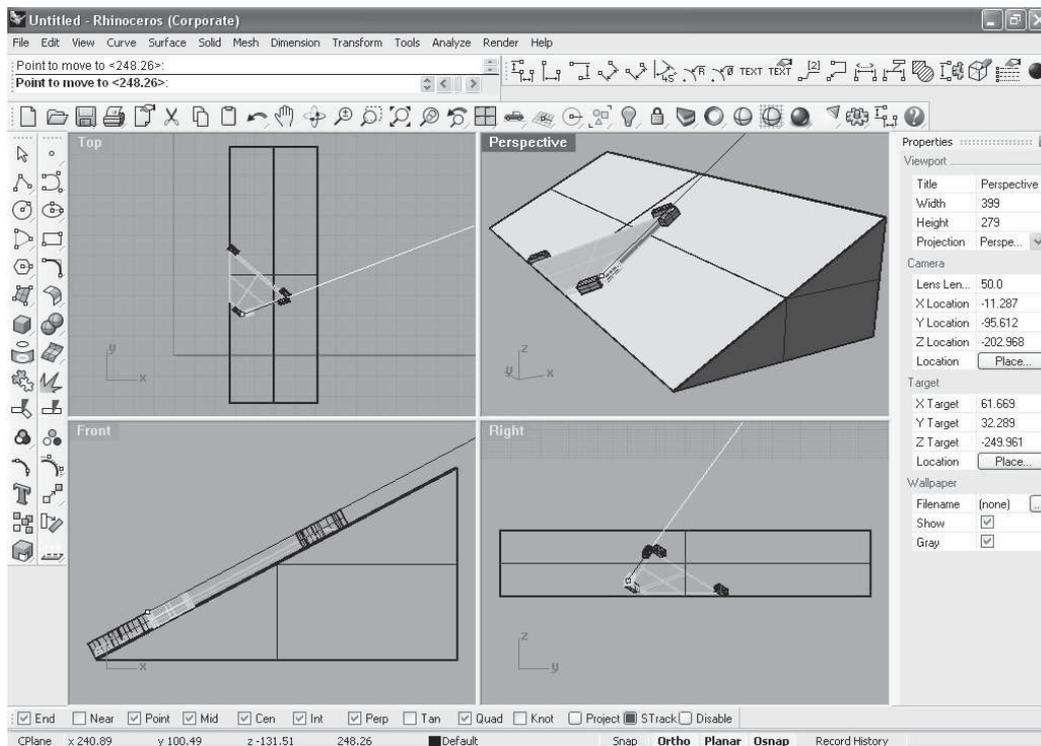


Ilustração 2: utilização de software 3d de modelagem para simulação de desenvolvimento de gabarito.

No processo de produção de ladrilhos de granito para revestimento, foi interrompido após a fase de polimento das tiras de granito, tendo como resultado as tiras de granito polido.

Orientou-se então, o polimento da outra superfície, obtendo uma chapa de granito com 320mm de largura e 10mm de espessura com comprimento que varia de acordo com a dimensão do bloco, polido nos dois lados. Nesse momento, esse produto, a chapa de granito, possui a metade da espessura mínima convencional de chapas, que são de 20mm, e também com a metade de seu peso. Vale considerar que essa relação de peça dá-se na comparação da unidade funcional m² (metro quadrado). Também apresentam muitas diferenças as “novas” chapas de 10mm com as convencionais de 20mm. Enquanto a “nova” chapa de 10mm possui dimensão aproximada de 320x100mm e o comprimento em função da dimensão do bloco, a chapa convencional de granito com 20mm possui dimensão aproximada de 1700x200mm e o comprimento em função do bloco.

Na seqüência do desenvolvimento, fez-se a seleção de adesivo para colagem das peças de granito e execução das cubas que resista a diferenças bruscas de temperatura. Ensaio de resistência e crash test.

- Desenvolvimento de mock-up em isopor, ilustração 3, que é a representação tridimensional feita com material de fácil manipulação, para avaliação estética, ergonômica e funcional.



Ilustração 3: desenvolvimento de mock-ups em isopor para avaliação estética, ergonômica e funcional

- Desenvolvimento de protótipo e gabaritos de montagem,
- Reunião e treinamento da equipe de produção para implantação de metodologia de produção.
- Desenvolvimento de cabeça de série, e início da produção.

6.1 Resultados alcançados

- Novo uso do talhabloco, aumentando sua utilização para a produção de novos produtos, no caso, as chapas finas para desenvolvimento de cubas de granito.
- Com o uso de gabaritos e moldes houve, entre vários aspectos, redução média em 10 vezes o tempo de produção de cada peça, na condição de fabricação de um lote mínimo de 50 peças. A produtividade reduziu de 12 horas/homem/peça para 90 minutos/homem/peça.
- Metodologia e procedimentos de produção seriada de corte, montagem e acabamento compreendidas pela equipe de produção.
- Padronização no produto acabado.

- Dispositivos de controle de qualidade, otimização de processos, redução na utilização de insumos, custos e resíduo.
- Fotografia, ilustração 4, e material de marketing e promoção.

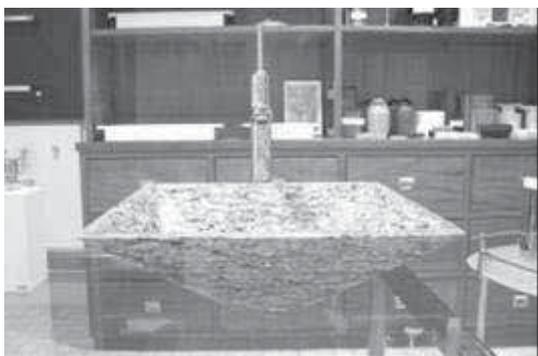


Ilustração 4: Cuba Ita 42, com chapa de 10mm de granito Santa Cecília. Fonte: autor

7. CONCLUSÃO

Do problema à solução, segundo MUNARI (1998), a pesquisa adaptou uma metodologia de análise e desenvolvimento para uma cuba feita de granito, com até sete quilogramas, de acordo com a diferença de granitos e suas densidades, que de acordo com as características naturais do granito, seja oferecido ao consumidor final uma grande variedade de cores, e que apresente características mais adequadas ao meio ambiente, da sua extração ao descarte, segundo CHEHEBE (1997).

Um produto desenvolvido a partir da otimização de recursos humanos e maquinário existente, no cenário geral de pequenas marmorarias do APL de Rochas Ornamentais do Sul do Espírito Santo – Brasil, ampliando os resultados do setor industrial na agregação de valores para a região.

A conscientização do impacto ambiental no processo de extração e beneficiamento do granito, no Brasil, gera resíduos que possuem grande potencial de transformação em outros produtos, transformando-se em subprodutos.

Maior aproximação entre as indústrias do setor de rochas ornamentais com profissionais de projeto, no caso desta pesquisa um Designer de Produto, pode trazer resultados de economia, otimização de processos, minimização de impacto ambiental, caráter de inovação para o setor, entre outros benefícios.

8. QUESTIONAMENTOS E REFLEXÕES

Políticas públicas estão focando esforços para a Terceira Onda do Setor de Rochas Ornamentais, especificamente no desenvolvimento de produtos acabados, com maior valor e destinado ao consumidor final. Esse esforço ainda não deslanchou devido ao abismo existente entre o consumidor final e o setor de Rochas Ornamentais. O consumidor final desconhece o setor de Rochas Ornamentais, e na comparação com outros produtos, não existem informações, ações de marketing e merchandising, mostras, concursos e outros meios que informem e despertem o interesse sobre as Rochas Ornamentais. Do outro lado do abismo, o setor de Rochas Ornamentais, que até o momento, seus esforços foram para atender a primeira e segunda onda, ou seja, extração, corte de blocos e polimento de chapas, com foco num produto de baixo valor agregado, na competição por preço, no ganho por volume e por menores gastos, muitas vezes desconhecendo o destino final de seu produto, o consumidor final. Nesse percurso, as questões relacionadas ao meio ambiente foram tratadas como entraves e dificuldades, e por nossa sorte, algumas empresas vieram buscando ao longo do tempo, metodologias que minimizam o impacto ambiental e são referências para o setor nos últimos anos.

O designer vem para interligar essa cadeia produtiva com o consumidor final. Sua visão generalista e conhecimento técnico para desenvolvimento de novos usos e produtos, pode favorecer ambos os lados. Para o consumidor final e para a sociedade, o uso consciente de produtos desenvolvidos com Rochas Ornamentais e seus subprodutos, ciente de seu impacto ambiental, prolongando ao máximo seu uso, onde o descarte pode transforma-se em um novo produto, e assim sucessivamente. Que com o domínio e ciência da cadeia produtiva do setor de Rochas Ornamentais, possam viabilizar novos processos de lavra, beneficiamento, corte, acabamento, máquinas, ferramentas e design de produtos e espaços, minimizando o impacto ambiental, gerar trabalho, renda e qualidade de vida à sociedade.

9. REFERÊNCIAS

- BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- CHEHEBE, José Ribamar Brasil. **Análise do Ciclo de Vida de Produtos**: ferramenta gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Qualitymark ED, CNI, 1997.
- MANZINI, E; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: Edusp, 2005.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. Tradução José Manuel de Vasconcelos. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

NICOLETTI, G.M.¹; NOTARNICOLA, B.; TASSIELLI, G. **Comparative Life Cycle Assessment of flooring materials: ceramic versus marble tiles**. Itália: Journal of Clear Production: Elsevier, 2002. v. 10. p. 283 – 296.

PAPANEK, Vitor. **Arquitetura e design: ecologia e ética**. Lisboa: Edições 70, 1998.

RUSKIN, John. **As pedras de Veneza**. Tradução Luís Eduardo de Lima Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 1992.