

CAPÍTULO 32

A INFLUÊNCIA DE PARÂMETROS AMBIENTAIS NA COMPETITIVIDADE E TECNOLOGIA PARA O SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS

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

RESUMO

Barreiras comerciais e exigências de comportamento social e ambiental não serão os únicos critérios para acesso a mercados em escala global, profissionais de projeto e o consumidor final passarão a ter um papel importante na decisão de seleção de materiais. A ferramenta de Análise do Ciclo de Vida de Produtos, com critérios definidos pela ISO 14.025, já fazem parte do interesse da sociedade na comparação e seleção de produtos. No segmento de Rochas Ornamentais aplicado na construção civil, os resultados de performance ambiental, entre eles consumo de energia, emissão de resíduos e toxicidade humana, apresentam credenciais favoráveis quando comparado à cerâmica, concreto, rochas sintéticas, vidro e aço, oriundos de características minerais. A reflexão e abordagem do impacto social, econômico, tecnológico e ambiental sobre as vantagens do uso das Rochas Ornamentais na construção civil permeiam diretamente em toda a cadeia produtiva do setor, não proporcionando uma condição de mineração sustentável, mas uma mineração ambientalmente benigna. A metodologia do design estratégico na informação da sociedade de profissionais reguladores, especificadores e do consumidor final é de suma importância para a validação das ações no setor de Rochas Ornamentais.

Palavras chaves: rochas ornamentais, design sustentável, análise do ciclo de vida.

ABSTRACT

The commercial barrels, and the social and environmental behaviour will not be the only points to access markets at a global scale. Industrial and project designers, and final consumer will have to take an important decision in selecting materials. The tool of Life Cycle Assessment with defined criteria by the ISO 14.025 is already part of interest of society when comparing and selecting products. The Ornamental Stone Sector within the civil engineering the results of performance of the environment, also the consumption of energy, emission of residue and human toxiness, present favourable credentials when compared to ceramics, concrete, synthetic stone, glass and steel; with mineral characteristics. The reflection and consideration on social impact, economic, technologic and environmental about he usage of the use of Natural Stone within civil engineering play an utterly important part in all productive chain in the sector, not proportioning condition of sustainable mineral, but a

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

benign mineral extraction. The methodology of strategic design on the information of society of professional regulators, makers, and of final consumer is extremely important for the validation of actions on the Ornamental Stone Sector.

Keywords: ornamental stones, sustainable design, Life cycle assessment

1. INTRODUÇÃO

Aquecimento global, derretimento das calotas polares, aumento do nível do mar, acidificação e toxidade humana já fazem parte das discussões da sociedade num caráter global. Seja numa pequena cidade do interior do Brasil ou em grandes centros urbanos e econômicos como São Paulo, Tóquio, Nova York, Milão, Dubai, Londres ou Amsterdam. Diminuição de recursos hídricos, desertificação, assim como produtos orgânicos (produzidos sem o uso de agrotóxicos), coleta seletiva de lixo para beneficiar processos de reciclagem, fontes energéticas renováveis e limpas, reuso da água, produtos sustentáveis, produção mais limpa, repúdio ao trabalho escravo e infantil, entre outros temas, somam informações cotidianas à sociedade do globo.

À medida que a sociedade obtém informações e é esclarecida, nota-se que ocorre, de forma gradativa, uma reação aos fatos, e por ser, na grande maioria, uma sociedade de consumo, ela tem o poder de decidir quais caminhos seguir, assim como quais produtos adquirir.

Atualmente, sustentabilidade não é um luxo, trata-se de um posicionamento para melhorar a qualidade de vida e do meio ambiente, com reflexões na geração atual e futura. Por uma questão de evolução da sociedade, esta irá exigir cada vez mais produtos e serviços que atendam suas necessidades e desejos, agora ligados ao meio ambiente e sustentabilidade, e não o contrário, ou seja, a sociedade não exigirá por um mundo pior.

Para atender as necessidades e desejos da sociedade, existem os profissionais de projeto. São os Designers, Engenheiros, Arquitetos, Urbanistas, entre outros que também fazem parte da sociedade, mas possuem conhecimentos técnicos, antropológicos e científicos para o desenvolvimento de projetos. Desenvolvem projetos em diferentes graus de dificuldade e buscam conhecimentos multidisciplinares (artes, exatas, humanas, biológicas...) com objetivo de proporcionar melhores condições de vida à sociedade.

Portanto, para atender aos questionamentos da sustentabilidade e meio-ambiente para a sociedade, estão sendo desenvolvidas ações regulatórias e normativas, juntamente com organizações públicas e privadas, de diversos segmentos, e que certamente implicará, de forma consolidada, impactos tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais, no globo como um todo e conseqüentemente na sociedade que nele habita. Influenciando os parâmetros de tecnologia e competitividade no setor industrial, que neste estudo está enfatizando o setor de Rochas Ornamentais.

Ecobuildings, Environmental Products Declarations, Green Houses, Rotulagem e Certificação Ambiental, Análise do Ciclo de Vida (ACV) ou Life Cycle Assessment (LCA) já estão fazendo parte do dia-a-dia dos profissionais de projeto, sendo estudados e pesquisados cada vez mais e, conseqüentemente, seus conceitos e resultados aplicados nestes projetos, cada vez mais sustentáveis. Pode-se notar que, quanto mais eficiente é a pesquisa por materiais, melhores são os resultados dos projetos e, conseqüentemente, destacam-se num ambiente competitivo, despertando o interesse do consumidor, que investe em soluções para seu bem estar.

Normas e barreiras comerciais aplicados à construção civil, ainda não promovem grandes desafios comerciais aos países produtores de rochas ornamentais. Mas observa-se que, em pouco tempo, serão exigidos laudos de origem e processos, certificados e outros de uma grande quantidade de produtos. Formalmente não existem muitos parâmetros restritivos por instituições governamentais ligados às Rochas Ornamentais, mas a sociedade como um todo exigirá informações específicas. Se a indústria do setor de Rochas Ornamentais investir no atendimento de necessidades e desejos dos profissionais de projeto e do consumidor final, poderá posicionar-se de forma ambiental e economicamente competitiva.

Profissionais de projeto, são ainda, responsáveis pela especificação de produtos em seus projetos e, portanto, só poderão especificar as Rochas Ornamentais em lugar de outro material, a partir do conhecimento profundo do material, seus processos, seu impacto ambiental, seu uso e manutenção, seu descarte e seu custo. Como também atuam com pesquisa e desenvolvimento de novos usos e produtos, quando se tem informações detalhadas sobre a matéria-prima e processos, têm-se a oportunidade da geração de tendências em Design. Vale salientar que um novo design não significa somente qualidades estéticas, favoráveis (bonito) ou desfavoráveis (feio), mas apresenta análises de mercado, desenvolvimento de produtos, soluções de produção, eficiência em vários níveis e, principalmente, despertar o interesse do consumidor, gerando venda e lucro.

Este estudo faz-se necessário para a apresentação de uma possibilidade de maior integração entre o consumidor final, profissionais da área de projeto e design, entidades de referência ambiental e econômica, construção civil e o setor de Rochas Ornamentais. Empresas e profissionais envolvidos direta e indiretamente com essa questão multidisciplinar foram entrevistados, e observou-se presencialmente o desenvolvimento deste estudo como fator de desempenho ambiental na competitividade e tecnologia para o setor de Rochas Ornamentais.

2. CONCEITOS

Segundo o IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 22 nov. 2007 19:07:34), a necessidade da implantação do método de Avaliação do Ciclo de Vida de produtos industriais, comerciais ou de serviços no Brasil decorre do fato de que, a partir de 2006, entrará em vigor a norma de rotulagem ambiental ISO 14025, que, apesar de voluntária, pode acarretar barreiras comerciais às empresas que não adotarem procedimentos de cuidado ambiental na extração, vida útil e no descarte final de seus produtos. “Quem não se adequar a estas exigências, pode ficar fora do mercado mundial”, alerta o professor Armando Caldeira. Ele lembra que países como Japão, Canadá e Estados Unidos, além de muitas nações europeias, como a Suíça, já estão implantando largamente a ACV e, por isso, lideram a corrida pela adaptação dos seus produtos a um modelo ‘preservacionista’ de mercado.

ACV (análise do Ciclo de Vida) consiste em um método para a avaliação dos sistemas de produtos ou serviços que considera os aspectos ambientais em todas as fases da sua vida, estabelecendo vínculos entre esses aspectos e categorias de impacto potencial, ligados: ao consumo de recursos naturais, à saúde humana e à ecologia. Considera-se o estudo de um produto desde sua extração (berço), sua vida útil, ao descarte (túmulo). Em linhas de pesquisas e tendências mais recentes aplicadas em novos conceitos de design, é abordado o tema “do berço ao berço”, priorizando pesquisas nos resíduos, transformando-os em subprodutos, que gerarão

novos produtos, ou seja, produto 1 que gera o produto 2, e não o resíduo do produto 1, produto 2 que gera o produto 3 e assim sucessivamente.

Segundo Soares, Souza e Pereira ressaltam que a aplicação da ACV para a avaliação de impactos ambientais associados à construção civil apresenta algumas limitações, especialmente quando comparada à sua utilização no meio industrial. Primeiramente, é importante ressaltar a dificuldade em obtenção de informações e bases de dados confiáveis e completos para os materiais utilizados no setor da construção civil. Scheuer et al. (2003)

Quando o tema abrange sustentabilidade, torna-se pertinente também abordagens de âmbito econômico e ambiental simultaneamente e, segundo MANZINI e VEZZOLI (2005), as mudanças necessárias à transição para a sustentabilidade são de ordem sistêmica e, portanto, exigem inovações não somente tecnológicas, mas também sociais e culturais.

Quanto à importância e credibilidade de metodologias para análise e implantação de ações que interligam meio ambiente, o setor econômico e produtivo para o setor de Rochas Ornamentais, MANZINI e VEZZOLI (2005) argumentam a importância de sistemas de análise quantitativa dos efeitos ambientais no ciclo de vida dos produtos. Tais instrumentos nasceram da exigência de serem feitas avaliações quantitativas além da necessidade de analisar e confrontar outras propostas alternativas. Dentre as metodologias propostas, a Life Cycle Assessment (LCA), ou seja, Análise do Ciclo de Vida (ACV) é a mais segura e promissora.

A importância da ACV para a competitividade das empresas, particularmente aquelas voltadas à exportação, deve ser potencializada e ganhar contornos mercadológicos, por conta da edição, neste ano, da primeira versão da norma internacional ISO 14025. Esse instrumento, que delibera a respeito da rotulagem de produtos, dispõe que a emissão do Selo Verde do Tipo III seja condicionada a um bom desempenho do produto em termos ambientais, o qual deve, por sua parte, ser aferido por meio da realização de estudo de ACV. Por força desse fato, é possível depreender que o expediente da rotulagem ambiental poderá ser usado em processos de concorrência para a formalização de transações comerciais que se realizem junto ao mercado internacional.

Para MANZINI e VEZZOLI (2005), uma pressão ambiental determinou uma significativa mudança de rota em nível industrial, o consumidor final, juntamente com os profissionais de projeto tem o poder de orientação para o setor industrial que, segundo Boechat (2007) pode levar, por exemplo, à conquista de nichos de mercado no mundo que valorizam produtos de empresas responsáveis. Exigindo posturas e ações cada vez menos filosófico para mais econômico e político.

Fazem parte das tendências de comportamento, atualmente, dos profissionais de projeto, segundo MANZINI e VEZZOLI (2005), o profundo conhecimento das propriedades e a previsibilidade de que o comportamento dos materiais dão-nos a condição de saber quando e como os materiais podem ser utilizados racionalmente, para responder de modo adequado a determinadas exigências comportamentais. A análise quantitativa de um banco de dados apresentados por uma ACV, apresenta índices de impacto para a produção de alguns materiais mais utilizados e indica a nocividade para o meio ambiente proveniente de alguns materiais que comumente são utilizados na produção industrial. Informações de servem de suporte às decisões a serem tomadas, tendo em vista o meio ambiente, além de parâmetros tecnológicos e mercadológicos.

Segundo Amory Lovins (2007), uma vez que aproximadamente dois quintos da energia mundial e dos materiais e cerca de um sexto da água são utilizados em edificações, e considerando que as edificações modelam nossas vidas e o modo como nos relacionamos com os outros e nos deslocamos, os arquitetos e engenheiros já são os responsáveis por muitos –se não a maioria– dos efeitos causados na Terra pelas pessoas.

Para o setor de Rochas Ornamentais, Amory Lovins (2007) argumenta sobre a mineração, onde não cabe usar a palavra sustentável, pois se extrai um recurso da natureza e o espalha de tal modo que ele não possa ser recuperado nem reutilizado, essa atividade não é sustentável. A interpretação pode sim, ser realizado de modo “ambientalmente benigno”. Avaliando e tomando ações responsáveis em busca de um melhoramento contínuo e ambientalmente sustentável.

Numa comparação de Análise de Ciclo de Vida entre dois materiais, ilustração 1, mármore e cerâmica de mono queima, com uma unidade funcional de m² para revestimento de piso, com um período de ciclo de vida de 40 anos, Nicoletti, Notarnicola e Tassielli (2002), concluem que o resultado da análise do ciclo de vida de piso cerâmico é duas vezes mais nocivo ao meio ambiente que o piso de mármore, onde as categorias mais importantes do ciclo de vida para os dois sistemas são aquecimento global, toxicidade humana e acidificação.

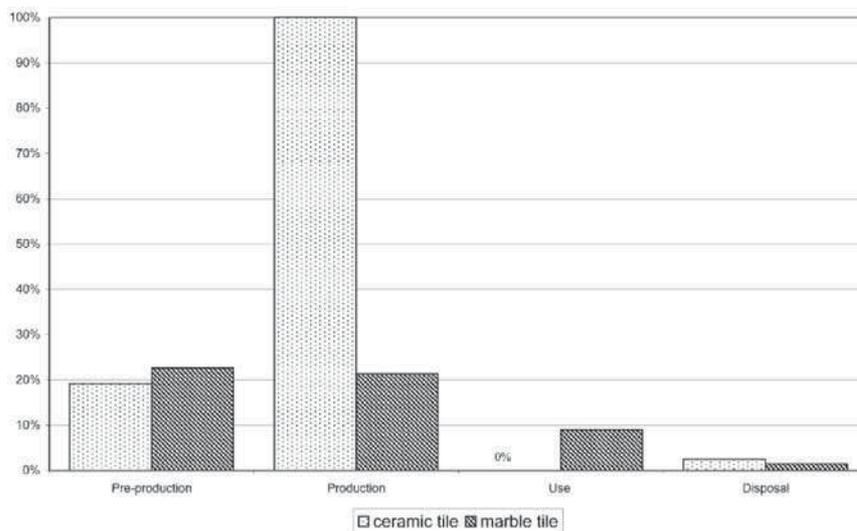


Ilustração 1: comparação entre os dois sistemas no ciclo de vida, segundo Nicoletti, Notarnicola e Tassielli (2002).

A Halletec Associates (2007) promoveu uma pesquisa para diversos materiais aplicados na construção civil, apresentando credenciais verdes para as Rochas Ornamentais, conforme ilustração 2.

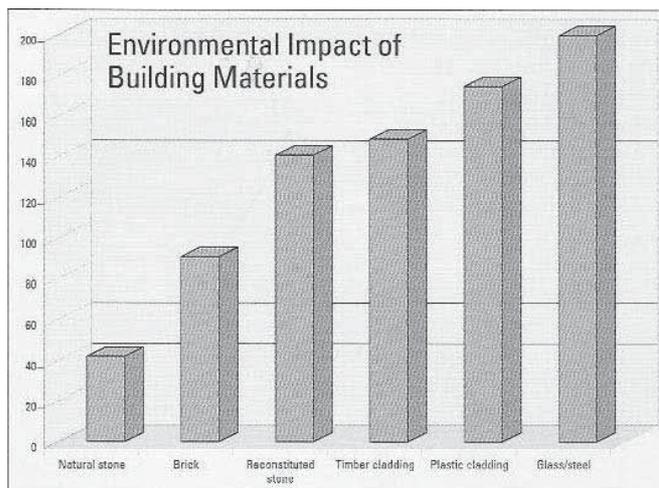


Ilustração 2: produzido pela Halletec Associates.

Segundo MANZINI e VEZZOLI (2005), sobre a participação do usuário, coloca o *green consumerism* como um fenômeno já consolidado e que desempenhou um papel importante para deslocar a questão ambiental do terreno da denúncia para o terreno da economia e do mercado.

Como já ocorre em outros segmentos, existe, segundo MANZINI e VEZZOLI (2005), uma tendência de estender a responsabilidade do produtor também para as fases finais da vida dos produtos (EPR: Extend Producer Responsibility) é uma das mais significativas tendências normativas atualmente encontradas no cenário europeu e internacional.

Citando como exemplo o Brasil, segundo Chiodi Filho (2003), há aproximadamente 600 variedades comerciais de Rochas Ornamentais, o abrangeria 1500 frentes de lavras ativas, onde produção e a comercialização estariam sob a responsabilidade de 11.100 empresas, gerando aproximadamente 114.000 empregos diretos. Somase a este número os empregos indiretos, responsáveis por manutenção do maquinário instalado, fabricantes de máquinas e equipamentos, fabricantes e distribuidores de insumos, responsáveis pela logística, entre outros que promovem a sustentabilidade do setor de Rochas Ornamentais.

3 -METODOLOGIA DE ANÁLISE

As atividades extrativas e de beneficiamento mineral apresentam diferentes procedimentos, consumo energético, geração de resíduo, entre outros, devido à caracterizações geográficas, geológicas, ambientais, comerciais e tecnológicas ao redor do globo, o que torna um grande desafio o desenvolvimento deste estudo, já que cada empresa é diferente de outra.

Com base em parâmetros e metodologias aplicadas para Análise do Ciclo de Vida (ACV), amparado pela normalização da ISO 14025 e no Design Estratégico, esta pesquisa sugere uma adequação do setor de Rochas Ornamentais aos novos desafios ambientais, tecnológicos e econômicos da sociedade, promovendo um modelo de implantação de metodologia ACV para Rochas Ornamentais.

4. GERAÇÃO DE HIPÓTESES ORIENTADO AO SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Método para a avaliação dos sistemas de produtos ou serviços que considera os aspectos ambientais em todas as fases da sua vida.

Na Avaliação do e Ciclo de Vida de produtos e serviços estabelecendo vínculos entre os aspectos e categorias de impacto potencial, ligados: ao consumo de recursos naturais, à saúde humana e à ecologia, pode ser determinados em 05 fases, segundo a Associação Brasileira de Análise do Ciclo de Vida:

1. Definição do Objeto
2. Inventário do Ciclo de Vida
3. Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida
4. Interpretação da Avaliação do Ciclo de Vida
5. Limitações na Elaboração do Estudo de ACV

4.1 Definição dos objetivos e do alcance (escopo);

Definição clara dos “objetivos” e “escopo” (NBR ISO 14041) dos limites do estudo, determinado o que fará parte da pesquisa e o que não será estudado. Nesta fase serão determinados o caminho a ser percorrido, sem desvios e omissões, é a fase crucial para o sucesso da condução do estudo.

Serão coletados dados referentes a todas as entradas (inputs) e saídas (outputs) pertinentes ao sistema. Como parâmetros aplicados ao setor de Rochas Ornamentais, conforme ilustração 3, pode ser orientado para um estudo de ACV para tampos de cozinha. A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma técnica interativa. Durante o decorrer do estudo, em função de uma série de fatores, pode ser necessária a modificação do escopo do estudo, ou seja, adaptações devem ser orientadas para cada estudo, em função da diversidade de empresas, jazidas, mercados entre outros.

Como definição do que não entra no estudo, pode-se aplicar o exemplo de não pertencer ao estudo os resultados da argamassa utilizada para o assentamento da Rocha Ornamental, ou ainda o número de vezes que o material será limpo, assim como os produtos químicos aplicados ao longo de sua vida útil durante o período pesquisado, já que estes são fatores independentes do material aplicado para um objetivo. Dependendo do objetivo do uso do material, faz-se necessário este estudo, pois o resultado pode apresentar índices relevantes à Rocha Ornamental no seu ciclo de vida.

Além dos procedimentos pertinentes a cada uma das fases do ciclo de vida para as Rochas Ornamentais, é necessário a quantificação, assim como a determinação do grau de importância de cada *input* como insumos, energia e transporte, e *output* como emissões e resíduos.

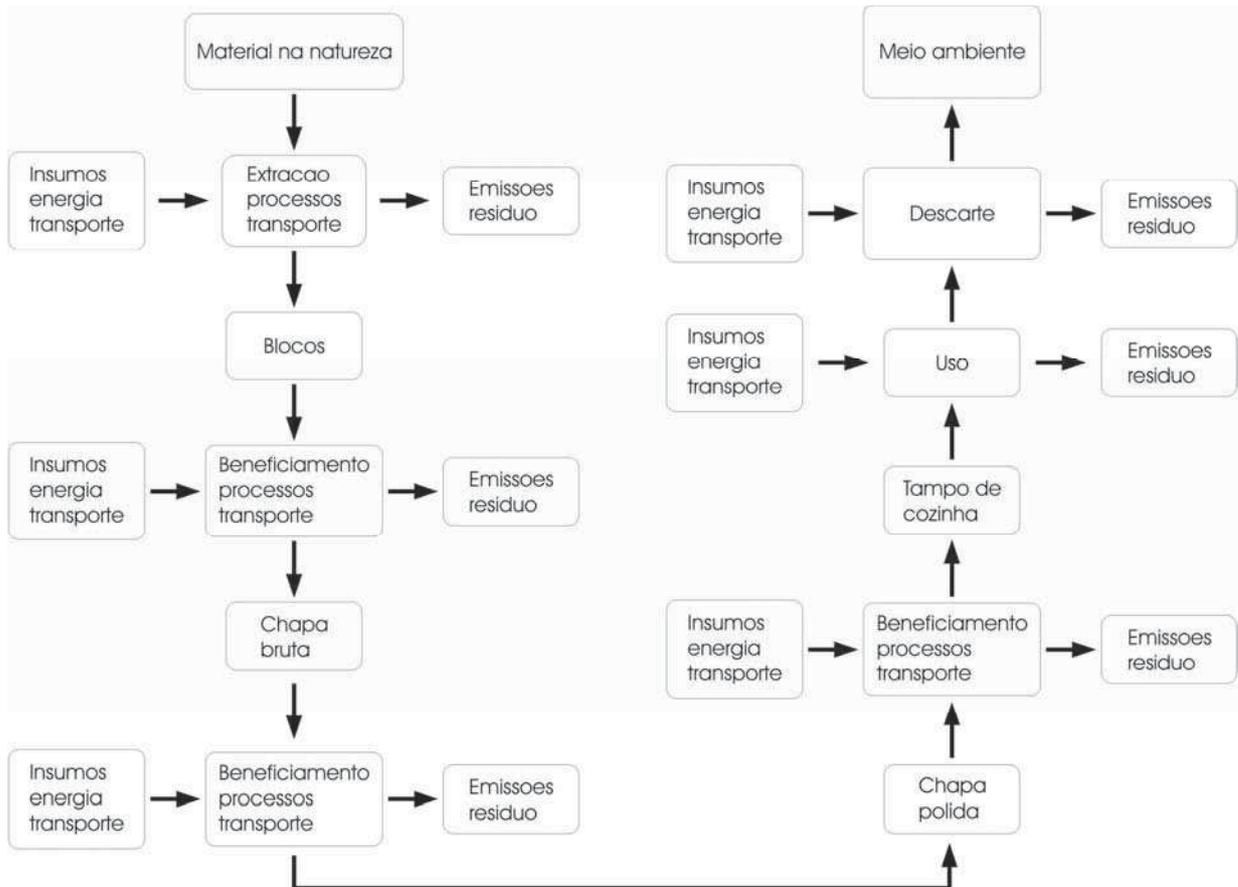


Ilustração 3: organograma sugerido para pia de cozinha

Nesta fase do estudo deve-se considerar:

- Sistema a ser estudado – ex: granito Amarelo Veneziano;
- Definição dos limites do sistema – ex: organograma da extração ao descarte;
- Definição das unidades do sistema – ex: bancada de trabalho para cozinha residencial;
- Estabelecimento da função e da unidade funcional do sistema – ex: bancada de trabalho para cozinha residencial, m² de tampo de cozinha;
- Procedimentos de alocação – ex: extração de Nova Venécia – ES – Brasil para tampo de cozinha em condomínio residencial em Miami – USA;
- Requisitos dos dados – ex: determinação da origem das fontes para obtenção de dados e suas unidades funcionais;
- Hipóteses de limitações – ex: vida útil do produto, aplicação ou não de resina para polimento, não consideração da cuba (que poderá ser de aço inox ou outro material), não consideração de dados dos produtos de limpeza usados ao longo da vida útil assim como o uso de água, destinação de descarte para aterro de construção civil, ou destinação de descarte com coleta pela empresa para reuso na confecção de mosaico artístico, entre outros;

- Avaliação de impacto, quando necessária e a metodologia a ser adotada – ex: determinação dos riscos à saúde humana ao longo do ciclo de vida (o processo de resinagem e polimento das chapas podem apresentar índices significativos, e que orientem para melhores adequações);
- Interpretação dos dados, quando necessária e a metodologia a ser adotada – ex: interpretados e validados por entidades ambientais, entidades representativas do setor da construção civil, entidades representativas do setor de Rochas Ornamentais;
- Tipo e o formato do relatório importante para o estudo e a definição dos critérios para a revisão crítica, se necessário – ex: clareza na formatação do relatório para que seja possível a interpretação e avaliação das entidades representativas, sem omissão de dados ou que seja tendencioso favorecendo ilegalmente algum beneficiário.

4.2 Inventário do Ciclo de Vida

Documentação e enumeração baseado na Análise de Inventário (NBR ISO 14041), refere-se à coleta de dados e ao estabelecimento dos procedimentos de cálculo para que se possa facilitar o agrupamento destes dados em categorias ambientais normalmente utilizáveis e comparáveis, de modo semelhante a um balanço contábil. Já existem no mercado softwares que orientam a implantação de ACV, orientam a coleta de dados e promovem comparações e cálculos que geram planilhas, gráficos e mapas para futura análise. Considera-se nessa fase que tudo que entra deve ser igual ao que sai do sistema em estudo, em termos de energia ou massa, desde a extração das matérias-primas até o descarte final do produto.

Alguns países com Suíça, Holanda e outros, já desenvolveram pesquisas de Análise do Ciclo de Vida de diversos produtos e serviço, formando um banco de dados e disponibilizando esses dados para análises relacionadas entre si. O setor de Rochas Ornamentais podem se valer de dados já existentes neste bancos de dados, mas será necessário intensas pesquisas no setor para gerar novos dados intrínsecos do setor. Outra característica muito pertinente à confiabilidade e segurança da pesquisa está na utilização de dados regionais e locais para cada etapa do ciclo de vida pesquisado. No Brasil, o IBICT está gerenciando a formação de um banco de dados, assim como cada país possui um banco de dados. Seguindo uma padronização mundial, os dados são válidos para análises e interpretações. Esta fase da Análise do Ciclo de Vida pode se tornar uma das mais difíceis e trabalhosas em função da não-disponibilidade de dados, da qualidade dos dados disponíveis ou da necessidade de estimá-los.

Segundo o IBICT, deve-se levar em consideração: a necessidade de uma estratégia cuidadosa na preparação para a coleta de dados; a coleta de dados; o refinamento dos limites do sistema; a determinação dos procedimentos de cálculo e os procedimentos de alocação.

4.3 Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida

Com dados quantificados levantados pelo inventário, a Avaliação do Impacto (NBR ISO 14042) orienta à identificação e avaliação em termos de impactos potenciais ao meio ambiente.

Para o setor de Rochas Ornamentais, os parâmetros de impacto ambiental deverão ser discutidos de maneira criteriosa, técnica e científica, determinando categorias e o grau (valores) de impacto ambiental, mesmo para resultados que geram, hoje, avaliações subjetivas que possam sujeitar resultados distorcidos. Diferenças de interpretações existentes para a avaliação do im-

pacto ambiental tem gerado grandes debates científicos, mas somente através deste debates pode-se chegar a uma ponderação.

Segundo o IBICT, a norma ISO 14042 propõe uma estrutura para o processo de avaliação incluindo basicamente três etapas: seleção e definição das categorias: as categorias devem ser estabelecidas com base no conhecimento científico; classificação: os dados são classificados e apurados nas diversas categorias selecionadas; caracterização: os dados são modelados por categoria de forma que cada um possa ter o seu indicador numérico.

4.4 Interpretação da Avaliação do Ciclo de Vida

Este pode ser uma fase perigosa, pois se trata de uma das etapas mais sensíveis. A Interpretação dos resultados de ACV (NBR ISO 14043) pode gerar dúvida, pois as hipóteses estabelecidas durante as fases anteriores, assim como adaptações que podem ter ocorrido em função de ajustes necessários para cada sistema estudado, a interpretação pode afetar o resultado final do estudo. Com base dos levantamentos das fases anteriores, o relatório final deve ser elaborado de forma a possibilitar o uso de seus resultados e sua interpretação em harmonia com o objetivo estabelecido para o estudo. Por isso a importância da descrição clara do escopo e dos objetivos.

Orienta-se um relatório normativo, evitando descrições imperfeitas do sistema de produção. Devido à qualidade dos dados, pode-se levar a algumas incertezas, e mesmo que involuntariamente, determinadas subjetividades podem estar presentes desde o início dos estudos. Devido à complexidade do estudo de ACV, uma revisão crítica por um especialista independente do estudo de ACV pode evitar riscos de manipulação, abusos de condução e erros. Quando os resultados de ACV são orientados para o uso interno das empresas do setor de Rochas Ornamentais, a orientação de especialistas de diversas áreas como meio ambiente, engenharias, design, tecnológicos, TI, RH e outros se faz necessária para análise, discussão, planejamento e tomadas de decisão orientadas para aprimorar um desenvolvimento sustentável.

Para o uso dos resultados de ACV em afirmações externas e públicas de forma comparativa, o relatório deve, obrigatoriamente, passar por uma revisão crítica externa independente, por um especialista ou uma comissão, já que esta afirmação pode afetar partes (outros núcleos setoriais, econômicos e sociais) externos do estudo da ACV. Pode-se ainda fazer parte da comissão representantes das partes afetadas. Essa revisão crítica por especialista ou comissão vem por apoiar o resultado do estudo, assim como pontuar sua credibilidade no cenário regional e internacional. Como caráter ético, o fato de uma análise crítica ter sido conduzida não implica de modo algum um endosso de qualquer afirmação comparativa que seja baseada num estudo de ACV. Segundo o IBICT, a declaração sobre a análise crítica e o relatório da comissão de análise crítica, assim como comentários do especialista e quaisquer respostas às recomendações feitas pelo analista ou pela comissão, devem ser incluídos no relatório de estudo de ACV.

4.5 Limitações na Elaboração do Estudo de ACV

Devido a complexidade da ferramenta de ACV, devemos observar que podem existir ainda incertezas na qualidade dos dados e nos seus resultados, além de haver certo grau de subjetividade decorrente da necessidade de julgamento e discernimento por parte dos especialistas encarregados da condução do estudo, como também limitações de conhecimento científico

disponível. A convergência de especialistas multidisciplinares na condução do estudo orienta para a minimização de distorções e tende a resultados mais esclarecidos.

A elaboração de estudos aplicados ao setor de Rochas Ornamentais que utilizam a metodologia da Avaliação do Ciclo de Vida acarreta em grande consumo de tempo, recursos financeiros e humanos. Principalmente numa fase em que se iniciam as pesquisas. Devem ser analisados a relação custo benefício, já que num primeiro momento o estudo deve ser profundo e criterioso, pois será necessário o levantamento de dados inexistentes ou que não se davam a importância, geração de níveis e valores associando meio ambiente e o setor de Rochas Ornamentais, para gerar confiabilidade.

É importante se ter em mente que a ACV, por sua natureza, não é uma ferramenta capaz de medir qual produto ou processo é o mais eficiente tanto em relação ao custo quanto em relação a outros fatores, já que não mede, por exemplo, impactos reais ambientais, e sim impactos potenciais. Por outro lado, as informações resultantes da ACV podem e devem ser utilizadas como mais um componente de um amplo processo decisório que leve em consideração outros fatores.

5. ESTIMATIVA DOS IMPACTOS:

As possíveis aplicações da ACV podem ser:

Usos internos:

- Planejar estratégias ambientais de desenvolvimento
- Desenvolver o design de produto e de processo.
- Identificar as oportunidades de melhoramento das serventias ambientais.
- Dar suporte à decisão de procedimentos de compra.
- Desenvolver auditing ambientais e minimizar o lixo. Usos externos:
- Definição de critérios para eco-labels.
- Educação e comunicação públicas
- Suporte de decisões no âmbito político.
- Suporte em decisões para definir procedimentos de compra. (MANZINI e VEZZOLI, 2005).

Segundo o IBICT, a indústria tem utilizado essa ferramenta de ACV, entre outros, para os seguintes usos:

- desenvolvimento de uma avaliação sistemática das conseqüências ambientais associadas com um dado produto;
- análise das trocas ambientais associadas com um ou mais produtos ou processos específicos para obter dos tomadores de decisão (estado, comunidade e outros) aprovação para alguma ação planejada;
- quantificação das emissões ambientais para o ar, água e terra em relação a cada estágio do ciclo de vida ou ao processo que mais contribui;

- avaliação dos efeitos dos consumos de materiais e das emissões ambientais sobre o meio ambiente e sobre o homem;
- identificação de áreas de oportunidade para uma maior eficiência econômica;
- na concepção e desenvolvimento de produtos.

A implantação de uma metodologia de Análise do Ciclo de Vida para o setor de Rochas ornamentais, orientam para um desenvolvimento ambiental com reflexões tecnológicas e econômicas, além de outros impactos.

5.1 Impacto Ambiental:

Apresenta ferramentas de diagnóstico do quadro funcional da empresa como um todo e pontualmente, que promoverá: redução de consumo de energia; aproveitamento máximo da matéria-prima; destinação adequada de resíduos e incentivo na transformação de novos produtos; quantificação e diminuição na emissão de poluentes.

5.2 Impacto Científico:

- Produção de modelo de metodologia de implantação de Análise do Ciclo de Vida para MPEs do setor de Rochas Ornamentais;
- Centro de referência para projetos afins e produção científica;
- Formação de banco de dados específico para o setor de rochas ornamentais, como fonte de pesquisa e informação para comunidades civil, empresarial, governamental e acadêmica nacional e internacional;
- Referencial para publicações científicas do setor do APL de Rochas Ornamentais;
- Formação de conteúdo informativo para debate e processos de melhoria contínua de processos produtivos, insumos, transporte, embalagem, uso, manutenção e descarte no que tange consumo energético, toxicidade humana e emissões.

5.3 Impacto Econômico:

- Devido à redução no impacto ambiental, referente a consumo energético, aproveitamento máximo da matéria-prima, transformação de resíduo em subprodutos tem-se diretamente impacto econômico devido à maior eficiência;
- ACV é uma ferramenta usada internacionalmente para seleção de materiais, produtos e serviços. A partir de 2008 e 2009, alguns países determinarão barreiras comerciais a produtos que não apresentem ACV. O desenvolvimento de ACV pode então garantir o comércio dos produtos e ainda ser usado como
- ferramenta estratégica de marketing para um consumidor cada vez mais exigente e consciente.
- Na geração de um documento de ACV de Rochas, o empresariado apresentará ao consumidor vantagens frente ao consumo, emissões etc, apresentando uma quantificação de seu produto de carga ambiental e aquecimento global, promovendo vantagens na hora da venda de produtos onde se tem concorrentes de países em que a fonte energética é térmica ou de origem fóssil, por exemplo.

5.4 Impacto Social:

- ACV orienta para maior regulamentação de processos e consumo, assim como aprimoramento para melhor eficiência e menor emissão, o que favorece a humanidade de forma geral, mas principalmente a comunidade local e regional;
- Promove maior informação sobre o produto, instruindo a sociedade para um consumo consciente e seleção de produtos e serviços adequados.
- Regionalmente promove mais oportunidades na educação, na geração de trabalho e renda, assim como ações ambientalmente mais adequadas
- Envolvimento de instituições educacionais na avaliação do processo para posterior aproveitamento da pesquisa em escolas da comunidade.

5.5 Impacto Tecnológico

- Diagnóstico pontual de entradas e saídas para o setor de rochas, da extração ao descarte, que irá gerar mapas para tomada de decisões.
- Desenvolvimento de banco de dados específicos para ACV do setor de rochas, pioneiro no Brasil;
- Incentiva o aprimoramento contínuo em tecnologias e pesquisa na busca de melhor eficiência e redução de emissões;
- Referência nacional e internacional na implantação de metodologia de ACV para
- o setor de rochas.
- Pela comunidade, maior visibilidade do papel institucional e das conseqüências e benefícios de natureza prática das atividades de pesquisa.

6. CONSIDERAÇÕES

A implantação de uma metodologia normativa aplicada para o setor de Rochas Ornamentais, com uma formação criteriosa de banco de dados para uso do setor, que ainda não existe, pode requerer elevado investimento de tempo, financeiro e humanos, atualmente. Devido a importância do setor de Rochas Ornamentais, desde pequenas regiões que dependem desta atividade, até regiões onde há grande concentração de extração e beneficiamento, e ainda o setor da construção civil, o investimento inicial torna-se válido. Que servirá de parâmetros, beneficiando futuros estudos de ACV, até a viabilização de implantação de ACV para micro e pequenas empresas.

Nesta fase inicial, orienta-se o apoio governamental e representativo do setor de Rochas Ornamentais como fomentadores da ACV. Os profissionais de projeto atuam na busca das melhores soluções para atender as necessidades e desejos do consumidor, e a ACV vem como análise de ferramenta informativa para implantação criteriosa na seleção de materiais em seus projetos.

O setor de Rochas Ornamentais deve orientar-se para o consumidor final, apoiando os profissionais de projeto e design, pois estes possuem condições de especificar materiais, desenvolver novos produtos, despertar o interesse do consumidor, solucionar problemas de durante todo o

ciclo de vida do produto, favorecer para um mundo mais sustentável. A ferramenta de ACV pode provocar grandes impactos no setor de Rochas Ornamentais que devem ser criteriosamente analisados, pois há muitos riscos envolvidos:

Ações de informação, aliados à design e marketing podem mostrar ao consumidor final e aos profissionais de projeto que as Rochas Ornamentais são ambientalmente adequados à construção civil. Isso pode elevar abruptamente o consumo das rochas. Como consequência, na relação oferta e demanda, os preços subirão. Para atender à demanda, o setor pode caminhar para uma produção e produtividade à qualquer custo, onde danos ambientais, econômicos e sociais podem sofrer danos irreversíveis. Então, a ACV, que se resume a uma nota dentro de uma escala de impacto ambiental, reduz de tal maneira que o consumidor não se interessa mais e pode repudiá-lo, causando um dano, desta vez, econômico e social também desastroso.

Faz-se necessário a organização do setor de Rochas Ornamentais para um caminho correto e responsável, interagindo com todos os atores que envolvem o segmento, atento de que o novos parâmetros ambientais, vem por favorecer o desenvolvimento tecnológico e econômico para o setor. Olhar meio ambiente como uma oportunidade e não uma ameaça. Multidisciplinaridade, abertura e atualização de novos conceitos ligados ao setor mineral devem ser estimuladas para quebrar barreiras. As muitas soluções novas para os velhos problemas não podem vir do mesmo raciocínio que os criou, é necessário reunir muitos conhecimentos distintos para que as soluções sejam duráveis.

Segundo Amory Lovins, a meta do RMI (Rocky Mountain Institute) é ambiciosa: “é tornar impossível a comercialização do design ruim”. Isso vale para as construções, os veículos, os mais diversos setores de atividade. Este é um fato que pode pressionar o setor de Rochas Ornamentais a tomar decisões para caminhos ambientalmente sustentáveis, aliado à economia, mas não somente a ação de uma entidade como o RMI, mas muitas manifestações e entidades também irão pressionar.

9 -REFERÊNCIAS

- BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- BORSOI, Izabel Cristina Ferreira; SCOPINHO, Rosemeire Aparecida. **Velhos trabalhos, novos dias**: modos atuais de antigas atividades laborais. Fortaleza: Edições UFC, 2007.
- CHEHEBE, José Ribamar Brasil. **Análise do Ciclo de Vida de Produtos**: ferramenta gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Qualitymark ED, CNI, 1997.
- CURRAN, M. A. (Coord.). **Environmental Life Cycle Assessment**. New York: McGraw Hill, 1996
- LE MOS, Haroldo M.; BARROS, Ricardo L.P. **Ciclo de vida dos produtos, Certificação e Rotulagem ambiental nas Pequenas e Médias empresas**. Rio de Janeiro: Comitê Brasileiro das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2006.
- MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Edusp, 2005.

- MELLO, Ivan Sérgio de Cavalcanti. A cadeia produtiva de Rochas Ornamentais e para revestimento no estado de São Paulo – Diretrizes e Ações para Inovação e Competitividade. São Paulo: IPT, 2004.
- MORRIS, William. *Arte y Sociedad Industrial*. Habana: Editorial Arte y Literatura, 1985.
- MUNARI, Bruno. *Das coisas nascem coisas*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- NICOLETTI, Giuseppe; NOTARNICOLA, Bruno; TASSIELLI, Giuseppe. Comparative Life Cycle Assessment of flooring materials: ceramic versus marble tiles. *Journal of Cleaner Production*, [S.l], out. 2002. Disponível em <<http://www.ingentaconnect.com/els/09596526/2002/00000010/00000003/art00028>>. Acesso em 28 de dez. 2007.
- PEVSNER, Nikolaus. *Os Pioneiros do Desenho Moderno – De William Morris a Walter Gropius*. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
- RUSKIN, John; tradução de Luis Eduardo Lima Brandão. *As Pedras de Veneza*. São Paulo, Martins Fontes, 1992
- Avaliação do ciclo de vida. Disponível em <<http://acv.ibict.br/>>. Acesso em 25 de nov. 2007.
- IBICT-Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.ibict.br/noticia.php?id=140&page=18>>. Acesso em 30 de out. 2007.