

# DO BRASIL pedras

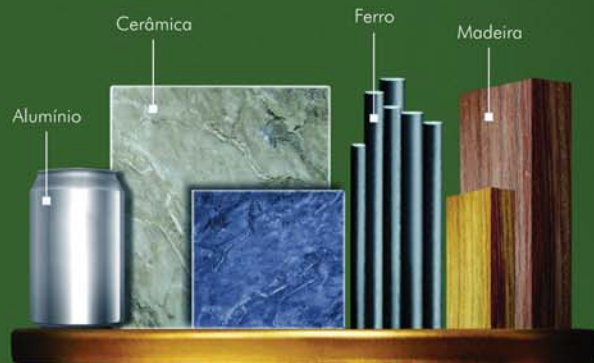


Revista da Cadeia Produtiva de Pedras Ornamentais e Construção Civil



## ARQUITETURA E DESIGN

Città Engenharia:  
a imponência das pedras



### FEIRAS

Vitória Stone Fair  
Stonetech  
Xiamen

### ENTREVISTA

Granasa:  
30 anos de  
história

## Menor impacto ambiental

Pesquisa sobre o ciclo de vida de materiais como o cimento, vidro, aço, alumínio, cerâmica, madeira e rochas ornamentais aponta que o mármore gera duas vezes menos impacto ambiental comparado com a cerâmica

Pesquisa sobre o ciclo de vida de materiais como o cimento, vidro, aço, alumínio, cerâmica, madeira e rochas ornamentais aponta que o mármore gera duas vezes menos impacto ambiental comparado com a cerâmica



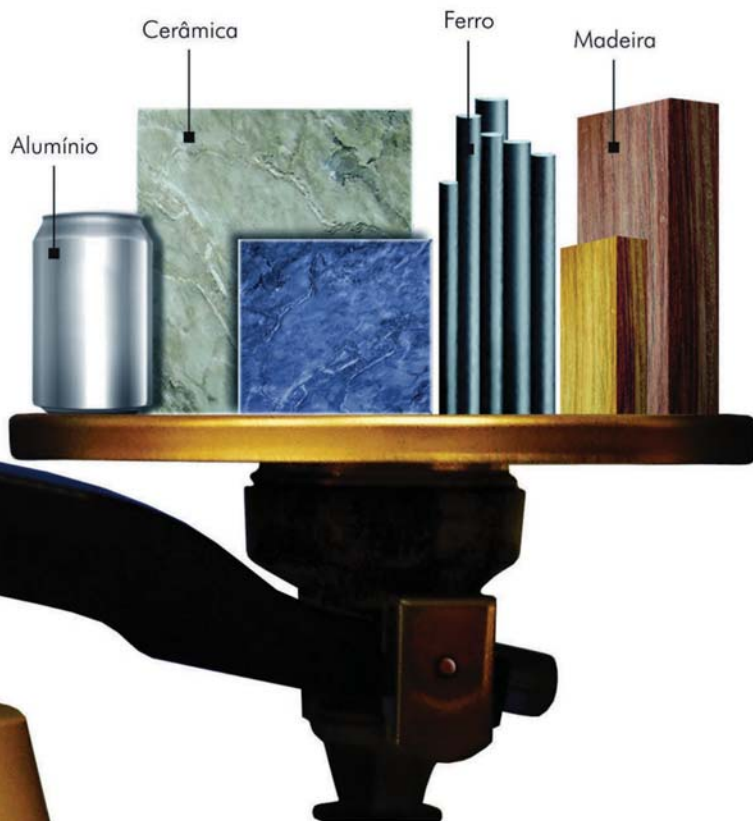
# Menor impacto ambiental

**ALGUNS MATERIAIS COMO** o cimento, vidro, aço, alumínio, cerâmica, madeira e as rochas ornamentais foram estudados por pesquisadores para garantir o grau de agressão ao meio ambiente. Os prós e os contras lançaram uma significativa polêmica. As rochas agridem menos que esses materiais, acima citados, e duas vezes menos do que a cerâmica.

E a pesquisa não pára por aí. Outros materiais também fazem parte do estudo. Com o enfoque científico de compro-

var quem agride menos ao meio ambiente em que vivemos, a pesquisa aponta as falhas de agressão de cada material, inclusive o das rochas ornamentais.

Para um mundo sustentável, orienta-se usar produtos renováveis, biodegradáveis. E os recursos minerais? E as rochas ornamentais? Trata-se de um composto mineral não-renovável. Como um recurso não-renovável entra nas questões de um mundo que caminha para a sustentabilidade?



destaca-se como uma das ferramentas mais eficientes de análise e diagnóstico na seleção de materiais, já que analisa e apresenta quantitativamente os impactos ambientais dos produtos do “berço ao túmulo”, ou seja, da extração ao seu descarte, passando pelos processos de beneficiamento, condicionantes de uso e manutenção, transporte etc. São analisados o esgotamento de recursos, consumo energético, consumo de água, emissão de poluentes e resíduos, toxicidade humana, entre outros, em todas as etapas do “ciclo de vida” do produto, que geram mapas e gráficos que orientam para melhores e eficientes processos na cadeia produtiva, otimização ou substituição de insumos, redução do consumo de matéria-prima, eficiência energética e de transporte, desenvolvimento tecnológico etc.

A ACV é a única ferramenta da Gestão Ambiental que permite quantificar todos os impactos ambientais associados direta ou indiretamente a um produto. Por outro lado, considerando que a ACV é a única ferramenta que leva em conta a função a ser exercida pelos produtos, é a única que permite comparar o desempenho ambiental de produtos. Para reforçar a afirmativa, pergunta-se: “o que é mais impactante ao meio ambiente: uma tonelada de vidro ou uma tonelada de alumínio?” Obviamente, a resposta a esta pergunta vai muito além da quantificação dos impactos ambientais associados à fabricação dos dois materiais. É necessário considerar-se a qual uso se destinam? Qual o tempo de vida útil de cada um? Quanto se usou de material reciclado na fabricação? E muitas outras indagações que só a ACV possibilita.

Segundo o físico norte-americano, Amory Lovins, conhecido por pregar um novo capitalismo que concilia o desenvolvimento industrial com o respeito pelos recursos, 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 as vidas, e o modo de relacionamento com os outros, os arquitetos e

engenheiros já são os responsáveis por muitos – se não a maioria – dos efeitos causados na Terra pelas pessoas. Essas afirmações geram alguns questionamentos para reflexão e geração de conceitos.

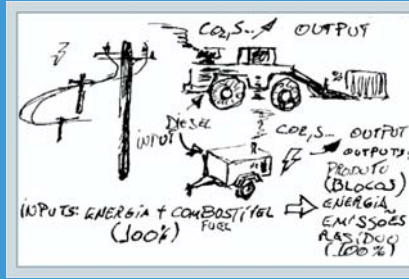
Na maioria do globo, os materiais empregados nas edificações são o concreto (cimento, areia, brita), aço (minério de ferro etc), cerâmica estrutural e de revestimento, vidro (sílica, potássio, alumina, sódio, magnésio, cálcio), alumínio, rochas ornamentais. Todos com sua composição mineral, extraídas da natureza, manufaturadas, processadas, disponibilizadas ao consumo e um dia descartadas.

A Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)

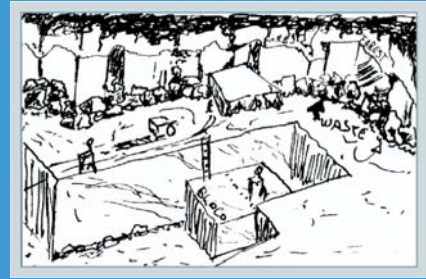
## ■ Rocha ornamental na natureza



## ■ Consumo de energia



## ■ Exploração da jazida



# As rochas ornamentais

No caso das rochas, podemos dizer que o material já está pronto na natureza. Na grande maioria, seu processo produtivo de extração e beneficiamento ocorre basicamente por meio de corte e abrasão, resultando num produto apto ao uso do ser humano na construção civil. Da natureza extrai-se o bloco, corta-o em chapas, por abrasão faz-se o polimento, corta-se na forma de pisos, pias etc, aplica-se na construção civil, requer baixa manutenção e tem uma longa vida útil (em alguns casos, milhares de anos), e no seu descarte, por se tratar de um material inerte, apresenta baixos índices de contaminação.

Todo cuidado na interpretação do parágrafo acima é necessário. Há também os seguintes:

## No pedreira

Para se obter um bloco em condições comerciais para seu beneficiamento, o aproveitamento do volume extraído da natureza gira em torno de 5 a 20% (portanto, o desperdício fica entre 80 e 95%). Há elevado consumo energético (na movimentação de terra e entulho, geradores, extração de blocos etc);

## No transporte

No Brasil, há um grande volume de matéria-prima transportada por caminhões, o que demonstra uma ineficiência quando comparado ao transporte ferroviário, que apresenta grande diferença de custo e consumo de recursos energéticos (combustíveis), e portanto, emissão de poluentes e impacto ambiental entre os dois sistemas;

## Na serraria

O desdobramento do bloco em chapas é uma das fases em

que mais se consome energia. A substituição de antigas por novas tecnologias vem por contribuir economicamente, mas também é uma referência de performance ambiental. As perdas de matéria-prima podem chegar a 40%, dependendo da tecnologia aplicada, isso significa desperdício e geração de resíduo.

A lama abrasiva é um dos principais temas de discussão ambiental do setor de rochas. O uso de água passa por processos de decantação e químicos, possibilitando sua reutilização;

## No polimento

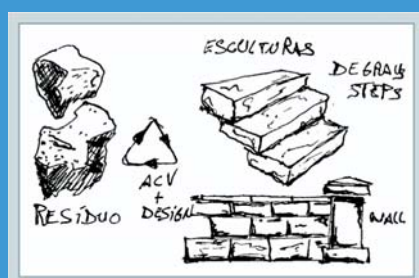
Feito de forma abrasiva gera-se resíduo com a soma de componentes químicos da composição dos abrasivos e a adição, em alguns casos, do resíduo de resinas. Consumo de energia ainda é um fator relevante. O uso de água passa por processos de decantação e químicos, possibilitando sua reutilização;

## Na marmoraria

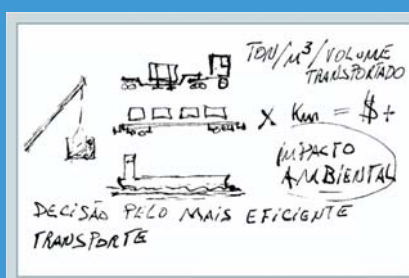
Beneficiado por meio de cortes, acabamento por lixas coladas com resina, entre outros procedimentos, as perdas da matéria-prima podem variar entre 5 e 30%, gerando resíduo sólido, havendo a formação de partículas finas em suspensão, no caso de polimento à seco, que podem causar danos à saúde humana.

O uso de água passa por processos de decantação e químicos possibilitando sua reutilização;

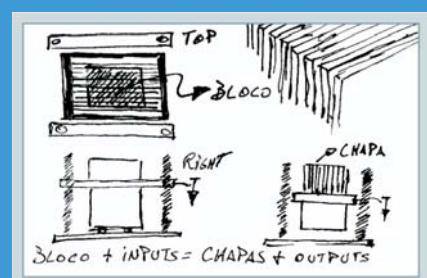
O ciclo de vida, no caso das rochas ornamentais, caminhará para embalagem, transporte, instalação, manutenção, até o descarte, mensurando todos os impactos de *inputs* e *outputs* no meio ambiente.



■ Transformação de resíduos em produtos

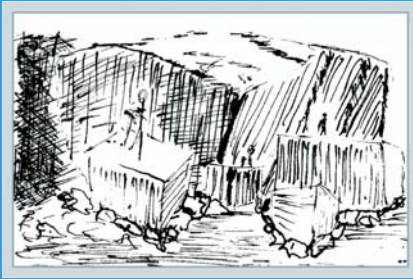


■ Transportes de blocos



■ Bloco sendo serrado com lâminas de aço

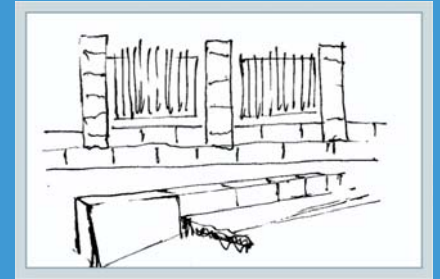
■ Extração de blocos nas jazidas



■ Aproveitamento de resíduos



■ Aproveitamento de resíduos



## Mármore X Cerâmica



Em 2002, os pesquisadores Nicoletti, Notarnicola e Tassielli, efetuaram uma pesquisa com base na metodologia de ACV para revestimento de piso, num comparativo de ladrilhos de mármore com cerâmica de monoqueima. No que se refere ao consumo energético, os resultados do mármore mostraram-se mais eficientes. Como índices do resultado final da análise, o mármore apresentou duas vezes menos impacto ambiental do que a utilização da cerâmica.

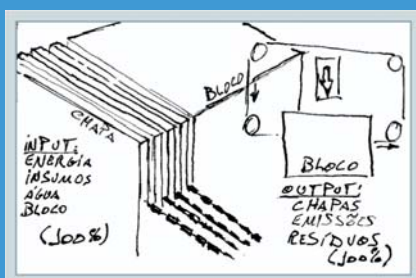
Em 2007, a Halletec Associates desenvolveu uma pesquisa para Goldholme Stones, apresentando comparativos das rochas naturais com diversos outros materiais.

Após análise destas pesquisas e de fazer uma analogia às condições brasileiras, principalmente quanto à origem de fonte energética, é possível apresentar condições favoráveis quanto ao impacto ambiental no cenário mundial. Com a aplicação normativa da metodologia de ACV, pode-se gerar um documento que prove a eficiência produtiva e ambientalmente

benigna de uma indústria e de um produto, e ainda valer-se de uma excelente credencial para o marketing social da empresa, que pode influenciar muito a competitividade e os lucros.

Mais uma vez, muito cuidado na interpretação das vantagens ambientais. As pesquisas foram elaboradas em outros países, e consequentemente específicas para um sistema de produção, de tecnologia, economia, parâmetros comparativos e outros que só acontecem de maneira regional.

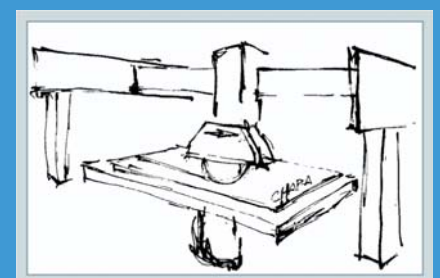
No Brasil, e também como em outros países, existe muita diferença entre empresas, características geográficas, condições geológicas e ambientais, transporte, técnicas e tecnologias, unidades e concentrações industriais, entre outros. Um laudo de ACV deve ser pontual, para um único tipo de produto, assim como para uma única empresa, para gerar credibilidade na coleta e análise dos dados, de maneira muito clara, sem a menor hipótese de omissão ou orientação de dados, para não gerar um resultado tendencioso.



■ Bloco sendo serrado com fios diamantados

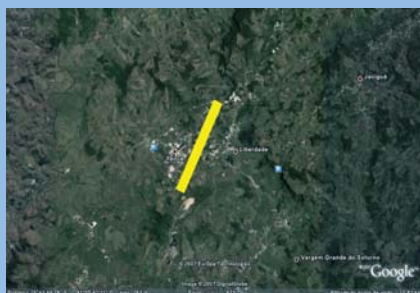


■ Polimento da chapa



■ Beneficiamento da chapa

## Com o auxílio do Google Earth foi possível visualizar as áreas que sofreram impactos ambientais



■ **Extração de mármore**  
(Cachoeiro e Vargem Alta)



■ **Extração de mármore**  
(Carrara, Itália)



■ **Extração de minério de ferro**  
(Mariana, Minas Gerais)

### Concreto (cimento)

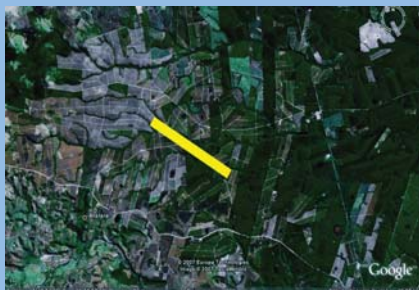
Existem inúmeros compostos para obtenção de diferentes tipos de concretos, onde são necessários diferentes tipos de matérias-primas, oriundas de locais e condições geográficas diferentes, assim como concentrações distintas de minerais no volume cúbico disposto na natureza. Esses elementos muitas vezes são processados anteriormente, e para sua própria fabricação, novos processos são aplicados. Dos materiais empregados no concreto, o cimento é o material que apresenta um dos maiores índices de consumo energético. Nota-se que nestes processos, são consumidos água, energia, recursos minerais, humanos e outros *inputs* contabilizados pela ACV, assim como todas as saídas como geração de resíduos sólidos e gasosos, contaminação de solo e água etc, ou seja, os *outputs*. Para a ACV de um produto, as contas de *inputs* e *outputs* devem ser de 100% e 100%, o que mostra sua complexidade, mas também sua credibilidade.



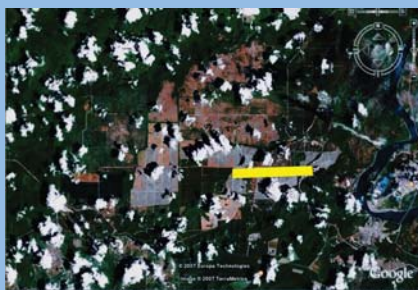
### Madeira

Até o uso de madeira de reflorestamento é questionado por muitos autores e pesquisadores. Há os que defendem o uso de materiais cuja fonte seja renovável, e a madeira vem como vedete para muitos profissionais de projetos, mas há também os que apresentam seus questionamentos. A ACV pode apresentar novas maneiras de enxergar o uso deste material. Um relativo período curto de vida e a necessidade de freqüentes tratamentos com aditivos químicos, seja para finalidade de acabamento com finalidades estéticas, proteção de intempéries climáticas e/ou proteção contra a ação de cupins, apontam como um fator negativo de impacto ambiental. Outros fatores que limitam os índices de sustentabilidade ficam a cargo do plantio em larga escala, ocupando grandes extensões de terra, monocultura, às custas de grandes impactos à fauna e à flora, consumo de recursos hídricos e impacto nas condições naturais hidrológicas do solo, como apontam alguns autores e pesquisadores. No Brasil, ainda existem problemas do uso de áreas indígenas e de preservação. Árvores absorvem carbono e emitem oxigênio, e o sentimento de reflorestamento é muito significativo para o balanço de carbono na atmosfera.

comparados com o de rochas ornamentais. As imagens foram capturadas a uma altura aproximada de 20km



■ Extração de eucalipto  
(Norte de São Mateus, Espírito Santo)



■ Extração de Caulim  
substrato para compor cerâmica - (Pará)



■ Extração de bauxita  
(Oriximiná, Pará)

## Cerâmica

As cerâmicas, que são compostas por diversas matérias-primas como argila, caulim e outros componentes, também são minerais e extraídos da natureza. Seu maior impacto ambiental está na pré-produção e na produção, principalmente relacionado à queima da cerâmica, pois é condicionado ao elevado consumo energético e emissão de poluentes à atmosfera. Um dos maiores desafios ao setor cerâmico é a composição dos pigmentos e esmaltes, que concentram metais pesados, e que com a queima há liberação de gases tóxicos. Há diferentes tipos de cerâmicas para aplicações distintas, necessitando, em sua maioria, de uma ou duas queimas, e consequentemente necessita-se de energia para tais processos.



## Vidro e aço

No caso do aço e vidro, seus compostos minerais dispostos na natureza estão numa concentração que necessitam de um consumo energético elevado para sua fabricação. O uso de carvão mineral ou recursos energéticos de origem fóssil para o beneficiamento do aço e vidro geram elevados índices de poluentes e resíduos. Mesmo sendo recicláveis, ainda é necessário e elevado o consumo energético. A ACV contabiliza, ainda, números durante sua vida útil. No caso dos vidros, muito utilizado nas construções, existe um alto custo do impacto ambiental na manutenção e limpeza, pois esse processo emprega o uso de água e detergentes.

## Alumínio

O alumínio, largamente empregado pela sociedade com apelo de altamente reciclável, que gera uma grande cadeia de trabalho e renda, tem em seu processo produtivo, um dos maiores impactos ao meio ambiente dos materiais industriais, pois há um enorme consumo de energia. Da natureza extrai-se a bauxita, entre outros materiais, aplica-se energia para extração da alumina, que emprega mais energia para a produção do alumínio. Também para a reciclagem, é necessário elevado consumo energético.



# Uma ferramenta **inérita**

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 humano. Devido a importância do segmento, desde pequenas regiões que dependem desta atividade, até regiões onde há grande concentração de extração e beneficiamento, o investimento inicial torna-se válido. Ele servirá para realizar de parâmetros, beneficiando futuros estudos de ACV, até a viabilização de implantação para micro e pequenas empresas à custos acessíveis.

Nesta fase inicial, orienta-se o apoio governamental e representativo do setor de rochas 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 durante todo o Ciclo de Vida do produto e favorecer para um mundo mais sustentável. A ferramenta de ACV pode provocar grande impacto no setor de rochas 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 são ambientalmente adequados à construção civil. Isso pode elevar abruptamente ao consumo. 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 ser irreversíveis. Então, a ACV, que se resume a uma nota dentro de uma escala de impacto ambiental, deduz de tal maneira que o consumidor não se interessará 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 os novos parâmetros ambientais vem por favorecer o desenvolvimento tecnológico e econômico para o setor. Olhar o 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.

Em 2007, a iniciativa de implementar uma metodologia de Análise do Ciclo de Vida para o setor de rochas ornamentais foi dada pelo Cetemag (Centro Tecnológico de Mármore e Granito) com a participação de um edital promovido pelo FINEP. O resultado não foi divulgado, se aceito ou não, até janeiro de 2008, mas segundo o superintendente do Cetemag, Herman Krüger, ACV já faz parte do planejamento e ações da instituição de atuação em todo o território brasileiro.

No dia 22 de fevereiro, na Vitória Stone Fair 2008, terá uma palestra que abordará o assunto de ACV e o setor de rochas ornamentais com a participação do professor Gil Anderi abordando ações e projetos de sucesso de ACV no mundo, além do professor Eduardo Conzendey abordando ferramentas de projeção de tendências aplicadas para o setor e o professor e designer Ludson Zampirolli na integração do tema de ACV e tendências com as possibilidades do design, gerando economia, tecnologia e sustentabilidade.

## A implantação do ciclo para o segmento de rochas

Numa reunião realizada com o professor e presidente da Associação Brasileira de Análise do Ciclo de Vida, Gil Anderi da Silva, da Poli-USP, aconteceu a discussão de como implantar uma metodologia de ACV para o setor de rochas ornamentais no Brasil, e os seguintes pontos foram detectados:

- Formação de um banco de dados “regional”;
- Definição de escopo, com profundidade e procurando nacionalizar ao máximo as informações;
- Definir o problema;
- Desenvolvimento de metodologia;
- Transparência dos relatórios;
- Buscar uma análise crítica, de um órgão ou entidade para avaliar a credibilidade da pesquisa.

## A análise crítica deve ser em relação ao desempenho ambiental econômico

A ISO (International Organization for Standardization) incluiu a ACV em suas atividades, tendo publicado as seguintes normas:

**ISO 14040**, Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e Estrutura (1997);

**ISO 14041**, Avaliação do Ciclo de Vida – Definição de Escopo e Análise do Inventário (1998);

**ISO 14042**, Avaliação do Ciclo de Vida – Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida (2000);

**ISO 14043**, Avaliação do Ciclo de Vida – Interpretação do Ciclo de Vida (2000);

**ISO 14048**, Avaliação do Ciclo de Vida – Formato de Apresentação de Dados (2002).

Mais recentemente foram publicadas revisões, a saber:

**ISO 14040** (2006) e **ISO 14044** (2006) que substituem as anteriores de 14040 a 14043.

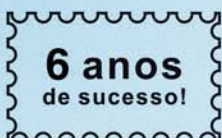


Anuncie na revista Pedras do Brasil em 2008  
e esteja nos melhores eventos do setor.



MBW Propaganda

Sua empresa no rumo certo em 2008.



DO BRASIL  
**pedras**  
Revista da Cadeia Produtiva de Pedras Ornamentais e Construção Civil

