

VIABILIDADE ECONÔMICA DAS TECNOLOGIAS VERDES NO USO DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM CASCABEL/PR

INÁCIO, Edirlei Vagner¹
MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata²

RESUMO

O intuito deste trabalho é analisar e verificar a real aplicabilidade de materiais e recursos verdes na construção de uma residência de padrão classe média na cidade de Cascavel. O aspecto financeiro será o principal ponto de vista a ser ponderado, visto que este é um dos principais aspectos a ser analisado pelos engenheiros. Este trabalho tende a desmistificar o uso de tecnologias verdes dentro da construção civil, e verificar a viabilidade econômica das mesmas. A pesquisa se dará a partir da comparação dos custos de um projeto residencial padrão de 150 metros quadrados, em que um projeto seria executado em regime convencional na região de Cascavel, e outro com tecnologias verdes disponíveis no comércio de Cascavel e região, utilizando-se preços locais em ambos os casos. Ao final da pesquisa, com todo o levantamento de custos realizados, haverá a comparação entre os mesmos, levando em consideração tempo de retorno, taxa mínima de atratividade e outros indicadores de ordem financeira. O principal objetivo é descobrir se a tecnologia verde é viável para uma construção.

PALAVRAS-CHAVE: Construção verde. Viabilidade econômica. Tempo de retorno.

ECONOMIC VIABILITY OF GREEN TECHNOLOGIES USED IN CIVIL CONSTRUCTION IN CASCABEL/PR

ABSTRACT

The purpose of this work is to analyze and check the actual applicability of materials and green resources in building a standard middle-class residence in the city of Cascavel. The financial aspect will be the main point of view to be considered and analyzed as this is one of the main aspects to be analyzed by engineers. This work tends to demystify the use of green technologies in construction, and check the economic viability thereof. The research will take place from comparing the cost of a standard residential project of 150 square meters, where a project would run on conventional regime in Cascavel region, and another with green technologies commercially available of Cascavel and region, using if local rates in both cases. At the end of the survey, with every survey conducted costs, there will be a comparison between them, taking into account payback time, hurdle rate and other indicators of financial order. The main goal is to find out if green technology is viable for construction.

KEYWORDS: Green building. Economic viability. Pay Back

1. INTRODUÇÃO

Num cenário de crescimento estável da construção civil brasileira, cresceram também as preocupações com o passivo ambiental³ gerado pelas obras. Empresas e ambientalistas tem se preocupado com essa questão, sugerindo o uso de produtos alternativos que diminuam esse passivo ambiental.

O Brasil conquistou uma posição de destaque em se tratando de construções verdes, de acordo com a pesquisa realizada pela ONG *Green Building Council Brasil* (2012) o Brasil ocupa o primeiro lugar na América Latina no ranking de construções sustentáveis, enquanto em nível mundial, o país aparece em quarto lugar, perdendo apenas para Estados Unidos, China e Emirados Árabes. Ainda de acordo com a ONG, a preocupação com a sustentabilidade na construção civil vem crescendo no país, principalmente com relação às obras para a Copa de 2014.

O ambientalismo é uma tendência crescente e suas principais correntes defendem medidas de proteção ambiental, sobretudo uma mudança nos hábitos e valores da sociedade moderna bem como do modo de estabelecer um novo paradigma de vida sustentável. Dentro deste contexto, pode-se acrescentar a acelerada evolução tecnológica, que permite criar novos métodos e técnicas de construção que otimizam as tecnologias verdes. Em suma, é o encontro entre o ambientalismo, a ciência e a engenharia.

Num modelo capitalista e preciso observar algumas questões que vão além da consciência ambiental. É difícil compreender, por exemplo, como um papel reciclado pode ser mais caro do que um papel virgem. Eis que surge o grande ponto em questão: até que ponto há viabilidade econômica nesses modelos de construção?

Nesse sentido, esse trabalho buscou verificar a viabilidade econômico-financeira das tecnologias ambientais de construção civil para as alvenarias de vedação na cidade de Cascavel-PR.

Toda e qualquer forma de economia que possa ser gerada dentro de uma obra é bem vinda, mas a preocupação com a questão ambiental gera uma grande dúvida sobre qual o melhor caminho a ser seguido. Este trabalho pretende

¹ Engenheiro Civil graduado pela Faculdade Assis Gurgacz.

² Economista, Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócios pela UNIOESTE – *Campus* de Toledo/PR. Pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Agronegócio e Desenvolvimento Regional (GEPEC). Professor das Faculdades Assis Gurgacz e Dom Bosco. E-mail: eduardo@fag.edu.br

³ O passivo ambiental representa os danos causados ao meio ambiente, representando, assim, a obrigação, a responsabilidade social da empresa com aspectos ambientais.

contribuir social e economicamente para novos empreendimentos, apresentando as vantagens e desvantagens econômicas e ecológicas envolvendo esse tipo de construção na cidade de Cascavel-PR.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ASPECTO ECONÔMICO

A viabilidade de um empreendimento é analisada dentro de um período de interesse em que se deseja saber se o esforço produtivo vale mais que a simples aplicação dos valores envolvidos a taxas mínimas de atratividade (HIRSCHFELD, 2000).

No caso específico da casa verde, as receitas serão compostas por todas as economias geradas na construção ou na utilização da mesma ao longo do tempo. Já quanto às despesas, serão consideradas as adicionais no momento da construção e as manutenções extras em razão da utilização dos produtos ambientalmente corretos. Gitman (2002, p. 4), considera que “[...]o investimento inicial é à saída de caixa relevante no instante zero, associada a um projeto ao longo de sua vida”.

O custo de oportunidade, por sua vez, representa a diferença entre duas taxas de juros provindas de alternativas econômicas diferentes (HIRSCHFELD, 2000). Como cada cidadão pode ter uma alternativa diferente de investimento e de retorno, o custo de oportunidade depende das oportunidades existentes para cada agente econômico analisado. Como a economia opera pela racionalidade, ou seja, a maximização do lucro e a minimização do custo, o objetivo do investidor é ganhar o máximo, assim, o custo de oportunidade deve ser considerado da mesma forma que um custo real (EHRlich, 2005).

Weston e Brigham (2000, p. 344) consideram que os “[...] orçamentos são dados financeiros projetados, os quais são comparados com os dados reais observados”. Os autores ainda definem orçamento como “[...] um plano que estabelece os gastos projetados para uma certa atividade e explica de onde deverão vir os recursos necessários”.

No que tange ao aspecto econômico deste trabalho, o principal enfoque é, sem dúvidas, o processo decisório entre utilizar ou não uma tecnologia considerada verde. Segundo Gitman (2002), as finanças podem ser definidas como a arte e a ciência de administrar fundos. Ainda de acordo com o autor, praticamente todos os indivíduos e organizações obtêm receitas ou levantam fundos, gastam ou investem.

Não se podem tratar apenas dos assuntos econômico-financeiros de uma construção. O aspecto ambiental e ecológico torna-se cada vez mais necessário.

2.1 O ASPECTO ECOLÓGICO

No que concerne ao projeto da casa verde, segundo Jubanski (2011, s/p), não há diferenças entre um projeto tradicional e um ecológico. “Os projetos são definidos pelo arquiteto e seguem as mesmas regras estruturais e arquitetônicas para a execução de uma obra”. Apenas existem algumas peculiaridades de execução que acabam por definir os projetos ecológicos como projetos de execução mais rápidos e econômicos. Em outras palavras, uma casa ecologicamente correta não precisa de um projeto especialmente desenvolvido para ela. Uma das diferenças básicas está no material, como o tijolo ecológico. Assim como todos os demais elementos de uma obra como esta, o arquiteto é quem deve definir o que será usado, de acordo com o que estiver disponível no mercado.

Para Jubanski (2011), os custos de manutenção são rigorosamente os mesmos se foram comparados os custos de uma casa convencional com os de uma casa verde.

As chamadas casas verdes são aquelas com práticas ecológicas e que utilizam a reciclagem de material, ou de alguma forma proporcionam economias ao meio ambiente e menos impacto à natureza. Também são chamadas casas sustentáveis (WARDINI, 2012). Diferente do que defende Jubanski (2011), Wardini (2012) acredita que ocorram economias que podem ser averiguadas ao final da obra, e que a manutenção da casa verde tende a ser mais barata do que a casa feita a partir do método convencional.

De acordo com o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (2009), são algumas diretrizes para se obter o *status* de construção sustentável:

- Pensar em longo prazo o planejamento da obra;
- Eficiência energética;
- Uso adequado da água e reaproveitamento;
- Uso de técnicas passivas das condições e dos recursos naturais;
- Uso de materiais e técnicas ambientalmente corretas;
- Gestão dos resíduos sólidos. Reciclar, reutilizar e reduzir;
- Conforto e qualidade interna dos ambientes;

- Permeabilidade do solo;
- Integrar transporte de massa e/ou alternativos ao contexto do projeto.

O Conselho cita ainda os vinte principais itens que são considerados materiais e sistemas ecológicos no que tange à construção sustentável:

- 01- argamassas ecológicas;
- 02- blocos cerâmicos e blocos de concreto reciclado;
- 03- cal obtida sem emissão de gás carbônico;
- 04- cimentos fabricados com resíduos industriais;
- 05- colas à base d'água;
- 06- base vegetal e sem odor;
- 07- energia eólica;
- 08- energia solar;
- 09- miniestações de tratamento e reuso de água e esgoto;
- 10- painéis divisórios reciclados e de resíduos vegetais;
- 11- paisagismo sustentável;
- 12- pisos ecológicos;
- 13- resinas ecológicas e à base de água;
- 14- sistemas de captação e aproveitamento de água de chuva;
- 15- sistemas para controle e gestão dos resíduos domésticos;
- 16- telhas e cumeeiras recicladas;
- 17- tijolos sustentáveis;
- 18- tintas atóxicas;
- 19- tubos e conexões de plástico atóxico (sem PVC) e de plástico reciclado;
- 20- vernizes ecológicos.

Roaf (2009) explana que diversos fatores devem ser considerados na escolha dos materiais. Ela considera a madeira como tendo excelentes credenciais ambientais, pois seu principal atributo é a capacidade de redução na quantidade de CO₂ na atmosfera.

Bussoloti (2007) criou um esquema explicativo que auxilia no entendimento da casa ecológica. Esse esquema pode ser visualizado na Figura 1.

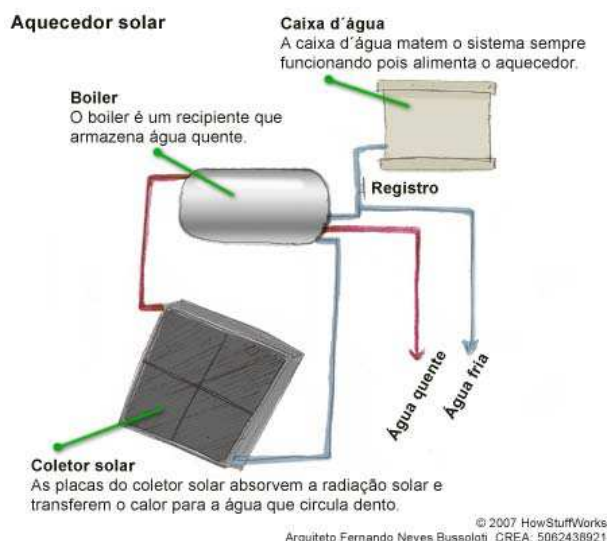
Figura 1: Casa Ecológica



Fonte: Bussoloti (2007, s/p)

Bussoloti (2007, s/p) cita a energia solar como um dos pontos essenciais a serem aproveitados no Brasil, pois a energia vinda do sol pode ser utilizada de várias maneiras em uma construção. “O Brasil apresenta excelentes condições em quase todo seu território e pouco aproveita deste recurso”. O sol é uma fonte inesgotável, porém, não constante. Devido a alguns fatores climáticos que encobrem o céu, não há como aproveitar integralmente a captação da luz. Uma maneira de se aproveitar a energia solar em uma casa é fazer com que o sol seja uma fonte para alimentar sistemas de automação, eletroeletrônicos ou equipamentos de médio uso, como verificado na Figura 2.

Figura 2: Aquecedor Solar



Fonte: Bussoloti (2007, s/p)

Um grande problema das cidades é a impermeabilidade do solo nas ruas, calçadas, calçadões, estacionamentos, praças e parques, causada pelo uso excessivo do asfalto e do concreto para cobrir o chão. Tais revestimentos, conforme Figura 3, muitas vezes utilizados sem critério, impermeabilizam o solo, fazendo com que a água demore muito tempo pra infiltrar. A utilização de pavimentos permeáveis, bem como blocos intertravados⁴, ajudam a resolver esse problema. (BUSSOLOTI, 2007).

Figura 3: Permeabilidade do Solo



Fonte: Bussoloti (2007, s/p)

Em tese, os custos de implantação de um edifício de escritórios conceituado com as práticas mais sustentáveis são maiores em relação aos edifícios de escritórios convencionais. É difícil precisar isto, pois o custo varia conforme o referencial da qualidade da sustentabilidade do edifício. Por sua vez, a qualidade da sustentabilidade do edifício

⁴ Blocos intertravados são pequenas peças de concreto fabricadas industrialmente com o objetivo de servir à pavimentação de vias sujeito ao tráfego de veículos, pedestres e também à áreas de armazenamento de produtos.

depende diretamente com o meio em que o edifício será inserido, pois ela varia conforme as necessidades dos futuros usuários, das exigências legais, interação com os *stakeholders*⁵ e a leitura destas variáveis pelo empreendedor para o desenvolvimento de empreendimentos (LIMA JR., 2010).

A aplicação de práticas mais sustentáveis pressupõe que o edifício tenha menor gasto com a manutenção, além de causar menor impacto negativo, bem com o potencializar os impactos positivos ao meio ambiente, com o uso de materiais e sistemas construtivos mais eficientes, que visam reduzir o consumo dos recursos naturais (LIMA JR., 2010).

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa utilizou-se da revisão de literatura e da pesquisa descritiva para a coleta dos dados primários. Ruiz (1992, p. 127) considera que “a pesquisa denominada revisão de literatura procura explicar o problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas em livros, periódicos e obras congêneres”.

Samara e Barros (2002, p. 29) consideram que as pesquisas exploratórias são as pesquisas informais, flexíveis e criativas, e nelas são obtidas informações iniciais sobre o objeto em estudo levantado. Os estudos exploratórios são realizados a partir de dados secundários.

Com base nesses itens, verificou-se a disponibilidade dos produtos ambientalmente corretos destinados à vedação e acabamentos de paredes nas lojas de materiais de construção de Cascavel-PR. Após a verificação das opções, serão realizadas cotações dos preços dos produtos e, na sequência, foi apresentado um comparativo de custo-benefício entre os itens considerados ecológicos e os itens convencionais utilizados na cidade de Cascavel-PR.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do levantamento de dados realizado em três principais lojas de Cascavel, foi constatada a dificuldade em encontrar itens e informações sobre produtos alternativos. A maioria dos vendedores desconhece a existência de produtos ambientalmente corretos. Em apenas uma das empresas pesquisadas foi disponibilizado o concreto celular autoclavado da marca Precon.

Quadro 1: Lojas Materiais de Construção x Disponibilidade de Produtos Ambientalmente Corretos

Lojas de materiais de construção entrevistadas.	Revende produtos ambientalmente corretos?	Revende produtos ambientalmente corretos para vedação de paredes?	Qual o modelo e marca do produto?
Empresa A	Não	Não	Não Disponível
Empresa B	Sim	Não	Não Disponível
Empresa C	Sim	Sim	Concreto Celular Autoclavado - Precon

Segundo a fabricante, os blocos Precon são feitos em Concreto Celular Autoclavado (CCA), material leve e altamente resistente, são indicados para alvenarias de vedação e sua composição é cimento, cal agente expensor e materiais ricos em sílica. Conforme os dados do fabricante, os blocos em concreto autoclavado possuem as seguintes características:

⁵ Todos os elementos essenciais ao projeto, pessoas e grupos mais importantes para um planejamento estratégico ou plano de negócios, ou seja, as partes interessadas.

Quadro 2: Características Técnicas

Peso específico seco	5,0kN/m ³
Peso específico de cálculo	5,8kN/m ³
Resistência à compressão	2,5 kN/m ²
Resistência à tração por flexão	0,8 kN/m ²
Coefficiente de condutibilidade térmica	0,16W/mo°C
Coefficiente de dilatação	0,008mm/mo°C
Módulo de elasticidade	2300N/mm ²
Ponto de fusão	500°C
Coefficiente de retração	0,3mm/m
Coefficiente de Poisson	0,15 – 0,25

A fabricante cita ainda algumas vantagens da utilização de seus produtos:

- Construção a seco: diminuição na geração de resíduos, facilidade para executar modificações posteriores e aplicação direta de revestimentos;
- Construção sustentável: é considerado um produto ecologicamente correto, conhecido internacionalmente como *green block*. Sua produção não contamina o meio ambiente e sua utilização não gera desperdício. Seu emprego propicia ambientes termicamente estáveis, com redução do consumo de energia para climatização;
- Resistência: oferece a melhor relação de resistência por peso entre os materiais utilizados na confecção de paredes;
- Durabilidade: O processo de autoclavagem confere estabilidade química aos blocos, não degradam nem alteram a sua composição ao longo dos anos, sendo imunes aos ataques de parasitas;
- Resistência ao fogo: O CCA é incombustível e oferece resistência ao fogo superior aos blocos convencionais. Uma parede executada com 12,5cm de espessura, revestida com 10mm de argamassa em ambos os lados, confere uma resistência ao fogo, comprovada, de 240 minutos, atendendo plenamente às normas de proteção contra incêndio;
- Leveza: os blocos são mais leves que os blocos convencionais, tendo densidade aparente em média de 500kg/m³. Possibilitam redução das cargas atuantes nas estruturas e fundações;
- Isolamento térmico: tem um baixo índice de condutibilidade térmica, sendo de 8 a 10 vezes mais eficiente que os blocos convencionais. Protege o ambiente interno das variações de temperatura externa, reduzindo o consumo de energia por ar-condicionado ou calefação;
- Isolamento acústico: possui estrutura aerada que absorve melhor as ondas sonoras, incidentes e dificulta a sua transmissão para o ambiente interno;
- Baixa permeabilidade: possui uma estrutura formada por células de ar fechadas, não conectadas, que dificultam a migração de umidade através das paredes.

A indústria disponibiliza os blocos em dois tamanhos e 5 espessuras diferentes, conforme descrito na figura 4.

Figura 4: Especificações



Fonte: Precon (2012, s/p)

Na pesquisa realizada em campo, foram levantados os custos do bloco conforme descritos na quadro 3. Os custos são para pagamento à vista e o prazo de entrega é de 15 dias.

Quadro 3: Preços

Dimensão do Bloco (cm)	Preço (R\$)
60X30X10	R\$ 7,97
60X30X12,5	R\$ 9,97
60X30X15	R\$ 11,96
60X30X20	R\$ 14,90

Para o assentamento dos blocos, faz-se necessária a utilização da argamassa de assentamento para concreto celular autoclavado. Para manter a garantia dos blocos, é recomendada a utilização da argamassa da marca Precon, que é a mesma fabricante dos blocos. A argamassa a ser utilizada é a mais indicada para assentamento de blocos de concreto celular autoclavado em alvenarias de vedação, em áreas internas e externas. Sua composição é baseada em Cimento Portland, agregados minerais, *fler* carbonático e aditivos químicos não tóxicos, atendendo às especificações da Norma Técnica Brasileira – NBR 13281.

De acordo com os dados do fabricante a argamassa possui a seguintes características físicas:

Quadro 4: Características físicas da argamassa.

Densidade de massa no estado fresco.	1755 a 1900 kg/m ³
Resistência à compressão (28 dias)	2,5 a 4,5 Mpa
Retenção de água	Aproximadamente 18%
Classificação NBR 13281	P3, D4, U3

O custo obtido na pesquisa de campo da Argamassa Assentamento Precon de 40kgs foi de R\$ 24,90 por saco, o que gera um custo de R\$ 0,62 por quilo. Porém, para a obtenção do custo final do bloco instalado é necessário levar em consideração o rendimento da argamassa para cada metro quadrado de bloco. Esses dados foram obtidos com o fabricante e estão descritos no quadro 5.

Quadro 5: Rendimento da argamassa

Dimensão do Bloco	Consumo (kg/mt ²)
60X30X10 cm	De 8 a 10
60X30X12,5 cm	De 10 a 12
60X30X15 cm	De 13 a 15
60X30X20 cm	De 17 a 19

O quadro 6 apresenta o custo final instalado dos blocos autoclavados. Para chegar ao custo do metro quadrado, foi multiplicada a altura pelo comprimento dos blocos, chegando-se então à área quadrada de cada bloco. A seguir, foi dividida a metragem do respectivo bloco por um metro quadrado, sendo o resultado dessa divisão a quantidade de blocos necessários para construir um metro quadrado. Na sequência, multiplica-se a quantidade de blocos obtida pelo preço unitário de cada bloco, para obter o custo da metragem quadrada dos blocos. O mesmo método foi aplicado para a argamassa, levando em consideração a média do rendimento informada pelo fabricante. Ao final de tudo, soma-se o valor da instalação dos blocos com o custo dos blocos e o custo da argamassa.

Quadro 6: Custo final dos blocos instalados

Modelo do bloco	60X30X10	60X30X12,5	60X30X15	20X30X20
Altura (mt)	0,30	0,30	0,30	0,30
Comprimento (mt)	0,60	0,60	0,60	0,60
Área por bloco (mt ²)	0,18	0,18	0,18	0,18
Quantidade de blocos por mt ²	5,556	5,556	5,556	5,556
Preço do bloco	R\$ 7,97	R\$ 9,97	R\$ 11,96	R\$ 14,90
Custo do Bloco (mt ²)	R\$ 44,28	R\$ 55,39	R\$ 66,44	R\$ 82,78
Rendimento da Argamassa (kg/mt ²)	9	11	14	18
Preço argamassa (kg)	R\$ 0,62	R\$ 0,62	R\$ 0,62	R\$ 0,62
Custo da Argamassa (mt ²)	R\$ 5,60	R\$ 6,85	R\$ 8,72	R\$ 11,21
Custo Mão de obra (mt ²)	R\$ 10,00	R\$ 10,00	R\$ 10,00	R\$ 10,00
Custo Final (mt²)	R\$ 59,88	R\$ 72,24	R\$ 85,16	R\$ 103,98

Para efeito de comparação os blocos de concreto celular autoclavado, serão comparados com a alvenaria convencional em tijolo cerâmico. Para o embasamento de valores, foi utilizado o índice do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), que é um sistema de pesquisa mensal que informa os custos e índices da construção civil e tem a CAIXA e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como responsáveis pela divulgação oficial dos resultados, manutenção, atualização e aperfeiçoamento do cadastro de referências técnicas, métodos de cálculo e do controle de qualidade dos dados disponibilizados.

Baseado na tabela SINAPI (2013) do mês agosto a Alvenaria em Tijolo Cerâmico Furado 10x20x20 assentado custa R\$ 37,86.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para obter uma comparação justa, utilizou-se o Bloco de Concreto Celular Autoclavado com a espessura de 10cm, semelhante ao Tijolo Cerâmico Furado. O custo final do bloco verde ficou em R\$ 59,88 e o custo final do bloco cerâmico é de R\$ 37,86, segundo o SINAPI (2013). Essa diferença representa um acréscimo de 58,16%.

Vale frisar que a pesquisa de ambos os blocos foi realizada no mês de agosto, tornando assim a comparação mais justa. Em ambos os casos, não foram incluídos os acabamentos das alvenarias, que teriam os mesmos custos de chapisco, emboço e reboco.

Esse acréscimo de 58,16% comprova que ainda não existe viabilidade econômica de alvenarias de vedação verdes na cidade de Cascavel. Existe uma dificuldade muito grande na hora de comprar esses produtos, visto que as lojas de materiais de construção não disponibilizam um setor ou um vendedor especialista nessa área. No que se trata da mão de obra há uma grande dificuldade para promover os produtos verdes, já que na alvenaria cerâmica não se utiliza mão de obra 100% qualificada e os blocos verdes precisam de um instalador profissional para a confecção das paredes.

Tal como o papel reciclado, os blocos verdes não possuem vantagens características em relação a seus concorrentes, sua única vantagem é o apelo ambiental gerado. Esse apelo poderia até ser usado por indústrias e o comércio em geral na hora de revender os seus produtos, mas o apelo ambiental é deixado de lado em razão do apelo econômico uma vez que o custo é 58,16% superior.

Para melhorar o desempenho financeiro dos produtos verdes, o Governo Federal poderia implantar medidas de incentivo à sua utilização, tais como redução de impostos, nas construções e nas fábricas de produtos verdes, incentivos com créditos de carbono, entre outros.

Enquanto os produtos ambientalmente corretos estiverem com os preços superiores aos produtos convencionais, estes ficarão fora de mercado, pois como vivemos em um mundo capitalista, em que o dinheiro é um dos principais valores, qualquer redução nos custos se justifica, mesmo que isso prejudique o meio ambiente. O grande desafio do mundo atual é conseguir utilizar os produtos ambientalmente corretos com o mesmo custo financeiro dos produtos convencionais.

Todos os trabalhos voltados às áreas de preservação do meio ambiente são de grande valia para o futuro. Como o trabalho foi delimitado estritamente nas alvenarias de vedação, ficam ainda várias áreas que podem ser exploradas em trabalhos futuros, tais como: forros, aberturas, revestimentos, entre outros. Essa é uma área que ainda tem muito a ser explorada e que pode mudar a cada momento. A mesma alvenaria de revestimento que não é viável atualmente pode ser utilizada daqui a dois ou três anos, dependendo da variação dos preços de custos nos produtos nos próximos anos.

REFERÊNCIAS

BUSSOLOTI, F. **Como funcionam as construções sustentáveis: How Stuff Works**, 2007. Disponível em <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/construcoes-ecologicas.htm>> acesso em 30 abr. 2013.

CONAMA. **Resolução N 307**. Publicada no DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96. Brasil, 2002.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Políticas Públicas, Institucionais e Empresariais para estímulo ao desenvolvimento de Empreendimentos Imobiliários mais Sustentáveis**, 2009. Disponível em <http://www.cbcs.org.br/userfiles/comitestematicos/econfinanceiro/CT_econfinanceiro.pdf?> acesso em 30 abr. 2013.

EHRlich, P.J.; MORAES, E. A. **Engenharia econômica**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2005.

GITMAN, J. L. **Princípios de Administração Financeira**. 7ª Ed. São Paulo: Harbra, 2002.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**. 7. ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

JUBANSKI, J. W. **Dicas para construir uma casa totalmente ecológica**, 2011. Disponível em <<http://www.hagah.com.br/especial/pr/decoracao-pr/19,0,3378185,Dicas-para-construir-uma-casa-totalmente-ecologica.html>> acesso em 30 abr. 2013.

LIMA JUNIOR, J. R. **Sustentabilidade na Operação de Edifícios de Escritório**, 2010. Disponível em <http://www.realestate.br/images/File/arquivosPDF/wilson_joao_lares2010.pdf> acesso em 30 abr. 2013.

ROAF, S; FONTES, M; THOMAS, S. **Ecohouse - A casa ambientalmente sustentável**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

RUIZ, J. A. **Metodologia científica**. São Paulo, Atlas, 1992.

SAMARA, B. S; BARROS, J. C. de. **Pesquisa de Marketing – Conceitos e Metodologia**. 3ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). **Custo de Composições**. Curitiba, 08/2013.

WARDINI, G. **Como é uma casa ecologicamente correta?**, 2012. Disponível em <<http://www.diariodoscamos.com.br/caderno-b/como-e-uma-casa-ecologicamente-correta-59519/>> acesso em 30 abr. 2013.

WESTON, F. J; BRIGHAM, F. E. **Fundamentos da Administração Financeira**. 10ª Ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.