

# Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEED™ no Brasil com base em dois estudos de caso

*Contribution for the understanding of the application of LEED™ certification in Brazil based on two case studies*

Vanessa Gomes da Silva  
Andrea Fonseca Pardini

## Resumo

**N**o setor da construção civil, a busca por sustentabilidade ainda é incipiente. Este trabalho tem por objetivos analisar a aplicação da certificação LEED™ a empreendimentos brasileiros, entendendo as restrições de uso em uma realidade diferente da referência original norte-americana, e disseminar os resultados obtidos para dois estudos de caso nacionais. Os resultados obtidos confirmaram que (a) a certificação LEED™ não é tarefa fácil e, no Brasil, significa, para vários aspectos, saltar da completa ausência de referência para atender a normas americanas; e (b) mesmo em centros avançados da construção civil brasileira, o mercado ainda não está preparado para os “selos verdes” internacionais. Apesar dos obstáculos e limitações existentes, a entrada de certificações no Brasil abre a discussão para assuntos antes nunca abordados. Certificações, iniciativas voluntárias e instrumentos de market pull possuem o importante papel de propulsores da transformação do mercado da construção civil na busca da sustentabilidade. Não se pode perder de vista que estas pressupõem uma base anterior – composta de pesquisa e desenvolvimento e transferência de conhecimento e tecnologia ao mercado – para que possam se desenvolver plenamente. Deve-se evitar a ansiedade pela busca de certificação sem o preparo do mercado. Caso contrário, corre-se o risco de fragilizar o papel transformador das certificações.

**Palavras-chave:** Construção sustentável. Certificação LEED. Empreendimentos.

## Abstract

*The quest for higher sustainability standards in the Construction Industry is still incipient. This research study aims to analyze the application of the LEED™ certification to Brazilian buildings, understanding the restrictions for its use in a reality that is different from the original American context, and to disseminate the analyzed results of two national case studies. The results obtained confirm that (a) obtaining a LEED™ certificate is not an easy task, and in Brazil it means a leap from a total lack of references to following North American standards; and (b) even in developed construction communities in Brazil, the market is not yet ready for international green certification. There are huge obstacles to be overcome, but the introduction of green certification in the Brazilian market opens up the discussion on issues that had not yet been approached. Certifications, voluntary schemes and other market pull instruments play a fundamental role in the transformation of the market towards sustainability. However, that depends on prior foundations – comprised of research and development, and technology and knowledge transfer to the market. The quest for certification without adequate preparation of the market should be avoided, as that may put at risk the transforming role of building certification.*

**Keywords:** Sustainable Buildings. LEED Certification. Building Projects.

**Vanessa Gomes da Silva**  
Departamento de Arquitetura e  
Construção  
Faculdade de Engenharia Civil,  
Arquitetura e Urbanismo  
Universidade Estadual de  
Campinas  
Av. Albert Einstein, 951, Cidade  
Universitária Zeferino Vaz  
Campinas - SP - Brasil  
CEP 13083-970  
Tel.: (19) 3521-2399  
E-mail:  
vangomes@fec.unicamp.br

**Andrea Fonseca Pardini**  
Faculdade de Engenharia Civil,  
Arquitetura e Urbanismo  
Universidade Estadual de  
Campinas  
Av. Albert Einstein, 951, Cidade  
Universitária Zeferino Vaz  
Campinas - SP - Brasil  
CEP 13083-970  
Tel.: (19) 3521-2399  
E-mail: afardini@uol.com.br

Recebido em 30/11/09  
Aceito em 30/05/10

## Introdução

Faz algum tempo que a atenção pública está voltada para problemas socioambientais. A preocupação não só com a vida no planeta mas também com a qualidade de vida emergiu como foco de governantes, mídia e comunidades acadêmicas. Entretanto, no setor da indústria da construção civil esse movimento ainda é incipiente.

A tendência da construção sustentável está emergindo lentamente e conquistando construtores e clientes (MYERS, 2004). Começa-se a perceber uma ligação entre valor de mercado e as construções sustentáveis (DAVIES, 2005), assunto que recebe mais atenção e interesse especial de toda a cadeia produtiva.

Os edifícios mais sustentáveis, além de contribuir para o meio ambiente e potencialmente poderem apresentar custos operacionais e de manutenção inferiores aos edifícios tradicionais (LANGDON, 2007; KATS, 2003; KATS, 2006), desempenham papéis sociais junto à comunidade, seja por seu aspecto cultural ou de saúde (HANDLER, 1970), e junto às regiões nas quais estão inseridos, como agente promotor da valorização da área e da geração de empregos diretos e indiretos. No entanto, existe uma grande lacuna – de entendimento e conhecimento – entre a indústria sustentável e as entidades (pessoas ou organizações) responsáveis pela viabilidade de um empreendimento (DAVIES, 2005).

Edifícios são tipicamente investimentos de longo prazo, de magnitude significativa, e os modelos de valoração existentes tendem a contabilizar os custos e benefícios da fase de aquisição do produto (NORNES, 2005). Enxergar uma edificação ou um empreendimento de maneira não convencional, por meio do conceito de seu ciclo de vida, cujo ponto de partida antecede a elaboração dos projetos e o término se estende além do término das obras, é um dos primeiros passos na busca da sustentabilidade e pode ser considerado quebra de paradigma.

Sustentabilidade é um conceito de longo prazo, porém com viabilidade atualmente medida numa contrastante visão de curto prazo, com base em variações da análise de custo inicial. Várias estratégias/tecnologias que, de fato, têm custo inicial maior pagam-se ao longo de um horizonte de tempo que ainda pode ser bastante razoável, apesar de acima do usualmente aceito e praticado na construção civil (MELAVAR; PHYLLIS, 2009). Essa consideração poderia viabilizar a implementação de uma abordagem mais robusta de sustentabilidade em empreendimentos, ao incluir

estratégias e tecnologias que, na visão corrente, são descartadas de imediato. A maior parte dos investimentos em *real estate* não considera aspectos sociais ou ambientais relacionados ao empreendimento, uma vez que está focada no retorno econômico puro (LÜTZKENDORF; LORENZ, 2005).

Os custos que compõem a fase de utilização de uma edificação, quando estendidos a um período de vida que pode chegar a horizontes longínquos, representam a maior parte do custo total do empreendimento. Johnson (1990) concluiu que custos referentes à construção de um edifício, cuja vida útil é de 40 anos, representam apenas 18% do custo total do ciclo de vida e que a falsa percepção de serem mais elevados os custos iniciais ocorre dado o montante das quantias desembolsado num relativo curto período, isto é, durante a fase de construção.

As metodologias de avaliação ambiental de edificações, como a norte-americana *Leadership in Energy and Environmental Design – LEED™*, procuram fazer o *link* entre o desempenho ambiental de empreendimentos e seus respectivos custos ao longo do ciclo de vida, uma vez que as possíveis soluções e tecnologias necessárias a uma edificação certificada só se viabilizam quando se entendem os benefícios e retornos financeiros dentro de um período que seja aceitável para os investidores.

A agenda para construção sustentável deve necessariamente refletir as várias dimensões da sustentabilidade, e qualquer iniciativa nesse sentido, entre elas a avaliação de edifícios, deve alinhar-se a essa premissa. Silva (2003) ressalta a importância de *saltar da avaliação ambiental para a avaliação da sustentabilidade* dos edifícios e de contemplar também os aspectos sociais e econômicos relacionados à produção, operação e modificação do ambiente construído.

## Objetivos e justificativas

Este trabalho tem o objetivo geral de contribuir para o entendimento da aplicação da certificação ambiental de edifícios norte-americana LEED™ e do conceito de custos no ciclo de vida em empreendimentos mais sustentáveis no Brasil. Nesse sentido, estudou-se a aplicação dessa metodologia em empreendimentos brasileiros, procurando identificar as facilidades e restrições quando da sua utilização nessa realidade.

O estudo da aplicabilidade do LEED™ no contexto brasileiro faz-se necessário, uma vez que

essa metodologia é uma das mais aceitas comercialmente em âmbito internacional; é uma das duas certificações atualmente disponíveis no mercado brasileiro e que norteia a maior parte das edificações interessadas em certificação ambiental no Brasil. Apesar de desenhado a partir de tradições e padrões construtivos dos Estados Unidos, e de normas e legislações elaboradas naquele país, esse método está sendo utilizado no contexto brasileiro tal como originalmente desenvolvido.

Com o intuito de se produzirem edifícios mais sustentáveis e com desempenho igual ou superior ao das edificações convencionais, a análise de custos no ciclo de vida compõe o grupo das técnicas de gerenciamento e controle de custos – juntamente com o processo de melhoria contínua de valor, engenharia de valor verde, projeto e construção enxuta (JACOMIT; SILVA; GRANJA, 2009; PULASKI; HORMAN, 2005; LAPINSKI; HORMAN; RILEY, 2006), que, ao lado do processo de projeto integrado (PPI) (COLE; STERNER, 2000; REED, 2005; SILVA; FIGUEIREDO, 2008; 7 GROUP AND REED, 2009), constitui uma das duas grandes apostas para demonstração não só de viabilidade mas também de que construções com metas de sustentabilidade não implicam necessariamente aumento de custos em relação a construções convencionais, podendo inclusive haver redução de custos.

## Sumário metodológico

Em alinhamento aos objetivos do trabalho, de discussão sobre a aplicação do LEED™ em empreendimentos que buscam essa certificação dentro da realidade do mercado da construção civil brasileiro, identificando facilidades e restrições de sua aplicabilidade, o desenvolvimento do estudo aplicado foi dividido em duas grandes fases:

- (a) determinação da frequência de atendimento de cada ponto, após normalização dos dados segundo a estrutura do LEED™ NC 2.2; e
- (b) análise qualitativa das dificuldades existentes para atendimento ao LEED™ nos EUA e no Brasil.

### Determinação da frequência de atendimento de cada ponto LEED™

Primeiramente, foram analisados, ponto a ponto, os dados dos relatórios existentes (CRYER *et al.*, 2006; MATTHIESSEN; MORRIS, 2004) quanto à frequência do cumprimento dos requisitos LEED™ em empreendimentos norte-americanos. Pela grande amostragem constante nos relatórios

de referência (296 projetos no total), assumiu-se que, quanto maior a frequência de busca/obtenção de um ponto, maior a facilidade de seu atendimento, seja por baixo custo, fácil implementação ou outra razão. Essa fase teve por finalidade entender se as facilidades e limitações quanto à aplicação dos requisitos são intrínsecas ao mercado da construção civil em si, diante das inovações de soluções de projetos e tecnológicas a serem buscadas para a certificação, ou se são acentuadas ou atenuadas em função de características da indústria da construção civil brasileira, uma vez que a aplicação da metodologia LEED™ é baseada em normas e legislações dos EUA, país com características e necessidades diferentes das encontradas no Brasil.

A frequência de atendimento de cada crédito foi separada em quartos, sendo considerados como “muito frequentes” (MF) os requisitos com frequência de ocorrência superior a 75%; como “frequentes” (F) os requisitos com frequência entre 50% e 75%; como “pouco frequentes” (PF) os requisitos com frequência entre 25% e 50%; e como “raros” (R) aqueles cuja frequência tenha sido inferior a 25%.

Com os resultados obtidos, foram elaboradas duas matrizes comparativas (PARDINI, 2009): a primeira delas reúne resultados da frequência do alcance de cada um dos créditos, a partir de Matthiessen e Morris (2004) e de Cryer *et al.* (2006); e a segunda compara o resultado da primeira matriz com a obtenção dos pontos referentes a cada requisito para os dois empreendimentos nacionais estudados.

Em Matthiessen e Morris (2004), a frequência de cada requisito é apresentada para cada nível de certificação LEED™, e as edificações nos níveis ouro e platina apresentam-se agrupadas. Apesar de não explicitado no texto, presumiu-se, a partir de sua data de publicação, que ele traga informações baseadas na versão 2.1 do LEED™ NC. Já os dados apresentados por Cryer *et al.* (2006) são referentes à versão LEED™ 2.2, e a frequência de obtenção de cada ponto é apresentada nos quatro níveis de certificação LEED™ (certificado, prata, ouro e platina).

Para reproduzir o agrupamento feito por Matthiessen e Morris (2004) e tornar seus dados comparáveis com os de Cryer *et al.* (2006), projetos nos níveis ouro (58 empreendimentos) e platina (7 empreendimentos) foram somados por meio de média ponderada do atendimento dos requisitos. Para procedimento detalhado, ver Pardini (2009).

Finalmente, buscando efetuar uma análise dos requisitos atendidos e verificar se haveria um

padrão de atendimento entre os pontos obtidos/pleiteados por esses empreendimentos e os casos norte-americanos registrados nos relatórios de referência, uma segunda matriz (Quadro 1) foi elaborada, comparando os resultados norte-americanos com os dados obtidos nos checklists enviados ao USGBC para os processos de certificação LEED<sup>TM</sup> dos dois estudos de casos nacionais examinados neste estudo.

### **Análise qualitativa das dificuldades existentes para atendimento ao LEED<sup>TM</sup> nos EUA e no Brasil**

A *análise qualitativa* das dificuldades existentes quando da implementação das estratégias “verdes” para atendimento aos requisitos LEED<sup>TM</sup> nos EUA e no Brasil foi feita com base em:

(a) resultado obtido em Determinação da frequência de atendimento de cada ponto LEED<sup>TM</sup>, em comparação com Matthiessen e Morris (2004) e Cryer *et al.* (2006), quanto à frequência de obtenção de cada ponto LEED<sup>TM</sup>;

(b) Langdon (2007), documento descritivo que posiciona os requisitos LEED<sup>TM</sup> no contexto dos EUA;

(c) análise documental, principalmente os relatórios de sustentabilidade<sup>1</sup> no decorrer das obras para o processo de certificação, elaborados pelas empresas de consultoria para determinação dos pontos que estão sendo pleiteados em cada empreendimento; e

(d) pesquisa de percepção junto a agentes envolvidos nos estudos de caso nacionais, tanto da construtora quanto da incorporadora. Foram entrevistados o diretor dos contratos, responsável pelos dois empreendimentos, os gerentes de cada projeto e membros da equipe de obra da empresa incorporadora responsável pelo desenvolvimento dos dois empreendimentos.

### **Apresentação dos estudos de casos**

Para posicionamento da discussão no contexto brasileiro, analisaram-se dois edifícios comerciais de escritórios com padrão de acabamento de alta qualidade, classificados pela respectiva incorporadora como *Triple A* (Quadro 2). A escolha desses dois empreendimentos foi feita por se tratar de dois dos primeiros empreendimentos que buscavam a certificação LEED<sup>TM</sup> no Brasil, idealizados pela mesma incorporadora e executados pela mesma construtora.

Por ocasião deste trabalho, ambos estavam em construção e em busca da certificação LEED<sup>TM</sup> Core & Shell 2.0 (nível ouro), apropriada para edifícios comerciais onde o investidor local vende as áreas internas dos pavimentos, não sendo responsável pelos acabamentos internos dos andares, transferindo aos futuros usuários essa ação. Vale ressaltar que as diferenças entre o LEED<sup>TM</sup> NC para novas construções e o LEED<sup>TM</sup> Core & Shell são pequenas (Quadro 1) e não prejudicam a comparação sugerida.

Tais estudos de casos configuram, neste trabalho, a base para aferir os pontos fortes e as limitações encontradas na estratégia de projeto utilizada na busca do atendimento aos requisitos LEED<sup>TM</sup> quando do processo de certificação dos empreendimentos. Por meio dos resultados encontrados, é possível entender se as dificuldades e facilidades da aplicação desta metodologia se restringem ao mercado brasileiro ou são simplesmente decorrentes de exigências superiores de desempenho ambiental, independentemente do país que busca tal certificação.

## **Discussão de resultados**

### **Implementação do LEED<sup>TM</sup> na realidade norte-americana**

O Quadro 1 descreve os créditos do LEED<sup>TM</sup> segundo a frequência (MF – muito frequente, F – frequente, PF – pouco frequente e R – raramente) com que aparecem nos relatórios-base (CRYER *et al.*, 2006; MATTHIESSEN; MORRIS, 2004).

Os resultados obtidos (Figura 1) indicam que, NOS EUA, dos 69 pontos possíveis 15 deles (22%) são obtidos com muita frequência, sugerindo implementação facilitada por proximidade de prática típica ou regulatória, alta relação custo-efetividade, menores impactos no custo inicial/global, entre outros; enquanto 18 pontos (26%) são conquistados frequentemente; 11 pontos (16%) são pouco frequentes; e os 25 pontos restantes (36%) aparecem raramente nos projetos analisados nos dois relatórios, indicando prováveis dificuldades para seu atendimento.

Neste resultado não estão computadas as dificuldades encontradas para cumprir os pré-requisitos, uma vez que são obrigatórios.

<sup>1</sup>Tais documentos são confidenciais e de acesso restrito.

Créditos e PReq	LEED™ NC 2.2	LEED™ C&S 2.0	Freq. Pontos Relatórios-base***	Caso A	Caso B	LEED™ C&S 2.0
TERRENOS SUSTENTÁVEIS				13	11	15
% Pontos buscados Casos A e B				87%	73%	
Prereq 1	Prevenção de poluição durante a construção					
Crédito 1	Escolha do terreno		MF	1	1	
Crédito 2	Desenvolvimento urbano e conectividade comunitária		R	1*	1*	
Crédito 3	Desenvolvimento imobiliário em terrenos contaminados		R	1*	X*	
Crédito 4.1	Alternativa de transporte – acesso a transporte público		F	1	1	
Crédito 4.2	Bicicletário e vestiário		MF	1	X**	
Crédito 4.3	Veículos com baixa emissão e eficientes		R	1*	1*	
Crédito 4.4	Capacidade de estacionamento		F	1	X	
Crédito 5.1	Proteção e recomposição do habitat		PF	X	X	
Crédito 5.2	Desenvolvimento de área externa projetada		F	1	1	
Crédito 6.1	Controle de águas de chuva (taxa e qualidade)		PF	1*	1*	
Crédito 6.2	Tratamento de águas de chuva		PF	X	1*	
Crédito 7.1	Ilhas de calor - áreas descobertas		F	1	1	
Crédito 7.2	Ilhas de calor - áreas cobertas		F	1	1	
Crédito 8	Redução da poluição de iluminação		F	1	1	
Crédito 9	crédito não existente	Guia de projeto e construção para os locatários		1	1	
USO RACIONAL DE ÁGUA				4	4	5
% Pontos buscados Casos A e B				80%	80%	
Crédito 1.1	Uso eficiente de água para jardins, Redução de 50%		MF	1	1	
Crédito 1.2	Uso eficiente de água para jardins, Não usar água potável ou não irrigação		F	1	1	
Crédito 2	Tecnologia inovadoras para águas usadas		R	X	X	
Crédito 3.1	Redução do uso de água, 20%		MF	1	1	
Crédito 3.2	Redução do uso de água, 30%		F	1	1	

Legenda:

NC = novas construções

EB = edifícios existentes - reformas

\*Itens em que os empreendimentos brasileiros não atenderam a requisitos de alta frequência (MF e F) nos Estados Unidos

\*\*Itens em que os empreendimentos brasileiros saíram-se melhor

\*\*\*Resultado ponderado e normalizado segundo procedimento descrito em Pardini (2009)

Quadro 1 - Matriz comparativa entre os relatórios-base Matthiessen e Morris (2004) e Cryer *et al.* (2006) e os resultados dos Estudos de Casos "A" e "B" (Continuação)

Créditos e PReq	LEED™ NC 2.2	LEED™ C&S 2.0	Freq. Pontos Relatórios-base***	Caso A	Caso B	LEED™ C&S 2.0
ENERGIA E ATMOSFERA				9	4	14
% Pontos buscados Casos A e B				64%	29%	
Prereq 1	Comissionamento do sistema de energia do edifício					
Prereq 2	Desempenho mínimo de energia					
Prereq 3	Gerenciamento de gás refrigerante					
Crédito 1	Desempenho otimizado de energia					
	10.5% NC; 3.5% EB		MF	1	X**	
	14% NC; 7% EB		MF	1	X**	
	17.5% NC; 10.5% EB		MF	1	X**	
	21% NC; 14% EB		R	1*	X	
	24.5% NC; 17.5% EB		R	1*	X	
	28% NC; 21% EB		R	1*	X	
	31.5% NC; 24.5% EB		R	1*	X	
	35% NC ; 28% EB		R	1*	X	
	38.5% NC; 31.5% EB	crédito inexistente	R			
	42% NC; 35% EB	crédito inexistente	R			
Crédito 2	Uso de Energia Renovável					
	2.5% Energia Renovável	1.5% Energia Renovável	R	X	X	
	7.5% Energia Renovável	crédito inexistente	R			
	12.5% Energia Renovável	crédito inexistente	R			
Crédito 3	Comissionamento avançado		F	X**	1	
Crédito 4	Gerenciamento avançado de gás refrigerante		F	1	1	
Crédito 5	Medições e verificações	Crédito 5.1 Medições e verificações – para infraestrutura	PF	X	1*	
		Crédito 5.1 Medições e verificações – para locatário	PF	X	1*	
Crédito 6	Energia verde		R	X	X	

Legenda:

NC = novas construções

EB = edifícios existentes - reformas

\*Itens em que os empreendimentos brasileiros não atenderam a requisitos de alta frequência (MF e F) nos Estados Unidos

\*\*Itens em que os empreendimentos brasileiros saíram-se melhor

\*\*\*Resultado ponderado e normalizado segundo procedimento descrito em Pardini (2009)

Quadro 1 - Matriz comparativa entre os relatórios-base Matthiessen e Morris (2004) e Cryer *et al.* (2006) e os resultados dos Estudos de Casos "A" e "B" (Continuação)

Créditos e PReq	LEED™ NC 2.2	LEED™ C&S 2.0	Freq. Pontos Relatórios-base***	Caso A	Caso B	LEED™ C&S 2.0
MATERIAIS E RECURSOS				6	6	11
% Pontos buscados Casos A e B				55%	55%	
Prereq 1	Coleta e estocagem de materiais recicláveis					
Crédito 1.1	Reuso da edificação existente (manter 75% da fachada, piso e cobertura existentes)	Reuso da edificação existente (manter 25% da fachada, piso e cobertura existentes)	R	X	X	
Crédito 1.2	Reuso da edificação existente (manter 95% da fachada, piso e cobertura existentes)	Reuso da edificação existente (manter 50% da fachada, piso e cobertura existentes)	R	X	X	
Crédito 1.3	Reuso da edificação existente (manter 50% dos elementos de interior não estruturais)	Reuso da edificação existente (manter 75% dos elementos de interior não estruturais)	R	X	X	
Crédito 2.1	Gestão dos resíduos de construção (gestão de 50% dos resíduos)		MF	1	1	
Crédito 2.2	Gestão dos resíduos de construção (gestão de 75% dos resíduos)		F	X**	X**	
Crédito 3.1	Reuso de materiais (5%)	Reuso de materiais (1%)	R	X	X	
Crédito 3.2	Reuso de materiais (10%)	crédito não existente	R	X	X	
Crédito 4.1	Uso de materiais com teor reciclado (10%)		MF	1	1	
Crédito 4.2	Uso de materiais com teor reciclado (20%)		F	1	1	
Crédito 5.1	Uso de materiais fabricados na região (10% dos materiais)		F	1	1	
Crédito 5.2	Uso de materiais fabricados na região (20% dos materiais)		R	1*	1*	
Crédito 6	Uso de materiais rapidamente renováveis	crédito não existente	R	X	X	
Crédito 7	Uso de madeira certificada		PF	1*	1*	

Legenda:

NC = novas construções

EB = edifícios existentes - reformas

\*Itens em que os empreendimentos brasileiros não atenderam a requisitos de alta frequência (MF e F) nos Estados Unidos

\*\*Itens em que os empreendimentos brasileiros saíram-se melhor

\*\*\*Resultado ponderado e normalizado segundo procedimento descrito em Pardini (2009)

Quadro 1 - Matriz comparativa entre os relatórios-base Matthiessen e Morris (2004) e Cryer *et al.* (2006) e os resultados dos Estudos de Casos "A" e "B" (Continuação)

Créditos e PReq	LEED™ NC 2.2	LEED™ C&S 2.0	Freq. Pontos Relatórios-base***	Caso A	Caso B	LEED™ C&S 2.0
QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO				6	7	11
% Pontos buscados Casos A e B				55%	64%	
Prereq 1	Desempenho mínimo de qualidade interna do ar					
Prereq 2	Desempenho mínimo de qualidade interna do ar					
Crédito 1	Monitoramento da entrada de ar externo		F	X**	1	
Crédito 2	Aumento da ventilação		PF	1*	1*	
Crédito 3.1	Plano de gerenciamento da qualidade interna do ar (QIA), durante a construção		F	1	1	
Crédito 3.2	Plano de gerenciamento da qualidade interna do ar (QIA), pré ocupação	crédito inexistente	F	-	-	
Crédito 4.1	Materiais com baixa emissão - adesivos e selantes		MF	X**	0,5	
Crédito 4.2	Materiais com baixa emissão - pinturas e verniz		MF	X**	0,5	
Crédito 4.3	Materiais com baixa emissão - carpete		MF	X**	1	
Crédito 4.4	Materiais com baixa emissão - composição de madeira e produtos em fibra		PF	X	X	
Crédito 5	Controle de fontes de poluição interna		F	X**	X**	
Crédito 6.1	Controlabilidade do sistema - iluminação	crédito inexistente	PF	-	-	
Crédito 6.2	Controlabilidade do sistema - conforto térmico		R	1*	X	
Crédito 7.1	Conforto térmico - projeto		PF	1*	1*	
Crédito 7.2	Conforto térmico - verificação	crédito inexistente	PF	-	-	
Crédito 8.1	Iluminação natural e vista - iluminação natural em 75% das áreas		PF	1*	X	
Crédito 8.2	Iluminação natural e vista - vista externa para 90% das áreas		F	1	1	
INOVAÇÃO DE PROJETO				5	5	5
% Pontos buscados Casos A e B				100%	100%	
Crédito 1.1	Inovação em projeto		MF	1	1	
Crédito 1.2	Inovação em projeto		MF	1	1	
Crédito 1.3	Inovação em projeto		R	1*	1*	
Crédito 1.4	Inovação em projeto		R	1*	1*	
Crédito 2	Profissional credenciado LEED™		MF	1	1	

Legenda:

NC = novas construções

EB = edifícios existentes - reformas

\*Itens em que os empreendimentos brasileiros não atenderam a requisitos de alta frequência (MF e F) nos Estados Unidos

\*\*Itens em que os empreendimentos brasileiros saíram-se melhor

\*\*\*Resultado ponderado e normalizado segundo procedimento descrito em Pardini (2009)

Quadro 1 - Matriz comparativa entre os relatórios-base Matthiessen e Morris (2004) e Cryer *et al.* (2006) e os resultados dos Estudos de Casos "A" e "B" (Continuação)



Créditos e PReq	LEED™ NC 2.2	LEED™ C&S 2.0	Freq. Pontos Relatórios-base***	Caso A	Caso B	LEED™ C&S 2.0
TERRENOS SUSTENTÁVEIS				13	11	15
% Pontos buscados Casos A e B				87%	73%	
USO RACIONAL DE ÁGUA				4	4	5
% Pontos buscados Casos A e B				80%	80%	
ENERGIA E ATMOSFERA				9	4	14
% Pontos buscados Casos A e B				64%	29%	
MATERIAIS E RECURSOS				6	6	11
% Pontos buscados Casos A e B				55%	55%	
QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO				6	7	11
% Pontos buscados Casos A e B				55%	64%	
INOVAÇÃO DE PROJETO				5	5	5
% Pontos buscados Casos A e B				100%	100%	
			TOTAL DE PONTOS	43	37	61
			%	70%	61%	
			Nível de Certificação LEED™	Ouro	Ouro	

Legenda:

NC: novas construções

EB: edifícios existentes - reformas

\*Itens em que os empreendimentos brasileiros não atenderam a requisitos de alta frequência (MF e F) nos Estados Unidos

\*\*Itens em que os empreendimentos brasileiros saíram-se melhor

\*\*\*Resultado ponderado e normalizado segundo procedimento descrito em Pardini (2009)

Quadro 1 - Matriz comparativa entre os relatórios-base Matthiessen e Morris (2004) e Cryer *et al.* (2006) e os resultados dos Estudos de Casos "A" e "B" (Continuação)

DESCRIÇÃO	CASO A	CASO B
Local	São Paulo – SP	Rio de Janeiro – RJ
Área do terreno (Fases I e II)	37.730 m <sup>2</sup>	8.500 m <sup>2</sup>
Área do terreno (Fase I)	9.400 m <sup>2</sup>	4.250 m <sup>2</sup>
Área construída	59.000 m <sup>2</sup>	59.000 m <sup>2</sup> Bloco 1 + 25.000 Bloco Garagem
Área locável	29.000 m <sup>2</sup>	51.000 m <sup>2</sup>
Pavimentos	3 subsolos, pavimento térreo, mezzanino, 16 pavimentos tipo, 2 pavimentos mecânicos, cobertura e heliponto	5 subsolos, pavimento térreo, mezzanino, 35 pavimentos tipo, 2 pavimentos mecânicos, cobertura e heliponto
Elevadores	12 unidades	22 unidades
Vagas de estacionamento	3.100	800 em prédio-garagem com 10 pavimentos
Área andares	De 1.600 a 2.000 m <sup>2</sup>	1.600 m <sup>2</sup>

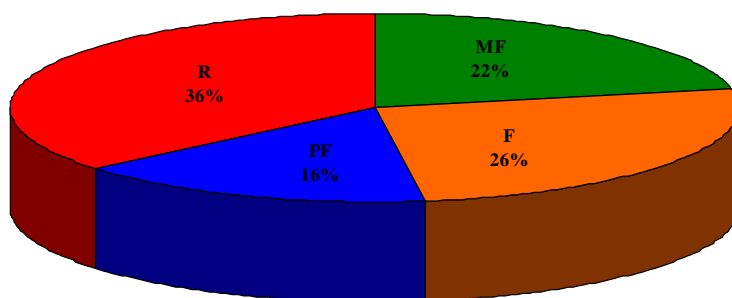
Quadro 2 - Descrição sumarizada dos estudos de casos A e B

## Análise comparativa da implementação do LEED™ na realidade americana e na brasileira

A análise comparativa, detalhada ponto-a-ponto, do grau de dificuldade de atendimento aos requisitos LEED™ no contexto original dos EUA e no Brasil está sintetizada no Quadro 1. Estão indicados neste quadro os itens em que os empreendimentos brasileiros não atenderam a requisitos de alta frequência (MF e F) nos Estados Unidos e também os itens em que os

empreendimentos brasileiros saíram-se melhor, isto é, buscaram atender a exigências não buscadas ou raramente buscadas nos empreendimentos americanos tipicamente descritos nos relatórios de referência. Houve também diversos itens que se observou um resultado semelhante no Brasil e nos EUA.

As Figuras 2 a 7 posicionam os dois estudos de caso brasileiros estudados em relação à frequência de ocorrência de pontos registradas nos relatórios-base Matthiessen e Morris (2004) e Cryer *et al.* (2006).



Legenda:

MF: muito frequente;  
F: frequente;  
PF: pouco frequente; e  
R: raramente.

Figura 1 - Distribuição de pontos do LEED™ NC de acordo com a frequência de ocorrência

### Terrenos Sustentáveis

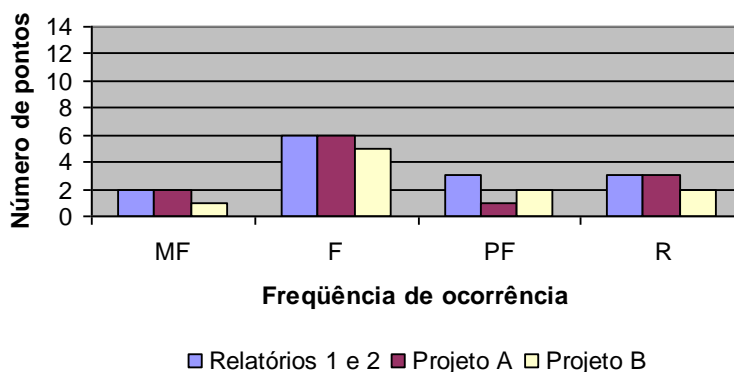


Figura 2 - Comparação entre os pontos obtidos pelos casos A e B e os relatórios de referência: categoria Terrenos Sustentáveis

### Uso Racional de Água

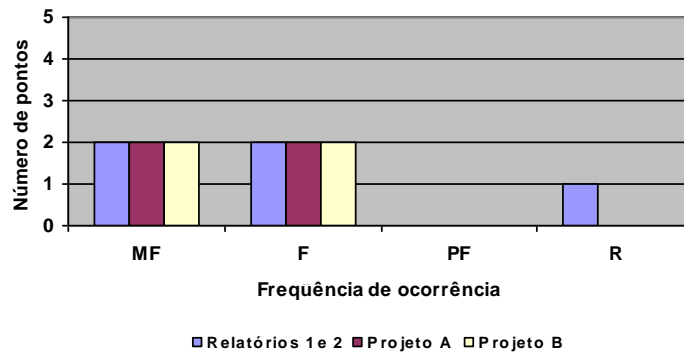


Figura 3 - Comparação entre os pontos obtidos pelos casos A e B e os relatórios de referência: categoria Uso Racional de Água

### Energia e Atmosfera

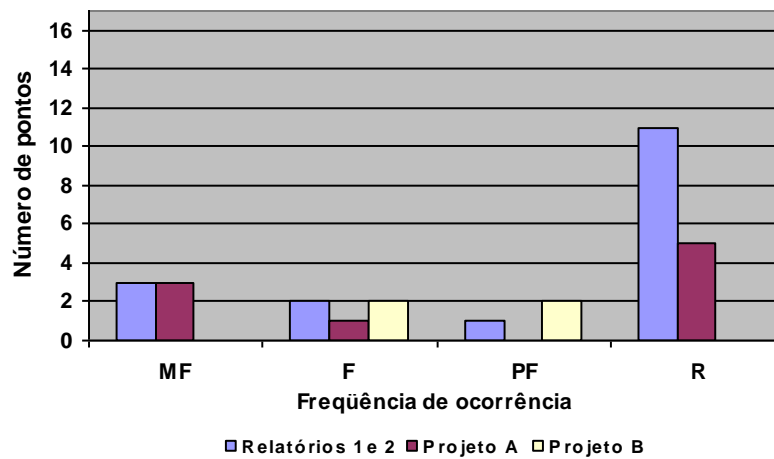


Figura 4 - Comparação entre os pontos obtidos pelos casos A e B e os relatórios de referência: categoria Energia e Atmosfera

### Materiais e Recursos

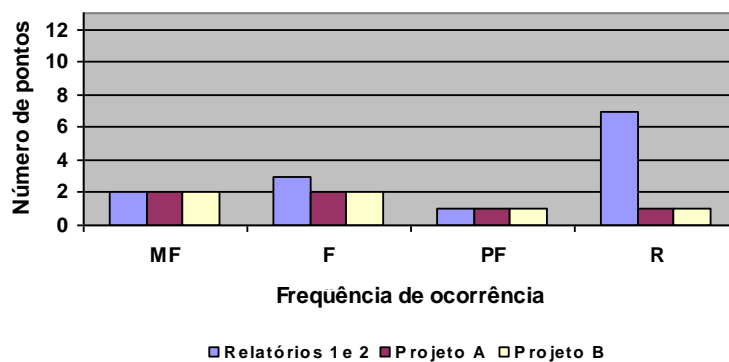


Figura 5 - Comparação entre os pontos obtidos pelos casos A e B e os relatórios de referência: categoria Materiais e Recursos

### Qualidade do ambiente interno

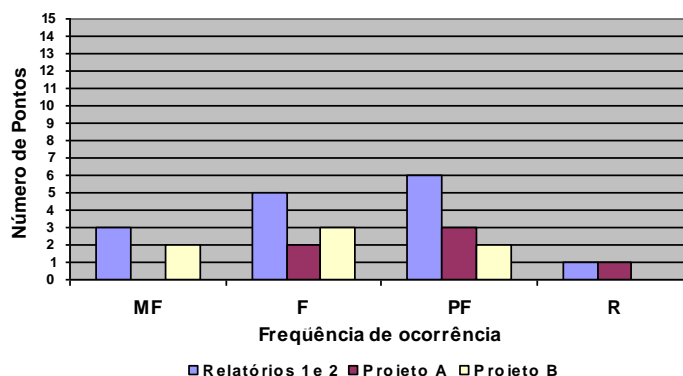


Figura 6 - Comparação entre os pontos obtidos pelos casos A e B e os relatórios de referência: categoria Qualidade do Ambiente Interno

### Inovação de Projeto

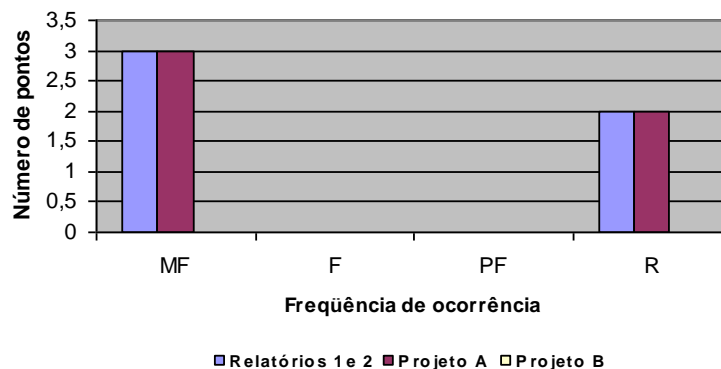


Figura 7 - Comparação entre os pontos obtidos pelos casos A e B e os relatórios de referência: categoria Inovação de Projeto

## Discussão

Os resultados obtidos indicam que, nos EUA, 48% dos 69 pontos disponíveis no sistema são obtidos com frequência alta ou muito alta. Já para os dois estudos de caso nacionais, observou-se que 27 pontos (39%) foram obtidos nos dois empreendimentos, sugerindo maior facilidade ou viabilidade de implementação dos aspectos a eles relacionados. Tais pontos distribuem-se nos quatro grupos de frequência de ocorrência identificados a partir dos relatórios-base, isto é, os pontos obtidos no Brasil incluem tanto aqueles muito frequentes (como envolvimento de profissional LEED e dois pontos de inovação em projeto/superação de desempenho) ou frequentes no contexto americano, quanto pontos pouco frequentes ou raros (como os dois pontos restantes de inovação em projeto/superação de desempenho) nos Estados Unidos.

Na categoria Terrenos Sustentáveis (Figura 2), observou-se alinhamento claro entre os pontos obtidos no Brasil e aqueles mais frequentemente alcançados nos Estados Unidos. Esta foi a categoria em que os dois projetos mais se aproximaram de 100% de atendimento dos pontos disponíveis (86% e 71%), exceto, basicamente, pelos pontos de proteção e recuperação de *habitat* em meio urbano (nos dois casos) e de tratamento de água pluvial e recuperação de sítio contaminado (caso B).

Na categoria *Uso racional de água* (Figura 3), novamente observou-se alinhamento entre as distribuições de pontos obtidos no Brasil (67% de atendimento dos pontos disponíveis nos dois casos) e nos Estados Unidos, e confirmação da dificuldade ou não priorização da obtenção dos dois pontos classificados como raramente obtidos (tecnologias inovadoras para reutilização de águas servidas).

Na categoria *Energia e Atmosfera* (Figura 4), apesar de o perfil de desempenho variar entre os dois casos, percebe-se que o número de pontos obtidos é apenas ligeiramente inferior à média apontada nos relatórios-base, sendo que o Caso A obteve, inclusive, cerca da metade dos pontos classificados como raramente obtidos nos Estados Unidos: 5 pontos extras de desempenho otimizado de energia (35% de redução do consumo de energia, quando a situação típica é a obtenção de apenas 3, correspondentes a 17,5% de redução).

Na categoria *Materiais e Recursos* (Figura 5), os casos nacionais mostraram-se aderentes ao perfil típico de distribuição de frequência de atendimento de pontos nos Estados Unidos. Já na categoria *Qualidade do Ambiente Interno* (Figura 6), de modo geral os edifícios brasileiros saíram-se pior (em termos de número de pontos alcançados) que a média apresentada nos relatórios-base.

### **Lições aprendidas no contexto brasileiro**

O presente estudo mostrou que alcançar a certificação LEED™ pode não ser uma tarefa fácil e, diga-se de passagem, nem deveria ser, considerando que o objetivo principal das certificações em geral é prover distinção de práticas de mercado e que o patamar de sustentabilidade do setor da construção nacional ainda tem muito a se desenvolver nesse aspecto. No entanto, vale lembrar que a razão pela qual o LEED™ foi criado era a motivação e a aceleração do desenvolvimento de práticas ambientais e, para tanto, o consenso da metodologia foi baseado em padrões e normas vigentes no país de origem, EUA. Portanto, ainda que naquele país, atender a seus pré-requisitos e créditos pressupõe esforço e provoca uma reflexão sobre os processos e tecnologias disponíveis e as lacunas identificadas para elevação contínua do desempenho ambiental de empreendimentos.

A pesquisa de percepção junto a agentes envolvidos na construção e incorporação dos dois estudos de caso (PARDINI, 2009), combinada à análise da documentação para certificação dos empreendimentos, mostrou que, mesmo em centros avançados da construção civil brasileira, como nos casos estudados, o mercado ainda não está preparado para os “selos verdes” internacionais. Muitas empresas ainda desconhecem conceitualmente as certificações, e todas as empresas pioneiras no assunto (incorporadoras, construtoras e consultorias) encontram-se em plena curva de aprendizado. Diferentemente do observado no exterior, nos processos de certificação no Brasil, pela falta de profissionais aptos a tratar da sustentabilidade

com a exigência requerida para se obter uma certificação LEED™ nas empresas incorporadoras e construtoras, os consultores especializados assumem um papel fundamental, uma vez que são, hoje, os profissionais especificamente dedicados a buscar soluções, orientar e controlar os processos para que a certificação seja facilitada.

Se, nos EUA, aplicar certificação implica melhorias incrementais de boas práticas, no Brasil, significa, muitas vezes, saltar da completa ausência de referência para o atendimento de normas americanas, frequentemente estranhas aos profissionais locais e presentes não só em pontos mas também em pré-requisitos do sistema de certificação. Isso muitas vezes implica um salto demasiadamente alto quando estão em questão hábitos e práticas vigentes, tecnologias e materiais disponíveis no mercado e até mesmo qualificação exigida dos profissionais, o que inclui as empresas de consultoria especializadas atuantes nesse mercado. Muitos requisitos e pré-requisitos contidos no LEED™ fogem, e muito, às práticas brasileiras de mercado e, para a busca de uma certificação, bem como a aplicação de práticas mais sustentáveis na execução de edifícios, faz-se necessária a adequação de toda a cadeia e agentes da construção civil. Essa afirmação pôde ser observada tanto nos estudos de caso aqui realizados quanto nas respostas aos questionários enviados por Pardini (2009) às maiores incorporadoras atuantes no Estado de São Paulo – maior mercado da construção civil brasileira.

Para alguns créditos do LEED™, o atendimento não é resultado de estratégias sustentáveis, mas sim uma casualidade, pois a grande maioria das decisões está vinculada à geração de lucratividade às empresas incorporadoras. Esse é o caso notável de pontos da categoria Terrenos Sustentáveis (SS), como, por exemplo, aqueles referentes à escolha do terreno; à área urbana ocupada; à recuperação de áreas degradadas; e, ainda, à facilidade de acesso aos transportes públicos, em que o atendimento, ou não, ocorre apenas quando as características do terreno escolhido – tipicamente em função de parâmetros de mercado – coincidem com as condições requeridas pelo sistema de certificação. Apesar de ideais, são extremamente raras, principalmente em estágio inicial de adesão a um sistema de certificação, as oportunidades para intervenção na seleção de áreas dirigidas por metas de certificação ambiental.

Em qualquer economia, os governos e suas agências constituem um poderoso impulsor de tendências. Seja por meio de incentivos fiscais ou da produção de marcos regulatórios que estabeleçam requisitos mínimos de sustentabilidade para edificações, insumos e

componentes, o poder público é capaz de movimentar toda a cadeia produtiva da construção e promover a criação de práticas sustentáveis como rotina, ao lançar mão de seu papel como grande comprador e ao dar exemplo em suas próprias instalações. Resgatando a situação hipotética recém-exposta, incentivos fiscais decorrentes da opção por um terreno contaminado, por exemplo, bem como da comprovação de práticas mais sustentáveis seriam um grande apelo para investidores e incorporadores construírem empreendimentos de melhor desempenho ambiental e com benefícios à sociedade.

### **Mudanças de paradigmas para viabilizar a sustentabilidade**

O assunto sustentabilidade na construção civil, apesar de não ser recente, é ainda incipiente em vários países. Se, por um lado, a difícil mensuração dos benefícios ainda causa ceticismo, por outro, não há como refutar o reconhecimento e ganhos em mídia com o fortalecimento da imagem da marca e até mesmo em competitividade, atrelados à execução das edificações.

No Brasil, esse movimento começou a dar sinais mais enfáticos nos últimos dois ou três anos. O conhecimento sobre as edificações mais sustentáveis ainda é superficial, mesmo numa amostra significativa de empresas importantes, como a considerada na pesquisa de Pardini (2009), que confirmou que a percepção no país de que essas edificações têm um custo inicial maior é real, porém ainda embasada em pouco conhecimento.

Falta a percepção de que uma parcela importante desses custos resulta, a exemplo do aprendizado de qualquer coisa nova, das dificuldades relacionadas à mudança de procedimentos e abordagens correntes para se atender ao desafio de obter resultados de alguma maneira superiores. Mas, provavelmente, o principal obstáculo prático para consideração de benefícios durante a etapa de uso e operação são os chamados *incentivos divididos*, já que o agente que faz o investimento (investidor/incorporador/construtor) não necessariamente é o agente que se beneficia (locador/proprietário final).

A pesquisa realizada complementarmente por Pardini (2009) também corroborou essa afirmação e constatou que, no Brasil, ainda não se entendem realmente os conceitos de custos ao longo do ciclo de vida das edificações e, conseqüentemente, não se consegue vislumbrar de que maneira tais conhecimentos seriam úteis economicamente. A percepção geral dos entrevistados ratificou que os benefícios são percebidos explicitamente apenas

para os investidores-usuários e para os investidores-patrimonialistas, que coletam diretamente as economias decorrentes de um melhor projeto. Para os demais investidores, custos de operação e manutenção ainda pertencem a quem compra ou loca as unidades do empreendimento.

No entanto, sustentabilidade é um conceito de longo prazo, que jamais poderá ser completamente implementado se sua viabilidade continuar sendo definida por visão e indicadores de curto prazo. A transição do estágio demonstrativo atual para o de transformação irreversível de mercado demanda uma mudança profunda de paradigma dos critérios que dirigem a viabilidade de empreendimentos.

Entender os custos e receitas de uma edificação e considerá-los na fase de estudo de viabilidade, sob a ótica de seu ciclo de vida, implica ir além dos métodos tradicionais de análise e considerar um fluxo que contenha não só investimentos iniciais e receitas provenientes da comercialização e/ou locação de unidades mas também que contemple custos de operação e uso do edifício e dessas unidades. Edificações com estratégias claras de sustentabilidade podem demandar um investimento maior, que, se bem aplicado, invariavelmente resultará em melhor desempenho. Os benefícios são tangíveis, *independentemente da discussão sobre quem paga a conta da melhoria de desempenho*.

Para ir além dos ganhos intangíveis, como a formação de uma boa imagem da marca da incorporadora ou construtora no mercado, a atração de multinacionais para esses empreendimentos e os ganhos em mídia gratuita, principais motivações registradas por Pardini (2009), é necessário abandonar a zona de conforto representada pela prática tradicional e explorar conceitos inovadores como:

- (a) inserção do conceito da análise de custos ao longo do ciclo de vida no processo de decisão e até mesmo como critério de decisão, permitindo que os ganhos sejam efetivamente convertidos em lucro, pelo incremento no valor de locação ou venda das unidades, por meio da comprovação e garantia de um condomínio menor ao longo da vida útil do empreendimento;
- (b) união de departamentos de compras e manutenção dentro de uma mesma organização, para que os custos iniciais de um empreendimento sejam vistos como investimentos de longo prazo, e não apenas despesas. Nesse conceito, a medida do sucesso de uma aquisição deve ser a economia gerada pelo melhor desempenho do projeto, equipamentos e sistemas propostos;

(c) remuneração dos projetistas por desempenho (contratos de incentivo), em que seria garantida a economia de recursos na fase de projetos e, além do valor de projetos corriqueiramente pago, seria atrelado um valor mensal a receber por um prazo estabelecido, em função das economias projetadas, o que permitiria não só incentivo a projetistas, mas a possibilidade de prover retorno a investidores/incorporadores/construtores para recuperação (ou superação) do investimento inicial;

(d) remuneração da equipe de gestão de facilidades por desempenho (contratos de incentivo), para garantir ou superar o desempenho de projeto ao longo de toda a vida útil da edificação, de forma semelhante à descrita acima; e

(e) inovação na estrutura de locação, de modo a alinhar objetivos e a transferir ou compartilhar riscos e benefícios entre locatários e locadores, de modo que o aluguel seja percebido como investimento, e não somente despesa.

## Considerações finais

O presente estudo mostrou que alcançar a certificação LEED™ pode não ser uma tarefa fácil em um setor da construção que ainda tem muito espaço para desenvolvimento no campo da sustentabilidade.

Apesar de os projetos estudados não representarem uma amostra representativa da construção nacional, eles demonstram que, mesmo em situações das mais propícias para a candidatura à certificação, e em centros avançados da construção civil brasileira, o mercado ainda não está preparado para os “selos verdes” internacionais e ainda existem grandes obstáculos a serem superados.

As limitações e as facilidades no atendimento dos requisitos LEED™ no Brasil variam caso a caso, dependendo de vários fatores, como localização do empreendimento, localização geográfica brasileira, padrão de acabamento e sofisticação de projetos, e custo planejado para o empreendimento. Os dois estudos de caso aqui analisados encontravam-se numa situação privilegiada para buscar a certificação, por:

(a) estarem localizados nas duas maiores cidades do Brasil, facilitando a aquisição de materiais, tecnologias e profissionais adequados – o caso A, em particular, localizado em São Paulo, estado que fornece todas as condições para que a Resolução CONAMA 307 seja cumprida e que conta com opções para a disposição apropriada de resíduos;

(b) serem de grande porte e valor; e

(c) partirem conceitualmente de projetos norte-americanos.

Além disso, pela visibilidade na mídia e por serem identificados como dois dos primeiros empreendimentos brasileiros a buscar a certificação LEED™, todos os projetistas envolvidos consideraram o trabalho excedente necessário para a adequação aos requisitos LEED™ dos projetos convencionalmente concebidos como *investimento em conhecimento*.

As lições aprendidas com os projetos brasileiros analisados indicam que:

(a) consultores são necessários, no entanto eles também estão em fase de aprendizado;

(b) muitos materiais e tecnologias são desconhecidos pelo mercado, e os preços nem sempre são competitivos;

(c) o retrabalho em projetos foi necessário para a adequação aos objetivos pretendidos; e

(d) apesar de isso não ter ocorrido nos estudos de caso analisados, são necessários atenção e esforço redobrados para que o prazo do projeto não seja comprometido pelas dificuldades inerentes a um novo processo.

Finalmente, associada às novas tecnologias e às inovações de um modo geral, há uma curva de aprendizado com duração de cerca de três anos, estimada com base na experiência das autoras deste trabalho e na análise dos processos de adesão a certificações observados em outros países.

Certificar um empreendimento é um processo e, como tal, para ser validado, requer documentação e comprovação do atendimento aos requisitos solicitados. Pelo menos nos primeiros empreendimentos, durante o período de curva de aprendizado, buscar a certificação implica mudança de rotina, comprometimento e acréscimo de trabalho para todos os envolvidos com o empreendimento, desde os arquitetos e projetistas até os fornecedores e subcontratados para execução dos serviços.

Apesar de todas as limitações do LEED™ e de sua aplicação em contextos diferentes de seu original, a entrada dessa metodologia no Brasil traz consigo uma nova forma de se enxergarem os impactos gerados às pessoas e ao meio ambiente pelo produto da construção civil, abrindo assim a discussão para assuntos antes nunca abordados. Certificações, iniciativas voluntárias e instrumentos de *market pull* (incentivos fiscais, descontos, liderança pelo setor público) possuem o importante papel de mola propulsora da transformação do mercado da construção civil na

busca da sustentabilidade. É inegável seu papel na criação de oportunidades para uma grande quebra de paradigmas no mercado da construção civil brasileira. O que não se pode perder de vista é que as certificações pressupõem uma base anterior – composta de P&D e transferência de conhecimento e tecnologia ao mercado – para que possam se desenvolver plenamente. O que se deve evitar no Brasil é que a ansiedade pela busca de certificação, não precedida pela necessária preparação do mercado, resulte no risco de fragilizar o papel transformador das certificações, devido à queima das etapas de base.

## Referências

7 GROUP AND REED. **The Integrative Design Guide to Green Building**: redefining the practice of sustainability. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, 2009.

COLE, R. J.; STERNER, E. Reconciling Theory and Practice of Life-Cycle Costing. **Building Research & Information**, Londres, v. 28, n. 5/6, p. 368-375, 2000.

CRYER, B. *et al.* **Evaluating the Diffusion of Green Building Practices**. Los Angeles: UCLA Anderson School of Management, 2006. 82 p. Disponível em: <[http://www.personal.anderson.ucla.edu/charles.corbett/papers/diffusion\\_green\\_building.pdf](http://www.personal.anderson.ucla.edu/charles.corbett/papers/diffusion_green_building.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2007.

DAVIES, R. **Green Value, Green Building, Growing Assets**. Report 2005. Disponível em: <<http://www.rics.org/NR/rdonlyres/93B20864-E89E-4641-AB11-028387737058/0/GreenValueReport.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2007.

HANDLER, B. **A Systems Approach to Architecture**. Nova York: American Elsevier Publishing Company, 1970. 183 p.

JACOMIT, A. M.; GRANJA, A. D.; SILVA, V. G. Reflexões Sobre o Uso de Custeio-Meta na Concepção de Empreendimentos Sustentáveis. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 6., João Pessoa, 2009. **Anais...** João Pessoa, PB: ANTAC, 2009.

JOHNSON, R. Life-Cycle Costing. In: **The Economics of Building**. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, 1990. cap. 167, p. 213-231.

KATS, G. Greening America's Schools: costs and benefits. **A Capital E Report**, out. 2006. 24 p. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=2908>>. Acesso em: 11 nov. 2007.

KATS, G. **The cost and Financial Benefits of Green Buildings**: a report to California's sustainable building task force. Sacramento, CA: Sustainable Building Task Force. 2003. Disponível em: <<http://www.calrecycle.ca.gov/greenbuilding/design/costbenefit/report.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2007.

LANGDON, Davis. **Costing of Green Revisited**: reexamining the feasibility and cost impact of sustainable design in the light of increased market adoption. 2007. 25 p. Disponível em: <<http://www.davislangdon.com/upload/images/publications/USA/The%20Cost%20of%20Green%20Revisited.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2007.

LAPINSKI, A. R.; HORMAN, M.J ; RILEY, D. R. Lean Processes for Sustainable Project Delivery. **Journal of Construction Engineering and Management ASCE**, v. 132, n. 10, p. 1083-1091, out. 2006.

LÜTZKENDORF, T.; LORENZ, D. Sustainable Property Investment: valuing sustainable buildings through property performance assessment. **Building Research & Information**, v. 33, n. 3, p. 212-234, 2005.

MATTHIESSEN, L. F.; MORRIS, P. **Costing Green**: a comprehensive cost database and budgeting methodology. Los Angeles: Davis Langdon, 2004. 27 p. Disponível em: <<http://www.davislangdon.com/upload/images/publications/USA/2004%20Costing%20Green%20Comprehensive%20Cost%20Database.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2007.

MELAVAR, M.; PHYLLIS, M. **The Green Bottom Line**: the real cost of sustainable building. Estados Unidos: McGraw Hill Companies, 2009. 359 p.

MYERS, D. **Construction Economics a New Approach**. 2004. Londres: Spon Press, 2004. 283 p.

NORNES, D. **Use of Life Cycle Costing in the U.S. Green Building Industry**. 663 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Department of Construction Management, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 2005.



PARDINI, A. F. **Contribuição ao Entendimento da Aplicação da Certificação LEED™ e do Conceito de Custos no Ciclo de Vida em Empreendimentos Mais Sustentáveis no Brasil.** 210 f. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

PULASKI, M. H.; HORMAN, M. J. Continuous Value Enhancement Process. **Journal of Construction Engineering and Management ASCE**, v. 31, n. 12, p. 1274-1282, dez. 2005.

REED, W. Sustainable Design: moving towards integrated design in a disintegrated world.

**Independent Schools Magazine**, 2005.

Disponível em:

<<http://www.nais.org/publications/ismagazinearticle.cfm?Itemnumber=147367&sn.ItemNumber=145956>>. Acesso em: 13 set. 2008.

SILVA, V. G. **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros:** diretrizes e base metodológica. 210 f. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, V. G.; FIGUEIREDO, F.G. Integrated Design and the Conventional Practice: reflections on the environmental performance of one case study in Brazil. In: WORLD SUSTAINABLE BUILDING CONFERENCE, 2008, Melbourne, Austrália. **Proceedings...** Melbourne: CSIRO, 2008. v. 2, p. 661-666.