



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DOS CANTEIROS DE OBRAS: EXIGÊNCIAS DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE EDIFÍCIOS

Francisco Ferreira Cardoso

Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, Brasil – e-mail: francisco.cardoso@poli.usp.br

RESUMO

Proposta: As exigências das metodologias de avaliação de empreendimentos quanto à sua sustentabilidade têm sido um dos caminhos para orientar o mercado da construção de edifícios visando à obtenção de um bom nível de desempenho dos mesmos. Nesse sentido, diversos países desenvolveram suas próprias metodologias, que cobrem aspectos do empreendimento indo de suas relações com o sítio onde está implantado, até aspectos de saúde e conforto dos usuários, passando por preocupações como escolha de materiais, economia de energia e de água, poluições e impactos. Uma das categorias de preocupações presentes nessas metodologias refere-se aos canteiros de obras. **Método de pesquisa/Abordagens:** Esse trabalho revisa os referenciais normativos de algumas das metodologias mais correntemente em uso – BREEAM (Reino Unido), CASBEE (Japão), Certification Démarche HQE® (França), Certification Habitat et Environnement (França), EcoHomes (Reino Unido), Green Building GBToll (consórcio internacional de pesquisadores), Green Star™ (Austrália) e LEED™ (EUA) – para avaliar como as mesmas consideram os canteiros de obras. **Resultados:** Conclui-se que há grande heterogeneidade no tratamento do tema. No entanto, a dimensão ambiental do conceito de sustentabilidade é a que merece a maior atenção, já que as dimensões econômica e social são explicitamente evocadas em apenas duas das metodologias. Quanto ao conteúdo, é possível se identificar alguns conjuntos de preocupações comuns, como a gestão dos resíduos, a valorização da reciclagem e do reuso, a limitação dos incômodos e das poluições. A maioria das metodologias age de modo pró-ativo, explicando o contexto problema, trazendo orientações tecnológicas ou gerenciais, fazendo sugestões de soluções, fornecendo bibliografias, etc. **Contribuições/Originalidade:** O trabalho traz recomendações para uma futura metodologia de avaliação brasileira da sustentabilidade de empreendimentos, no que se refere aos canteiros de obras.

Palavras-chave: construção sustentável; canteiro de obras; impacto ambiental; metodologia de avaliação.

ABSTRACT

Propose: Professionals are using environmental assessment methods to improve the sustainability of projects, as these methods have defined criteria that can be adopted as references to orient building environmental performance. In this way, many countries have developed their own method, covering issues from land use and ecological value, up to comfort and health, including aspects as materials & resources, energy & atmosphere, water efficiency and loadings. One of the themes concerns site works. **Methods:** This paper analyses the technical documents of some of the most common assessment method - BREEAM (UK), CASBEE (Japan), Certification Démarche HQE® (France), Certification Habitat et Environnement (France), EcoHomes (UK), Green Building GBToll (international network), Green Star™ (Australia) and LEED™ (USA) – comparing how they take into consideration subjects concerning site works. **Findings:** The conclusion is that, at least concerning this issue, they are very different. Nevertheless, the most important dimension of sustainability is the environmental one; the economic and social concerns are clearly mentioned in only two of the methods. In terms of contents, it is also possible to identify some common sets of issues: waste management; recycling and reuse of materials; limitation of impacts in the neighborhood; pollutions.

Most of the methods are proactive, explaining the issues, bringing technological and managerial orientations, proposing technical solutions, suggesting bibliographies, etc. **Originality/value:** The paper makes recommendations to a future Brazilian sustainability assessment method, concerning site work issues.

Key words: sustainable construction; site work; environmental impact; assessment method.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa e Objetivo

Os impactos causados pela construção civil no meio ambiente são extremamente significativos, a ponto dela ser chamada do setor dos 40% (em valores aproximados, emite 40% do CO₂ na atmosfera, gera 40% da fração de resíduos, é responsável por 40% das operações de transporte, as edificações consomem 40% da energia). A etapa de execução, da produção nos canteiros de obras, considerada no ciclo de vida de um empreendimento, responde por uma parcela significativa desses impactos, principalmente os consequentes à geração de resíduos e os referentes às interferências na vizinhança da obra e nos meios físico, biótico e antrópico do local onde a construção é edificada.

A avaliação de empreendimentos quanto à sua sustentabilidade, por meio de metodologias sistêmicas, tem sido um dos caminhos para orientar o mercado da construção de edifícios quanto ao desempenho a ser esperado para os mesmos. Nesse sentido, diversos países desenvolveram suas próprias metodologias, que cobrem aspectos do empreendimento indo de suas relações com o sítio onde está implantado, até os aspectos de saúde e conforto dos usuários, passando por preocupações como escolha de materiais, economia de energia e de água, poluições e impactos. Também no Brasil há um interesse crescente pelo desenvolvimento de uma metodologia com essas características, como tem se notado pelos trabalhos acadêmicos ou movimentações do mercado, o que torna o tema bastante atual (SILVA, 2003; LOTURCO, 2006). Um dos aspectos presentes nessas metodologias refere-se aos impactos causados pela etapa de execução dos empreendimentos, nos canteiros de obras.

Esse trabalho tem como objetivo apresentar um levantamento do estado-da-arte do tema impactos ambientais nos canteiros de obras tais como são considerados em algumas das metodologias de avaliação da sustentabilidade de edifícios mais correntemente em uso no mundo: *BREEAM - BRE's Environmental Assessment Method* (Reino Unido); *CASBEE - Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency* (Japão); *Certification Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE® Bureau et Enseignement* (França); *Certification Habitat et Environnement* (França); *EcoHomes – The Environmental Rating for Homes* (Reino Unido); *Green Building GB Toll* (Consórcio internacional); *Green Star™* (Austrália); *LEED™ – Leadership in Energy & Environmental Design* (EUA).

Outros já compararam metodologias quanto a aspectos diversos (TODD, 2001; FOLIENTE; s.d.; LARSSON, 2004), sobretudo os relacionados aos princípios e às características das mesmas, mas não quanto a preocupações específicas, e menos ainda quanto ao tema canteiro de obras. Daí também o interesse pelo trabalho. Ele tem também por objetivo trazer informações sobre como o tema canteiro de obras pode ser estruturado e sobre qual o seu conteúdo, no caso de uma metodologia a ser desenvolvida para o Brasil.

1.2 Método de Pesquisa

Trata-se de um estudo exploratório, baseado em referenciais normativos estrangeiros já existentes, tendo como estratégia de pesquisa o levantamento de dados e como questão de pesquisa como as atividades desenvolvidas nos canteiros de obras e os impactos ambientais delas decorrentes são considerados nas diferentes metodologias de avaliação da sustentabilidade de edifícios estudadas. As fontes de obtenção dos documentos foram os sítios da internet dos organismos responsáveis pelas metodologias, conforme relacionado nas referências bibliográficas.

2 ESTUDO EXPLORATÓRIO

O estudo exploratório permitiu identificar as exigências relacionadas ao canteiro de obras das diferentes metodologias, que são expostas a seguir. Cabe destacar que uma delas – GreenStarTM - não traz exigências quanto ao tema, tendo sido desconsiderada.

2.1. BREEAM

Esta é a primeira das metodologias analisadas que provém do Reino Unido, sendo voltada para edifícios de escritórios, novos ou em reforma. Trata-se de uma das metodologias segundo as quais o atendimento a uma exigência conta pontos. Assim, aquelas que contam pontos na avaliação relativas ao tema do canteiro de obras aparecem em duas sessões do referencial normativo da metodologia: Gestão e Ecologia. A pontuação máxima passível de ser conseguida em ambas é de 70 pontos, de um total possível de 695, ou 11,5%, sendo que a pontuação mínima de 235 pontos já leva a atribuição do nível de certificação “aceitável” (*pass*) (o mais elevado nível, “*excellent*”, exige um mínimo de 675 pontos; os demais níveis são “*good*” e “*very good*”).

2.1.1 Gestão

São atribuídos 16 pontos caso haja evidência demonstrando que instruções para o controle do pré-comissionamento, do comissionamento e da qualidade da obra são fornecidas à construtora e às subcontratadas, de acordo com as diretrizes da BSRIA/CIBSE¹. São conferidos 8 outros pontos quando cada uma das cinco exigências a seguir é atendida, num total de até 40 pontos: os resíduos do canteiro são monitorados durante a obra; os resíduos do canteiro são triados e reciclados; a melhor prática referente à minimização dos riscos de poluição do ar causada pelas atividades no canteiro é aplicada; as melhores práticas referentes à minimização dos riscos de poluição do solo, dos cursos d’água e das redes públicas de infra-estrutura são aplicadas; a madeira empregada nas construções temporárias é produzida a partir de manejo sustentável, provém de reuso ou é reciclada.

2.1.2 Ecologia

São atribuídos 14 pontos caso os contratos das empresas que atuam no canteiro garantam que árvores com diâmetro do tronco acima de 100mm, lagoas, córregos, etc. sejam mantidos e adequadamente protegidos de danos por ocasião do serviço de limpeza do terreno e durante o decorrer da obra.

2.2. CASBEE

A metodologia japonesa praticamente não inclui preocupações voltadas ao canteiro de obras. A exceção fica por conta da exigência “Materiais com baixo impacto ambiental”, onde ela incentiva o uso de materiais reciclados e o reuso de componentes estruturais, além de fazer menção ao emprego de madeiras provenientes de florestas sustentáveis.

2.3. Référentiel technique de certification Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE[®] Bureau et Enseignement

Esta primeira metodologia francesa analisada, aqui chamada de HQE[®], é voltada para edifícios comerciais e escolas. “Canteiro de obras com baixo impacto ambiental” é uma das quatorze categorias de preocupações ambientais por ela cobertas, sendo que três níveis possíveis de resposta são definidos para cada uma. O empreendimento é avaliado positivamente quando ao menos sete das categorias respondem pelo menos às exigências do nível Intermediário, dentre as quais ao menos três às do nível

¹ BSRIA - Entidade independente do Reino Unido, voltada para atividades de consultoria, pesquisa e ensaios, que representa mais de 650 empresas da cadeia produtiva da construção civil. Fonte: <http://www.bsria.co.uk/> <Acesso em 10/3/2006>. CIBSE - *The Chartered Institution of Building Services Engineers*.

Superior. As categorias remanescentes – no máximo 7 – devem atender às exigências do nível Base. As escalas são: nível Base (B) - critérios baseados em indicadores normalizados ou regulamentares ou correspondentes às práticas usuais; nível Intermediário (I) - critérios superiores aos das práticas usuais; nível Superior (S) - critérios definidos a partir das melhores práticas constatadas em empreendimentos similares já realizados na França.

Ela faz duas exigências relacionadas aos impactos ambientais causados por atividades desenvolvidas nos canteiros de obras: otimização da gestão dos resíduos do canteiro e redução dos incômodos, poluições e consumos gerados pelo canteiro. Ela exige também que o empreendedor implemente um Sistema de Gestão do Empreendimento (*Système de Management de l'Opération - SMO*), para assegurar que as medidas implementadas sejam perenes. Nesse sentido, exige, dentre outros aspectos, que se sensibilize os trabalhadores do canteiro e a própria vizinhança da obra e que se consiga o comprometimento dos mesmos com as ações ambientais conduzidas na obra, e também que se criem canais de comunicação com a vizinhança.

2.3.1. Otimização da gestão dos resíduos do canteiro

A tabela 1 mostra como a exigência de otimização da gestão dos resíduos do canteiro traduz-se em critérios e a partir de que níveis estes são exigidos.

Tabela 1 – Metodologia HQE® - Otimização da gestão dos resíduos do canteiro.

Preocupações	Características	Crítérios	Nível
Minimizar a geração de resíduos	Medidas tomadas para a redução da produção de resíduos	Medidas justificadas e satisfatórias	B
Quantificar os resíduos gerados	Medidas tomadas para a quantificação dos resíduos do canteiro	Quantificação dos resíduos	B
		Quantificação dos resíduos por classe	I
		Quantificação dos resíduos por materiais e cadeias de reaproveitamento	S
Organizar a triagem e o acondicionamento dos resíduos no canteiro	Medidas para otimizar técnica e economicamente a triagem e o acondicionamento, em função: de suas quantidades, dos limitantes do local (fluxos, espaços disponíveis, etc.) e das cadeias locais de reaproveitamento	Identificação das zonas de triagem e de acondicionamento dos resíduos no canteiro	B
		Otimização da triagem e do acondicionamento dos resíduos no canteiro	I
Assegurar a qualidade da triagem	% máxima de refugo de caçambas nas áreas de destinação (caçambas recusadas ou com classe alterada)	10%	I
		5%	S
Assegurar a rastreabilidade dos resíduos	% mínima de documentos de “Controle de Transporte de Resíduos” que voltam à obra	100% para os resíduos sujeitos a regulamentação específica	B
		100% para os resíduos sujeitos a regulamentação específica; 5 a 10% para os demais	I
		100% para os resíduos sujeitos a regulamentação específica; no mínimo 50% para os demais	S

2.3.2. Redução dos incômodos, poluições e consumos gerados pelo canteiro

Segundo a metodologia HQE®, o empreendedor deve implementar estratégias e planos para limitar: os incômodos sonoros, visuais, devidos à circulação de veículos e devidos à poeira, ao barro e às sobras de concreto causados pelo canteiro; as poluições do solo e do subsolo, da água e do ar (incluindo odores) causadas pelo canteiro; os consumos de recursos (água e energia) demandados pelo canteiro.

2.4. Certification Habitat et Environnement

Esta segunda metodologia francesa volta-se para edifícios habitacionais, e tem o “Canteiro de obras limpo” como uma das sete categorias de preocupações ambientais cobertas, sendo que o empreendimento é avaliado positivamente quando atende no mínimo a seis delas. Traz cinco exigências relacionadas aos impactos ambientais causados por atividades dos canteiros de obras: mecanismos para a correta contratação das empresas que atuam no canteiro; destinação final dos resíduos; preparação do canteiro; controle dos impactos ambientais do canteiro; e balanço ambiental do canteiro.

2.4.1 Mecanismos para a correta contratação das empresas que atuam no canteiro

A metodologia exige que o empreendedor inclua a questão ambiental no processo de contratação das empresas que atuam no canteiro de obras. Assim, ele deve definir precisamente nas condições da contratação os objetivos ambientais definidos para o canteiro e as maneiras segundo as quais vai considerar tais objetivos quando da escolha das empresas. O empreendedor deve ainda exigir que cada empresa defina um responsável ambiental para o canteiro. Por outro lado, o empreendedor deve disponibilizar para as empresas todos os elementos que disponha que permitam com que estas atendam aos objetivos ambientais fixados.

2.4.2 Destinação final dos resíduos

Exige-se que a construtora faça uma lista completa dos resíduos gerados, por classes e incluindo as quantidades, de acordo com as etapas da obra. Sugere ser conveniente limitar-se a deposição destes em aterros, privilegiando as cadeias disponíveis de reciclagem. Tal lista deve ainda ser complementada com informações relativas às destinações finais das diferentes classes de resíduos, definidas de modo coerente com as condições locais, e com uma estimativa dos custos correspondentes. A empresa construtora deve fornecer ao empreendedor os registros relativos à destinação final dos resíduos.

2.4.3 Preparação do canteiro

Segundo a metodologia, a fase do empreendimento de ‘preparação do canteiro’ é determinante para que se atenda aos objetivos relacionados à redução dos seus impactos ambientais. O empreendedor deve assim reservar um período dedicado a tal estudo, antes do início da obra. Nesta fase, deverá ser dada atenção a aspectos como: apresentação dos objetivos ambientais definidos, definição dos responsáveis ambientais, definição de atividades sensíveis da obra com relação aos aspectos ambientais, informação e sensibilização dos trabalhadores quanto às questões ambientais e estabelecimento de procedimento para a gestão dos registros ambientais.

2.4.4 Controle dos impactos ambientais do canteiro

O empreendedor, de acordo com as particularidades do empreendimento, deve definir as disposições adequadas a serem implementadas para gerenciar os impactos ambientais do canteiro. Deverão ser cobertos os seguintes pontos: definição do agente responsável pela realização do projeto do canteiro (que inclui a gestão dos resíduos do canteiro) e pelos demais documentos complementares; elaboração do projeto detalhado do canteiro; e implementação do projeto do canteiro. Os itens que seguem precisam outras disposições a serem previstas, sem, no entanto, serem exaustivos; em função das características da obra, estas disposições são exigíveis ou simplesmente recomendadas; são elas: criar canal de comunicação com a vizinhança e de tratamento de eventuais queixas e tomar cuidados com vias de circulação e estacionamento; evitar incômodos sonoros (sensibilizar o pessoal do canteiro; planejar a realização das tarefas barulhentas; fazer uso de equipamentos adequados e corretamente posicionados; implantar corretamente as áreas de vivência e de armazenamento, para que sirvam de barreira sonora; etc.); garantir a limpeza da obra (limpeza das rodas de caminhões; limpeza do canteiro e das vias de acesso; molhagem dos solos e das vias de circulação; etc.); evitar a poluição dos solos, das águas e do ar (medidas específicas quanto aos produtos perigosos utilizados na obra; uso de

produtos menos poluentes; impedir a queima de materiais; fazer uso de ferramentas munidas de filtro de poeira; etc.); minimizar outros possíveis incômodos (tapumes; degradação do entorno; segurança; etc.).

2.4.5 Balanço ambiental do canteiro

Deverá ser realizado, ao final da obra, um balanço ambiental do canteiro, com a finalidade de medir os esforços conduzidos e as disposições ambientais implementadas e a sua efetividade. Isso permite retroalimentar a experiência da obra, para ser usada em futuros canteiros.

2.5. EcoHomes – The Environmental Rating for Homes

A segunda das metodologias provenientes do Reino Unido volta-se para as casas. Trata-se igualmente de uma metodologia por pontos, com um máximo atingível de 100. O projeto é avaliado positivamente quando atende no mínimo a 36 deles (*pass*), sendo que obtém a avaliação máxima a partir de 70 (*excellent*), existindo dois níveis intermediários (*good* e *very good*). Há apenas uma exigência relacionada aos canteiros, que vale 1,67 ponto, ou menos de 2% do total.

2.5.1 Eco 3 Proteção das Características Ecológicas

A exigência tem por objetivo assegurar a proteção das características ecológicas existentes no terreno contra danos substanciais causados durante sua limpeza superficial e a execução da obra. Ela volta-se a árvores com diâmetro do tronco acima de 100mm, lagoas, córregos, espécies nativas, etc.

2.6. Green Building GBTool - Versão 2002

Proposta por um grupo internacional de pesquisadores e profissionais da área, a antiga versão do referencial GBC de 2002 tinha como uma das exigências a implementação de medidas para o controle da qualidade do processo da produção, durante a construção do edifício. A avaliação era feita analisando-se a completude dos desenhos e das especificações constantes dos projetos e as medidas implementadas para assegurar o controle de qualidade. Isso permitia a redução dos resíduos gerados.

2.7. Green Building GBTool - Versão 2005

Já em sua versão de 2005, que não traz mais a exigência anterior, o GBTool avalia três preocupações diferentes relacionadas ao canteiro: resíduos sólidos, impactos no terreno e aspectos sociais da obra. Para comunicar a avaliação de um empreendimento quanto a uma exigência, a metodologia propõe uma ponderação baseada numa comparação com as melhores práticas locais, sendo que, a resposta pode ter como notas: prática muito aquém, -2 pontos, ou aquém, -1 ponto; prática aceitável, 0 ponto; boa prática, +3 pontos; prática excelente, +5 pontos.

2.7.1 Resíduos sólidos

Visa a minimizar a quantidade de resíduos sólidos gerados graças à implementação de um plano de gestão de resíduos (obrigatório), com medidas de segregação, reuso e reciclagem. Para tanto, fixa porcentagens mínimas, em peso, do resíduo da construção a ser reciclado ou reutilizado (no canteiro ou fora dele), por nível de resposta do canteiro: aquém, 3%; prática aceitável, 15%; boa prática, 51%; prática excelente, 75%.

2.7.2 Impactos no terreno

Exige a elaboração de plano para minimizar os impactos a cursos da água ou a outras características naturais do terreno. A avaliação se dá por quatro níveis: aquém, nenhum plano foi desenvolvido para minimizar os impactos que a obra pode causar a cursos da água existentes ou a outras características naturais do terreno e de suas adjacências; prática aceitável, um plano foi desenvolvido para assegurar

que tais impactos são de níveis aceitáveis; boa prática, um plano foi desenvolvido para assegurar que tais impactos são mínimos; prática excelente, um plano foi desenvolvido para assegurar que a obra não vai causar impactos. Exige-se também a elaboração de plano para minimizar os impactos erosivos no solo do terreno da obra e no de suas adjacências, devidos à obra ou ao paisagismo realizado. A avaliação se dá por quatro níveis: aquém, nenhum plano foi desenvolvido para assegurar que tanto a obra quanto a operação do futuro edifício não causem erosão significativa do solo do terreno e no de suas adjacências; prática aceitável, um plano foi desenvolvido para assegurar que as erosões não sejam significativas; boa prática, um plano foi desenvolvido para assegurar que as erosões sejam de menor grau; prática excelente, um plano foi desenvolvido para assegurar que não ocorram erosões.

2.7.3 Aspectos sociais da obra

Visa minimizar os acidentes de trabalho que causem ferimentos ou mortes nos trabalhadores da obra. O indicador é o índice de acidentes no canteiro que exijam internação por 1.000 horas trabalhadas e a avaliação se dá por quatro níveis: aquém, 0,06 acidentes; prática aceitável, 0,05 acidentes; boa prática, 0,03 acidentes; prática excelente, 0,01 acidentes.

2.8. LEED™ – Leadership in Energy & Environmental Design

A metodologia norte-americana LEED™ faz duas exigências referentes ao canteiro de obras, uma das quais é considerada obrigatória: controle de erosão e de assoreamento (pré-requisito obrigatório, que não conta ponto) e gestão dos resíduos do canteiro (contando até 2 pontos ou cerca de 3% do total). Trata-se igualmente de uma metodologia por pontos, com um máximo atingível de 69. O projeto é avaliado positivamente quando atende no mínimo a 26 deles (*certified*), sendo que obtém a avaliação máxima a partir de 52 (*platinum*), existindo dois níveis intermediários (*silver* e *gold*).

2.8.1 Pré-requisito 1: Controle de erosão e assoreamento

Tem por objetivo o controle da erosão, visando a reduzir possíveis impactos negativos na qualidade da água e do ar. Exige a elaboração de um plano do controle de assoreamento e de erosão, específico para a obra, em conformidade com as exigências locais. O plano deve prevenir a perda do solo durante a construção por águas de chuvas ou erosões causadas por ventos e o assoreamento de galerias de águas pluviais ou de córregos e a poluição do ar com poeira ou material particulado.

2.8.2 Gestão dos resíduos do canteiro

O objetivo é o de direcionar: os resíduos de construção e demolição e a terra escavada para outros destinos que a disposição em aterros; os recursos recuperados recicláveis de volta para os responsáveis pela sua produção industrial (logística reversa); os materiais reutilizáveis para as destinações apropriadas. Exige-se o desenvolvimento e a implementação de um plano de gestão dos resíduos do canteiro, estabelecendo metas para materiais de classes distintas. Conforme a porcentagem mínima de resíduo reciclado ou reutilizado, o empreendimento receberá 1 ou 2 pontos: 1 ponto – redirecionamento de ao menos 50% dos resíduos de construção e demolição e da terra escavada; 2 pontos - redirecionamento de ao menos 75% dos resíduos de construção e demolição e da terra escavada. Os cálculos podem ser feitos em peso ou em volume.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como se vê pela tabela 2, a heterogeneidade no tratamento dado aos impactos causados pelo canteiro de obras pelas diferentes metodologias analisadas é flagrante. As duas metodologias de avaliação francesas HQE® e H&E preocupam-se bastante com os mesmos, e podem ser usadas como *benchmarking* para o tema; BREEAM e do GBTool lhes conferem uma certa importância, o que não é o caso de CASBEE, Eco-Homes e LEED™; como dito, uma das metodologias identificadas nem trata do tema e não consta da tabela (Green Star™).

Tabela 2 – Síntese das medidas a serem implementadas para mitigar os impactos ambientais causados por atividades desenvolvidas nos canteiros de obras, segundo as diferentes metodologias de avaliação da sustentabilidade de edifícios.

Metodologia:								
Medidas que devem ser implementadas:	BREEAM	CASBEE	HQE®	H&E	Eco-Homes	GBToll	LEED™	Referências
Reduzir a produção de resíduos			X					1
Quantificar os resíduos por classes	X		X	X		X		4
Avaliar o custo das destinações finais dos resíduos por classe				X				1
Organizar triagem e acondicionamento (“plano gestão”)	X		X	X (Plano)		X	X (Plano)	5
Assegurar a qualidade da triagem			X					1
Assegurar a rastreabilidade dos resíduos transportados			X					1
Limitar a deposição em aterros, privilegiando reciclagem		X		X		X (reuso)	X (reuso)	4
Limitar os incômodos sonoros			X	X				2
Limitar os incômodos visuais			X					1
Limitar os incômodos de veículos			X	X				2
Limitar os incômodos diversos			X	X				2
Limitar a poluição do solo	X		X	X				3
Limitar a poluição da água	X		X	X				3
Limitar a poluição do ar	X		X	X			X	4
Assegurar a proteção das características ecológicas do local	X				X	X		3
Limitar as erosões						X	X	2
Limitar o consumo de água			X					1
Limitar o consumo de energia			X					1
Usar madeira de plantação manejada, de reuso ou reciclada	X	X						2
Implementar um Sistema de Gestão do Empreendimento			X					1
Criar mecanismo de comunic. com vizinhança e tratamento queixas				X				1
Contratação levando em conta aspectos ambientais				X				1
Preparação do canteiro, levando em conta aspectos ambientais				X				1
Realizar o balanço ambiental do canteiro ao final da obra				X				1
Implementação de medidas para o controle da qualidade da construção	X					X		2
Minimizar acidentes de trabalho que causem ferimentos ou mortes						X		1
Age de modo pró-ativo	?	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	-
Prevê a certificação do edifício	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	-
TOTAL de referências	8	2	15	14	1	7	4	51

A dimensão do conceito de sustentabilidade que merece a atenção das metodologias é quase que apenas a ambiental. As dimensões econômica e social são explicitamente evocadas em apenas duas delas, uma em cada caso.

Quanto ao conteúdo, é possível se estabelecer alguns conjuntos de preocupações, que aparecem de forma mais ou menos explícitas nas sete metodologias que tratam dos canteiros de obras:

1. redução da produção de resíduos – exigida apenas por uma delas, embora seja fundamental;
2. gerenciamento dos resíduos do canteiro – presente em seis das sete metodologias, que explicitam ou não aspectos com quantificação dos resíduos (4 delas), avaliação dos custos de destinação (1), definição de plano de gestão dos resíduos ou a organização da triagem e do acondicionamento (5), qualidade da triagem (1), rastreabilidade dos resíduos transportados (1);
3. valorização da reciclagem e do reuso (4), sendo que duas se preocupam explicitamente com a origem da madeira usada nas construções temporárias (2);
4. limitação dos incômodos causados pelo canteiro (sonoros, visuais, etc.) (3);
5. limitação das poluições causadas pelo canteiro (solo, água, ar, etc.), incluindo exigências para a proteção das características ecológicas do local da obra e para se evitar erosões e assoreamentos (5);
6. limitação dos consumos de recursos demandados pelo canteiro (água e energia) (1);
7. criação de instrumentos gerenciais que minimizem os impactos – idéias complementares aparecem em três das metodologias: implementação de um Sistema de Gestão do Empreendimento (1); criação de um conjunto de procedimentos (mecanismo de comunicação com a vizinhança e de tratamento de queixas; contratação das construtoras levando em conta os aspectos ambientais; realização da etapa de preparação do canteiro e realização de balanço ambiental do canteiro ao final da obra) (1); implementação de medidas de controle da qualidade da construção (2);
8. minimização de acidentes de trabalho que causem ferimentos ou mortes (1).

Finalmente, cinco das sete metodologias, quatro das quais levam à certificação do edifício, agem de modo pró-ativo, explicando o contexto do problema, trazendo orientações tecnológicas ou gerenciais, fazendo sugestões de soluções, fornecendo bibliografias, etc. Não se obteve informação quanto a este aspecto da sétima metodologia, que também leva à certificação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo exploratório permitiu se chegar a conclusões úteis para serem aplicadas a uma futura metodologia brasileira de avaliação da sustentabilidade de empreendimentos; as duas metodologias francesas mostraram-se as mais completas quanto ao tema canteiro de obras, pois se voltam ao empreendimento como um todo, podendo servir de *benchmarking*.

Assim, tendo em vista o baixo nível de organização dos canteiros de obras brasileiros, os cuidados limitados voltados aos trabalhadores das obras (segurança, higiene, conforto, etc.), a pouca experiência acumulada sobre a legislação ambiental aplicável (a Resolução CONAMA no. 307 começa agora a ser atendida), a escassez de legislações sobre incômodos e poluições outros que os causados pelos resíduos de construção e demolição e o volume de obras a ser empreendido para se atender às necessidades em habitação e infra-estrutura, recomenda-se que uma futura metodologia de avaliação brasileira implemente exigências abrangentes quanto aos canteiros de obras, incluindo os seguintes itens: incorpore todos os seis conjuntos de preocupações de natureza ambiental acima listados (1 a 6); exija do empreendedor a criação de instrumentos gerenciais que minimizem os impactos (7); avance na definição de exigências que cubram de modo mais completo a dimensão social do conceito de sustentabilidade; haja de modo pró-ativo, trazendo informações que auxiliem os agentes da cadeia produtiva a atenderem às exigências da metodologia.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOLIENTE, Greg; SEO, Seongwon; TUCKER, Selwyn. **Guide to Environmental Design and Assessment Tools**. CSIRO Manufacturing & Infrastructure Technology, Australia. Disponível em <<http://www.auspebbu.org/page.cfm?cid=32>>; acesso em 10/3/2006.

LARSSON, Nils. **An Overview of Green Building Rating and Labelling Systems**. International Initiative for a Sustainable Built Environment (iisBE). Revised draft version, March 25, 2004.

LOTURCO, Bruno. **Certificação Total**. Técnica, 106. Entrevista. São Paulo: PINI, janeiro 2006. pp. 18-22.

SILVA, Vanessa Gomes da. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. EPUSP. Tese de Doutorado. 2003.

TODD Joel Ann et al. **Comparative assessment of environmental performance tools and the role of the Green Building Challenge**. Building Research & Information (2001) 29(5), 324–335.

Foram ainda utilizados os seguintes referenciais normativos:

BREEAM - BRE's Environmental Assessment Method, certificação ambiental inglesa para edifícios comerciais; fonte: Breeam offices 2005 Design & procurement. Assessment prediction checklist. BRE, 16 Feb 2005. 17p. At.: <http://www.breeam.org/offices.html>.

CASBEE - Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency, certificação ambiental japonesa, para edifícios novos; fonte: CASBEE for New Construction Tool-1 (2004 Edition). At.: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm>.

Certification Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE® Bureau et Enseignement, certificação ambiental francesa de empreendimentos de escritórios ou escolas; fonte: Référentiel technique de certification Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE® Bureau et Enseignement. At.: <http://www.cstb.fr/frame.asp?URL=/hqe/>.

Certification Habitat et Environnement, certificação ambiental francesa de empreendimentos habitacionais; fonte: Habitat & Environnement. Référentiel Millésime 2005. Paris, Qualitel, 307 p. At.: http://www.cerqual.fr/pro/habitat_environnement/referentiel.html.

EcoHomes – The environmental rating for homes, certificação ambiental do Reino Unido; EcoHomes corresponde à versão para a habitação da certificação BREEAM, sendo aplicável a casas e edifícios habitacionais, novos ou reformados; fonte: EcoHomes Guidance 2005 1.1. March 2005. 116p. At.: http://www.breeam.org/pdf/EcoHomes2005Guidance_v1_1.pdf.

Green Building GBTool, metodologia de avaliação de sustentabilidade definida por um consórcio internacional de pesquisadores - International Initiative for Sustainable Built Environment (iisBE); foram usadas duas fontes: para o referencial de 2002, o documento GBTool User Manual. NRCAN & iisBE. February 2002. 70p.; para o de 2005, a planilha eletrônica GBT05-A-Demo-Aug18.xls. At.: <http://www.iisbe.org/>.

Green Star™, certificação ambiental australiana, para edifícios comerciais *Class 5*, novos ou reformados; fonte: Green Star™ Office Design v2. At.: <http://www.gbcaus.org>.

LEED™ – Leadership in Energy & Environmental Design, certificação ambiental norte-americana; fonte: Rating System. Version 2.1. November 2002. 67p. At.: http://www.usgbc.org/Docs/LEEDTMdocs/LEEDTM_RS_v2-1.pdf. Obs.: não houve mudanças quanto ao escopo coberto por este documento na 2ª. edição do referencial, de May 2003.

6 AGRDECIMENTOS

O autor gostaria de agradecer a FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia, pois este trabalho é parte do resultado da pesquisa do tema “Redução de impactos ambientais do canteiro” do Projeto “Tecnologias para a construção habitacional mais sustentável”. Convênio 2386/04 da Chamada Pública MCT/FINEP/FVA – HABITARE – 02/2004.