

## PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE CANTEIROS DE OBRAS

**Viviane Miranda Araújo (1); Francisco Ferreira Cardoso (2)**

(1) Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, Brasil – e-mail: viviane.araujo@poli.usp.br

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

### RESUMO

**Proposta:** sustentabilidade é uma preocupação constante no meio científico que se faz cada vez mais presente no meio político, cotidiano das organizações e das pessoas. A indústria da construção civil, além de ser grande consumidora de recursos naturais, é fonte de diversos impactos negativos causados ao meio ambiente. Uma redução considerável destes pode ser obtida pela implantação de políticas consistentes e orientadas para o setor, entre elas, a adoção de sistemas de avaliação da sustentabilidade de edifícios, considerando que esta envolve as dimensões ambiental, social e econômica. Porém, os sistemas de avaliação existentes atualmente enfocam somente o desempenho ambiental, esquecendo o social e econômico, estes de grande importância quando consideramos a realidade brasileira. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é propor uma metodologia de avaliação da sustentabilidade de canteiros de obras de edifícios, em áreas urbanas. **Método de pesquisa/Abordagens:** revisão bibliográfica nacional e internacional, incluindo a produção acadêmica tradicional e diferentes metodologias de avaliação de desempenho ambiental, além de reuniões com especialistas e visitas a canteiros de obras. **Resultados:** proposta metodológica para avaliação da sustentabilidade de canteiros de obras, envolvendo aspectos ambientais, sociais e econômicos, classificando os canteiros de obras dos empreendimentos em três níveis. **Contribuições/Originalidade:** contribuir para o estudo do tema sustentabilidade no Brasil, já que este trabalho faz parte de um estudo amplo sobre a sustentabilidade de canteiro de obras, além de incentivar a adoção de diretrizes sustentáveis em canteiros, por meio da classificação em níveis.

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

### ABSTRACT

**Propose:** sustainability is a constant concern in scientific environment, and is increasingly present in political environment, enterprises and people quotidian. The Construction industry, besides being a great consumer of natural resources, is the source of many negative environmental impacts. A considerable reduction of these interferences can be obtained with consistent policies implementation to the sector, involving buildings sustainability assessment tools, considering the three dimensions: environmental, social and economical. However, the existents assessments tools only focus the environmental performance, omitting social and economical, so important in Brazilian reality. Therefore the purpose of this work is to propose a construction site sustainability assessment methodology, in urban areas. **Methods:** Brazilian and international literature review, including the traditional academic production and environmental assessment tools; meetings with specialists; and construction sites visitations. **Findings:** construction site sustainability assessment methodological proposal, involving environmental, social and economical aspects, classifying the construction sites in three levels. **Originality/value:** to contribute to sustainability study in Brazil, due to the fact that this work is part of an extensive study of the theme, applied to construction sites, in addition, to encourage the adoption of sustainable directives in construction sites through the classification.

Keywords: sustainable construction; construction site; sustainability; assessment methodology.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização e objetivo

Desenvolvimento sustentável é notoriamente definido como aquele que atende as necessidades das gerações presentes sem comprometer a habilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades (BRUNTLAND, 1987). O conceito de sustentabilidade integra fundamentalmente as dimensões ambiental, econômica e social (GOODLAND, 1995). Portanto, a busca de equilíbrio no desenvolvimento ambiental, econômico e social é o objetivo dos estudos focados na sustentabilidade.

A indústria da construção civil é um dos maiores consumidores de recursos naturais e a maior fonte de impactos causados ao meio ambiente (AUGENBROE; PEARCE, 1998). A etapa de execução de um edifício responde por uma parcela significativa de tais impactos, principalmente os consequentes às perdas de materiais e 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. Frente a esse fato, o alcance do desenvolvimento sustentável não é possível sem que haja construção sustentável, ou seja, *“a busca do equilíbrio entre a viabilidade econômica que mantém as atividades e negócios; as limitações do ambiente; e as necessidades da sociedade”* (SILVA, 2003).

O incentivo à construção sustentável, de acordo com Silva (2003), pode ser feito de várias maneiras, entre elas, a implantação de políticas orientadas ao setor. Entre estas, a adoção de sistemas de avaliação e classificação da sustentabilidade de empreendimentos pode ser destacada, seja pelo interesse de uma empresa em sustentar certa imagem corporativa, em vender um produto voltado a um público determinado, por uma preocupação de seus dirigentes ou para atender legislações.

Diversas metodologias de avaliação com este intuito já foram desenvolvidas internacionalmente, e alguns têm sido utilizadas no Brasil. Porém, até o momento, os métodos focam quase que exclusivamente a avaliação *ambiental* de edifícios (SILVA, 2003), subestimando as outras dimensões que, no Brasil, apresentam grande importância. Assim, a premissa desta pesquisa é a de não ser possível importar métodos de avaliação ambiental estrangeiros, pois não são adequados à realidade local, e que, quando do desenvolvimento de novas metodologias, estas devem abranger as dimensões ambiental, econômica e social, considerando as prioridades e limitações locais.

Considerando o exposto, o objetivo deste artigo é propor uma metodologia para avaliação da sustentabilidade de canteiros de obras de edifícios em áreas urbanas, considerando a realidade brasileira. Ao longo do artigo é detalhado o contexto em que a proposta foi concebida e sua abrangência, permitindo uma análise completa do estudo.

## 1.2 Metodologia

O estudo foi desenvolvido partindo-se de uma revisão bibliográfica nacional e internacional, incluindo a produção acadêmica tradicional, manuais, referenciais normativos e diferentes metodologias de avaliação de desempenho ambiental. Fundamentando-se na revisão bibliográfica, formulou-se uma proposta para a metodologia para avaliação da sustentabilidade de canteiro de obras.

Posteriormente foram realizadas reuniões com especialistas a fim de discutir a proposta e, em seguida, visitas a canteiros de obras para verificar a validade da mesma. Não houve processo formal de validação da proposta, apenas a observação e entrevistas em canteiros de obras.

## 2 METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE CANTEIROS DE OBRAS

### 2.1 Contexto

A metodologia para avaliação da sustentabilidade de canteiros de obras aqui apresentada faz parte de um trabalho maior, o qual envolve o estudo dos impactos gerados pelos canteiros de obras (CARDOSO; ARAÚJO; DEGANI, 2006) e propõe diretrizes para minimizá-los (ARAÚJO; CARDOSO, 2007). Este estudo, por sua vez, integra-se ao Projeto “Tecnologias para a construção habitacional mais sustentável”<sup>1</sup>, para a FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos - e participação de cinco universidades.

Parte do escopo do Projeto consiste no estudo dos impactos gerados pela construção civil, focando no setor residencial, e proposição de diretrizes. Outra finalidade é a proposição de uma metodologia de avaliação ambiental de edificações habitacionais. Além do estudo do canteiro de obras (objetivo deste artigo), há outros grupos, no Projeto, dedicados a temas específicos, como água, energia, seleção de materiais, etc. Assim, a metodologia exposta nesse artigo pode ser complementada com outras partes apresentadas em outras categorias. Um exemplo marcante é o das perdas nos canteiros de obras. A parte da metodologia referente às perdas não é apresentada aqui, no entanto, o é no Projeto.

### 2.2 Proposta

Esta seção é dividida em dois itens: classificação e método. O primeiro trata da forma como é classificado o canteiro de obras. O segundo explica a estrutura (comum às diferentes categorias) e o conteúdo da metodologia.

#### 2.2.1 Classificação

A avaliação é medida por desempenho. É proposto um perfil ambiental, no qual o *canteiro de obras* pode se enquadrar em três níveis: **Básico**, **Intermediário** ou **Superior** (escala B I S), e o mesmo vale para as outras categorias já citadas neste artigo (água, energia, seleção de materiais, etc.)

Portanto, um empreendimento é classificado como B, I ou S em cada uma das categorias, formando um perfil pelo qual ele pode ser identificado, não apenas sendo classificado com uma pontuação. Uma edificação pode, portanto, ser S em água, I em energia e B em canteiro de obras, ou o contrário, S em canteiro de obras e B em água.

A definição de quais categorias devem ser B, I ou S é feita pelo empreendedor. Esta escolha deve considerar o ambiente em que a edificação está inserida, devendo haver coerência entre a escolha do empreendedor e a realidade local. Por exemplo, um empreendimento localizado em uma região próxima de mata nativa deve buscar um canteiro de obras nível S, pois diversos impactos à sua vizinhança precisam ser minimizados durante a obra. No entanto, energia, pode ser B, se o empreendimento for, por exemplo, a infra-estrutura de apoio de um ponto ecoturístico com pouco uso de eletricidade. Em outro caso, um canteiro de obras inserido numa região industrial urbana, com médio tráfego de pessoas ou veículos, possivelmente teria menos exigências a cumprir em relação ao canteiro de obras, podendo optar por um nível I, ou mesmo B.

Portanto, definidas as metas, deve-se procurar os meios de atingi-las, ou seja, procurar na metodologia quais são os critérios a serem cumpridos, conforme será mostrado no item a seguir.

---

<sup>1</sup> <http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br>

### 2.2.2 Método

Por fazer de um Projeto maior, como explicado no item 2.1, o tema canteiro de obras é tratado como uma **categoria**, sendo subdividido em **subcategorias** que reúnem aspectos que se relacionam entre si. Estas subcategorias, por sua vez, apresentam diversos **requisitos de desempenho**, estes, medidos por meio de **indicadores**, para os quais são utilizados **critérios de avaliação**, nos quais são estabelecidos **níveis de desempenho** (Básico, Intermediário ou Superior), como exemplificado no quadro 1.

A categoria, as subcategorias e os requisitos também são classificados em B, I ou S, de acordo com uma combinação numérica dos níveis de desempenho recebidos. Tal combinação, estabelecida na proposta, define, por exemplo, qual o número mínimo de indicadores classificados com nível S necessários para que o requisito seja classificado com S também (essa combinação está exemplificada no quadro 1 pelas letras: u, w, x, y, z). Quando um indicador é o único de um requisito, não há combinação numérica, e, em vez disso, o nível do requisito é assinalado com um X.

CATEGORIA				B	I	S
				$xB$	$yI+zB$	$wS+uI$
1. Subcategoria				B	I	S
				$xB$	$yI+zB$	$wS+uI$
1.1 Requisito de desempenho				B	I	S
				$xB$	$yI+zB$	$wS+uI$
Indicador 1	critério de avaliação que configura o nível Base	B				
	critério de avaliação que configura o nível Intermediário		I			
	critério de avaliação que configura o nível Superior			S		
Indicador 2	critério de avaliação que configura o nível Base	B				
	critério de avaliação que configura o nível Intermediário		I			
	critério de avaliação que configura o nível Superior			S		
Indicador n	critério de avaliação que configura o nível Base	B				
	critério de avaliação que configura o nível Intermediário		I			
	critério de avaliação que configura o nível Superior			S		
1.2 Requisito de desempenho				B	I	S
Indicador único	critério de avaliação que configura o nível Base	B		X		
	critério de avaliação que configura o nível Intermediário		I		X	
	critério de avaliação que configura o nível Superior		S			X

**Quadro 1** - Estrutura genérica da metodologia para avaliação da sustentabilidade

A categoria canteiro de obras (quadro 2) é composta de quatro subcategorias: gestão dos resíduos de construção e demolição; implantação e operação da infra-estrutura do canteiro de obras; impactos sociais e econômicos dos canteiros de obras; e gestão da poluição e dos incômodos. As três primeiras são tratadas de modo geral, sendo válidas para toda a duração da obra. A última refere-se às atividades de transformação da produção, as quais são tratadas nas diferentes fases de realização da obra (CARDOSO; ARAÚJO; DEGANI, 2006).

A subcategoria *gestão dos resíduos de construção e demolição* apresenta três requisitos: gerenciamento de resíduos, manejo dos resíduos no canteiro de obras e transporte e destinação dos resíduos, todos baseados na Resolução CONAMA nº 307/2002. O primeiro trata da questão de maneira ampla, enquanto os dois outros abordam as etapas listadas na Resolução (caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação), contudo, organizadas em dois grupos: manejo e transporte.

Já, a subcategoria *gestão da poluição e dos incômodos*, apresenta apenas um requisito, denominado redução da poluição e dos incômodos, cujo objetivo é a redução dos impactos causados pelas atividades de transformação da produção (CARDOSO; ARAÚJO; DEGANI, 2006).

A *implantação e operação da infra-estrutura do canteiro de obras* trata de como proceder para que as construções provisórias do canteiro (áreas de produção, de apoio, de vivência, equipamentos, proteções coletivas, etc.) sejam implantadas e funcionem de modo a minimizarem os impactos ambientais decorrentes e para que atividades desenvolvidas para ou durante a construção e o uso

dessas instalações causem os menores impactos – remoção de edificações, supressão da vegetação, armazenagem de produtos, ocupação da via pública, circulação de veículos, etc. Os cinco requisitos que compõem esta subcategoria são: redução de impactos na etapa de serviços preliminares; redução de impactos na implantação da infra-estrutura de produção e apoio; redução de impactos no armazenamento e movimentação de produtos; redução de impactos na utilização de vias e espaços públicos; e redução das interferências na vizinhança.

Por fim, a última subcategoria, *impactos sociais e econômicos dos canteiros de obras*, foi dividida em quatro requisitos: apoio ao desenvolvimento dos funcionários próprios e sub-contratados; apoio ao desenvolvimento de fornecedores; cuidados com a saúde e segurança dos funcionários; e apoio ao desenvolvimento local. Nesta subcategoria procurou-se abordar os agentes que interagem com a obra: funcionários, fornecedores e vizinhança, baseando os requisitos nos indicadores ETHOS (<http://www.ethos.org.br>) e Cardoso, Araújo, Degani (2006).

CANTEIRO DE OBRAS				B	I	S
				5B	3I+2B	3S+2I
1. Gestão dos resíduos de construção e demolição				B	I	S
				3B	2I+1B	2S+1I
1.1 Gerenciamento de resíduos				B	I	S
<i>desenvolvimento do projeto de gerenciamento de resíduos</i>	atender à legislação municipal aplicável ou, na ausência desta, atender à Resolução Conama n° 307/2002	B		2B	3I	1S+2I
	identificar as cadeias locais de valorização dos resíduos.		I			
	-----		S			
<i>implantação do sistema de gestão de resíduos</i>	atender à legislação municipal aplicável ou, na ausência desta, atender à Resolução Conama n° 307/2002	B				
	utilizar as cadeias locais de valorização dos resíduos		I			
	incentivar o desenvolvimento de cadeias locais de valorização de resíduos. Exercer pressão no poder público para que ofereça soluções que permitam o atendimento da legislação relativa aos resíduos da construção civil e cobrar a sua fiscalização		S			
<i>reutilização ou reciclagem no canteiro de obras</i>	-----	B				
	empregar ao menos um resíduo, da própria obra ou externos, no canteiro de obras por meio de reutilização ou reciclagem, a partir de estudo técnico-econômico sobre seu uso		I			
	empregar dois ou mais resíduos, da própria obra ou externos, no canteiro de obras por meio de reutilização ou reciclagem, a partir de estudo técnico-econômico sobre seus usos		S			
1.2 Manejo dos resíduos no canteiro de obras				B	I	S
<i>práticas de manejo</i>	Atendimento rigoroso do projeto de gerenciamento de resíduos do canteiro de obras	B		X		
	Implantação de indicadores e sistemática de monitoramento do manejo, incluindo caracterização, triagem, movimentação e acondicionamento dos resíduos e limpeza da obra		I		X	
	-----		S			
1.3 Transporte e destinação dos resíduos				B	I	S
<i>remoção e disposição de resíduos</i>	Atendimento rigoroso do projeto de gerenciamento de resíduos do canteiro de obras	B		X		
	-----		I		X	
	Implantação de indicadores e sistemática de monitoramento da adequada remoção e disposição dos resíduos		S			X
2. Gestão da poluição e dos incômodos				B	I	S
					2I	2S
2.1 Redução da poluição e dos incômodos				B	I	S
<i>Identificação dos possíveis impactos gerados pelo canteiro de obras e suas fontes</i>	-----	B			2I	2S
	Identificação dos possíveis impactos gerados pelo canteiro de obras e suas fontes		I			
	Priorização dos impactos mais relevantes do canteiro de obras pela sua incidência ou magnitude		S			

Implantação das medidas que reduzam a poluição e os incômodos	-----	B			
	Implantação de procedimentos que reduzam impactos	I			
	Implantação de procedimentos que reduzam pelo menos 50% dos impactos considerados mais relevantes.			S	
3. Implantação e operação da infra-estrutura do canteiro de obras					B I S
					5B 3I+2B 3S+2I
3.1 Redução de impactos na etapa de serviços preliminares					B I S
Medidas preventivas nos serviços de remoção de edificações	Atendimento à NBR 5482 - "Contratação, execução e supervisão de demolições" e à Resolução Conama nº 307/2002	B			2B 2I+1B 2S+1I
	Realização de demolição seletiva direcionada para materiais de maior interesse econômico	I			
	Realização de demolição seletiva direcionada para subcadeias de reaproveitamento			S	
Medidas voltadas à vegetação remanescente	Respeito integral ao projeto aprovado no que diz respeito à manutenção da vegetação existente	B			
	Implantação de medidas de proteção à vegetação remanescente	I			
	Implantação de medidas de preservação da vegetação remanescente			S	
Medidas voltadas à prevenção da erosão	-----	B			
	Definição e implantação de medidas para a contenção da erosão	I			
	Definição e implantação de medidas voltadas à prevenção da erosão			S	
3.2 Redução de impactos na implantação da infra-estrutura de produção e apoio					B I S
Características das construções provisórias	Atendimento à Norma Regulamentadora NR 18, Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - do Ministério do Trabalho e Emprego	B			4B 3I+1B 3S+1I
	Projeto visando o uso de áreas construídas em lugar de construir novas e a minimizar da impermeabilização de superfícies	I			
	Valorização do reaproveitamento de produtos			S	
Presença de serviços de saneamento e energia	Atendimento da legislação aplicável	B			
	Identificação de redes de serviços existentes para evitar sua perfuração	I			
	Incorporação medidas ambientalmente sustentáveis			S	
Práticas adotadas para circulação de VEM <sup>2</sup>	Atendimento à legislação relativa à restrição da circulação de VEM	B			
	Implantação de plano de circulação de VEM	I			
	Implantação de plano de circulação de VEM que minimize os seus impactos.			S	
Práticas adotadas para manutenção de VEM	20% dos VEM com plano de manutenção implantado	B			
	50% dos VEM com plano de manutenção implantado	I			
	70% dos VEM com plano de manutenção implantado			S	
3.3 Redução de impactos no armazenamento e movimentação de produtos					B I S
Práticas ambientais de armazenamento e movimentação de produtos	Atendimento da NBR 7500 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos	B		X	
	Existência de procedimentos para os materiais perigosos segundo a NBR 7500 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos	I			X
	Existência de procedimentos para todos os materiais cobertos pelo Sistema de Gestão da Qualidade da empresa construtora		S		X
3.4 Redução de impactos na utilização de vias e espaços públicos					B I S
Medidas para minimizar os impactos da obstrução de vias públicas e espaços públicos	Atendimento à legislação relativa à obstrução de vias públicas	B		X	
	Realizar estudo dos acessos de VEM e das condições de circulação de pedestres; evitar perturbações causadas pelas obstruções; informar os vizinhos de toda restrição de circulação	I			X
	Prever área de estacionamento para funcionários e visitantes; dar atenção à circulação e acessos de veículos		S		X

<sup>2</sup> Doravante denominados VEM: veículos, equipamentos e máquinas

3.5 Redução das interferências na vizinhança				B	I	S
<i>Canais de interação com a vizinhança e providências</i>	Tomar medidas reparadoras em resposta a reclamações e manifestações da vizinhança	B		1B	2I	2S
	Possuir procedimento para registrar reclamações e informar lideranças locais sobre providências tomadas		I			
	Possuir procedimento de consulta e diálogo com a vizinhança sobre os possíveis impactos relativos à obra antes de seu início, procurando envolver a comunidade na resolução dos problemas			S		
<i>Preservação da vizinhança</i>	-----	B				
	Realizar treinamentos sistemáticos dos funcionários sobre respeito a regras de conduta relativas à comunidade local		I			
	Possuir política formal para monitorar e compensar os impactos advindos de suas atividades em equipamentos públicos como ruas, estradas, rodovias, sistema de abastecimento de água, etc.			S		
4. Impactos sociais e econômicos dos canteiros de obras				B	I	S
				3B	2I+2B	2S+2I
4.1 Apoio ao desenvolvimento dos funcionários próprios e sub-contratados				B	I	S
<i>Ações de apoio ao desenvolvimento dos funcionários próprios</i>	Identificar necessidades de capacitação a partir da avaliação da mão-de-obra, de acordo com a função, e provê-las. Respeitar os pisos salariais firmados com os sindicatos. Manter relação contratual dentro dos parâmetros legais de responsabilidade pelo cumprimento de obrigações sindicais, trabalhistas e previdenciárias	B		2B	1I+1B	1S+1I
	Possuir programa para estimular e reconhecer sugestões dos empregados para melhoria dos processos internos da empresa. Possuir política explícita de não discriminação, contribuindo para a diversidade. Buscar superar pisos salariais firmados com os sindicatos.		I			
	Possuir programa para conscientizar funcionários sobre ética profissional, com destaque para o relacionamento com agentes do poder público. Estimular os funcionários por meio de remuneração e investimento em seu desenvolvimento profissional, segundo política estruturada de carreira, levando em conta as competências necessárias para seu desempenho atual. Procurar soluções de recolocação profissional de funcionários demitidos ao final da obra ou serviço.			S		
<i>Ações de apoio ao desenvolvimento dos funcionários subcontratados</i>	Manter relação contratual de mão-de-obra subcontratada dentro dos parâmetros legais de co-responsabilidade pelo cumprimento das obrigações sindicais, trabalhistas e previdenciárias	B				
	Identificar necessidades de capacitação a partir da avaliação da mão-de-obra subcontratada, de acordo com a função, e provê-las. Monitorar periodicamente o cumprimento dos requisitos estabelecidos relativos à contratação, exigindo que sejam feitos ajustes que garantam o correto cumprimento da legislação		I			
	Oferecer ao trabalhador subcontratado as mesmas condições de saúde e segurança, e o acesso a benefícios básicos gozados pelos empregados próprios, como transporte, alimentação e ambulatório			S		
4.2 Apoio ao desenvolvimento de fornecedores				B	I	S
<i>Ações de apoio ao desenvolvimento de fornecedores</i>	Negociar com transparência e estabelecer relações contratuais com fornecedores apenas com base em critérios técnicos e comerciais	B		X		
	Contribuir para a melhoria do padrão gerencial e técnico dos fornecedores por meio da disponibilização de informações		I		X	
	Estimular e facilitar o envolvimento de fornecedores em projetos sociais e ambientais. Contribuir para a melhoria do padrão gerencial e técnico dos fornecedores por meio da promoção de atividades conjuntas de treinamento.			S		X

4.3 Cuidados com a saúde e segurança dos funcionários				B	I	S
<i>Ações relativas aos cuidados com a saúde e segurança dos funcionários próprios e subcontratados</i>	Atendimento às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial à NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - e às outras obrigações legais. Possuir programa de conscientização sobre higiene nos canteiros de obras.	B		X		
	Possuir programa de manutenção das condições implantadas de SSO no canteiro de obras. Possuir programa de qualidade de vida no canteiro de obras, incluindo questões sobre conscientização dos empregados sobre alcoolismo, economia doméstica, DST, HIV/AIDS, envolvendo inclusive a família dos funcionários		I		X	
	Oferecer acompanhamento psicológico em casos de acidente de trabalho e em problemas de ameaças e desavenças entre funcionários. Oferecer acompanhamento jurídico em casos diretamente relacionados ao trabalho e à família. Prestar auxílio aos ex-empregados que não conseguiram recolocação para voltar a sua região de origem, se o desejarem			S		X
4.4 Apoio ao desenvolvimento local				B	I	S
<i>Ações de apoio ao desenvolvimento local</i>	-----	B				
	Procurar interagir com organizações locais (governo, ONG, postos de saúde, escolas etc.) em prol do desenvolvimento local (destaque para privilegiar a contratação de mão-de-obra local e devida capacitação profissional)		I		X	
	Possuir processo formal de análise de impactos sócio-econômicos decorrentes das atividades da empresa. Apoiar medidas que levem ao desenvolvimento de soluções para revalorização local dos resíduos da construção civil			S		X

**Quadro 2** - Proposta metodológica para avaliação da sustentabilidade de canteiros de obras

### 3 ANÁLISE E DISCUSSÃO

#### 3.1 Validação da proposta

A validação/aplicação da metodologia será feita num trabalho seguinte. Assim, uma sugestão para a validação da mesma é que diversos canteiros de obras sejam avaliados e classificados utilizando o modelo proposto. O grupo das obras deve conter empreendimentos certificados pelas metodologias internacionais, como LEED™, BREEAM, CASBEE, HQE, etc. (por mais que não sejam habitacionais, os canteiros de obras apresentam semelhanças), empreendimentos convencionais (padrão), um empreendimento “modelo” (que concordasse em seguir todas as recomendações que levariam a um canteiro de obras *Superior* em todos os critérios). O processo é longo, e levaria alguns anos.

#### 3.2 Subcategorias, requisitos, indicadores e critérios

A escolha das subcategorias, requisitos, indicadores e critérios baseou-se nos estudos já citados no item 2.1 (CARDOSO, ARAUJO, DEGANI, 2006), nos indicadores ETHOS (<http://www.ethos.org.br>) e na legislação.

A decisão sobre o que seria os níveis Básico, Intermediário ou Superior baseou-se em dois eventos. O nível Básico é determinado pela legislação existente ou prática corrente das construtoras. O nível Superior é determinado pela melhor prática encontrada no país. O nível intermediário é uma prática existente no mercado, mas nem todos a perpetram.

Pode-se utilizar como exemplo o caso construções provisórias, em que o nível Básico é originado na Norma Regulamentadora NR 18, Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - do Ministério do Trabalho e Emprego (FUNDACENTRO, 1996). Por outro lado, o nível



Superior é caracterizado pelo reaproveitamento de produtos, prática adotada por pouquíssimas construtoras.

Portanto, imagina-se que todo construtor minimamente preocupado com a sustentabilidade, deva alcançar o nível Básico, considerando que é necessário apenas cumprir a legislação e práticas correntes. Com mais esforço, é possível alcançar o Intermediário. Destacando-se e alcançando as melhores práticas de mercado, chega-se ao Superior.

Conclui-se, portanto, que os critérios desta proposta terão que ser repensados sistematicamente, seja por mudanças na legislação, por melhoria nas práticas correntes ou nas melhores práticas, ou ainda como consequência dos avanços tecnológicos.

#### **4 CONCLUSÃO**

Considerando as premissas deste artigo e seu objetivo, considera-se este atingido. No entanto, o estudo da avaliação dos impactos dos canteiros de obras certamente não acaba aqui. Além da validação, já comentada, há a necessidade de estudos detalhados para estabelecimentos de indicadores para monitoramento de impactos como ruídos, poluição, etc.

Entre as dificuldades encontradas para o desenvolvimento dos canteiros de obras mais sustentáveis é o reduzido desenvolvimento de novas tecnologias e políticas públicas. Estas, certamente, contribuem diretamente para o desenvolvimento da metodologia de avaliação, principalmente no amadurecimento dos critérios.

#### **5 REFERÊNCIAS**

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001:2004. Sistemas de Gestão Ambiental - Especificações e diretrizes para uso.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ARAÚJO, V. M., CARDOSO, F. F. Diretrizes para gestão ambiental em canteiros de obras. In: V Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção: Criação de valor na construção civil: teoria e prática (V SIBRAGEC). Campinas, 29 a 31 outubro 2007, UNICAMP. Artigo completo no CD-ROM do evento.

AURGENBROE, G.; PEARCE, A. R. Sustainable Construction in the United States of America: a perspective to the year 2010. In: **International Council for Research and innovation in Building and Construction.** CIB-W82 Report, 1998. 32p

BRUNTLAND, G. H. (Editor). **Our Common Future: The World Commission on Environment and Development.** Oxford: Oxford University Press. 398pp. 1987.

CARDOSO, F. F.; ARAÚJO, V. M., DEGANI, C. M. Impactos ambientais dos canteiros de obras: uma preocupação que vai além dos resíduos. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: A Construção do Futuro (ENTAC 2006). Florianópolis, 23-25 agosto 2006. ISBN 85-89478-18.

FUNDACENTRO. **Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção – NR 18.** São Paulo, 1996.

GOODLAND, Robert. The Concept of Environmental Sustainability. **Annual Review of Ecology and Systematics.** Volume 26, 1995, p 1-24.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.** 210 pp. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2003.

## **6 AGRADecIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer:

- à 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 com a FUSP - Fundação da Universidade de São Paulo, e resultante da Chamada Pública MCT/FINEP/FVA – HABITARE – 02/2004.
- À Priscila de França Pinheiro, Fábria Cristina Segatto Marcondes e à Clarice Menezes Degani pelo auxílio na composição da metodologia.