

**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA UM CANTEIRO DE OBRAS***Sustainable development for a Construction Site**Desarrollo Sostenible para uno Sitio de Construcción***Bruna Fernanda Soares**

Graduanda Engenharia de Infraestrutura, UFSC, Brasil.
brunafernanda.soares@gmail.com

Andréa Holz Pfützenreuter

Professora Doutora Arquiteta, UFSC, Brasil.
andrea.hp@ufsc.br

**RESUMO**

Este artigo analisa o desenvolvimento sustentável de um canteiro de obras, principalmente com relação geração de resíduos. A indústria de construção civil é o setor que mais explora os recursos naturais, consome energia de forma intensiva e gera quantidades de resíduos exorbitantes, sendo assim, entende-se que é fundamental o estudo de alternativas para mitigar tal situação, seja dentro ou fora do canteiro de obras. Para isso, a pesquisa contextualiza os temas de sustentabilidade na indústria da construção civil, gerenciamento de resíduos e certificações Green Buildings, identificando as normas vigentes na implantação do canteiro e os critérios de avaliação quanto a tratamento e reutilização de materiais. Como resultado apresenta-se uma síntese comparativa entre as certificações Green Buildings evidenciando a preocupação desses quanto a dimensão ambiental da sustentabilidade, frente das questões sociais e econômicas.

PALAVRAS-CHAVE: Construção sustentável. Resíduos. Canteiro de obras.

ABSTRACT

This article analyzes the sustainable development of a construction site, especially regarding waste generation. The construction industry is the sector that explore natural resources, consume energy intensive and generates amounts of exorbitant waste , therefore, it is understood that it is fundamental to study alternatives to mitigate this situation, either within or outside the construction site. These research contextualizes the sustainability issues in the construction industry, waste management and certifications Green Buildings, identifying the standards in the construction of the implementation and the evaluation criteria as the treatment and reuse of materials. As a result presents a comparative summary of the Green Buildings certification evidencing the concern of these as the environmental dimension of sustainability, ahead of social and economic issues.

KEYWORDS: Sustainable construction. Waste. Construction site.

RESUMEN

En este artículo se analiza el desarrollo sostenible de una obra de construcción en cuanto a la generación de residuos. La industria de la construcción es el sector que explota los recursos naturales, consume energía intensiva y genera cantidades de residuos exorbitante, por lo tanto, se entiende que es importante estudiar alternativas para mitigar esta situación, ya sea dentro o fuera de la area de obras. Para ello, la investigación contextualiza los aspectos de sostenibilidad en el sector de la construcción, gestión de residuos y las certificaciones de Construcción Ecológica, la identificación de las normas en la construcción de la aplicación y los criterios de evaluación como el tratamiento y la reutilización de materiales. Como resultado se presenta un resumen comparativo de la certificación de edificios verdes de manifiesto la preocupación de estos como la dimensión ambiental de la sostenibilidad , por delante de los problemas sociales y económicos .

PALABRAS CLAVE: Construcción sostenible. Resíduos. Sitio de construcción.



1. INTRODUÇÃO

A preservação do meio ambiente vem sendo objeto de preocupação da sociedade no decorrer das últimas décadas, levando à ascensão de práticas sustentáveis na construção civil, em decorrência do grande consumo de recursos naturais e energéticos, além de elevada geração de resíduos do setor (NAGALLI, 2014).

A redução do impacto ambiental causado por um empreendimento tem como um dos pontos chave a adoção de métodos construtivos aperfeiçoados e eficazes (NEUBURGER, 2015), sendo que, a escolha dos materiais empregados para atender essas soluções tem relevância significativa nos resultados. No contexto do canteiro de obras, tem-se a preocupação com a produção e redução de resíduos, logo, há necessidade deste gerenciamento dos resíduos oriundos das atividades realizadas, que essencialmente se baseia nas estratégias de não geração, minimização, reutilização, reciclagem e descarte adequado (NAGALLI, 2014).

Considerando o exposto, apresenta-se um estudo referente a critérios de desempenho sustentável para canteiros de obra, além de medidas que possam minimizar os danos causados pela geração de resíduos na construção.

O presente artigo refere-se à sustentabilidade na construção civil, abordando a importância da gestão de resíduos, e algumas das certificações Green Buildings. Descreve o canteiro de obras dentro da construção civil apresentando critérios de avaliação existentes em certificações Green Buildings no que diz respeito ao canteiro, além das formas de tratamento e reutilização de resíduos dentro desse.

2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A crise do petróleo na década de 70 desencadeou o desenvolvimento de diversas iniciativas com o objetivo de avaliar e maximizar a eficiência energética de edifícios. Já nos anos 90, houve o surgimento e difusão dos conceitos de projeto ecológico (*green design*) como resposta do meio técnico à generalização da conscientização ambiental (SILVA, 2007).

O mesmo autor explica que a expressão *Green Building* surgiu para

[...] englobar todas as iniciativas dedicadas à criação de construções que utilizem recursos de maneira eficiente, com claro foco em uso de energia, que sejam confortáveis e que tenham maior longevidade, adaptando-se às mudanças nas necessidades dos usuários e permitindo desmontagem ao final do ciclo de vida do edifício, para aumentar a vida útil dos componentes através de sua reutilização ou reciclagem (p. 6).

A indústria da construção civil consome 50% dos recursos mundiais (EDWARDS, 2008), sendo apontada pelo Conselho Internacional da Construção (CIB) como o setor que mais explora recursos naturais e consome energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pela atividade humana são provenientes da construção (BRASIL, 2016).



A partir dos acordos internacionais iniciados na década de 1990, amplia-se a visão sobre a condição das cidades, a redução de recursos naturais e o meio ambiente global. Nesse momento, minimizou-se o enfoque no aquecimento global, fundamentando a conscientização sobre o desenvolvimento sustentável (EDWARDS, 2008).

O Relatório Brundtland apresentou o desenvolvimento sustentável como “[...] aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987, p. 54). Esta é uma definição válida e referenciada internacionalmente, apesar de aberta a diferentes interpretações. Entende-se que o desenvolvimento sustentável possui três dimensões: ambiental, social e econômica, portanto, o conceito de sustentabilidade transcende o âmbito ambiental, enfatizando a importância da qualidade de vida dos indivíduos e das comunidades (GOODLAND, 1995; NAGALLI, 2014; BRASIL, 2016).

A proposta de construção sustentável não só interage com a arquitetura dos edifícios como ao ambiente urbano, desta forma, discussões e propostas são abordados para questões como localização e infraestrutura, impactos ao entorno, otimização do consumo de recursos e resíduos e reciclagem (GONÇALVES; DUARTE, 2006). A necessidade dessa abordagem segundo Nagalli (2014), deve-se em virtude das condições dos resíduos de construção e demolição repercutirem nas três dimensões de desenvolvimento sustentável concomitantemente, refletindo a necessidade gerenciamento de resíduos sólidos na construção.

O Brasil não possui uma certificação de avaliação de edifícios nacionais, no entanto, com a necessidade de desenvolver o interesse pela construção de *green building* no país, estão no mercado brasileiro dois sistemas de avaliação internacionais. A metodologia LEED é a mais utilizada, certificada pelo *Green Building Council Brasil* (GBCB), responsável pela tropicalização das diretrizes do sistema americano; e a certificação HQE que sofreu adaptações de acordo com realidade local, ganhando a denominação de AQUA (PORTO, 2009; VALENTE, 2009; OLIVEIRA, 2011).

O processo de certificação AQUA, Alta Qualidade Ambiental foi lançado em 2008, elaborado pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini (FCAV). Em 2014, a FCAV fechou um acordo de cooperação com a Cerway, atual certificadora da Rede Internacional de certificação HQE, tornando-se representante brasileira dessa, de onde surgiu a AQUA-HQE, com identidade e reconhecimento internacional (FCAV, 2016).

No



Quadro 1 são apresentadas as principais metodologias de avaliação ambiental de edifícios existentes de acordo com Silva (2007), Araújo (2009), Oliveira (2011) e FCAV (2016).



Quadro 1 - Certificações de Green Buildings e países de atuação

Certificação	País	Comentário
<i>BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>	Reino Unido (1990)	Avalia o quanto sustentável é o empreendimento através do somatório de pontos provenientes de dez categorias com níveis de importância distintos.
<i>HQE – Haute Qualité Environnementale</i>	França (1996)	Essa metodologia é voltada para edifícios comerciais e escolas. Inclui avaliação da gestão do desenvolvimento do empreendimento.
<i>GBC - Green Building Challenge</i>	Consórcio internacional (1996)	Metodologia capaz de refletir as diferentes prioridades, tecnologias, tradições construtivas e valores culturais de diferentes países ou regiões em um mesmo país.
<i>EcoHomes - The Environmental Rating for Homes</i>	Reino Unido (2000)	Os créditos obtidos em cada categoria de avaliação são ponderados para gerar um índice global de desempenho ambiental.
<i>LEED - Leadership in Energy and Environmental Design</i>	Estados Unidos (2000)	Avaliação ocorre por meio de soma de pontos. Atualmente, é o método com maior potencial de crescimento pelo investimento maciço que está sendo feito para sua difusão e aprimoramento.
<i>CASBEE - Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i>	Japão (2001)	Introduziu alguns conceitos inovadores ao implementar avaliações ambientais com base no conceito de eficiência ambiental do edifício. Por definição, maior a sustentabilidade ambiental do edifício quanto maior for o quociente qualidade/cargas (onde qualidade enfatiza a qualidade do ambiente interno, e as cargas, o uso de energia).
<i>Certification Habitat et Environnement</i>	França (2003)	Sistema desenvolvido especificamente para a certificação de edifícios habitacionais novos, coletivos e multifamiliares.
<i>Green Star</i>	Austrália (2003)	Sistema que combina aspectos do <i>BREEAM</i> e do <i>LEED</i> pretendendo abranger várias tipologias de edifícios.
AQUA - Alta Qualidade Ambiental	Brasil (2008)	Baseado na certificação <i>HQE</i> e traduzido e adaptado para a realidade brasileira.
AQUA-HQE™	Brasil (2014)	Certificação internacional desenvolvida a partir da certificação francesa <i>HQE</i> e aplicada no Brasil.

Fonte: Autora (2016).

As certificações antes expostas possuem critérios de avaliação que englobam todo o processo de criação do empreendimento, contudo, tendo em vista o objetivo deste artigo, cabe aqui abordar quais são os critérios existentes para avaliar o grau de sustentabilidade de um canteiro.

3. CANTEIRO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O canteiro de obras, de acordo com a NBR 12284, é o conjunto de “áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da construção civil [...]” (ABNT, 1991, p. 1). Conforme a NR18, o canteiro pode ser definido como “área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra” (BRASIL, 2015, p. 53).



A regulamentação do canteiro de obras é estabelecida pelas normas (NEUBURGER, 2015):

- Norma Brasileira 12284 da Associação Brasileira de Normas Técnicas que diz respeito áreas de vivência em canteiros de obras (também conhecida como NB1367);
- Norma Regulamentadora 18 do Ministério do Trabalho sobre condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- Norma Regulamentadora 10 do Ministério do Trabalho referente a segurança em instalações e serviços em eletricidade.

A NRB 12284 (ABNT, 1991) divide o canteiro de obras entre áreas operacionais, para desenvolvimento das atividades ligadas diretamente à produção, e as de vivência, que suprem as necessidades básicas humanas. Dentre as áreas operacionais estão: portaria, escritório, almoxarifado, depósito de materiais, central de concreto, central de argamassa, central de armação, central de montagem de instalações e esquadrias e central de pré-moldados (NEUBURGER, 2015). A respeito das áreas de vivência, tanto a NRB 12284, quanto a NR 18, trazem especificações para as seguintes instalações: instalações sanitárias, alojamento, vestiário, refeitório, cozinha, lavanderia, áreas de lazer e ambulatório (para frentes de trabalho com mais de 50 trabalhadores) (ABNT, 1991; BRASIL, 2015).

O planejamento do canteiro de obras é definido por Frankenfeld (1990) apud Saurin e Formoso (2006) como o planejamento do layout e da logística das instalações provisória, instalações de seguranças e sistema de deslocamento e armazenamento de materiais. O planejamento do layout define o arranjo físico de trabalhadores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e de estocagem, de outro lado, o planejamento logístico estabelece condições de infraestrutura para o processo construtivo.

“A indústria da construção civil, em especial o subsetor edificações, é frequentemente citada como exemplo de setor atrasado, com baixos índices de produtividade e elevados desperdícios de recursos [...]” (SAURIN; FORMOSO, 2006, p. 13). Segundo Handa (1988) apud Saurin e Formoso (2006), a insuficiência de planejamento do canteiro-de-obra tem sido uma das maiores negligências no setor, sendo que os problemas vão sendo resolvidos no decorrer da execução. Assim, os canteiros denotam a falta de segurança e insuficiente organização, refletindo no orçamento, cronograma e resultado final da obra.

Diante dessas condições e para estabelecer critérios para projetar um canteiro sustentável, o Quadro 2 traz a síntese das exigências estipuladas pelas principais certificações para a execução de um canteiro de obras. Esse foi baseado nas obras de Silva (2007), Araújo (2009), Oliveira (2009), Valente (2009), Jagger (2011), Oliveira (2011), FCAV (2013; 2016) e CERWAY (2014).

Quadro 2 - Síntese das condições das certificações de *Green Buildings* referente a canteiro de obras.

Critérios de avaliação	Certificações									
	BREEAM	HQE	GBC	EcoHomes	LEED	CASBEE	Certification Habitat et Environnement	Green Star	AQUA	AQUA-HQE™
Gerenciamento de resíduos	X	X	X	X	X			X	X	X
Minimização da geração de resíduos				X					X	X
Reciclagem dos resíduos	X			X	X		X		X	X
Identificação e quantificação dos resíduos				X			X		X	X
Organização do armazenamento de resíduos								X		X
Correta destinação dos resíduos							X		X	X
Implantação de um plano de gestão de resíduos			X	X	X					
Avaliação dos custos de destinação dos resíduos							X			
Redução de poluição dos cursos d'água, das redes de infraestrutura, do ar e do solo	X	X			X			X	X	X
Redução do consumo de recursos: água e energia		X		X					X	X
Controle da emissão de CO ₂				X						
Controle da emissão de CO ₂ e do consumo energia com transporte				X	X				X	
Preservação do ecossistema local	X				X					X
Controle dos impactos ambientais do canteiro							X			
Implantação de um plano de controle de assoreamento e de erosão					X					
Minimização da poluição sonora e visual		X							X	X
Uso de materiais reciclados	X		X		X	X				
Reutilização de terras escadas no local								X		X
Reuso de componentes estruturais						X		X		
Uso de madeira oriunda de florestas sustentáveis/ madeira certificada	X			X	X	X			X	X
Limitação de riscos sanitários									X	X
Implantação de um Sistema de Gestão do Empreendimento		X	X							
Controle da qualidade da obra	X									
Redução dos índices de acidentes			X							
Balanco ambiental do canteiro							X			
Planejamento e organização do canteiro							X		X	X
Estímulo e apoio a formalidade na cadeia produtiva da construção civil										X

Fonte: Adaptado de Neuburger (2015, p. 22).



Esse comparativo evidencia a preocupação dos sistemas de avaliação no que se refere a dimensão ambiental da sustentabilidade, a frente das questões sociais e econômicas. Em sua maioria, as certificações avaliam o gerenciamento dos resíduos da obra e especificações como minimização, separação e reciclagem desses. Os critérios adotados visam o controle do impacto ambiental no terreno e seu entorno, cita-se um item de grande importância: a redução da poluição dos cursos d'água, das redes de infraestrutura, do ar e do solo.

Analisando o comparativo do Quadro 1, tem-se que as *EcoHomes*, *LEED* e *Certification Habitat et Environnement* são as avaliações internacionais que mais apresentaram critérios de avaliação para o canteiro. Dentre tais, a francesa *Certification Habitat et Environnement* ganha destaque, pois, mais que a preocupação com o impacto ambiental, também avalia o planejamento e a organização do canteiro; além da realização de balanço ambiental na área de construção.

No que se refere ao âmbito nacional, a recente AQUA-HQE apresenta critérios relativos a geração de resíduos bem específicos, até mesmo em comparativo com a antiga AQUA, demonstrando a preocupação da nova avaliação com esse grande problema oriundo da construção, sendo os critérios de avaliação são relativos aos impactos ambientais, como poluição, incômodos visuais e sonoros e preservação do ecossistema local. Além disso, há também a avaliação no que se refere a organização eficiente do canteiro e ao estímulo e apoio a formalidade na cadeia produtiva da construção civil.

O gerenciamento de resíduos durante as atividades de execução de obras e serviços de engenharia é o sistema de gestão que se fundamenta especialmente nas estratégias de não geração, minimização, reutilização, reciclagem e descarte apropriado dos resíduos sólidos. Em essência, a gestão de resíduos deve atuar na forma de ações operacionais que buscam reduzir a geração de resíduos de um empreendimento ou atividade (NAGALLI, 2014).

3.1. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Os resíduos da construção e demolição são aqueles gerados nos canteiros de obras, conhecidos como entulhos de obras, calça ou metralha, que provem de construções novas, reformas, reparos, demolições ou da preparação e escavação de terrenos. Estão também incluídos os materiais resultantes da preparação e escavação de terrenos, solos, rochas, pavimento asfáltico, e o que mais for de entulho (BRASIL, 2002; BLUMENSCHHEIN, 2007).

No contexto em que a ausência de tratamento adequado para o Resíduo da Construção Civil (RCC) acarreta na origem de graves problemas ambientais, foi aprovada a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que tem como objetivo geral “Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais” (BRASIL, 2002, p. 1).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307, os geradores de resíduos são responsáveis pela gestão desses, dividindo o processo de gerenciamento do RCC em cinco etapas: caracterização (identificar e quantificar os resíduos), triagem, acondicionamento, transporte e destinação. A



execução dessas deve estar de acordo com o estabelecido na própria resolução e em normas técnicas vigentes.

Segundo Nagalli (2014), é comum serem adotadas práticas análogas as estabelecidas no gerenciamento de resíduos sólidos para o RCC, uma vez que é um processo de gestão difundido na indústria. Essa é uma metodologia assumida de acordo as condições de cada projeto, pois, nem todo resíduo de construção e demolição pode ser entendido como resíduo sólido (esgoto doméstico e efluentes líquidos e gasosos, são exemplos).

De acordo com Pinto (2005), “A questão do gerenciamento de resíduos está intimamente associada ao problema do desperdício de materiais e mão-de-obra na execução dos empreendimentos” (p. 18). O autor avalia a importância em observar itens como acondicionamento adequado de materiais, organização do canteiro e planejamento da disposição dos resíduos.

Em relação a gestão nos canteiros de obras, o mesmo autor apresenta considerações para a contribuição na não geração de resíduos: organização e limpeza do canteiro; triagem de resíduos, impedindo sua mistura com insumos; possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes de descartá-los; e a quantificação e qualificação dos resíduos descartados, possibilitando a identificação de possíveis focos de desperdício de materiais.

Szomorovszky (2015) enfatiza a abordagem de Nagalli (2014) de se pensar em minimização dos resíduos e reciclagem durante a execução da obra e não apenas no projeto, tornando necessário a existência de um espaço e direcionamento para o condicionamento do RCC. O autor afirma que no planejamento de canteiro de obras devem ser consideradas: a disposição dos resíduos, levando em conta os aspectos relativos ao acondicionamento diferenciado, e a definição de fluxos eficientes. Além de reduzir a geração de resíduos, essa organização também implicará na redução de custos com transporte externo e destinação final.

A movimentação do RCC considerada no planejamento da implantação do canteiro de obras minimiza a possibilidade de formação de entraves futuros. O transporte interno dos resíduos, entre o acondicionamento inicial e final, é feito por meios convencionais e disponíveis, geralmente carrinhos, elevadores de carga, guias, guinchos e condutor de entulhos (PINTO, 2005). Infelizmente em vários casos esse processo é feito de maneira improvisada, sem preocupação com a separação ou o destino do resíduo (SZOMOROVSKY, 2015).

Para dar ao resíduo um ciclo de vida sustentável, segundo Pinto (2005), é necessária atenção para a possibilidade de reutilização ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro. A identificação de materiais reutilizáveis depende do correto manuseio dos resíduos, gerando economia tanto ao dispensar compra de novos materiais, quanto ao evitar identificá-los como resíduos e gerar custo de remoção. Já a reciclagem de resíduos depende de aspectos relacionados ao volume e fluxo de geração dos resíduos; equipamentos e espaço necessários para processo; custos; e aplicação e controle tecnológico dos agregados produzidos na reciclagem, além de uma análise da viabilidade econômica e financeira.

Quanto à formalização dos procedimentos, Pinto (2005) conclui que “A implantação da Gestão de Resíduos interfere no dia-a-dia de todos os agentes que atuam na obra. Os resultados são obtidos conforme o nível de comprometimento dos operários, empreiteiros e direção da empresa com a metodologia proposta” (p. 26). Sendo assim, o autor afirma que o sucesso do



processo dependerá do treinamento, capacitação e respeito dos agentes às condições necessárias para a limpeza da obra, triagem e destinação dos resíduos.

3.2. REUTILIZAÇÃO DO RCC NO CANTEIRO DE OBRAS

A reutilização é fundamental devido a crescente escassez de matéria prima, sendo considerada na construção ou demolição de um empreendimento em virtude do projeto e os critérios adotados quanto a sistemas e tecnologias construtivas (BLUMENSCHNEIN, 2007).

Para Lima e Lima (2012), o ideal seria a reutilização e reciclagem do RCC como parte integrante do planejamento e execução das obras sendo uma prática constante e incorporada ao dia-a-dia das construtoras, contudo, no Brasil essa prática é vista como uma sobrecarga de trabalho e até mesmo como uma barreira para o bom andamento dos serviços e seus prazos.

Blumenschein (2007) afirma que o estabelecimento de planos para reutilização deve ser feito com responsabilidade, sempre mantendo o controle da qualidade da aplicação dos resíduos. Alguns exemplos na fase de construção, citados pela autora, são a utilização de sobras de madeira provenientes da construção de formas em equipamentos de armazenamento e transporte de materiais na obra, como paletes, e o uso de restos de blocos cerâmicos, ou de concreto, em encasque ou enchimento de contrapisos, além disso, há também os materiais que podem ser utilizados mais de uma vez ao longo do processo construtivo, como escoramento metálico, formas metálicas, entre outros, que têm maior durabilidade do que aqueles em madeira.

De acordo com Grigoli (2000), em todas as fases executivas de uma edificação existem atividades nas quais são possíveis aplicar materiais recicláveis de um canteiro de obras. Para melhorar a viabilidade e cumprir com esse objetivo, é possível uma parceria entre empresas e laboratórios de ensaios tecnológicos ou Instituições de Ensino para a realização de análises, ensaios na reutilização dos RCC (LIMA e LIMA, 2012).

Segundo Lima e Lima (2012), a reciclagem e reutilização dos resíduos acaba despertando maiores interesses para estudos nas Instituições de Ensino que na prática das obras. Tal situação não deveria acontecer uma vez que o gerenciamento de RCC dentro do canteiro de obras apresenta vantagens para as empresas como a redução do consumo de matérias extraídas diretamente da natureza (areia e a brita, por exemplo), redução do volume de resíduos a descartar, redução dos acidentes de trabalho devido a obras mais limpas e organizadas, redução do número de caçambas retiradas da obra, aumento na produtividade e diminuição de impactos ambientais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos realizados, constatou-se que o adequado planejamento do *layout* e da logística do canteiro de obras, assim como a adoção de práticas de gestão de resíduos, são indispensáveis para o desenvolvimento sustentável na construção, além disso, essas práticas contribuem diretamente no aumento de indicadores de produtividade, aumentando a eficiência no trabalho.



É importante salientar, contudo, que tais objetivos só serão alcançados com o esforço e conscientização de todos os envolvidos na construção do empreendimento. De nada vale o trabalho de planejadores e projetistas, se a mão-de-obra não está orientada e qualificada, pois todo processo está centrado em suas atividades. Por isso, sugere-se o treinamento dos funcionários, motivando-os para que todos se unam no alcance dos objetivos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Viviane Miranda. **Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras**. 2009. 228 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12284/1991**: Área de Vivência em Canteiro de Obras. Brasil, 1991.

BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. **Manual técnico**: Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras. Brasília: SEBRAE/DF, 2007.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 307/2002**: Resíduos da Construção Civil. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

_____. Ministério do Trabalho. **NR 18**: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR18/NR18atualizada2015.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Construção Sustentável**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/construcao-sustentavel>>. Acesso em: 08 maio 2016.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Our common future**: The World Commission on Environment and Development. Oxford: Oxford University, 1987.

ECOHOMES. **EcoHomes 2006** – The environmental rating for homes. The Guidance – 2006 / Issue 1.2. Watford, UK, 2006. Disponível em: <http://www.breeam.com/filelibrary/Technical%20Manuals/EcoHomes_2006_Guidance_v1.2_-_April_2006.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2016

EDWARDS, Brian. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2008

GONÇALVES, Joana Carla Soares; DUARTE, Denise Helena Silva. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81, 2006.

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

Fundação Carlos Alberto Vanzolini (FCAV). **Referencial técnico de certificação “Edifícios habitacionais – Processo AQUA”**. São Paulo, versão 2, 2013. 122 p. Disponível em: <http://www.vanzolini.org.br/download/RT_Edificios_habitacionais_v2_2013.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2016

_____. **Certificação AQUA-HQE**. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-hqe/>>. Acesso em: 07 jun. 2016

Fundação Carlos Alberto Vanzolini (FCAV); CERWAY. **Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício – Edifícios Não Residenciais**. 2014. 144 p. Disponível em: <http://vanzolini.org.br/download/RT_AQUA-HQE-Edificios_ao-residenciais.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2016



GRIGOLI, Ademir Scobin. Entulho de obra - Reciclagem e consumo na própria obra que o gerou. In: ENTAC - 2000, Modernidade e Sustentabilidade, VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Meio Ambiente Construído. **Anais**. Salvador, Bahia: abril 2000.

JAGGER, Michelle. Certificações e selos verdes. In: XIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA PUC-RIO, 2011, Rio de Janeiro. **Relatório anual**. Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: <http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2011/Relatorios/CTCH/DAD/DAD-Michelle Jagger.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2016.

LIMA, Rosimeire Suzuki; LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. CREA-PR: 2012.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

NEUBURGER, Solange. **Uma proposta de um canteiro experimental sustentável para o Centro de Engenharias da Mobilidade – UFSC**. 2015. 74 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso de Engenharia de Infraestrutura, Centro de Engenharias da Mobilidade, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Joinville, SC. 2015.

OLIVEIRA, Jorge Antônio da Cunha. **Proposta de avaliação e classificação da sustentabilidade ambiental de canteiros de obras**. Metodologia Eco Obra aplicada ao Distrito Federal – DF. 2011. 286 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2011.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCON-SP**. São Paulo: Obra Limpa: I&T: SindusCon-SP, 2005.

SAURIN, Tarcísio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. **Planejamento de canteiros de obra e gestão de processos**. Recomendações Técnicas HABITARE, v.3. Porto Alegre: ANTAC, 2006.

SILVA, Vanessa Gomes da. **Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: estado atual e discussão metodológica**. Tecnologias para construção habitacional mais sustentável. Projeto Finep 2386/04, São Paulo, 2007.

SZOMOROVSKY, Mateus. **Proposta de design de serviços para um sistema de condicionamento e coleta de resíduos da construção civil em pequenas obras**. 2015. 103 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, Joinville. 2015.

VALENTE, Josie Pingret. **Certificações na construção civil: comparativo entre LEED e HGE**. 2009. 65 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2009.

VALOTTO, Daniel Vitorelli. **Busca de informação: gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras**. 2007. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.