

# 13ª Conferência Internacional da LARES

Centro Brasileiro Britânico, São Paulo - Brasil  
11, 12 e 13 de Setembro de 2013



## Avaliação da Influência de Indicadores de Certificação de Sustentabilidade na Segurança e Saúde do Trabalhador nos Canteiros de Obra

Emilia R. Kohlman Rabbani<sup>1</sup>, Juliana Moccock<sup>2</sup>, Simone Rosa da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Rua Benfica, 455 – Madalena – Recife/PE, Brasil, emilialsht@poli.br

<sup>2</sup> Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, julianamoccock@hotmail.com

<sup>3</sup> Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, simonerosa@poli.br

### RESUMO

A construção civil é um setor que tem impacto evidente nas diversas dimensões da sustentabilidade. Para minimizar os impactos negativos, existem os sistemas de certificação de sustentabilidade. Entretanto, alguns desses sistemas, como o LEED e o AQUA, têm enfatizado as questões ambientais e econômicas, não havendo indicadores específicos que garantam a Segurança e Saúde do Trabalhador (SST) nas obras consideradas sustentáveis. Entendendo que a SST é transversal aos três eixos da sustentabilidade, buscou-se avaliar os impactos positivos e negativos que os indicadores de sustentabilidade mais utilizados em obras consideradas sustentáveis podem ter na SST em canteiros de obras. Foram avaliados os processos construtivos, e determinados os indicadores, cujas pontuações poderiam interferir na SST nos canteiros de obras, através, principalmente, de revisão de literatura, além de entrevistas com alguns especialistas na área. Verificou-se em algumas dimensões que indicadores que contam pontos positivos para os sistemas de certificação podem prejudicar a SST nos canteiros de obra. O trabalho resultou na elaboração de um questionário a ser aplicado com especialistas com prática em sistemas de certificação de sustentabilidade a fim de avaliar o quanto a SST são levadas em consideração na implantação de práticas sustentáveis. Espera-se que este trabalho contribua para garantir que os sistemas de certificação de sustentabilidade não comprometam a SST nos canteiros de obras.

**Palavras-chave:** Segurança e Saúde do Trabalhador, Sistemas de Certificação, Sustentabilidade, Canteiro de Obra.

# 13ª Conferência Internacional da LARES

Centro Brasileiro Britânico, São Paulo - Brasil

11, 12 e 13 de Setembro de 2013



## Evaluation of the Influence of Indicators of Sustainability Certification Systems in Relation to Occupational Safety and Health

### ABSTRACT

Civil construction is a sector that has a clear impact on many different aspects of sustainability. To minimize negative impacts, sustainable building certification systems have been devised. However, some of these systems, such as LEED and AQUA, have emphasized environmental and economic issues, without focusing on Occupational Safety and Health (OSH). Considering OSH as transverse to the axis of sustainability, we sought to evaluate the positive and negative impacts of commonly-used sustainability indicators on OSH at construction sites. Construction processes were evaluated and the indicators with the highest credit scores were determined through literature review, visits to construction sites, and interviews with those responsible for the work. It was found that, in some dimensions, indicators that have positive points in certification systems may impair OSH at construction sites. The study resulted in the development of a questionnaire for engineers and those responsible for sustainability certification in order to assess how OSH is taken into consideration in the implementation of sustainable practices. It is hoped that this work will help to ensure that sustainability certification systems do not compromise OSH at construction sites.

**Key-words:** Occupational Safety and Health, Certification Systems, Sustainability, Construction Sites.

## 1. INTRODUÇÃO

Sustentabilidade é um conceito sistêmico que correlaciona e explora de forma organizada os aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade (Cabrera, 2009). A sustentabilidade é baseada em um simples princípio descrito no relatório Brundtland (1987) que consiste em suprir as necessidades do presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprirem as próprias necessidades.

Nesse aspecto, construção sustentável é um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno (IDHEA, 2013), em três principais e mais discutidas dimensões: econômica, de forma a atender as necessidades de edificação e uso do homem moderno; ambiental, preservando o meio ambiente e os recursos naturais; e social, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras.

Uma condição chave para garantir e medir o progresso quanto à sustentabilidade é a disponibilidade e acesso a dados relevantes durante o processo construtivo. Estes dados podem ser coletados através de indicadores que por sua vez podem ser utilizados como instrumentos para simplificar, quantificar e analisar informações técnicas, bem como para comunicá-las aos vários grupos de usuários (ARAÚJO, 2005).

Em vários países, a certificação LEED (Liderança em Energia e Design Ambiental), desenvolvida nos Estados Unidos, pelo *United States Green Building Council* (USGBC), é um dos padrões reconhecidos para medir a sustentabilidade de edificações. Do mesmo modo, no Brasil se apresenta o Processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental). A AQUA é um processo adaptado pela Fundação Vanzolini no Brasil tendo como base o padrão de construção sustentável *Haute Qualité Environnementale* (HQE) elaborado na França pelo *Centre Scientifique et Techniquedu Bâtiment* (CSTB), e sua filial *CertiVéA*.

Grande parte dos trabalhos sobre sustentabilidade realizados tem focado em como diminuir os impactos negativos no meio ambiente gerados pela construção. No entanto, alguns trabalhos recentes realizados nos Estados Unidos já mostram preocupação sobre impactos na segurança e saúde do trabalhador (SST) em canteiros de obras sustentáveis. Em um estudo recente, Rajendran et al. (2009) encontraram evidências que em projetos com certificação LEED ocorrem taxas de acidentes mais elevadas do que nos projetos construção convencionais.

Infelizmente, os riscos de segurança associados com elementos específicos dos sistemas de certificação ainda têm de ser identificadas e documentadas. Dado o aumento esperado na adoção de padrões sustentáveis, tal conhecimento será essencial para proteger a SST na construção.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Como elementos básicos para desenvolver a pesquisa, apresentam-se a seguir uma breve revisão referente ao perfil de riscos de segurança tradicionais na construção civil, e uma síntese dos sistemas de certificação mais relevantes para o trabalho: o LEED e o Processo AQUA. Nesta seção, há também um tópico sobre elaboração de questionário, instrumento que foi o resultado final da pesquisa.

### 2.1 Riscos de Segurança Usuais na Construção

Em vários países, a construção civil se destaca como um dos setores que apresenta índices altos de acidentes de trabalho. No Brasil, em 2011 foram registrados 711.164 acidentes, contra 709.474 em 2010. Naquele ano, em quase todas as regiões do país, a quantidade de acidentes registrados aumentou, exceto na Região Sul, onde o índice foi menor em relação ao ano de 2010. A região Sudeste ocupou a primeira colocação com 387.142 acidentes (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO et al., 2012).

Tendo em vista a redução desses índices, pesquisas em diversos países têm indicado que, além das proteções físicas, devem ser buscadas, também, melhorias no gerenciamento da segurança e saúde do trabalho.

## 2.2 Sistemas de Certificação de Sustentabilidade

Sistemas de Certificação de Sustentabilidade são uma ferramenta importante para medir e avaliar o desempenho ambiental de um edifício (METRO VANCOUVER, 2011). Esses sistemas de classificação abrangem um amplo leque de considerações, como a escolha do local de construção, o projeto, operações de construção e qualidade de trabalho. Apresenta-se a seguir uma sucinta análise sobre os dois principais sistemas de certificação utilizados no Brasil.

### 2.2.1 LEED

O LEED é um sistema de classificação de construção verde orientado para o mercado, desenvolvido pelo USGBC, que mede critérios específicos relacionados com a sustentabilidade de um edifício.

No Brasil, o sistema LEED é promovido pelo *Green Building Council* (GBC) Brasil. Para se obter aprovação no sistema LEED é necessário satisfazer um conjunto de critérios de desempenho em áreas chaves determinadas (Fig 1). Estas áreas chaves dão origem a subdivisões em áreas específicas pontuáveis, sendo que alguns critérios devem ter comprimento obrigatório (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2013).

*Figura 1 – Áreas Chaves e Critérios da Certificação LEED*

Áreas chave (Key Area)		CRITÉRIOS
	Sustentabilidade do Sítio (SS)	Erosão e controle de sedimentação, Seleção do local, re desenvolvimento urbano, re desenvolvimento de locais ambientalmente contaminados, Transporte, Redução dos distúrbios provocados pela construção, gestão de situações de mau tempo, recuperação e proteção de espaços abertos, paisagem e design exterior e redução da saída de radiação de luz direta.
	Gestão de Água (WE)	Eficiência na utilização de água, Tecnologias inovadoras de tratamento
	Energia e Atmosfera (EA)	Instrução fundamentais dos sistemas do edifício, desempenho energético mínimo, redução de CFC's, Energias renováveis, instruções adicionais, medição e verificação, energia verde e degradação da camada de ozônio
	Materiais e Recursos (MR)	Recolha e Armazenamento de Materiais Recicláveis, reutilização do edifício, gestão de resíduos de construção, reutilização de recursos, conteúdo reciclado dos materiais, materiais locais/regionais, materiais rapidamente renováveis e madeira certificada
	Qualidade Ambiental Interna (IEQ)	Informação sobre medidas inovadoras incorporadas no projeto e quais os seus benefícios sustentáveis
	Inovação e Processos de Projeto (ID)	Desempenho mínimo de qualidade do ar interior, controle interior do fumo do tabaco, monitorização do dióxido de carbono, eficiência crescente da ventilação, plano de gestão da qualidade do ar interior, materiais de baixa emissão de COV's, capacidade de controlar sistemas, conforto térmico, iluminação natural e vistas

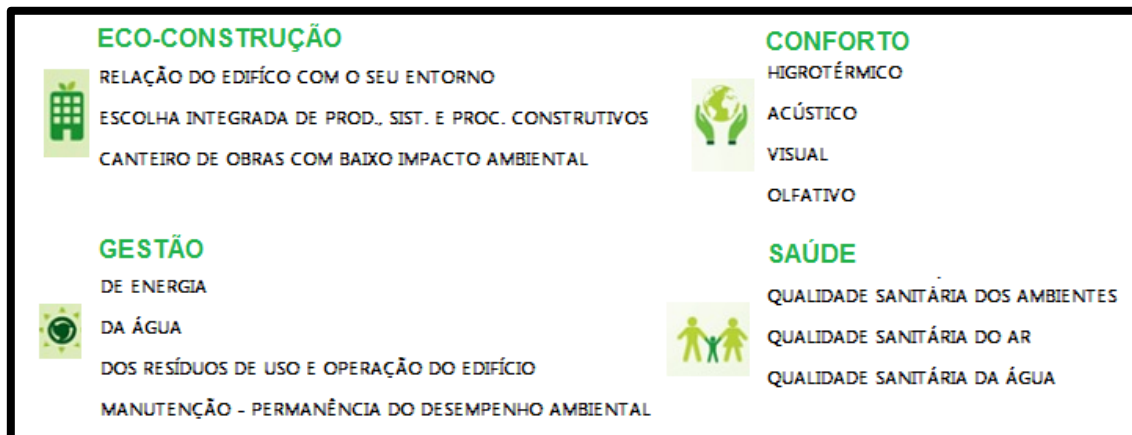
*Fonte: USGBC (2007)*

### 2.2.2 Processo AQUA

A certificação AQUA inclui parâmetros técnicos, regulamentações e a normalização nacional. A metodologia foi baseada na certificação francesa HQE, desenvolvida CSTB e sua subsidiária *Certivéa*.

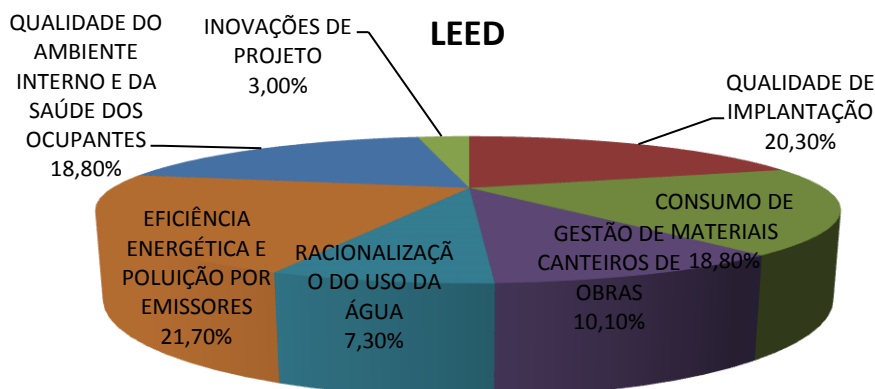
O Processo AQUA, desenvolvido e adaptado pela Fundação Vanzolini, é formado por 14 critérios de desempenho sustentável divididos em quatro famílias: construção, gestão, conforto e saúde (Fig. 2) (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2009).

Figura 2 – Famílias e Categorias do Referencial da Qualidade Ambiental do Edifício – Processo AQUA

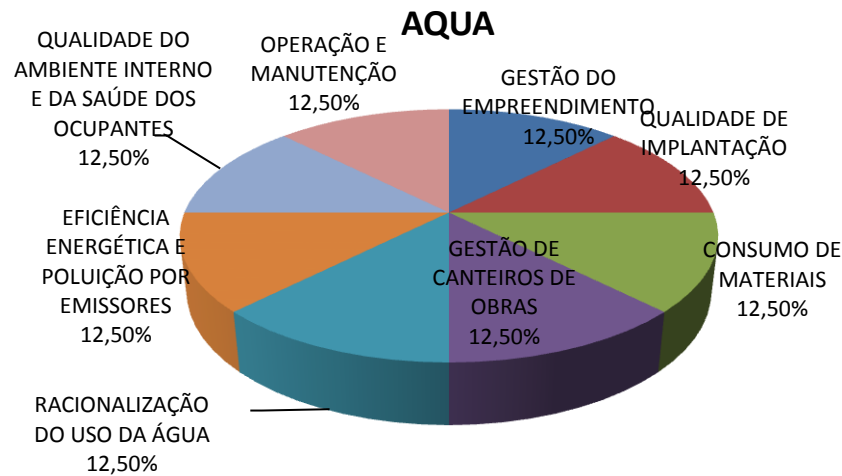


Deve ser observado que o LEED é preparado para a realidade norte americana, o que reflete nos critérios e pesos dado aos temas. Em contrapartida o Processo AQUA é adaptado à realidade brasileira. Por exemplo, observa-se que o LEED dá grande importância para a questão energética, o que é compreensível haja vista que os Estados Unidos têm um alto índice de consumo de energia. Já o Processo AQUA tem uma distribuição de pesos uniforme, tendo todos o mesmo valor (Fig. 3 e 4) (LEITE, 2011).

Figura 3 – Ponderações dos Aspectos dos Processos LEED



**Figura 4 – Ponderações dos Aspectos dos Processos AQUA**



*Fonte: Adaptado de LEITE (2011)*

### 3.3 Questionário na Pesquisa Científica

Segundo Parasuraman (1991), um questionário é um conjunto de questões, feito para gerar os dados para se atingir os objetivos do projeto. O questionário, numa pesquisa, é um instrumento ou programa de coleta de dados. Sua confecção pode ser feita pelo pesquisador, e seu preenchimento é realizado pelo informante (BELLO, 2007).

A linguagem utilizada no questionário deve ser simples e direta para que o respondente compreenda com clareza o que está sendo perguntado. O desenvolvimento do questionário está ligado à formulação exata do problema a ser pesquisado e ao objetivo da pesquisa. É necessário também que o pesquisador reflita se a pergunta é realmente essencial e qual a sua utilidade.

A construção de um questionário deriva de um processo de melhoria, fruto de tantos exames e revisões quantas forem necessárias. Cada questão deve ser analisada individualmente, para garantir se é mesmo importante, se não é ambígua ou de difícil entendimento. Todas as indagações quanto ao conteúdo, forma, redação e sequência devem ser feitas para cada questão. Uma vez concluída a revisão, feita pela equipe de pesquisa, o questionário estará pronto para um pré-teste. Após revisão originada no pré-teste, o questionário estará em condições de ser aplicado eficazmente na pesquisa (CHAGAS, 2000).

## 3. METODOLOGIA

Para atingir o objetivo deste artigo – avaliar a influência dos indicadores dos sistemas de certificação de sustentabilidade em relação a SST – pelo fato de o trabalho se tratar principalmente de uma pesquisa bibliográfica, foi realizada uma extensa busca através do Portal da CAPES. As principais bases utilizadas foram SciELO, Elsevier e Web of Science. Assim, inicialmente foi realizada uma busca sobre a produção do conhecimento referente à certificação sustentável, tendo como objetivo identificar a influência dos indicadores de sustentabilidade na SST em canteiros de obras, referida em periódicos nacionais e internacionais.

Na busca inicial, foram considerados os títulos e os resumos dos artigos para a seleção ampla de prováveis trabalhos de interesse, sendo destacados os resumos (dos artigos que não tinham texto acessível) e os textos completos dos artigos, utilizando-se como palavras chave os termos segurança e saúde do trabalhador, sistemas de certificação, construção sustentável, e indicadores



de sustentabilidade. Ao final, os artigos foram selecionados e organizados em fichas nas quais constavam dados de identificação dos artigos e uma síntese para apreender os resultados de cada um.

Tendo como base os artigos estudados e a análise dos créditos específicos do sistema LEED (por ter sido o sistema mais abordado nos artigos encontrados), foram analisados quatro indicadores de três diferentes áreas chaves que mostraram impacto negativo à SST, a saber: Espaço Sustentável, Uso Racional da Água e Energia e Atmosfera.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Avaliação da Influência dos Indicadores

Rajendran et al. (2009) encontraram evidências estatísticas que projetos com certificação LEED resultam em maiores taxas de acidente. Apesar desta evidência, muito pouco se sabe sobre os reais riscos associados com os elementos ou com práticas de construção implantadas para ganhar créditos dos sistemas de certificação. A revisão de literatura mostrou dois resultados relevantes.

Primeiro, Mulhern (2008), ao descrever o risco de segurança de coberturas vegetadas, descobriu que cobrir um telhado do edifício com vida vegetal e matéria orgânica aumenta a exposição a riscos de queda porque eles são instalados por empreiteiros de paisagismo que não estão familiarizados com o trabalho em altura e geralmente não têm equipamento de segurança apropriado.

Segundo, Gerhold (1999) descobriu que a instalação de painéis fotovoltaicos aumentou a duração do trabalho em altura e tempo gasto na instalação de sistemas elétricos, e a probabilidade de arcos elétricos.

Estas descobertas serviram de impulso para o estudo de caso de Fortunato et al. (2012), que teve como objetivo identificar e avaliar a segurança e os riscos à saúde associados com os elementos de design e práticas de gestão de construção implementadas para obter a certificação LEED.

Nesse estudo, alguns créditos foram combinados, já que existem vários créditos que permitem alcançar múltiplos pontos através dos mesmos designs ou práticas de construção. Depois que os créditos foram combinados e aqueles que não eram aplicáveis foram removidos, restaram 55 créditos que serviram como as subunidades de análise. Ainda de acordo com Fortunato et al. (2012), destes 55 créditos, verificou-se que um total de 16 (29%) têm impacto sobre a segurança e os riscos de saúde durante a construção.

Elementos do projeto e práticas de construção utilizadas para ganhar 13 (24%) dos 55 créditos, aumentaram a segurança e os riscos de saúde enfrentados pelos trabalhadores quando comparados com as alternativas tradicionais de design. Cinco créditos (9%) diminuíram a segurança e os riscos de saúde e dois (4%) dos créditos tiveram impactos mistos.

Tendo como base principal o trabalho de Fortunato et al. (2012) apresenta-se a seguir a análise de quatro critérios do LEED que apresentaram impacto negativo na SST.

#### 4.1.1. Espaço Sustentável (SS): Projeto para Águas Pluviais, Controle de Qualidade

Para atingir crédito 6.2 do LEED na categoria SS, a capacidade dos sistemas de retenção de águas pluviais deve ser aumentada e *bioswales* devem ser construídos. Estas características e práticas de construção resultam em um aumento no risco de segurança, porque os trabalhadores estão expostos à escavação e maquinaria pesada durante um maior período de tempo do que em projetos não-LEED tradicionais. Além disso, estes sistemas também expõem os trabalhadores a riscos de quedas.

#### **4.1.2. Espaço Sustentável (SS): Redução das Ilhas de Calor, Áreas Descobertas**

O telhado de um edifício novo deve ter um índice mínimo de refletividade solar para diminuir o efeito de ilha de calor do telhado e para alcançar o crédito 7.2 do LEED. Para ganhar esse crédito, três projetos apresentados no artigo de Fortunato et al. (2012) fizeram uso de uma membrana branca termoplástica olefina (TPO) como uma cobertura de telhado no lugar da tradicional membrana de monômero de etileno-propileno-dieno (EPDM) de membrana. Os entrevistados indicaram que a membrana TPO branca é significativamente mais pesada do que membranas tradicionais de EPDM. Além disso, as membranas TPO são "incrivelmente brilhantes" na luz solar direta, e são escorregadias quando molhadas. Assim, há um aumento na frequência de deslizamentos e quedas devido à tração reduzida, um aumento da exposição a levantar e transportar materiais pesados, devido ao aumento do peso de o material, e uma diminuição da visibilidade, devido à reflexão da membrana TPO.

#### **4.1.3. Uso Racional da Água (WE): Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas**

Para alcançar o Crédito 2 do LEED na categoria WE, um sistema dual de águas que recaptura águas residuais provenientes de chuveiros e pias, e recicla-as através do edifício para uso em banheiros é comumente requerido. A inclusão deste sistema aumenta significativamente a quantidade e densidade tubulação na instalação, o que por sua vez faz crescer a exposição dos trabalhadores a tarefas associadas ao excesso de esforço e movimentos repetitivos que levam a trauma cumulativo. A densidade das redes de tubagens também resulta em um ambiente de trabalho mais desordenado.

#### **4.1.4. Energia e Atmosfera (EA): Otimização do Desempenho Energético**

Embora existam várias técnicas utilizadas por designers para aumentar o desempenho energético de uma instalação, as duas mais comuns como mostraram Fortunato et al. (2012) são os métodos de instalação de isolamento contínuo e pesado da fachada da construção, e por *chillers* evaporadores. Os dois sistemas requerem um aumento na duração do trabalho de construção em altura e, visto que o trabalho envolve o levantamento de materiais pesados em altura, é provável que se observe um aumento na frequência e gravidade de quedas.

### **4.2. Questionário**

A fim de avaliar de perto a realidade nos canteiros de obras em se tratando da influência dos indicadores dos sistemas de certificação, o instrumento elaborado foi um questionário que pode ser aplicado com arquitetos, engenheiros, ou mesmo com responsáveis pelos certificados de sustentabilidade na obra. O questionário pode ser acessado no link <https://docs.google.com/forms/d/1TnUcVvjkgWGxyPOzBjJp1KFqv2ZMGDFjk0oLLouduiqI/vie wform>.

## **5. CONCLUSÃO**

Como conclusão dessa pesquisa, observa-se que, apesar de atribuírem créditos positivos a determinada obra por seu desempenho prejudicar minimamente o meio ambiente, alguns indicadores de sustentabilidade podem prejudicar a segurança do trabalhador dessas construções, caso não sejam tomadas medidas de controle específicas de prevenção e proteção necessárias.

Como já foi mostrado, por exemplo, (1) os trabalhadores em projetos de construção que visavam à certificação de sustentabilidade foram expostos a trabalhar em altura, com corrente elétrica,



perto de solos instáveis, e perto de equipamentos pesados por um período maior de tempo do que os trabalhadores em projetos tradicionais, e (2) estes trabalhadores estão expostos a novas tarefas de alto risco, tais como a construção de átrios, a instalação de telhados verdes e instalação de painéis fotovoltaicos.

Espera-se que com a identificação dos indicadores que causam impacto negativo na SST em obras que busquem a certificação de sustentabilidade, haja a diminuição do número de acidentes de trabalho e melhoria das condições de trabalho nessas obras.

Para isso, sugere-se continuidade em pesquisas referentes à reformulação de alguns indicadores como os já citados que impactam negativamente a segurança. A adaptação desses indicadores dos sistemas de certificação - fazendo com que eles considerem a segurança e saúde do trabalhador ao certificar as obras - é um forte ponto a se investir a fim de diminuir/eliminar os riscos de acidentes nos serviços realizados em obras de edificações verticais.

Uma vez minimizadas as chances de acidentes, há redução dos custos econômicos e sociais para trabalhadores, empresa e sociedade como um todo. Esta redução de custos poderá ser computada, por exemplo, pela diminuição dos acidentes, das multas, embargos e interdições em obras de construção civil.

Portanto, o que se propõe é ampliar a conscientização dos responsáveis pelas construções que a segurança e saúde do trabalhador devem ser prioridades ao se implantar práticas sustentáveis, independente do tipo de construção. A partir da conscientização desses responsáveis, ao buscar a qualidade técnica, eles estarão garantindo que obras sustentáveis sejam antes de tudo obras seguras, e que possibilitem a SST dos responsáveis pela operação e manutenção destas edificações.

## 6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Fábio Tadeu de. Procurando os limites do crescimento: construção de indicadores de sustentabilidade objetiva estabelecer parâmetros para desenvolvimento regional. *Revista FAE Business*. Nº 11. 2005.

BELLO, José Luiz de Paiva. *Metodologia Científica: Manual para Elaboração de Textos Acadêmicos, Monografias, Dissertações e Teses*. Universidade Veiga de Almeida – UVA. Rio de Janeiro, 2007.

BRUNTLAND, G. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press, Oxford, 1987.

CABRERA, Luiz Carlos. Afinal, o que é sustentabilidade? *Revista Você S/A*. Maio, 2009.

Disponível em:

<[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo\\_474382.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_474382.shtml)>.

Acesso em 26 mai. 2013.

CHAGAS, Anivaldo Tadeu R. *O questionário na pesquisa científica*. Administração On Line, São Paulo, v. 1, n. 1, jan./fev./mar. 2000. Disponível em:

<[http://fecap.br/adm\\_online/art11/anival.htm](http://fecap.br/adm_online/art11/anival.htm)>. Acesso em: 27 mar. 2013

FORTUNATO III, B.; HALLOWEEL, M. R.; DEWLANEY, K. Identification of Safety Risks for High-Performance Sustainable Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2012.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. *Referencial Técnico de Certificação: Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA*. 2009.

GERHOLD, V. *Quality assurance of PV-facades and test procedures*. Proc., IEA PVPS Task VII Workshop, International Energy Agency, Lausanne, Switzerland, 13–16. 1999.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. *Certificação LEED*. Disponível em: <<http://www.gbcbrasil.org.br/?p=certificacao>>. Acesso em: 16 mar. 2013.

IDHEA. Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. *Construção Sustentável*. 2013. Disponível em: <[http://www.idhea.com.br/construcao\\_sustentavel.asp](http://www.idhea.com.br/construcao_sustentavel.asp)>. Acesso em: 15 jul. 2013.

LEITE, Vinícius F. *Certificação Ambiental na Construção Civil – Sistemas LEED e AQUA*. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). UFMG. 2011.

METRO VACOUVER. *Building Rating Systems*. Disponível em: <<http://www.metrovancouver.org/buildsmart/bestpractices/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 26 mar. 2013.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO ET AL. *Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT 2011*. Vol. 1. Brasília, MTE, MPS, Brasil, 2012. Disponível em: <[http://www.previdencia.gov.br/arquivos/office/1\\_130129-095049-870.pdf](http://www.previdencia.gov.br/arquivos/office/1_130129-095049-870.pdf)>. Acesso em 02 abr. 2013.

MULHERN, B. Up on the green roof. *Turf Magazine*. January, 2008.

PARASURAMAN, A. *Marketing research*. Ed.2. Addison Wesley Publishing Company. 1991.

RAJENDRAN, S.; GAMBATESE, J. A.; BEHM, M. G. Impact of green building and construction on worker safety and health. *J. Constr. Eng. Manage.*, 135(10), 1058–1066. 2009.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Fortalecimento Acadêmico da Universidade de Pernambuco (UPE) pela bolsa de iniciação científica à aluna Juliana Moccock, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Emilia Kohlman Rabbani, e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PEC) da UPE, pelo apoio recebido para o desenvolvimento do projeto.