

## SUSTENTABILIDADE E GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO LEED E ISO 14001

### SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN CONSTRUCTION: ANALYSIS OF LEED CERTIFICATION AND ISO 14001 SYSTEMS

### SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL EN CONSTRUCCIÓN: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN LEED E ISO 14001

Vanessa Ribeiro Campos<sup>1</sup>, Natalia Silva Matos<sup>2</sup>, Alexandre Araújo Bertini<sup>3</sup>.

#### RESUMO

O setor da construção civil é um dos que mais consomem recursos naturais, desde a produção dos insumos utilizados até a execução da obra e sua operação ao longo da vida útil do empreendimento. Estima-se que 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção. Um sistema de gestão ambiental é importante para que as empresas possam alcançar seus objetivos ambientais e econômicos. Na construção civil, a etapa de execução, é complexa e com muitas interferências, tais como questões ambientais, legais,

logísticas e de segurança e higiene do trabalho. Esta pesquisa tem como objetivo investigar os sistemas de gestão ambiental na construção civil. A contribuição deste trabalho consiste em mostrar as principais diretrizes ambientais por meio da análise comparativa entre a ISO 14.001 e a certificação LEED. Este estudo permite orientar especialistas e profissionais para os procedimentos de gestão ambiental no setor da Construção Civil.

**Descritores:** Gestão Ambiental; Construção Civil; Certificação LEED; ISO 14001

#### ABSTRACT

The construction industry is one of the most consuming natural resources sector, from production to the operation, throughout the life cycle of the enterprise. It estimated that 50% of solid waste generated by human activities comes from construction. An environmental management system is important for companies to achieve environmental and economic goals. The

<sup>1</sup> Professora do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará. Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo. E-mail: [vanessa.campos@ufc.br](mailto:vanessa.campos@ufc.br).

<sup>2</sup> Arquiteta e Urbanista. Mestranda do programa pós-graduação da Universidade Federal do Ceará, e-mail: [nat\\_silva\\_matos@yahoo.com.br](mailto:nat_silva_matos@yahoo.com.br).

<sup>3</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, Doutor em Engenharia de Estruturas pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, coordenador de vários projetos de pesquisa financiados por órgãos de fomento do Brasil. E-mail [bertini@ufc.br](mailto:bertini@ufc.br).

implementation phase of the construction has a complex and full of interference of environmental, legal, logistical, safety and occupational hygiene issues. This research aims to investigate environmental management systems in construction. The role of this work is to show the main environmental guidelines established by a comparative analysis between ISO 14001 and LEED certification. This study guides experts and professionals towards the procedures of environmental management in construction.

**Keywords:** Environmental Management; Construction; LEED Certification; ISO 14001

## RESUMEN

El sector de la construcción es uno de los que consumen la mayoría de los recursos naturales, de la producción de insumos para la ejecución de la obra hasta su funcionamiento y durante la vida útil del proyecto. Se estima que el 50% de los residuos sólidos generados por todas las actividades humanas provienen de la construcción. Un sistema de gestión ambiental es importante para las empresas para lograr metas ambientales y económicas. En la construcción de edificios, la etapa de implementación es compleja y llena de interferencias, como el ambiental,

legal, logístico y de seguridad e higiene. Esta investigación tiene como objetivo investigar los sistemas de gestión ambiental en la construcción. La contribución de este trabajo es describir las principales directrices ambientales a través de un análisis comparativo entre la ISO 14001 y la certificación LEED. Este estudio permite guiar a los expertos y profesionales acerca de los procedimientos del gestión ambiental en el sector Construcción.

**Descriptor:** gestión ambiental; la construcción; certificación LEED; ISO 14001

## 1 INTRODUÇÃO

Apesar da importância econômica e do número elevado de empregos gerados pelo setor, a indústria da construção civil é responsável por impactos ambientais, sociais e econômicos consideráveis. O setor se caracteriza como um dos que mais consomem recursos naturais, desde a produção dos insumos até a execução da obra e sua operação ao longo da vida útil da edificação. O Conselho Internacional da Construção estima que, mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas, sejam provenientes da construção civil (CBIC, 2013).

Dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2013) indicam que a indústria da construção ocupa lugar de destaque no cenário socioeconômico do país, considerando-se o número de pessoas que emprega direta ou indiretamente. Em setembro de 2013, a cifra chegou a 3,547 milhões de postos de trabalho formais, o que representa um crescimento de 1,03% em relação a agosto do mesmo ano. Além de sua participação no Produto Interno Bruto (PIB), que cresceu 3,8% no segundo trimestre de 2013, ficando atrás da agropecuária, que cresceu 3,9%, enquanto que a indústria cresceu 2,0% e os serviços 0,8%.

A etapa de execução do empreendimento de construção civil é complexa e com muitas interferências, tais como questões ambientais, legais, logísticas, segurança e higiene do trabalho. Por isso, a organização do canteiro de obra é fundamental para melhorar o processo produtivo, otimizando a ocupação dos espaços, evitando desperdícios de materiais e de tempo, e falta de qualidade final dos serviços realizados. Apesar da existência de Normas Regulamentadoras (NR), elaboradas conjuntamente por construtoras, trabalhadores e governo, que estabelecem diretrizes e exigências

diversas, fornecendo subsídios para o planejamento do canteiro, essas regras ainda são pouco adotadas e insuficientes para a garantia da sustentabilidade nessa etapa.

A boa gestão dentro dos canteiros de obras é imprescindível, ainda que não ocorra a implantação de técnicas suficientes para a efetiva redução do impacto ambiental gerado pela indústria da construção civil (ZANUTTO, 2012). Justifica-se, dessa forma, a importância do estudo da gestão sustentável realizada em canteiros de construção civil. Tal prática tem a intenção de mitigar os impactos ambientais negativos, alto consumo dos recursos naturais, modificação da paisagem natural e geração de resíduos causados pela obra, e por se reconhecer que o planejamento do canteiro de obras desempenha um papel fundamental na eficiência das operações, cumprimento de prazos, custos e qualidade da construção.

Em decorrência disso, esta pesquisa tem como objetivo investigar os procedimentos, as certificações e as normas que apoiam a gestão ambiental e de sustentabilidade. Este estudo faz uma análise dos principais impactos ambientais causados pela Construção Civil e mostra as medidas a serem tomadas para amenizá-los. A

contribuição desta pesquisa consiste em evidenciar as principais propriedades das certificações ambientais, por meio do estudo comparativo entre a ISO 14.001 e certificação LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*. Pela presente análise, é possível orientar especialistas e profissionais para os procedimentos na gestão ambiental no setor da Construção Civil.

## **2 SUSTENTABILIDADE E GESTÃO AMBIENTAL**

### **2.1 Sustentabilidade**

Na percepção de Cavalcanti (2009), sustentabilidade é a probabilidade de se alcançarem, constantemente, posições equivalentes ou melhores de vida para um conjunto de indivíduos e seus legatários em dado ecossistema. Já Boff (2012) define sustentabilidade como toda atividade aplicada a fim de conservar as circunstâncias que geram energia e informação, as quais beneficiam todos os seres, especialmente de vida humana, com o objetivo de acolher e dar continuidade às necessidades da geração presente e das futuras, de tal forma que o capital natural seja conservado e prosperado.

No Brasil, o desenvolvimento sustentável teve seu primeiro embasamento legal estabelecido na década de 80, com a Constituição Federal de 1988, nos artigos 170, VI, e 225, que impõem ao Poder Público o dever de defender e preservar o meio ambiente, para o presente e para as futuras gerações; e exige o estudo prévio do impacto ambiental para obras e outras atividades que possam causar degradação ambiental. A legislação sobre o tema contempla resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), portarias do Ministério do Trabalho e Emprego (TEM) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), normas técnicas, com destaque para aquelas formuladas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Código Florestal, entre outras.

Em 1992, no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) marcou a forma como a humanidade visualiza sua relação com o planeta. Foi naquele momento que a comunidade política internacional demonstrou haver compreendido a necessidade de conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a utilização dos recursos da natureza.

Um fator fundamental para a sustentabilidade é a seleção de materiais com procedência de fontes renováveis e que contenham componentes reciclados ou reutilizados. Vale ressaltar que a noção de construção sustentável deve estar presente desde o estudo de viabilidade técnica, escolha do terreno, definição do programa de necessidades e concepção arquitetônica, de execução da obra, de utilização, manutenção e conservação da construção durante todo o seu ciclo de vida (SEMAD, 2008).

Na percepção de Almeida (2002), a maior dificuldade está mais em aplicar os conceitos de desenvolvimento sustentável do que em propriamente defini-los. No entendimento de Binswanger (2002), o desenvolvimento sustentável versa em aperfeiçoar e melhorar o crescimento e harmonizar o desenvolvimento econômico utilizando o conceito de sustentabilidade para frear a destruição do meio. O autor comenta que os termos desenvolvimento sustentável e sustentabilidade não são sinônimos, mas, sim, que o primeiro é o processo e o segundo é a qualidade/resultado desse processo.

## **2.2 Gestão ambiental e ISO 14.001**

A gestão ocupa-se da atividade de gerenciamento dos recursos escassos

(humanos, tecnológicos, informacionais), de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços, visando a atender a necessidades e/ou desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes (CORRÊA, H.; CORRÊA, C., 2007).

Barbieri (2011) informa que a gestão do meio ambiente, ou simplesmente gestão ambiental, pode ser entendida como as diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, tais como planejamento, direção, controle e outras realizadas com o objetivo de reduzir, eliminar ou compensar os danos ou problemas ambientais causados pela ação humana sobre o meio ambiente.

O conjunto de normas da série ISO 14.000 preconiza a qualidade ambiental, e busca estabelecer diretrizes tanto para a implementação de sistemas de gestão ambiental nas atividades econômicas que possam afetar o meio ambiente quanto para a avaliação e certificação desses sistemas, com metodologias uniformes e aceitas internacionalmente.

As normas de gestão ambiental vêm como auxílio para que as empresas possam alcançar seus objetivos ambientais e econômicos, além disso, é estruturada de forma que possa ser integrada a outros requisitos de gestão.

Possui somente requisitos que possam ser auditados e, assim como a norma ISO 9000, não tem a intenção de unificar sistemas de gestão, mas somente de agir como guia, apresentando requisitos que são comuns aos mais diversos tipos de organizações (ABNT, 2004).

Nahus (1995) ensina que, a partir de 1971, três comitês técnicos faziam parte da composição da ISO com a função de tratar excepcionalmente da normatização de métodos e análises ambientais: o TC-146 – Qualidade do Ar, o TC-147 – Qualidade da Água, e o TC-190 – Qualidade do Solo. Nesse momento, a normatização ligada aos aspectos ambientais passou a ser essencial e, após esse marco, houve crescimento constante na sua aplicação.

A norma ISO 14.001:2004 tem como foco principal a melhoria contínua dos processos e produtos da organização. Os estudos de Pombo e Magrini (2008) revelam que o maior número de certificações obtidas da ISO 14.001:2004 se concentra nos setores industriais, automotivo, petroquímico e químico, e no setor de prestação de serviços. Os autores acrescentam que as principais tendências relacionadas com

a certificação ambiental consistem nos sistemas integrados de gestão e na responsabilidade social empresarial.

A série ISO 14.000 contempla seis áreas (Figura 1), que são: sistemas de gerenciamento ambiental, auditorias ambientais, avaliação do desempenho ambiental, rotulagem ambiental, análise do ciclo de vida e aspectos ambientais relacionados a produtos (CICCO, 1994). Observa-se, na figura 1, que há dois blocos principais de avaliação da certificação ISO 14.001: as ações direcionadas para a organização e aquelas direcionadas para o produto.

Os benefícios potenciais internos gerados pela implantação do sistema de gestão ambiental conforme a ISO 14.001 são apontados por Dyllick *et al.* (2000) como sendo: a sistematização das medidas ambientais já implantadas, motivação dos colaboradores, prevenção de riscos, reconhecimento de custos potenciais a serem reduzidos. Os autores estabelecem como benefícios potenciais externos: a melhoria da imagem perante a sociedade, fortalecimento da competitividade, facilidade em bancos e seguradoras e facilidade no relacionamento com os órgãos ambientais.

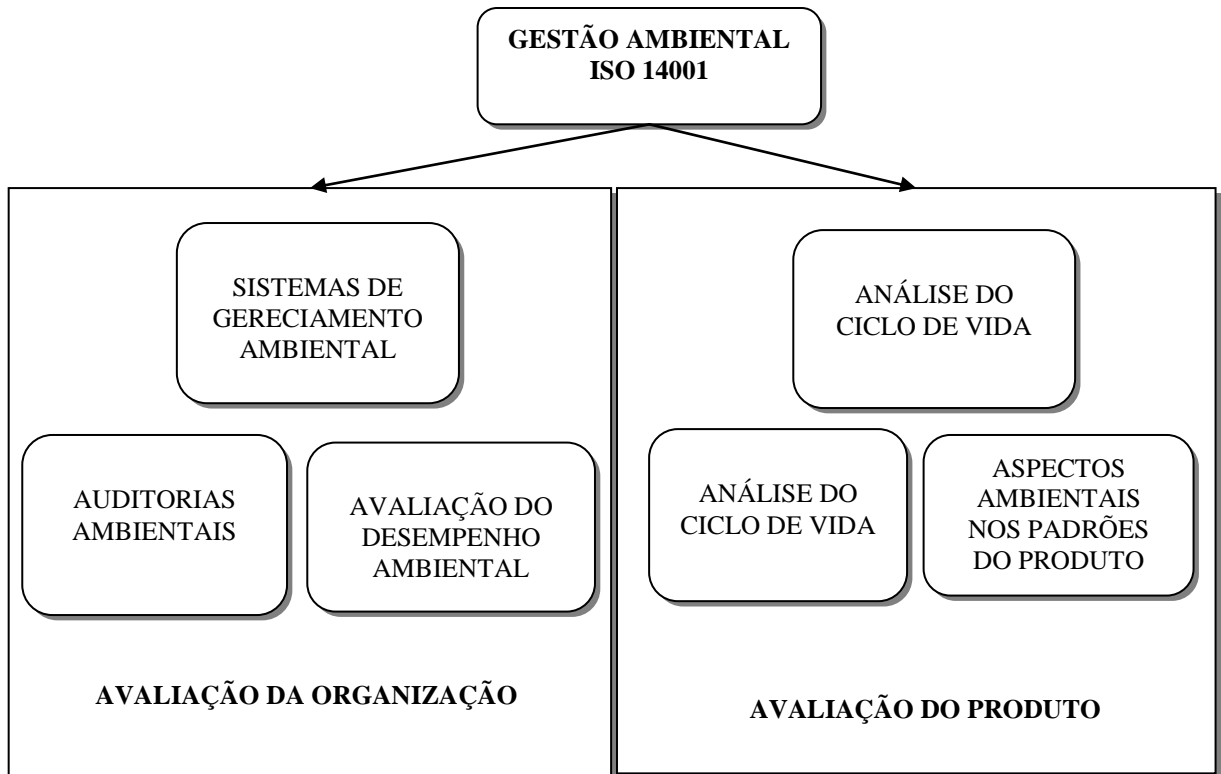


FIGURA 1 – Estrutura da ISO. Fonte: Cicco (1994)

### 3 GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

#### 3.1 Impactos ambientais na construção

Impacto ambiental é definido como a alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por alguma forma de matéria ou energia resultante das atividades dos seres humanos que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população, em suas atividades sociais e econômicas (OLIVEIRA, 2011).

A Resolução CONAMA 01, de 23 de janeiro de 1986, define impacto ambiental como qualquer forma de

alteração nas características físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, cuja causa é derivada de qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades antrópicas, de maneira direta ou indireta, e que afetam a saúde, a segurança, e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Araújo e Cardoso (2007) comentam que os impactos ambientais (por meio físico, biótico e antrópico) causados pela indústria da Construção Civil são consequências das atividades desenvolvidas durante a execução dos



diferentes serviços presentes numa obra. Tais atividades têm como efeito os elementos que interagem com o meio ambiente, sobre os quais a equipe da obra tem controle, podendo tomar atitudes que diminuam os impactos. Em sua pesquisa, foi exposta uma matriz de correlação entre os aspectos ambientais, separados por tema, e os impactos ambientais causados pela indústria da construção de edifícios, agrupados por meio atingido.

*Os temas dos aspectos ambientais são:*

- 1 Infraestrutura do canteiro de obras: supressão da vegetação; risco de desmoronamentos; existência de ligações provisórias (exceto águas servidas); esgotamento de águas servidas; risco de perfuração de redes (subterrâneo); geração de energia no canteiro; existência de construções provisórias; impermeabilização de superfícies; armazenamento de materiais; circulação de materiais; equipamentos; máquinas e veículos; manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos.

- 2 Recursos: consumo de recursos naturais e manufaturados (inclui perda incorporada e embalagens); consumo e desperdício de água; consumo e desperdício de energia elétrica; consumo e desperdício de gás.
- 3 Resíduos: perda de materiais por entulho; manejo e destinação de resíduos (inclui descarte de recursos renováveis); manejo e destinação de resíduos perigosos; queima de resíduos no canteiro.
- 4 Incômodos e poluições: geração de resíduos perigosos; geração de resíduos sólidos; emissão de vibração; emissão de ruídos; lançamento de fragmentos; emissão de material particulado; risco de geração de faíscas onde há gases dispersos; desprendimento de gases, fibras e outros; renovação do ar; manejo de materiais perigosos.

*Os impactos ambientais são:*

- 1 Meio físico: solo (alteração das propriedades físicas, contaminação química, indução de processos



erosivos, esgotamento de reservas minerais); ar (deterioração da qualidade do ar, poluição sonora); água (alteração da qualidade águas superficiais, aumento da quantidade de sólidos, alteração da qualidade das águas subterrâneas, alteração dos regimes de escoamento, escassez de água).

- 2 Meio biótico: interferências na fauna local; interferências na flora local; alteração da dinâmica dos ecossistemas locais; alteração da dinâmica do ecossistema global.
- 3 Meio antrópico: trabalhador (alteração nas condições de saúde, alteração nas condições de segurança); vizinhança (alteração da qualidade paisagística; alteração nas condições de saúde; incômodo para a comunidade; alteração no tráfego de vias locais; pressão sobre serviços urbanos (exceto drenagem); alteração nas condições de segurança; interferência na drenagem urbana).

Devem-se conhecer previamente os problemas associados à implantação

e operação do empreendimento, por meio de instrumentos de avaliação de impacto e planejamento ambientais. Em contrapartida podem-se adotar medidas que evitem ou atenuem tais impactos, reduzindo os danos ambientais e, conseqüentemente, os custos envolvidos na sua remediação ou correção (BACCI; LANDIM; ESTON, 2006).

### 3.2 Certificações LEED

O *Green Building Council Brasil* (GBCB, 2014) institui que LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental direcionado para edificações. O sistema LEED tem a finalidade de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, com foco na sustentabilidade.

O GBCB (2014) elenca em três campos os benefícios gerados pela certificação:

- a) Econômicos: diminuição dos custos operacionais; diminuição dos riscos regulatórios; valorização do imóvel para revenda ou arrendamento; aumento na velocidade de ocupação;

modernização e menor obsolescência da edificação.

- b) Sociais: melhoria na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes; inclusão social e aumento do senso de comunidade; capacitação profissional; conscientização de trabalhadores e usuários; aumento da produtividade do funcionário; incentivo aos fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais; aumento da satisfação e bem estar dos usuários; estímulo a políticas públicas de fomento à construção sustentável.
- c) Ambientais: uso racional e redução da extração dos recursos naturais; redução do consumo de água e energia; implantação consciente e ordenada; mitigação dos efeitos das mudanças climáticas; uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental; redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.

Quando os critérios de adesão ao sistema são atendidos de modo

satisfatório, é emitido um selo de certificação de acordo com o grau de proteção ambiental do empreendimento. A certificação internacional LEED possui práticas obrigatórias e recomendações que devem ser atendidas. O nível da certificação é definido conforme a quantidade de pontos adquiridos, podendo variar o nível do certificado. Assim, o LEED possui quatro níveis de certificação, que são: Certificado LEED, Prata, Ouro e Platina.

Na literatura, ainda são recentes as publicações referentes aos efeitos da certificação LEED na construção civil. Tem-se como exemplo a pesquisa de Altomonte e Schiavon (2013) sobre a satisfação dos clientes em edifícios que possuem a certificação. Destaca-se, também, o trabalho de Scofield (2013), que estuda a eficácia da aplicação da certificação LEED para a redução do consumo de energia na construção de edifícios comerciais nos Estados Unidos.

No Brasil, a certificação de *Green Building* já é percebida pelos agentes da indústria da construção civil, e o interesse pelo tema está se firmando. O primeiro sistema brasileiro de certificação para esse setor foi criado em 2007, o Referencial Técnico de Certificação: edifícios do setor de

serviços, sistema Alta Qualidade Ambiental (AQUA), da Fundação Vanzolini, baseado no sistema francês *NF Bâtiments Tertiaires-Démarche HQE®*. O Processo AQUA é um Processo de Gestão Total do Projeto para obter a Alta Qualidade Ambiental em Empreendimentos da Construção (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2008).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os impactos ambientais causados pelo uso inadequado dos recursos naturais pelo setor da construção civil são motivo de

preocupação na sociedade. As certificações ambientais, entre as quais a ISO 14.001 e a certificação LEED, são fator importante na mitigação dos resultados nocivos desse setor.

Entender as propriedades de implantação da certificação para o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) torna-se estratégico no contexto empresarial. Em síntese, segue a análise comparativa entre as duas modalidades de certificação (ISO e LEED). As propriedades do processo de certificação estão elencadas no quadro 1.

Quadro 1: Comparativo entre a Certificação LEED e a ISO 14.001.

ISO 14.001	CERTIFICAÇÃO LEED
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação de um Sistema de Gestão Ambiental</li> <li>• Uniformização de rotinas e procedimentos: controle de documentação</li> <li>• Auditorias ambientais: verificação sistemática</li> <li>• Avaliação do desempenho ambiental</li> <li>• Rotulagem ambiental: fornecer informações aos consumidores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quatro níveis de certificação: certificado, prata, ouro e platina.</li> <li>• Foco na construção sustentável</li> <li>• Sete dimensões a serem avaliadas nas edificações: espaço sustentável, eficiência no uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental, inovação e crédito de prioridade regional</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequente treinamento que influencia a consciência ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento de trabalhadores e participação dos funcionários com estímulo à consciência ambiental</li> <li>• Capacitação profissional</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação do ciclo de vida do produto</li> <li>• Aspectos ambientais padrão do produto</li> <li>• Foco na redução de desperdícios de recursos</li> <li>• Promoção da diminuição do consumo de energia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação de programas de prevenção do desperdício</li> <li>• Uso racional e redução na extração dos recursos naturais</li> <li>• Redução do consumo de água e energia</li> <li>• Incentivo ao tratamento e reuso de água</li> <li>• Estímulo ao reuso dos resíduos da construção</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidade social empresarial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoria na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores</li> <li>• Inclusão social e aumento do senso de comunidade</li> <li>• Estímulo às políticas públicas</li> </ul>

Fonte: Autores

A pesquisa aponta que apesar de o foco em questões como sustentabilidade e gestão ambiental ser comum, as modalidades de certificação a ISO 14.001 e LEED apresentam características bem diferentes. A certificação ISO 14.001 tem como principal vantagem o apoio a estruturação, documentação e controle de um sistema de gestão ambiental.

O uso racional dos recursos e redução de desperdícios é incentivado pelas duas modalidades, no entanto, observa-se que na certificação LEED há estímulo pelo reuso de resíduos, como também se preocupa com o tratamento de água e seu reuso. Eficiência energética é um ponto chave que é contemplado pelas duas naturezas de certificação.

Outro fator a ser observado é a questão social. A série ISO 14.000 empenha-se na responsabilidade social enquanto o LEED preconiza a inclusão social, prioriza a saúde dos funcionários e preocupa-se com as políticas públicas e desenvolvimento regional.

A pesquisa na literatura apontou que outros procedimentos são adotados com a finalidade de implantar sistemas com foco na gestão ambiental. Em 2003, por exemplo, o Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações – PROCEL EDIFICA, foi

criado com a função de incentivar a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais (água, luz, ventilação) nas edificações, reduzindo os desperdícios e os impactos sobre o meio ambiente, e o Selo Azul da Caixa Econômica Federal, que certifica empreendimentos segundo 46 critérios (PICCOLI *et al.*, 2010).

No contexto de desempenho do produto, em 2013, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com a publicação da NBR 15.575:2013 – Desempenho de Edificações Habitacionais – contribuindo para a modernização tecnológica da construção brasileira; visando a maximizar a relação benefícios/custos, sendo esses custos não só os iniciais, mas também os de operação e manutenção, de reparos não previstos, de renovação ou desconstrução e decorrentes de impactos ambientais (ABNT, 2013).

## 5 CONCLUSÕES

O aumento da competitividade e a conscientização da sociedade para a preservação ambiental e necessidade de sustentabilidade, faz com que as empresas estejam hoje buscando meios de garantir aos seus clientes o

comprometimento com o ambiente em que estão elas inseridas.

Como resultado, as empresas perceberam a necessidade de implantação de um sistema de gestão ambiental. Entender sobre as características e requisitos da certificação ambiental torna-se fator estratégico no planejamento do sistema de gestão ambiental da empresa. Em decorrência disso, este estudo possibilitou uma visão sistêmica das características principais da certificação LEED e do sistema de qualidade da ISO 14.001.

Diante dos impactos ambientais elencados decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais pelo setor da construção, fica evidente que a implantação de um sistema de gestão ambiental é fator importante não só para amenizar os resultados nocivos causados pela indústria da construção civil, como estimular questões como a responsabilidade social, priorizar a saúde dos funcionários e promover políticas públicas.

Ações de conscientização visando à economia de água e energia, segurança, tratamento adequado de resíduos são fundamentais para os canteiros de obras das construtoras, mesmo que estas não estejam sob o processo de certificação LEED ou ISO

14.001. Apesar da certificação LEED estar diretamente relacionada com a Construção Civil, nos dias atuais, as empresas devem tomar iniciativas que estimulem a responsabilidade ambiental, mesmo que não resultem em certificação.

## 6 REFERÊNCIAS

- 1 ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001**: Sistema de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- 2 ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575**: Desempenho de Edificações Habitacionais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- 3 ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 2002.
- 4 ALTOMONTE, S.; SCHIAVON, S. Occupant satisfaction in LEED and non-LEED certified buildings. **Building and Environment**, v. 68, p. 66 – 76, 2013.
- 5 ARAUJO, V. M.; CARDOSO, F. F. **Diretrizes para diminuição de impactos ambientais de canteiros**

- de obras: caso do Parque Fazenda Tizo.** In: IV Encontro Nacional e Latino-americano sobre edificações e comunidades sustentáveis. Campo Grande: ELECS, 2007.
- 6 BACCI; D. C; LANDIM, P. M. B.; ESTON, S. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. **Revista Escola de Minas**, v. 59, n.1, 2006
- 7 BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial.** 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2011
- 8 BINSWANGER, H. C. Fazendo a sustentabilidade funcionar. In: CAVALCANTI, C (org.) **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas.** São Paulo: Cortez, 2002.
- 9 BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é o que não é.** Petrópolis: Vozes, 2012.
- 10 CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). **Banco de Dados.** Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/home/>>. Acesso em novembro de 2013.
- 11 CAVALCANTI, C. **Breve introdução à economia da sustentabilidade.** Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- 12 CICCO, F. ISO 14000 - A nova norma de gerenciamento e certificação ambiental. **Revista Administração de Empresas**, v. 34, n. 5, p. 80-84, 1994.
- 13 CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 1, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Brasília: CONAMA, 1986.
- 14 CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- 15 DYLLICK, T.; GILGEN, H. P. W.; HAFLIGER, B.; WASMER, R. **Guia da série de normas ISO 14001: sistemas de gestão ambiental.** Blumenau: Edifurb, 2000.

- 16 FUNDAÇÃO VANZOLINI.**  
*Referencial técnico de certificação:*  
edifícios do setor de serviços:  
Processo AQUA. São Paulo, 2008.
- 17 GBCB. Green Building Council Brasil.** Disponível em: < www.gbcbrasil.org.br> Acesso: nov. de 2014.
- 18 NAHUS, M. A. R.** O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 6, p. 55-66, 1995.
- 19 OLIVEIRA, J. A.** **Proposta de avaliação e classificação da sustentabilidade ambiental de canteiros de obras. Metodologia ECO OBRA aplicada ao Distrito Federal.** 269 f. Tese (Doutorado em Estrutura e Construção Civil) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.
- 20 PICCOLI, R.; KERN, A. P.; GONZÁLEZ, M. A.; HIROTA, E. H.** A certificação de desempenho ambiental de prédios: exigências usuais e novas atividades na gestão da construção. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 3, 2010.
- 21 POMBO, F. R.; MAGRINI, A.**  
Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. *Gestão & Produção*, v. 15, n.1, p. 1-10, 2008.
- 22 SEMAD.** Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Manual de obras públicas sustentáveis.** Belo Horizonte, 2008.
- 23 SCOFIELD, J. H.** Efficacy of LEED-certification in reducing energy consumption and greenhouse gas emission for large New York City office buildings. **Energy and Buildings**, v. 67, p. 517 – 524, 2013.
- 24 ZANUTTO, T. D.** **Diagnóstico para subsidiar a gestão de resíduos da construção civil na cidade de São Carlos.** 167 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2012.

Sources of funding: No  
Conflict of interest: No  
Date of first submission: 2015-04-06  
Last received: 2015-04-07  
Accepted: 2015-02-09  
Publishing: 2015-04-30