



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

ENTAC 2010

XIII Encontro Nacional de Tecnologia
do Ambiente Construído

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: POTENCIAIS CONTRIBUIÇÕES DA INTEGRAÇÃO DE CONCEITOS DE GESTÃO AMBIENTAL À CERTIFICAÇÃO DE EDIFICAÇÕES

Leticia O. Neves (1); Flávio A. Picchi (2)

(1) Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas,
Brasil – e-mail: leneves@gmail.com

(2) Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas,
Brasil – e-mail: fpicchi@lean.org.br

RESUMO

Proposta: Atualmente os sistemas de certificação de edifícios vêm se difundindo como ferramentas de avaliação da sustentabilidade na construção civil. Apesar da maioria dos métodos existentes abordarem, predominantemente, aspectos arquitetônicos e técnicos do empreendimento, constata-se a importância de integrar conceitos de gestão ambiental, como forma de garantir maior abrangência na aplicação de diretrizes para uma construção sustentável. Este trabalho apresenta um exemplo de certificação LEED-NC (Novas Construções) no Brasil, evidenciando qualidades e limitações na implementação deste sistema. Em vista disso, são analisadas as possíveis contribuições que conceitos de gestão ambiental trazidos pela ISO 14001 e pela certificação brasileira AQUA podem trazer ao processo de certificação LEED. **Método de pesquisa/ Abordagens:** O desenvolvimento do trabalho se pautou em consulta à bibliografia especializada e na análise de informações obtidas em um estudo de caso de empreendimento certificado LEED-NC no Brasil. **Resultados:** A avaliação do estudo de caso permitiu a identificação de pontos fortes e fracos do sistema LEED. Entre estes, foi constatada a falta de um direcionamento mais específico aos agentes envolvidos no empreendimento. Consequentemente, são apontadas diretrizes auxiliares para orientar o desenvolvimento de projetos mais sustentáveis, baseados em conceitos de gestão ambiental presentes na ISO 14001 e na certificação AQUA. **Contribuições/ Originalidade:** A análise da interrelação de conceitos de gestão ambiental com a certificação de edifícios identificou pontos importantes a serem trabalhados no desenvolvimento de construções com princípios sustentáveis, visando contribuir para que a certificação seja, cada vez mais, um reflexo real desta intenção.

Palavras-chave: Certificação de edifícios, Gestão ambiental, Sistema LEED, Sistema AQUA.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Impactos da construção civil no meio ambiente

O setor da construção civil apresenta importância fundamental no desenvolvimento sustentável da sociedade. Evidência disto está no fato de que onze dos quarenta pontos que compõem a Agenda 21 (ONU, 1992), principal documento que retrata o desenvolvimento sustentável no mundo, possuem relação direta com a construção civil e as cidades.

Na União Europeia aproximadamente 40% dos resíduos gerados provêm da construção civil e 40% do consumo energético provém de edificações (DEGANI, 2003). No Brasil a situação é semelhante - o setor das edificações destaca-se pela elevada participação no consumo de recursos naturais e energia - em 2006, as edificações foram responsáveis pelo consumo de 44.7% da energia elétrica produzida no país (BRASIL, 2007).

É grande o número de agentes envolvidos na construção civil, sendo que as ações e decisões destes profissionais são essenciais na busca por maior sustentabilidade no ambiente construído, tornando-se importante, portanto, a adoção de instrumentos de gestão. Declara-se na 'Agenda 21 para construções sustentáveis' que "A gestão e a organização são aspectos fundamentais para a construção sustentável." (CIB, 1999 apud DEGANI, 2003).

1.2 Gestão ambiental na construção civil

Ferramentas têm sido disponibilizadas no mercado de forma a auxiliar no desenvolvimento de processos de gestão e organização, visando maior desempenho ambiental. Os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) são ferramentas que auxiliam organizações a atingir e controlar o nível de desempenho ambiental por elas estabelecidos. A ISO 14001 (2004) é uma norma amplamente adotada no Brasil e no mundo, que define o que deve ser feito para o estabelecimento de um SGA efetivo. Sua implementação é possível em organizações grandes ou pequenas, produtos, serviços, empreendimentos, setores ou atividades. A estrutura na qual se desenvolve permite compatibilidade com requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) proposto pela Norma ISO 9001, de forma a permitir fácil integração.

1.3 Certificação ambiental de edificações

No desenvolvimento de estratégias para a promoção de sustentabilidade ambiental na construção civil, os selos verdes também vêm se difundindo como uma forma de transmitir uma imagem ambientalmente mais favorável junto à sociedade. A participação em processos de certificação de edificações estimula a ação por parte de empreendedores na busca pela aplicação de conceitos de sustentabilidade na construção civil.

Um dos mais populares sistemas de avaliação de sustentabilidade de edifícios é o sistema norte americano LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), desenvolvido e lançado em 1996 (SILVA, 2003) e hoje presente em cerca de 78 países. Outros países como França, Áustria, Finlândia, Canadá, Austrália, Japão, Hong Kong e países do Reino Unido também possuem sistemas próprios de certificação ambiental de edificações.

O sistema LEED é constituído por quatro níveis de certificação – certificado, prata, ouro e platina – que se desenvolvem por meio de pré-requisitos, cujo atendimento é necessário para obtenção de qualquer nível de certificação; e créditos, que se estruturam de modo semelhante a um *checklist*. A classificação de desempenho ambiental provém da comparação com modelos padrão e da obtenção de pontos por alcance de critérios pré-estabelecidos. Estes critérios são basicamente ações de projeto e construção que contribuam para reduzir os impactos ambientais da edificação. Este sistema, porém, volta-se ao desempenho ambiental do edifício acabado, não levando em consideração o planejamento e a gestão dos processos produtivos relacionados, conforme é abordado na ISO 14001 (2004).

Caminhando nesta direção, a associação francesa HQE (*Haute Qualité Environnementale*) propôs um sistema de certificação que apresenta uma releitura da Norma ISO 14001, específica para empreendimentos imobiliários, voltada para a certificação de um empreendimento (HQE, 2001 apud DEGANI, 2003).

No Brasil, a certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental), cuja concepção baseou-se no HQE francês, também aborda tal estratégia. Trata-se de uma certificação ambiental para empreendimentos imobiliários, lançada em abril de 2008, que contempla dois referenciais: o SGE (Sistema de Gestão do

Empreendimento) e o QAE (Qualidade Ambiental do Empreendimento). Tais referenciais visam atuar em três fases de um empreendimento – programa, concepção e realização – observando todas as dimensões de gestão relacionadas (meio ambiente, qualidade e outras) (FERREIRA et al, 2007).

A certificação AQUA volta-se não somente para o resultado obtido ao final da construção, mas também para o processo operacional de condução do empreendimento. Assim, o sistema caracteriza-se por certificar não somente a edificação, mas o empreendimento como um todo, em todas as suas etapas.

1.4 Integração de conceitos

A integração dos conceitos de gestão ambiental abordados na ISO 14001 e no referencial SGE da certificação AQUA com as particularidades de projeto e produção presentes no LEED podem auxiliar em uma contribuição mais efetiva na busca por melhor desempenho ambiental da construção civil.

O conjunto de técnicas de gestão ambiental proposto pela ISO 14001 auxilia na identificação e coordenação de potenciais deficiências, no monitoramento do desempenho ambiental e no controle de processos. As particularidades de projeto e produção das edificações sob o enfoque do desempenho ambiental, abordadas pelo LEED, buscam auxiliar na obtenção de uma construção ambientalmente mais sustentável. A implementação de conceitos de gestão ambiental não garante, por si só, a obtenção de resultados ambientais ótimos, mas uma abordagem integrada à certificação pode contribuir para a obtenção de resultados mais efetivos.

2 OBJETIVOS E MÉTODOS

Este trabalho tem por objetivos analisar o sistema de certificação ambiental de edificações LEED e as contribuições que os conceitos de gestão ambiental trazidos pela ISO 14001 e pelo referencial AQUA poderiam trazer ao sistema, visando a melhoria do desempenho ambiental de empreendimentos de construção civil em todas as suas etapas.

A metodologia adotada fundamenta-se em uma revisão bibliográfica e na apresentação e análise de informações obtidas em um estudo de caso de empreendimento certificado LEED-NC (Novas Construções) no Brasil.

3 O SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO LEED

O sistema de certificação LEED foi criado pelo *'United States Green Building Council'* (USGBC) com o objetivo de disseminar princípios de sustentabilidade ambiental no projeto e na construção de edificações. Para obtenção de um determinado nível de certificação, são contabilizados os pontos que um projeto consegue atingir. Estes pontos estão divididos em cinco categorias: sítios sustentáveis, uso eficiente de água, energia e atmosfera, materiais e recursos e qualidade do ambiente interno. A certificação é obtida após a conclusão da obra, do comissionamento completo e da entrega de documentação referente ao projeto, construção e comissionamento.

Alguns pontos fortes sobre este sistema podem ser ressaltados (SILVA, 2003):

- A certificação geralmente é conduzida por um profissional credenciado, que acompanha as equipes de projeto e construção no desenvolvimento do processo, o que abre oportunidades para formação de profissionais qualificados no assunto e cria novos campos de trabalho, além de incentivar o desenvolvimento de um processo integrado de projeto, sob supervisão de um coordenador geral.
- A estrutura sob a forma de *checklist* de pontos é relativamente simples, fácil de ser incorporada no processo de projeto.
- Os itens cobertos pela certificação são consensualmente reconhecidos como aspectos importantes para uma construção sustentável.
- Há uma influência positiva no mercado de fornecedores, no sentido de produzir e disponibilizar produtos com características mais sustentáveis (HERNANDES e DUARTE, 2007).

No entanto, alguns pontos fracos dão possibilidade para que edificações sejam certificadas sem abordar alguns aspectos importantes da sustentabilidade em edificações. São eles:

- Os pesos atribuídos aos aspectos avaliados dentro das cinco categorias são idênticos, ou seja, não há um critério explícito de ponderação entre as categorias (SILVA, 2003). Isto torna possível que maior atenção seja destinada a uma categoria em detrimento de outra, o que dá abertura ao não cumprimento de aspectos relevantes de sustentabilidade.
- A incorporação dos pontos abordados no sistema pode ser feita de forma que apenas os quesitos para que se pretende obter a certificação sejam avaliados (SILVA, 2003), o que dá abertura à interpretação de parte dos aspectos, sem necessariamente abranger o todo.

O fato do sistema LEED certificar somente o edifício acabado torna-se um facilitador para a ocorrência de situações semelhantes às acima levantadas. Em vista disso, discute-se aqui a importância da incorporação de conceitos de gestão ambiental à certificação LEED, de forma a incentivar os agentes do processo à reunião de elementos que permitam a determinação de objetivos prioritários. Pode-se, com isso, traçar diretrizes importantes ao longo do empreendimento, identificar ações necessárias para seu atendimento e, conseqüentemente, aumentar as chances de melhorar o resultado final, em termos de desempenho ambiental.

4 SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL: REFERÊNCIAS DA ISO 14001 E DO SISTEMA AQUA

4.1 NBR ISO 14001

A série 14000 das Normas ISO trata do impacto de atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente. A ISO 14001 é uma certificação destinada a empresas, que especifica requisitos para a instalação e estruturação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) integrado à organização, de forma a capacitar o desenvolvimento e a implementação de uma política que leve em consideração aspectos ambientais importantes e requisitos legais relacionados (ISO 14001, 2004). Sua grande diferença em relação ao sistema LEED consiste no fato de não se aplicar a um único empreendimento, mas a todos os empreendimentos conduzidos por uma empresa, centrando-se em como se dá a gestão ambiental dentro da organização em sua totalidade.

Ao contrário do sistema LEED, que estabelece requisitos absolutos, a ISO 14001 não institui critérios específicos para o desempenho ambiental, mas apenas traça uma política ambiental que inclui comprometerimentos relacionados a legislações e documentações exigidas pela própria norma. É por isso que sua adoção, por si só, não irá garantir a obtenção de resultados ambientais ótimos, mas dependerá da implementação conjunta com outros conceitos e técnicas disponíveis.

4.2 Sistema AQUA

O AQUA tem a intenção de certificar o empreendimento como um todo, envolvendo não somente aspectos de projeto, construção e comissionamento, mas também uma vertente de gestão ambiental. O sistema se pauta em dois referenciais, o SGE (Sistema de Gestão do Empreendimento) e o QAE (Qualidade Ambiental do Empreendimento). O QAE aproxima-se da configuração apresentada pelo LEED, sendo constituído pela análise de 14 categorias, divididas em quatro grupos: ecoconstrução, gestão (que inclui categorias de manutenção e permanência de desempenho ambiental), conforto e saúde (FERREIRA et al, 2007).

O referencial SGE, grande diferencial desta certificação com relação ao LEED, tem por objetivo avaliar o SGA implementado pelo empreendedor. Trata-se de um sistema global de gestão que provê subsídios aos empreendedores para que fixem objetivos prioritários de qualidade ambiental e organizem as ações necessárias para alcançá-los. Como foi desenvolvido com base na ISO 14001, este sistema de certificação permite, como alternativa ao cumprimento do referencial SGE, que o empreendedor tenha implementado um SGA conforme a NBR ISO 14001. O SGE, no entanto, prevê exigências que vão além do SGA da ISO 14001, incorporando também exigências da ISO 9001.

O funcionamento do referencial SGE baseia-se em cada agente do processo interpretar e atender às exigências de cada fase do empreendimento, de forma a dar suporte às três fases essenciais de avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício (referencial QAE): programa, concepção e execução da obra. Desta forma, pretende-se trazer como resultado um empreendimento melhor gerenciado e com maiores chances de alcançar os objetivos definidos no início do processo de certificação.

Assim como a ISO 14001, o SGE exige a formalização de análises, decisões e modificações, de modo a alcançar objetivos e atender às necessidades e expectativas das partes interessadas (FERREIRA et al, 2007). Tanto o empreendedor como todos os parceiros envolvidos têm papel importante no processo, por isso devem estar cientes da documentação exigida.

Alguns pontos levantados pela própria certificação como vantagens de aplicação do SGE são: organização do trabalho dos diferentes agentes envolvidos para um melhor trabalho em conjunto, auxílio na tomada de decisões, evolução contínua da eficácia do sistema (FERREIRA et al, 2007).

4.3 Comparação do referencial SGE AQUA com a ISO 14001

A estrutura de organização do referencial SGE AQUA é apresentada na tabela a seguir, de forma comparativa com itens relacionados na NBR ISO 14001:

Tabela 1: Referencial SGE AQUA x ISO 14001 (ISO 14001, 2004; FERREIRA et al, 2007)

Referencial SGE - AQUA	Item relacionado na ISO 14001
1. Comprometimento do empreendedor	4.3 Planejamento
1.1 Perfil de qualidade ambiental do edifício: hierarquizar as preocupações ambientais do empreendimento.	4.3.1 Aspectos ambientais: estabelecer e implementar procedimentos para determinar aspectos ambientais significativos.
1.2 Comprometimento do empreendedor: formalizar através de documentação.	4.3.1 Aspectos ambientais: documentar as informações e mantê-las atualizadas.
2. Implementação e funcionamento	4.4 Implementação e operação
2.1 Planejamento do empreendimento: descrever em documentos as etapas de cada fase do empreendimento.	4.4.4 Documentação: deve incluir política, objetivos e metas ambientais, bem como descrição do escopo do SGA (apresenta um âmbito maior, devido à generalidade da Norma).
2.2 Responsabilidades e autoridades: atribuição de escopos de serviços, responsabilidades e autoridades feitas por escrito.	4.4.1 Recursos, funções, responsabilidades e autoridades: devem ser definidas, documentadas e comunicadas.
2.3 Competência: avaliar capacidades dos intervenientes para realizar os escopos de serviços que lhes serão confiados.	4.4.2 Competência, treinamento e conscientização: assegurar que quem irá realizar tarefa de impacto ambiental significativo tenha competência, com base em formação apropriada (inclui também treinamento e conscientização).
2.4 Contratos: estabelecer contratos que definam conteúdo dos escopos de serviços, monitoramento e validação, competência de pessoal, além de contratos com intervenientes.	4.4.4 Documentação: documentos necessários para planejamento, operação e controle eficazes dos processos que estejam associados a impactos ambientais significativos (âmbito mais geral).
2.5 Comunicação: ações de comunicação pertinentes relacionadas aos intervenientes e às demais partes interessadas.	4.4.3 Comunicação: além das partes interessadas externas, inclui também comunicação entre vários níveis e funções da organização.
2.6 Controle de documentos: documentos “gestão” (para controlar o SGE) e documentos “empreendimento” (ao longo do processo de projeto).	4.4.5 Controle de documentos: inclui apenas documentos “gestão”.
3. Gestão do empreendimento	4.5 Verificação
3.1 Monitoramento e análises críticas: permitir verificação do avanço do empreendimento, através de registro.	4.5.1 Monitoramento e medição: características que possam ter impacto ambiental significativo (não inclui análise crítica).
3.2 Avaliação da qualidade ambiental do edifício: com relação ao perfil ambiental visado, em diferentes etapas do empreendimento.	4.6 Análise pela administração: analisar o SGA em intervalos planejados, para assegurar sua continuada adequação, pertinência e eficácia.
3.3 Correções e ações corretivas: para quando a QAE não é alcançada ou quando uma exigência do SGE não é atendida.	4.5.3 Não-conformidade, ação corretiva e ação preventiva: inclui, além do tratamento de não conformidades reais, as potenciais.
4. Aprendizagem	Não há item relacionado.

5 ESTUDO DE CASO LEED

Apresenta-se aqui um estudo de caso de edificação certificada LEED-NC no Brasil. Trata-se de um centro de armazenamento e distribuição de medicamentos, localizado próximo à cidade de São Paulo-SP. O processo de certificação foi iniciado em julho de 2007 e a obra foi finalizada e ocupada em fevereiro de 2008. O objetivo inicial era obter certificação nível ouro, mas ao fim do processo só foi possível obter o nível prata, por motivos que serão aqui expostos. Serão expostos também problemas na condução da certificação, ocasionados, em parte, pela falta de um Sistema de Gestão Ambiental integrado ao processo.

A equipe de projeto, formada por projetistas de arquitetura, sistemas mecânicos, iluminação, hidráulica e estruturas, foi composta antes de dar início ao processo de certificação. Foram somente alguns meses depois do início do desenvolvimento do projeto que uma empresa especializada em consultoria para certificação foi contratada pelo empreendedor. Este fato trouxe complicações para o desenvolvimento da certificação, pelos seguintes fatos:

- os projetistas não estavam necessariamente comprometidos com a qualidade ambiental do empreendimento e com as exigências trazidas pela certificação;
- não houve uma etapa inicial de hierarquização das preocupações ambientais do empreendimento, já que este objetivo não havia sido traçado desde o início;
- não houve um procedimento de formalização de documentos visando a certificação, o que prejudicou o desenvolvimento da documentação exigida pelo LEED.



Figuras 1 e 2: Centro de armazenamento e distribuição, LEED-NC

A falta de comprometimento com diretrizes traçadas pelo LEED desde o início do processo teve como um dos principais reflexos negativos o mau desempenho na análise de eficiência energética por simulação computacional. Aspectos projetuais importantes para garantir um elevado nível de eficiência energética estão estritamente relacionados às decisões tomadas nas primeiras etapas de projeto, como, por exemplo, a implantação, o sistema construtivo e a disposição de aberturas nas fachadas, que influenciam no consumo energético do sistema mecânico de condicionamento. Como consequência, a edificação não conseguiu pontuar neste crédito¹, sendo que a pontuação máxima possível seria de 10 pontos.

A seguir apresenta-se uma análise por categoria, visando proporcionar uma visão mais abrangente da condução da certificação neste empreendimento:

- Energia e Atmosfera: dos 17 pontos possíveis foram obtidos apenas 02, referentes a medição e verificação e comissionamento ampliado. O crédito de gerenciamento de gás refrigerante não foi obtido pois não houve escolha adequada do tipo de gás utilizado nas máquinas na etapa de projeto executivo.

¹ Na última versão do LEED este crédito tornou-se um prerequisite, sendo obrigatória a obtenção de, no mínimo, 02 pontos.

- Espaço sustentável: foram obtidos 11 dos 14 pontos possíveis. A localização do empreendimento e as dimensões do terreno facilitaram a obtenção de diversos pontos nesta categoria. O crédito de proteção ou restauração do habitat foi descartado, pois a implantação proposta para a edificação impossibilitou o alcance da meta estabelecida. Aqui houve uma falha de demanda por área permeável nas etapas iniciais de projeto.
- Uso eficiente da água: todos os créditos foram obtidos.
- Materiais e recursos: foram obtidos 07 dos 13 pontos possíveis. Foram descartados créditos relativos a reuso e uso de materiais rapidamente renováveis.
- Qualidade ambiental interna: dos 15 pontos possíveis foram obtidos 07. Alguns créditos relacionados a decisões projetuais relativamente simples também não puderam ser obtidos, como obtenção de vista para 90% dos espaços regularmente ocupados, disponibilização de sistema individual de iluminação artificial para 90% dos ocupantes com postos fixos de trabalho e monitoramento da quantidade de gás carbônico presente no ar dos ambientes regularmente ocupados. Créditos relacionados a acompanhamento de obra e escolha de materiais de construção adequados também não foram obtidos, como o uso de materiais de baixa emissão, por exemplo. Faltou uma integração adequada entre projetistas e equipe de obras.
- Inovação e processo de projeto: a pontuação máxima foi obtida em créditos de inovação.

Algumas diretrizes projetuais que permitiriam a obtenção de créditos acima mencionados deveriam estar presentes desde o início do processo de projeto e deveriam ser trabalhadas de forma integrada por todos os projetistas envolvidos. A obtenção de vista para o exterior, por exemplo, está estritamente relacionada a decisões de implantação e disposição interna dos espaços, etapas caracterizadas como início do processo projetual.

As falhas projetuais apresentadas nos créditos acima citados foram provenientes principalmente da falta de compasso entre o desenvolvimento do projeto/ construção com a certificação. Os únicos profissionais formalmente comprometidos com a obtenção da certificação pertenciam à empresa consultora contratada, que muitas vezes detectou falhas de projeto/ execução em momentos onde modificações já não eram mais possíveis. A falta de comprometimento no monitoramento e em análises críticas por parte dos profissionais envolvidos também contribuiu para este fim. O resultado foi a obtenção de 37 pontos ao final do processo, sendo que a pontuação mínima exigida para obtenção do nível ouro (planejado inicialmente) seria de 39.

Este estudo de caso revela claramente a necessidade de uma gestão integrada de projeto, já contando com uma equipe de consultores de certificação desde as etapas iniciais de concepção. A disseminação de conceitos de gestão ambiental entre empreendedor e projetistas, um maior comprometimento dos envolvidos e um controle de documentação auxiliariam na verdadeira incorporação de aspectos de sustentabilidade ao empreendimento, e não apenas na obtenção de uma certificação.

6 INTEGRAÇÃO DE CONCEITOS DE GESTÃO AMBIENTAL À CERTIFICAÇÃO DE EDIFICAÇÕES

O estabelecimento de princípios e objetivos iniciais é tarefa essencial para o gerenciamento de processos ou atividades em um empreendimento. Para uma certificação LEED, a gestão ambiental pode auxiliar o empreendedor e os demais envolvidos no gerenciamento do desenvolvimento do empreendimento e na identificação de potenciais e deficiências, em tempo hábil de buscar possíveis soluções e/ou correções.

O empreendedor é o agente principal do processo, por isso já apresenta um comprometimento maior com a certificação e a gestão ambiental do empreendimento, independente de haver ou não um sistema de gestão. No entanto, os demais agentes envolvidos também devem, prioritariamente, participar da gestão ambiental. Uma condução adequada do processo poderá garantir:

- maior segurança na escolha de profissionais adequadamente capacitados e comprometidos;
- comprometimento formalizado com relação às preocupações ambientais do empreendimento, desde o início do processo de projeto;

- adequada distribuição de escopos, responsabilidades e autoridades, de modo a não deixar nenhuma lacuna que venha a prejudicar o andamento futuro;
- maior controle de comunicação entre os envolvidos, agilizando o processo;
- um acompanhamento adequado através de monitoramentos e análises críticas, facilitando a implementação de ações preventivas e corretivas.

Ao comparar o sistema LEED com a metodologia conhecida como ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*, ou Planejar-Executar-Verificar-Agir), base conceitual dos sistemas de gestão, conclui-se que as etapas de planejamento e ação não são tão elaboradas no LEED. O fato de seguir critérios prioriza as etapas de execução e verificação. Conforme visto na ISO 14001 e no referencial SGE, a etapa de planejamento, que consiste no estabelecimento dos objetivos e dos processos necessários para atingir os resultados desejados, e a etapa de ação, que consiste na atuação contínua para melhoria do desempenho ambiental e na aprendizagem resultante, são etapas importantes tanto para garantir o comprometimento e a dedicação de todos os envolvidos como para assegurar um resultado final mais próximo do esperado.

Em vista disso, constata-se que a condução de um processo de certificação LEED por uma empresa certificada pela ISO 14001 poderia assegurar que os aspectos de planejamento seriam levados em conta desde o início do processo de forma mais ampla, influenciando positivamente todas as etapas seguintes e garantindo maior atenção na melhoria do desempenho ambiental do empreendimento por parte de todos os envolvidos.

A estrutura dada à certificação LEED, em formato de *checklist*, permite que certos aspectos de projeto deixem de ser avaliados, sem que o resultado final seja necessariamente afetado. Conforme afirma Silva (2003): “Deve-se ter sempre em mente, portanto, que, em determinadas condições, o resultado da avaliação pode ser incompleto e não necessariamente refletir o desempenho global do edifício.”

É por isso que pontos importantes levantados pela ISO 14001 e pelo referencial SGE e não abordados pelo LEED de modo formalizado – como comprometimento dos envolvidos, hierarquização de preocupações, planejamento, responsabilidades, monitoramento – podem efetivamente contribuir para melhorar a certificação ambiental de edificações. A adoção destes princípios iniciais pode tornar mais rica a incorporação de princípios de sustentabilidade no empreendimento, pois garantirá um envolvimento mais consciente de todos os participantes.

A incorporação de conceitos de gestão ambiental servirá, portanto, para conduzir a certificação de modo planejado, sensibilizando todos os profissionais envolvidos e garantindo a disponibilidade de todas as competências necessárias à obtenção de uma certificação ambiental eficaz. Trabalhando em conjunto com aspectos arquitetônicos e técnicos, os conceitos de gestão ambiental possibilitarão uma atuação mais significativa, dentro dos princípios definidos pela própria certificação.

6.1 Possíveis aplicações no estudo de caso LEED

Os itens propostos pelo referencial SGE e pela ISO 14001 são possíveis de serem aplicados em uma certificação LEED, visando contribuições no desenvolvimento da sustentabilidade em edificações. A identificação de aspectos e impactos ambientais significativos, proposta pelo referencial SGE e pela ISO 14001, é uma etapa já suprida pelo LEED, através da listagem específica de requisitos a serem alcançados, fornecida pelo sistema. Com relação ao estudo de caso apresentado, seria importante incluir nesta etapa uma hierarquização das preocupações ambientais e uma formalização através de documentação, de modo a garantir um desenvolvimento adequado dos objetivos traçados inicialmente. Um planejamento das etapas de cada fase do empreendimento também auxiliaria neste intuito.

Quanto aos projetistas envolvidos, seria necessário o estabelecimento de responsabilidades e autoridades, visando garantir que todas as especialidades estariam comprometidas a cumprir sua parte no todo. Caso houvesse rejeição por algum membro da equipe, o problema poderia ser solucionado logo no início do processo. Este procedimento também garantiria a competência de todos os membros na execução das tarefas que lhes foram confiadas (tudo garantido através de contratos).

A inserção de um controle de documentação para as atividades de gestão ambiental desenvolvidas poderiam auxiliar no desenvolvimento contínuo de monitoramento e análises críticas e na avaliação da qualidade ambiental do edifício, em diferentes etapas do empreendimento. Além de facilitar a implementação de ações preventivas ou corretivas no momento adequado (algo que faltou em diversos

momentos no estudo de caso apresentado), também beneficiaria os profissionais envolvidos, tendo em vista uma aprendizagem relacionada ao controle e à gestão do processo.

7 CONCLUSÕES

A certificação LEED centra-se no desempenho ambiental do edifício acabado, abordando questões importantes para a sustentabilidade de edificações, com ênfase nos aspectos arquitetônicos e técnicos relacionados. Não faz parte do escopo do sistema, no entanto, a inclusão de diretrizes para a gestão do processo pela empresa e equipe atuante. Em vista disso, este artigo apresentou as potenciais contribuições que a integração da certificação LEED com conceitos presentes nos Sistemas de Gestão Ambiental propostos pela ISO 14001 e pelo referencial SGE AQUA poderiam trazer, visando maior enriquecimento na condução do processo de certificação.

Esta abordagem integrada pode auxiliar na condução da certificação de forma planejada, sensibilizando todos os profissionais envolvidos, de modo a garantir a disponibilidade de todas as competências necessárias para uma atuação mais direcionada. O embasamento em gestão ambiental pode, portanto, orientar o desenvolvimento de projetos para certificação, visando um melhor desempenho ambiental do empreendimento e a certificação como um reflexo real disso.

O uso da certificação como forma de buscar maior sustentabilidade em uma edificação, se vinculado ao planejamento e à gestão dos processos produtivos relacionados, pode trazer maior sinergia e cooperação entre os agentes envolvidos. Este procedimento enriquece não somente o produto final, como também todos os participantes do processo (conforme previsto em um ciclo PDCA). Os ganhos relacionados à condução do processo embasado em conceitos de gestão ambiental refletem, primeiramente, no melhor desempenho ambiental do edifício e, em um segundo momento, na melhoria contínua, pois beneficia também a condução de empreendimentos futuros.

A integração dos conceitos presentes na ISO 14001 e no SGE AQUA com a certificação de edificações LEED pode trazer, resumidamente, os seguintes benefícios e contribuições:

- Projeto: planejamento de metas desde o início do processo; comprometimento formal de todos os projetistas envolvidos; correta atribuição de escopos e serviços, em momento adequado para garantir o atendimento de todas as metas traçadas; melhoria na comunicação entre especialidades; inserção de controle de documentação; estabelecimento de plano de ações corretivas e, principalmente, preventivas.
- Execução da obra: comprometimento formalizado com relação às preocupações ambientais do empreendimento, a serem conduzidas em canteiro de obras; acompanhamento adequado da obra, através de monitoramentos e análises críticas; estabelecimento de plano de ações corretivas e preventivas; disseminação das metas por toda a equipe de obras através de comunicação e procedimentos formalizados.
- Operação do empreendimento: monitoramento e análises críticas visando, principalmente, a aprendizagem e a evolução na condução do processo em empreendimentos futuros.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 27p.

BRASIL. **Balanco energético nacional 2007**: ano base 2006. Relatório final, Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2007.

DEGANI, C. M. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edificios**. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edificios. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, X, Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, I, 2004, São Paulo-SP. **Anais...** . São Paulo: ENTAC, 2004.

FERREIRA, J. et al. **Referencial técnico de certificação**: edifícios do setor de serviços, processo AQUA. FCAV: outubro 2007. Versão 0.

HERNANDES, T.; DUARTE, D. LEED-NC como sistema de avaliação da sustentabilidade: questionamentos para uma aplicação local. In: Encontro Nacional e Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, IV e II, 2007, Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande-MS: ELECS, 2007. 10p.

SILVA, V.G. **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, V.; AGOPYAN, V.. **Avaliação de edifícios no Brasil: saltando de avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade**. Boletim técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo: Epusp, 2004. 15 p. (ISSN 0103-9830).

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **United Nations Conference on Environment and Development, Agenda 21**. Rio de Janeiro-RJ 1992. Disponível em: <<http://www.ecolnews.com.br/agenda21/index.htm>>. Acesso em: 05 de maio de 2009.

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL - USGBC. **LEED-NC for new construction: reference guide 2.2**. San Francisco, October 2005.