

O bloco de solo-cimento com incorporação de resíduos aplicado aos requisitos necessários para certificação LEED V4 na categoria de Materiais e Recursos

The soil-cement block with incorporation of applied waste to requirements needed paragraph LEED V4 in the category of Materials and Resources

Lázara Eliza Borges de Castro, graduanda em Arquitetura e Urbanismo PUC Goiás.

elizacastro.adv@hotmail.com

Fabiolla Xavier Rocha Ferreira Lima, Doutora, PUC Goiás.

fabiolla.lima@gmail.com

Resumo

A sustentabilidade de um edifício não baseia-se tão somente na análise global da sustentabilidade. É importante verificar a procedência dos materiais utilizados na obra, analisando a forma com que são produzidos e o impacto causado na produção. A certificação do bloco de solo-cimento-resíduo oferece uma análise pormenorizada do produto, mostrando seu ciclo de vida, a origem da matéria-prima e a gestão de resíduos. Por meio de uma revisão bibliográfica, foram identificadas as características do produto que preenchem os requisitos formais necessários para a certificação LEED V4. A grande quantidade de matéria-prima reaproveitada ou reciclada e de origem sustentável no bloco de solo-cimento-resíduo faz com que o material consiga grande pontuação em todos os requisitos exigidos para a concessão de certificação de Materiais e Recursos, atendendo a anseios dos produtores e consumidores finais.

Palavras-chave: Certificação; Materiais; Sustentabilidade; Resíduos; Solo-cimento.

Abstract

The sustainability of a building is not only based on the global analysis of sustainability. It is important to verify the origin of the materials used in the work, analyzing the way in which they are produced and the impact caused in the production. The certification of the soil-cement-waste block offers a detailed analysis of the product, showing its life cycle, raw material origin and waste management. Through a literature review, the characteristics of the product have been identified that meet the formal requirements required for LEED V4 certification. The large amount of raw material recycled or recycled and of sustainable origin in the soil-cement-waste block means that the material achieves a high score in all the requirements required for the certification of Materials and Resources, taking into account the desires of the producers and Consumers.

Keywords: *Certification; Materials; Sustainability; Waste; Soil-cement.*

1. Introdução

A relação homem-natureza vem se modificando ao longo da história. Inicialmente, essa relação era mais harmoniosa e equilibrada, quando o homem respeitava a natureza. Com o passar do tempo e com a intensa modernização dos meios de produção, o homem começou a fazer com que a natureza se curvasse às suas vontades, degradando de forma devastadora e rápida o ambiente em que se vive e colocando o planeta e a existência em risco.

É nesse cenário que se inicia uma forte campanha de conscientização das pessoas, pregando o uso inteligente do meio ambiente (PARENTE, 2010). Houve uma modificação no pensamento de uma parcela da população e o surgimento de uma preocupação no desenvolvimento de tecnologias verdes que podem solucionar problemas atuais. O objetivo é preservar e reduzir a agressão ao meio ambiente. Esse movimento trouxe uma consciência ambiental aos consumidores que incitou nos meios de produção uma preocupação ambiental na escolha de produtos e serviços oferecidos.

Segundo SANTOS (2002), para incentivar essas iniciativas verdes surgiram as certificações, que atestam a sustentabilidade de edifícios, empresas ou produtos. Esses certificados são oferecidos de forma imparcial por entidades autônomas que verificam se a empresa ou o produto preenche critérios previamente estabelecidos.

Uma dessas iniciativas, o bloco de solo-cimento com a incorporação de resíduos, aparece nesse cenário como uma alternativa barata, acessível e principalmente sustentável para a construção civil. Assim, certificar esse material se torna imprescindível, inclusive para que possa ser reconhecido e amplamente utilizado pela sociedade em geral.

Diante deste cenário, este artigo apresenta parte da pesquisa que intenciona enquadrar o bloco de solo-cimento-resíduo nos requisitos necessários para sua certificação através de revisões bibliográficas, bem como viabilizar seu uso na construção civil para programas sociais do governo e para pessoas de baixa renda em geral. Visa ainda a afirmação da sustentabilidade desse material e as formas de popularização de seu uso em construções habitacionais de baixo custo.

2. A construção sustentável

Hoje, para que um produto seja competitivo no mercado, não basta apenas um preço atraente. O consumidor exige novas experiências, qualidade de vida, preocupação social e principalmente ambiental. Esse novo comportamento faz com que cada dia mais, as empresas se preocupem em atender à essas exigências, modificando a construção civil em sua essência, trazendo a sustentabilidade para o centro das discussões.

O objetivo da construção sustentável é equilibrar técnicas construtivas e a preservação do meio ambiente, evitando danos à natureza. O foco deve ser a eficiência hídrica, energética e ainda um gerenciamento rigoroso de resíduos. Para que isso seja possível é

necessária a utilização de materiais sustentáveis e de menor impacto ambiental, utilizando-se da tecnologia à favor da sustentabilidade.

Um edifício sustentável é produzido e operado em longo prazo para não afetar negativamente o meio ambiente. Assim, alguns elementos devem ser observados na construção sustentável, tais como respeito ao ambiente, à comunidade local, planejamento sustentável, aproveitamento dos recursos naturais, gestão de água, resíduos, uso racionais dos materiais, etc.

É necessário observar o consumo de energia e recursos utilizados durante a construção da obra, que pode ser mais elevado que o próprio consumo usual da edificação depois de pronta. Por este motivo, deve-se utilizar materiais que favoreçam a sustentabilidade e consumam menos recursos. Soluções criativas estão sendo desenvolvidas para tornar os materiais mais sustentáveis, harmonizando os interesses do mercado imobiliário, os anseios da população e a preservação do meio ambiente.

3. Bloco de solo-cimento-resíduo como material sustentável

As perdas na construção aumentam o consumo de materiais e a geração de resíduos. De uma forma geral, as perdas não podem ser desprezadas, seja do ponto de vista ambiental seja do econômico: estima-se que, na ausência de sistemas de gestão do consumo de materiais, ocorra uma perda média de 25% dos materiais utilizados na produção de edifícios de múltiplos pavimentos com estrutura de concreto (SOUZA & DEANA, 2007).

A geração de resíduo de construção e demolição - RCD no Brasil tem sido bastante discutida e está regulamentada pelas resoluções do Conama n. 307 e n. 348. Nesse sentido, o bloco de solo-cimento com incorporação de resíduos deve ser analisado para se determinar suas qualidades técnicas e vantagens socioambientais. Trata-se de um material interessante, mas ainda não há dados suficientes para submetê-lo à uma avaliação socioambiental.

A análise de sua composição mostrará que não apresenta qualquer componente tóxico ou inadequado e a pesquisa poderá determinar os parâmetros de qualidade e resistência do material, seu ciclo de vida e impacto ambiental, todos fatores indispensáveis para a concessão do certificado ambiental (MARASCA, 2014).

Além disso, os blocos de solo-cimento incentivam o uso de materiais e mão de obra locais, aquecendo a economia e reduzindo o custo com frete. Também diminuem o desperdício e aceleram o processo construtivo. Como resultado, tem-se a construção de habitações de boa qualidade, disponíveis para um maior número de pessoas. A utilização desse material também possibilita ainda que haja construção de novas casas mesmo quando o país estiver enfrentando crises políticas ou econômicas.

Promover sustentabilidade social impulsiona, conseqüentemente, a sustentabilidade como um todo e vice-versa (BARRON & GAUNTLETT, 2002). A utilização de materiais que utilizam resíduos como matéria-prima tem um enorme potencial para reduzir o impacto associado às atividades de extração e, algumas vezes, diminuir o impacto de fabricação.

Os resultados experimentais disponíveis mostram que os agregados reciclados apresentam excelente desempenho neste tipo de emprego, inclusive com ganho de capacidade de suporte ao longo do tempo (MOTTA, BERNUCCI & MOURA, 2004), possivelmente por reações de hidratação pozolânicas ou de partículas de cimento.

4. Procedimentos metodológicos

O presente trabalho é baseado em referenciais teóricos, realizando o estudo de literatura já existente e trazendo pesquisas bibliográficas e descritivas desenvolvidas por outros autores.

Através de revisão bibliográfica, foram coletadas informações que possibilitaram a aplicação dos requisitos necessários para a certificação LEED V4 ao bloco solo-cimento-resíduo, especialmente por meio de estudos e análises de teses e dissertações, além de outras fontes de pesquisa, embasadas na sustentabilidade e viabilidade de materiais.

Cada dia mais as construções estão se utilizando de um design sustentável, em decorrência disso, a necessidade de informações sobre os materiais de construção e seus recursos sustentáveis também crescem. Ao avaliar os atributos dos materiais de construção, deve-se levar em consideração a forma como o produto é confeccionado, utilizado e eliminado (ASSOCIATION, 2015). O atendimento a itens obrigatórios e classificatórios determinarão os níveis de desempenho na certificação LEED (COSTA & MORAES, 2013).

Todavia, em razão da ausência de metodologia técnica, o uso do bloco solo-cimento ainda não está tão amplamente difundido como se gostaria. Seria necessário o estudo de novos elementos adaptados a um sistema construtivo mais moderno, aumentando o índice de resistência do bloco (FILHO, 2014). A fabricação ainda não é feita dentro de conceitos técnicos predefinidos, aplicando a tecnologia para transformar o bloco de produto artesanal para tecnológico e normatizado.

Assim, as estratégias utilizadas para tornar o material mais sustentável e certificável partiram, primeiramente, da consulta de livros, revistas científicas especializadas, artigos e trabalhos científicos.

5. A certificação do bloco de solo-cimento-resíduo

Quando se fala em certificação de materiais, há uma grande dificuldade em razão da precariedade de parâmetros para avaliação. Todavia, o caminho para a valorização de empreendimentos e redução dos impactos ambientais começa com o uso de matéria-prima e materiais certificados.

A certificação é importante pois identifica as informações relevantes, verifica e compara os aspectos ambientais e o índice de conforto dos materiais de construção. Indica também as potencialidades e deficiências do produto, desde à viabilidade financeira, até o desempenho ambiental. Avalia ainda se o material atende às normas técnicas brasileiras e, em caso de ausência, às normas estrangeiras (FUSP, 2010).

Para obter o selo ecológico, os materiais têm de passar por auditorias periódicas que verificam toda a cadeia de produção. O reaproveitamento de resíduos é prática importante avaliada pelos responsáveis em conferir os selos.

Assim, deve-se transformar as informações obtidas com a pesquisa em resultados, verificando se o bloco de solo-cimento com incorporação de resíduos se enquadraria nos requisitos necessários para ser certificado como material sustentável.

Importante frisar também que o reconhecimento do material como sustentável e eficiente através de certificação, facilita a concessão de financiamentos ou programas de repasse realizados pelos bancos públicos, especialmente a Caixa Econômica Federal - CEF.

6. LEED V4

Inicialmente desenvolvido pelo U.S. Green Building Council – USGBC –, o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) traz orientações para certificação ambiental de edificações com foco na sustentabilidade. Hoje é utilizado em mais de 143 países, oferecendo recomendações que garantirão pontos para a edificação (GBC BRASIL, 2016).

São avaliados o design, a construção e a manutenção do edifício, otimizando o uso dos recursos naturais, estratégias de restauração e regeneração do meio ambiente, minimizando os danos da construção civil e melhorando a qualidade dos ambientes internos para os ocupantes dos prédios certificados (USGBC, 2016). A última versão da certificação LEED, a V4, aumentou as exigências para a obtenção de pontos que podem variar de 40 pontos, nível certificado a 110 pontos, nível platina.

6.1 Materiais e recursos

Uma das categorias analisadas e de maior importância para este artigo trata de Materiais e Recursos, que pontua edifícios que utilizam materiais de baixo impacto ambiental e controle de resíduos. Nessa categoria podem ser alcançados 13 pontos, distribuídos da seguinte maneira (CHMIELEWSKI, 2014):

- Armazenamento e coleta – pré-requisito;
- Planejamento de gestão de resíduos na construção e demolição – pré-requisito;
- Redução do impacto no ciclo de vida do edifício – 2 a 5 pontos;
- Declaração ambiental do produto – 1 a 2 pontos;
- Origem da matéria-prima – 1 a 2 pontos;
- Composição do material – 1 a 2 pontos;
- Gestão de resíduos de construção e demolição – 1 a 2 pontos.

O pré-requisito de armazenamento e coleta é voltado para baterias, lâmpadas de mercúrio e resíduos eletrônicos, não se aplicando ao bloco de solo-cimento com incorporação de resíduos. Já o segundo pré-requisito, planejamento de gestão de resíduos na construção e demolição, requer um projeto estabelecendo a quantidade de resíduos produzida e seu destino. Nesse tópico, a produção do bloco de solo-cimento com incorporação de resíduos propõe a reutilização dos resíduos na mesma área em que foram produzidos, tratando-se de material que diminui os danos causados ao meio ambiente tanto na sua fabricação, quanto no processo construtivo (LIMA, 2014). Assim, percebe-se que toda a lógica da produção do material é baseada na gestão de resíduos, fazendo deste pré-requisito a essência de todo o projeto.

O primeiro requisito e o que mais oferece pontos é a redução do impacto no ciclo de vida do edifício. Deve-se demonstrar uma redução na utilização de novos materiais analisando seu ciclo de vida ou reutilizar recursos de construção preexistentes. Existem 04 formas de se conseguir essa pontuação: reuso de edifícios históricos; renovação de edifício abandonado ou arruinado; reutilização de materiais ou edifícios e avaliação do ciclo de vida de todo o edifício (USGBC, 2016).

O bloco de solo-cimento-resíduo é fabricado à partir da reutilização de materiais, podendo a mistura de solo com resíduo chegar até a 60% de toda a composição do bloco (LIMA, 2014). O alto índice de reaproveitamento de materiais estabelece uma boa relação entre preservação ambiental e baixo custo de fabricação, garantindo a qualidade da obra e uma alta pontuação nesse requisito.

Um dos requisitos que passou a ser exigido mais recentemente, é a declaração ambiental do produto ou *Environmental Product Declaration* (EPD). Trata-se do requisito de maior dificuldade a ser preenchido até o momento, por falta de uma padronização nos meios de produção e na própria matéria-prima, que apesar de sustentável é formada por materiais diversos. A declaração analisa os seguintes aspectos do material:

a) Utilização de materiais regionais, alcançados num raio de até 800km do local da obra e recicláveis (USGBC): o bloco solo-cimento-resíduo é fabricado reutilizando terra e resíduos da construção civil de locais bem próximos ao de sua fabricação, sendo confeccionado com materiais em sua quase totalidade regionais e reciclados.

b) Certificação de terceiros sobre os ingredientes utilizados que demonstram a origem, a forma de extração e o descarte conforme disposto em diversas normas ISO (SUSTENTA AQUI, 2016): a certificação será emitida de acordo com a análise do ciclo de vida do material, que conforme já informado anteriormente, comprova o comprometimento com os mais altos padrões de sustentabilidade e eficiência energética. Todavia, necessita de um estudo mais pormenorizado para a emissão da rotulagem ambiental tipo III da ISO 14025.

A origem da matéria-prima pontua de duas maneiras para a certificação LEED, através de um relatório de origem e extração de matérias primas e liderança em práticas de extração. O relatório deve ser feito pelo fabricante e conter os locais de extração e um compromisso a longo prazo para um uso ecologicamente responsável do solo e redução dos danos ambientais da extração e da fabricação (USGBC, 2016).

Os materiais estruturais representam até 30% da pontuação total dos materiais utilizados na obra. Para atribuição da pontuação, é considerado 100% do custo de todo material reutilizado e reciclado. Para os produtos com origens até 160km de distância da obra, serão

considerados 200% do custo (USGBC, 2016). Toda a produção do bloco de solo-cimento com incorporação de resíduos é feito de forma ecologicamente responsável, minimizando danos ao meio ambiente, com matérias primas dominantes reutilizadas, recicladas e de baixo impacto ambiental, baixo consumo energético, de transporte e manutenção (LIMA, 2014). Todo o material é obtido de locais próximos à obra, atribuindo uma alta pontuação para certificação LEED V4.

Assim, como na declaração ambiental do produto, o que falta quanto ao requisito da origem da matéria-prima é a verificação por terceiros dessa origem, o que aumentaria a quantidade de pontos alcançados pelo material.

Para a composição do material, a exigência é que haja um relatório dos ingredientes, os chamados Relatórios de Sustentabilidade Corporativos – CSR. Estes demonstram a composição química, identificadas por nome e número de registro químico. É necessária também uma declaração de saúde do produto com a apresentação completa dos riscos conhecidos (SUSTENTA AQUI, 2016). Em razão da reutilização de resíduos de diferentes locais, é difícil atestar a procedência dos produtos utilizados. Todavia, testes laboratoriais poderão apontar a composição, os elementos químicos presentes naquelas amostras e ainda os riscos da utilização deste material. Neste caso, seria mais viável para a pontuação utilizar o segundo critério de avaliação da composição do material, que trata da otimização dos ingredientes e materiais utilizados no projeto, utilizando documentos que comprovem que os materiais não contêm substâncias prejudiciais à saúde e ao meio ambiente.

Outra solução seria uma pré-seleção das obras fornecedoras de resíduos, permanecendo apenas aquelas que já se utilizem de materiais seguros e que não ofereçam risco à saúde. Assim, seria iniciada uma cadeia construtiva que utiliza apenas materiais com verificação ambiental, que informem de forma clara e verdadeira quais ingredientes químicos foram utilizados na produção (USGBC, 2016).

Por fim, o último requisito é a gestão de resíduos de construção e demolição. A intenção da certificação é pontuar os produtores que reduzem os resíduos na construção civil através do reuso e reciclagem de materiais não perigosos. Os cálculos podem utilizar peso ou volume para atribuir a pontuação. A gestão de resíduos deve identificar os materiais que serão reutilizados e reciclados. O solo não é considerado para o cálculo da pontuação. O percentual mínimo a ser reaproveitado é de 50%.

A proposta do bloco solo-cimento-resíduo é justamente a absorção dos resíduos da construção civil, evitando o descarte do entulho no meio ambiente. Os materiais geralmente encontrados em maior quantidade nos resíduos, tais como restos de argamassa, concreto e materiais cerâmicos, são a base do material utilizado para fabricação do bloco, o que torna este material uma solução na gestão de resíduos e na redução dos impactos ambientais (LIMA, 2014).

7. Discussões

A certificação é cada dia mais um elemento importante para atestar a qualidade construtiva e ambiental dos materiais. Há uma preocupação com a sustentabilidade,

fazendo com que arquitetos tomem decisões de projeto baseadas na escolha desses materiais, de modo a minimizar o impacto ambiental (PARODE, 2014).

Nesse cenário, a certificação LEED v4 torna-se ferramenta essencial para atestar a preocupação com a preservação ambiental. Cabe agora aos projetistas especificarem materiais sustentáveis, tais como o bloco solo-cimento-resíduo, e aos fornecedores oferecerem o bloco com desempenho ambiental exigido para certificação.

Além de todos os testes de resistência e viabilidade do bloco solo-cimento-resíduo, importante que seja feita a declaração ambiental e a ficha técnica. Além disso, a utilização de matéria-prima regional é ajuda importante na concessão de créditos no processo de certificação LEED v4.

Para se conseguir a certificação, deve-se comprovar a origem dos materiais através de documentos. A grande dificuldade é encontrar empresas que reaproveitem de forma satisfatória os resíduos da construção civil, com informações claras sobre a matéria-prima utilizada e do processo de fabricação. Como o processo de certificação ainda é pouco difundido entre os fornecedores de material de construção, há grandes problemas para que se conseguir a documentação comprobatória da origem e o número do certificado na nota fiscal do produto.

8. Conclusão

Devido às exigências do mercado e dos próprios consumidores, a certificação de materiais de construção está se tornando uma necessidade para os produtores. Ainda há muitas dificuldades para conseguir esse tipo de certificação, em razão da exigência de relatórios oferecidos por entidades reconhecidas, que no Brasil, ainda são poucas. Assim, é importante iniciar-se um esforço no sentido de compartilhamento de informações, estudos e análises dos materiais para que uma consciência ecológica comece a se fortalecer entre os construtores. O conhecimento sobre os materiais certificados e ambientalmente mais eficazes facilitará a escolha de produtos melhores.

Esse é exatamente o caso do bloco solo-cimento-resíduo, que se utiliza de ingredientes em sua maioria reutilizados, reciclados e não prejudiciais. Esse material preenche os requisitos para uma alta pontuação na certificação LEED, podendo atingir o total de 13 pontos oferecidos nesse requisito, trazendo uma solução sustentável, segura e de baixo custo para a construção de edificações.

Referências

- ASSOCIATION, The Brick Industry. Technical notes on brick construction: Sustainability and Brick. Virginia: Novembro, 2015.
- BARRON, Leanne & GAUNTLETT, Erin. Housing and sustainable communities indicators project. Stage 1 Report – Model of social sustainability. West Perth: Wacoss, April, 2002.

CHMIELEWSKI, Matt. LEED Versão 4: Novidades para o Setor, LEED. In: 3º Congresso Nacional de Ar Condicionado, Refrigeração, Aquecimento e Ventilação. Porto Alegre/RS, 2014. p. 41-44.

COSTA, Eduardo Dalla & MORAES, Clauciana Schmidt Bueno. Construção civil e a certificação ambiental: análise comparativa das certificações LEED (*Leadership in energy and environmental design*) e AQUA (Alta qualidade ambiental). Espírito Santo do Pinhal/SP, Maio, 2013.

FUSP, Fundação Universidade de São Paulo. Boas práticas para habitação mais sustentável. Coordenadores: Vanderley Moacyr John, Racine Tadeu Araújo Prado. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.

FILHO, Pedro Sanalek. Solo-cimento e bloco reciclado, conheça duas soluções para construção civil que promove menos impactos ambientais que os tijolos convencionais, sem perder a qualidade. Geração Sustentável, Curitiba., nº 36, jan/2014.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL – GBC BRASIL. Certificação LEED, 2016. Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/sobre-certificado.php>. Acesso em: outubro de 2016.

LIMA, Fabíolla Xavier Rocha Ferreira. Blocos de terra compactada de solo-cimento com resíduo de argamassa de assentamento e revestimento: caracterização para uso em edificações. Tese de Doutorado. Brasília/DF: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília – UNB, 2014.

MARASCA, Adriana. Construir em tijolos de solo cimento ou “ecológicos”, 2014. Disponível em: <https://4dprojetos.com/2014/11/23/construir-em-tijolos-de-solo-cimento-ou-ecologicos/>. Acesso em: outubro de 2016.

MOTTA, Rosângela dos S.; BERNUCCI, Liedi L. B. & MOURA, Edson de. Aplicação de agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil em camadas de pavimentos. In: XVIII CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES – ANPET. Anais... Florianópolis: Anpet, 2004. p. 259-269.

PARENTE, Milena. Certificados verdes: um novo caminho para conquistar a confiança dos clientes, 2010. Disponível em: <http://www.freeshop.com.br/brindes/materias/certificados-verdes-um-novo-caminho-para-conquistar-a-confianca-dos-clientes/3256>. Acesso em: março de 2016.

PARODE, Moema Cristina; GERHARDT, Gabriel; HILGERT, Francis & OLIVEIRA, Tarcisio Dorn de. Certificação LEED incentivando a transformação de projetos arquitetônicos: o caso da Arena Castelão. Cruz Alta/RS. Abril, 2014.

SANTOS, Sandra Roos. Programas de Rotulagem Ambiental, 2002. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGETP1998_ART208.pdf. Acesso em: março de 2016.

SOUZA, Ubiraci E. L. de & DEANA, Davidson F. Levantamento do estado da arte: consumo de materiais. Documento 2.5. Projeto Tecnologias para construção habitacional mais sustentável. Projeto Finep n. 2.386/04. São Paulo: USP/Unicamp/UFSC/ UFG/UFU, 2007. 43p.

SUSTENTA AQUI. Materiais para construção sustentável: critérios para o LEED, 2016. Disponível em: <http://sustentarqui.com.br/dicas/materiais-para-construcao-sustentavel-criterios-para-o-leed-v4/>. Acesso em: novembro de 2016.

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL – USGBC. LEED V4: Neighborhood Development Guide, 2016. Disponível em: <http://www.usgbc.org/guide/nd>. Acesso em: outubro de 2016.