

"Aplicação de conceito de economia de baixo carbono em projetos de construção civil: breve resgate sobre alguns métodos existentes"

*Application of low carbon economy concept in civil construction projects:
brief rescue on some existing methods*

Gisele Victor Batista, doutora em Engenharia Civil, UFSC.

gisele@harpiameioambiente.com.br

Alice Maccari, mestre em Ciências Ambientais, UNESC.

alicemaccari@hotmail.com

Daniela Fernandes Medeiros, especialista em Gestão Ambiental, UNIBAVE.

danimedeiros8@yahoo.com.br

Resumo

O setor da construção civil também é responsável pela emissão dos gases do efeito estufa (GEE), contribuindo com as mudanças climáticas. Neste contexto, este trabalho apresenta alguns métodos voltados à implantação de construções de baixo carbono, ou seja, o setor pode melhorar seus processos produtivos com vistas à redução do impacto energético, diminuir a eliminação dos GEE no meio ambiente e dar impulso à sustentabilidade. Dentre estas ferramentas encontram-se o Inventário de emissões de carbono, a Certificação LEED, o selo Casa Azul, o selo AQUA, o selo Procel Edifica e as metodologias da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas – UNFCCC, dentre outras. A aplicação destes valiosos instrumentos de trabalho contribuem ao meio ambiente, mas também, promovem melhorias na gestão de todo o processo construtivo.

Palavras-chave: Construção sustentável; Emissão de gases do efeito estufa; Construção de baixo carbono

Abstract

The construction industry is also responsible for the emission of greenhouse gases (GHG), contributing to climate change. In this context, this work presents tools for the implementation of low carbon constructions, that is, the sector can improve its production processes in order to reduce the energy impact, reduce the elimination of GHGs in the environment and give impetus to sustainability. These tools include the Carbon Emissions Inventory, the LEED Certification, the

Casa Azul label, the AQUA seal, the seal Procel Edifica and the methodologies of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), in others. The application of these valuable tools contribute to the environment, but also, promote improvements in the management of the entire construction process.

Keywords: *Sustainable construction; Emission of greenhouse gases; Low Carbon Construction*

1. Introdução

Atualmente, diversos países discutem ações sobre como podem reduzir as emissões de gases do efeito estufa GEE. O objetivo principal destas ações compreende a diminuição das consequências atribuídas às mudanças climáticas que resvalam tanto no meio ambiente, na economia e na própria sociedade.

Sendo assim, surge uma nova pergunta: qual o papel da construção civil no desenvolvimento sustentável? Entende-se que as empresas são fundamentais por produzirem bens e serviços, gerando empregos e renda para a sociedade. Ela tem grande potencial para inovar, evoluindo em ritmo acelerado, mas também tem responsabilidade sobre os impactos negativos que geram.

As dimensões da sustentabilidade estão interligadas e influenciam-se mutuamente, enquanto a inter-relação de um edifício com o seu entorno cria vários efeitos. O uso de fontes renováveis e água, geração de resíduos e produção de emissões estão entre as preocupações comuns presentes. Com referência à indústria de construção, preservação do patrimônio cultural, conservação do meio ambiente, utilização de materiais ecológicos, poupança de energia e mais condições de qualidade interior são abordados como objetivos principais.

Construção sustentável de edifícios refere-se a vários métodos aplicados para a execução de projetos de construção que envolva preservação, maior reutilização de resíduos para a produção de materiais de construção, ações frutíferas para a sociedade e aspectos lucrativos para a empresa. Os impactos da construção no meio ambiente são variados e se estendem desde a extração de matérias-primas até o fim da vida útil dos produtos construídos, com a reutilização, reciclagem ou descarte de suas partes.

O setor da construção é responsável por cerca de 40% do consumo de energia primária, 50% de todos os materiais extraídos e 30% das emissões de carbono. No sentido da construção sustentável, há um interesse crescente de reduzir o impacto ambiental dos edifícios e, portanto, uma série de esforços para fornecer os respectivos quadros foram iniciados. Os exemplos incluem os regulamentos da UE para edifícios ambientalmente sustentáveis, o enquadramento "Sustentabilidade na construção civil" desenvolvido pela ISO, o enquadramento "Sustentabilidade dos trabalhos de construção" introduzido pelo CEN, os regimes ambientais. (TSIMPLOKOUKOU; LAMPERTI; NEGRO, 2014)

A cadeia produtiva da construção tem impactos ambientais difusos e de longo prazo, com muitas particularidades locais, o que os torna difíceis de serem mensurados, mas os resultados apresentados, mesmo que variados, sempre se mostram significativos em escala global, como destaca o PNUD (2012):

- A construção civil é responsável por cerca de 10% do consumo total de água;
- A cadeia tem emissões de gases de efeito estufa significativos - a produção de cimento é responsável por cerca de 5% e o uso de energia em edifícios, em torno de 30%;
- As atividades de construção geram por volta de 40% de todos os resíduos gerados pela sociedade;
- Grandes empreendimentos de infraestrutura geram pressão sobre diferentes ecossistemas.

Diante disso, os desafios da sustentabilidade na construção, de uma maneira geral, podem ser divididos em valorização e desenvolvimento da mão de obra, a inovação tecnológica e desenvolvimento urbano sustentável. No que tange ao primeiro desafio, constata-se que a construção brasileira se desenvolveu utilizando intensivamente mão de obra sem qualificação e proveniente das parcelas mais pobres da população. Atualmente, a promoção do profissionalismo dos trabalhadores e um contínuo e significativo aumento da produtividade se apresentam como desafios fundamentais para o aumento dos salários e para a entrega dos produtos demandados pelas empresas e pela sociedade. O alcance destes resultados envolve diferentes questões, como: valorização do empregado; integração da mão de obra feminina; educação e capacitação profissional.

Sobra a inovação tecnológica, é comum o desejo de uma construção rápida, com menos resíduos e geração de produtos mais bonitos, confortáveis, seguros, com maior durabilidade e menor consumo de água e energia. Por trás destas melhorias está a inovação tecnológica, capaz de promover processos construtivos e produtos mais sustentáveis. Entre as inovações a serem adotadas estão: a industrialização em canteiro ou fábrica; o uso de novos materiais; o desenvolvimento de novos sistemas construtivos; uso do *Building Information Modeling* (BIM); e mudanças no processo de gestão de empreendimentos – com maior ênfase à fase de projeto.

Por fim, o desafio do desenvolvimento urbano sustentável, onde as cidades brasileiras precisam de mudanças que possibilitem maior qualidade de vida à população e mais dinamismo para a sua economia. O setor da construção tem um papel significativo neste processo, que vai desde o apoio ao planejamento urbano e construção de planos diretores (promovendo o uso misto do solo e adensamento qualificado) à construção de grandes empreendimentos, utilizando princípios de sustentabilidade e a requalificação de empreendimentos em áreas urbanas consolidadas.

Diante do exposto, este trabalho tem como principal objetivo apresentar alguns métodos de trabalho que permitem ao setor a implantação de construções de baixo carbono. O conceito está diretamente relacionado à implantação do Acordo de Paris (21ª Conferência das Partes (COP21) da UNFCCC), e remete à ideia de que atividades econômicas podem melhorar seus processos produtivos com vistas à redução do impacto energético, diminuir a emissão dos GEE no meio ambiente e dar impulso à sustentabilidade.

2. O impacto ambiental das construções

Muitas são as implicações e impactos gerados pelos edifícios no mundo todo. Na construção e operação de edificações no Brasil, tem-se no mínimo uma quarta parte da parcela de emissão de CO₂, excetuando-se a parcela relativa às queimadas. O CO₂ é o mais importante subproduto da fabricação de materiais de construção, incluindo os recursos utilizados, os efeitos causados pela extração de matéria prima e o seu processo de beneficiamento. É relevante saber que edifícios construídos em estrutura de concreto armado ou aço estrutural requerem quantidades semelhantes de energia e resultam em níveis semelhantes de emissões de CO₂ (TAVARES, 2006 APUD GRÜNBERG, MEDEIROS E TAVARES, 2014)

O setor de edificações brasileiro, quando comparado à média global, possui certa vantagem devido ao clima tropical que reduz a demanda de energia por sistemas de

calefação e aquecimento de água, mas, ainda assim, a atividade compreende um elevado índice de emissões de GEE.

As oportunidades para o abatimento das emissões no setor de edificações, tanto em residências ou prédios comerciais, envolvem desde melhorias nos sistemas de iluminação (troca de lâmpadas incandescentes e fluorescentes por LEDs); sistemas de aquecimento de água em edificações (substituindo os sistemas elétricos ou a gás pela energia solar); e melhorias nos projetos de isolamento térmico e de fluxos internos de ar (utilizando materiais e técnicas mais eficientes na edificação de paredes, pisos, janelas).

A produção de cimento é bastante significativa na emissão de gases, e soma-se a isso, o fato do cimento ser o insumo básico para a preparação do concreto que é amplamente utilizado nos setores da construção civil. A maioria das emissões associadas às cimenteiras brasileiras vincula-se à produção do clínquer, um produto intermediário proveniente da calcinação do calcário e da argila.

As oportunidades de redução de emissões, no Brasil, relaciona-se a substituição do clínquer para a escória de alto-fornos da siderurgia, relativamente com o uso de combustíveis alternativos permitindo uma diminuição dos GEE nas emissões atmosféricas. O fato é que, a importância da redução do impacto ambiental das construções é uma tendência mundial, impulsionada pelas exigências governamentais ou até por estratégias de mercado.

Por um motivo ou por outro, a certificação, usando os sistemas de selos verdes, está cada vez mais em evidência e precisa ser comparada de forma criteriosa para produzir o conhecimento necessário em termos de decidir qual a opção é mais apropriada para uso no Brasil.

3. Alguns métodos existentes para projetos de engenharia e arquitetura de baixo carbono

3.1 Inventário de emissões de carbono

O desenvolvimento socioeconômico aliado ao aumento da população mundial contribuiu para o aumento na emissão dos GEE. Hoje não é mais possível apenas o pensamento voltado ao crescimento puramente econômico e de mercado, as empresas precisam crescer de modo sustentável.

Dentre as ferramentas existentes para contribuir com a diminuição dos GEE, responsáveis por desequilíbrios climáticos no planeta, encontra-se a produção de um inventário de emissão de carbono, quem vem sendo amplamente adotado por empresas que buscam modos de produção sustentável.

Segundo Tello; Ribeiro (2012) na produção de um inventário de carbono, as empresas devem considerar três escopos compreendidos como: a) emissões diretas (aquelas que ocorrem diretamente nos processos e instalações da própria empresa); b) emissões indiretas de energia adquirida (que ocorrem fora da empresa para fornecer energia elétrica e térmica

à ela); e c) outras emissões indiretas (que ocorrem fora da empresa mas estão relacionadas às suas atividades).

As emissões de GEE para um empreendimento ou atividade, devem ser calculadas através da multiplicação dos dados de atividade pelos fatores de emissão. Alguns materiais empregados na construção civil possui o seu respectivo fator de emissão e podem ser consultados através da divulgação pelas iniciativas setoriais existentes, como no caso do cimento – *Cement Sustainability Initiative* (CSI) e do aço – *World Steel Association* (WSA) ou em fontes nacionais ou globais confiáveis. (TELLO; RIBEIRO, 2012)

3.2 Certificação LEED

Dentre as ferramentas existentes para a avaliação ambiental de edificações, encontra-se a norte-americana *Leadership in Energy and Environmental Design* – *LEED*. A sigla LEED, em inglês, significa liderança em energia e *design* ambiental, sendo adotado como um programa de certificação e *benchmarking* para *design*, construção e operação de construções verdes de alta performance.

O sistema de certificação LEED foi criado pelo *United States Green Building Council* (USGBC), em 1998. É um método de classificação baseado na harmonização, ponderação de créditos (em função do impacto ambiental e da saúde humana). A eficiência energética e redução da emissão de CO₂ são itens considerados de maior importância neste sistema de avaliação. O selo certifica edifícios a partir de uma lista de pré-requisitos e créditos, e possui quatro níveis: Certificado, Prata, Ouro e Platina. (USGBC, 2012 apud Grünberg, Medeiros e Tavares, 2014).

A metodologia para a certificação LEED é baseada em normas de credibilidade reconhecida e tem como referência os princípios ambientais e de uso de energia. Os créditos para a implantação da proposta são distribuídos entre cinco categorias de impactos ambientais, a saber; sítios sustentáveis; uso eficiente de água; energia e atmosfera; materiais e recursos; e qualidade do ambiente interno. Os outros cinco créditos são destinados à categoria de inovação e processo de projeto. (PICCOLI ET AL, 2010)

Esse programa certifica edifícios ou comunidades que foram construídos utilizando estratégias para a melhoria da performance, nos requisitos acima citados, admitindo uma nota de sustentabilidade ambiental. Através desse sistema de certificação, os estabelecimentos que alcançam a pontuação equivalente ou superior a 40 pontos dentre os pontos disponíveis no *checklist* de quesitos são considerados certificados, podendo alcançar um dos quatro níveis de certificação mencionados acima.

Os sistemas de certificação ambiental, em sua maioria utilizam listas de verificação que concedem créditos em função da aplicação de determinadas estratégias de projeto ou especificação de materiais. Assim, esses sistemas “são compostos de determinado conjunto de critérios que respeitam diferentes categorias de aspectos ambientais e fatores de construção relevantes, sendo a certificação dos edifícios efetuada de acordo com seu desempenho diante desses critérios” (COLE, 2002; PINHEIRO, 2005 APUD PICCOLI ET AL, 2010). Ainda assim, as exigências na fase de produção também são compreendidas

como forma de diminuir os impactos ambientais do canteiro de obras, tais como poeira, ruído, consumo de energia e gerenciamento de resíduos.

Um empreendimento certificado com LEED é garantia de um projeto de alta performance, sustentável e com reconhecimento internacional. De acordo com Tognetti (2015) os ganhos são significativos tanto na questão comercial quanto na social. Do ponto de vista comercial há ganhos de competitividade, maior velocidade de ocupação e menos custos operacionais; que se traduzem em valorização da propriedade acima do valor médio de mercado. Já do ponto de vista social, o selo LEED representa mais conscientização, segurança e saúde dos trabalhadores e ocupantes, existindo ainda um aumento do senso de comunidade que se transforma em satisfação e bem, estar dos usuários.

A certificação LEED, de certa forma, procura elencar o desempenho ambiental do empreendimento e seus respectivos custos ao longo do ciclo de vida, uma vez que, segundo Silva; Pardini (2010), as possíveis soluções e tecnologias necessárias para uma edificação certificada só é viabilizada quando se entendem os benefícios e os retornos financeiros dentro de um período que seja aceitável para os investidores.

Ainda segundo as autoras, essa ferramenta é umas das mais aceitas comercialmente em âmbito internacional e que apesar de desenhado a partir de tradições e padrões construtivos dos Estados Unidos, e elaborado a partir de normas e legislações deste país, é um método que vem sendo utilizado no contexto brasileiro tal como originalmente desenvolvido; sendo que atualmente norteia a maior parte das edificações interessadas em certificação ambiental no Brasil. (SILVA; PARDINI, 2010).

3.3 Selo Casa Azul

O Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal, segundo Grünberg, Medeiros e Tavares (2014), tem como objetivo incentivar e reconhecer os projetos de engenharia que demonstrem a redução de impactos ambientais. Este instrumento de classificação de projetos busca reconhecer apenas empreendimentos habitacionais que adotem soluções mais eficientes aplicadas à construção, utilização, ocupação e manutenção das edificações, promovendo o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno.

A adesão ao selo é voluntária, sendo que seus critérios de avaliação da sustentabilidade de projetos foram desenvolvidos para a realidade habitacional brasileira, divididos estes em seis principais categorias, que são: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos e materiais, gestão da água e práticas sociais.

A CAIXA utiliza para a concessão do selo, o método de verificação durante a análise de viabilidade técnica do empreendimento, ou seja, o atendimento aos critérios estabelecidos e o estímulo a adoção de práticas voltadas à sustentabilidade dos empreendimentos habitacionais.

3.4 Selo AQUA

O processo de certificação AQUA – Alta Qualidade Ambiental, como destacam segundo Grünberg, Medeiros e Tavares (2014), foi lançado em 2008 e elaborado pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini, instituição privada, criada, mantida e gerida pelos professores do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. A certificação AQUA foi adaptada para a realidade brasileira a partir do sistema de certificação francês chamado HQE – *Haute Qualité Environnementale* e é uma certificação reconhecida internacionalmente por diversas entidades certificadoras no mundo.

A metodologia de certificação AQUA garante um controle total do projeto, com o objetivo de obter a Alta Qualidade Ambiental do empreendimento, além de prever a criação da estratégia ambiental global do empreendimento, a partir da preservação dos recursos, redução da poluição e da geração de resíduos, gestão dos recursos naturais durante a operação (água e energia), gestão patrimonial (durabilidade, adaptabilidade, conservação, manutenção, custos de uso e operação), conforto (dos usuários, da vizinhança, dos operários de obra), saúde (dos usuários, da vizinhança, dos funcionários de obra).

A estrutura da metodologia AQUA é baseada em dois pilares principais: o Sistema de Gestão do Empreendimento – SGE e a Qualidade Ambiental do Edifício – QAE. O SGE tem como objetivo avaliar o sistema de gestão ambiental implementado pelo empreendedor e a QAE avalia o desempenho arquitetônico e técnico da edificação, como por exemplo a capacidade de satisfazer as exigências relacionadas ao controle dos impactos sobre o ambiente externo e à criação de um ambiente interno confortável e saudável.

3.5 Selo Procel Edifica

O Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações – Procel Edifica – foi instituído em 2003 pela Eletrobrás/Procel e atua de forma conjunta com o Ministérios de Minas e Energia, o Ministério das Cidades, as universidades, os centros de pesquisa e entidades governamentais e tecnológicas, além do setor da construção civil.

O Selo Procel Edificações, estabelecido em novembro de 2014, é um instrumento de adesão voluntária que tem por objetivo principal identificar as edificações que apresentem as melhores classificações de eficiência energética em uma dada categoria. A criação do Programa incentiva a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais (água, luz, ventilação etc.) nas edificações, reduzindo os desperdícios e os impactos sobre o meio ambiente.

A etiquetagem possibilita o conhecimento do nível de eficiência energética das edificações. Para os consumidores, a etiquetagem torna-se uma ferramenta importante na tomada de decisão quando da compra de um imóvel, permitindo comparar os níveis de eficiência entre uma edificação e outra. Além disso, edificações mais eficientes promovem a redução do consumo de energia elétrica, gerando economia na fatura de energia durante toda a vida útil do empreendimento.

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, que vai de E (pouco eficiente) até A (muito eficiente) é concedida em duas etapas: na etapa de projeto e depois de construído o empreendimento.

3.6 Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas - UNFCCC

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), com base nos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), de 2014, firmou uma meta global em conjunto com 154 países para limitar o aumento do aquecimento global em no máximo 2°C em relação aos níveis pré-industriais até o final do século XXI. Para que isso seja possível, é necessário que as emissões de GEE sejam reduzidas em pelo menos 50% até 2050, em relação a 1990, e as emissões anuais totais sejam inferiores a 10GtCO₂e após esse período. Isso significaria alcançar o patamar de 20GtCO₂e e emissões per capita de 2tCO₂e até 2050 (IPCC, 2014).

Para tanto, a UNFCCC apresentou diversas metodologias para redução dos GEEs, dentre elas algumas estão relacionadas à construção civil. Isto porque o setor da construção, que representa 223 mil milhões de metros quadrados construídos, é um dos principais causadores das mudanças climáticas. Os edifícios representam 50% do valor dos ativos mundiais, 20% dos GEE diretos e indiretos estão expostos a riscos climáticos mais elevados. Por este motivo, investimentos em eficiência energética de edifícios, incluindo aparelhos e iluminação, foram de USD 118 mil milhões em 2015. Este valor é inferior a 8,5% USD 4.6 trilhões gastos em construção e renovação de edifícios novos e existentes globalmente.

Os métodos que foram desenvolvidos pelo IPCC fornecem um sistema de fatores de equivalência, que permite a conversão de várias substâncias associadas ao potencial de aquecimento global em emissões de CO₂. O uso de fatores de emissão é importante para relatar os inventários nacionais de gases de efeito estufa sob a UNFCCC. Sobre isso, cita-se a metodologia que trata especificamente da construção civil:

AMS-III.BH: Deslocamento da produção de tijolo e cimento por fabricação e instalação de painéis de parede de cimento de gesso - Versão 1.0

Esta metodologia apresenta as principais formas para reduzir as emissões de GEE através de um deslocamento de um material de construção mais intensivo em GEE. Este painel não é recomendado para paredes portadoras de carga, paredes de suporte e cercas, no intuito de não comprometer a segurança de projetos de construção de prédios ou expansão de edifícios existentes.

Para a construção da linha de base, deve-se levar em consideração o tipo de aplicação de parede de bloco de gesso, a composição do gesso, número de tijolos e quantidade de cimento (em m²) que deixou de ser utilizada. Com isso, o cenário de base passa da construção convencional com materiais como cimento e tijolo em alvenaria, para a construção de paredes mais sustentáveis. A utilização de painéis de parede de bloco de gesso para a construção de paredes que fornece o mesmo serviço em nível de desempenho,

quando comparado com cenário base, constitui-se a adicionalidade do projeto, a qual é mensurada como redução de emissões dos GEEs.

3.7 Organização Internacional de Normalização

No âmbito da construção de baixo carbono, há preocupação com o processo da construção no sentido de melhoria de seu desempenho para tornar-se mais competitivo, produtivo, rentável e, sobretudo, sustentável. Neste sentido, na tentativa de definir uma definição objetiva do termo "Construção Sustentável" e fornecer um quadro comum para comparar os resultados, a Organização Internacional Normalização (ISO) e o Comitê Europeu de Normalização (CEN) trabalharam ativamente na definição de requisitos-padrão para a avaliação da sustentabilidade dos edifícios.

Como resultado, foram apresentadas e publicadas as seguintes especificações técnicas:

- ISO / TS 21929-1: 2006 - Sustentabilidade na construção civil – sustentabilidade Indicadores - Parte 1: Quadro para o desenvolvimento de indicadores para edifícios;
- ISO 21930: 2007 - Sustentabilidade na construção de edifícios - declaração ambiental de produtos de construção
- ISO 15392: 2008 - Sustentabilidade na construção civil - princípios gerais;
- ISO 21931-1: 2010 - Sustentabilidade na construção de edifícios - quadro para métodos de avaliação do desempenho ambiental de obras de construção - Parte 1: Edifícios.

Paralelamente, o CEN forneceu métodos padronizados para alcançar a construção. Especificamente, os Comitês Técnicos foram criados em 2005 para trabalho do CEN 350 "Sustentabilidade das obras de construção", que fornece métodos de avaliação dos aspectos de sustentabilidade dos sistemas de construção, bem como normas para as declarações de produtos ambientais (EPD) de produtos de construção. Como resultado dos trabalhos realizados até à data, Pré-padrões e padrões foram desenvolvidos:

- CEN / TR 15941: 2010, Sustentabilidade de obras de construção - Produto ambiental Declarações - Metodologia para a seleção e utilização de dados genéricos;
- EN 15804: Sustentabilidade de obras de construção - Produto Ambiental -Regras para a categoria de produtos de construção;
- EN 15643-1: 2010, Sustentabilidade de obras de construção - Avaliação de sustentabilidade de edifícios - Parte 1: Enquadramento geral;
- EN 15643-2: 2009, Sustentabilidade de obras de construção - Avaliação de edifícios - Parte 2: Enquadramento para a avaliação do desempenho ambiental;
- EN 15643-3: 2008, Sustentabilidade de Obras de Construção - Avaliação de edifícios - Parte 3: Quadro para a avaliação do desempenho social;
- EN 15643-4: 2008, Sustentabilidade de Obras - Avaliação de edifícios - Parte 4: Quadro para a avaliação do desempenho económico;
- EN 15978: 2010, Sustentabilidade de obras de construção - Avaliação ambiental Desempenho dos edifícios - Método de cálculo.

Estas ferramentas servem como orientação para tornar a construção mais sustentável e de baixo carbono.

4. Considerações Finais

A busca da sustentabilidade nas edificações está cada vez mais adquirindo espaço na construção em todo o mundo. No Brasil, é possível perceber que o conceito vem assumindo uma preocupação crescente, despertando o interesse de diversos setores ligados à construção civil, que percebem os seus benefícios ambientais, sociais e econômicos.

Atualmente, a necessidade de sustentabilidade na construção civil, não visa apenas as construtoras. Isto porque os impactos ambientais provenientes deste setor começam antes mesmo da produção de qualquer material e se estendem até o fim da vida útil do empreendimento. Devido a isso, existe a necessidade de uma abordagem sistêmica de todo o processo de gestão desses empreendimentos, pois não se trata apenas da certificação, mas de uma nova visão da atividade da construção civil, baseada na economia de baixo carbono.

Neste contexto, o conceito de construção de baixo carbono vem ganhando valiosas ferramentas de trabalho, as quais contribuem ao meio ambiente, mas também, geram melhorias na gestão de todo o processo construtivo. Assim, os profissionais desta área podem contar com materiais sustentáveis, como revestimentos com baixo carbono, reutilização de resíduos, placas de energia solar, entre outros.

Referências

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE-Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas - Mudança do Clima 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade Sumário para tomada de decisões. Tradução HSBC e Iniciativa Verde, 2015. Disponível em https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_Front_matters.pdf. Acesso em janeiro de 2017.

GRÜNBERG, Paula Regina Mendes; MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias de; TAVARES, Sérgio Fernando. Certificação ambiental de habitações: comparação entre LEED for homes, processo AQUA e Selo Casa Azul. Ambiente & Sociedade. São Paulo, v. XVII, n. 2, p. 195-214. 2014.

TOGNETTI, Giuliano. Certificação LEED: resumo prático do que é e como conseguir esse selo de edifício sustentável. 2015. Disponível em: <http://engenheironocanteiro.com.br/certificacao-leed-selo-green-building/>. Acesso em 28 de janeiro de 2017.

TSIMPLOKOUKOU, Kassiani; LAMPERTI, Marco; NEGRO, Paolo. Emissão dos gases do efeito estufa. 2014. Disponível em <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/new-method-improve-building-sustainability>. Acesso em janeiro de 2017.

PICCOLI, Rossana et al. A certificação de desempenho ambiental de prédios: exigências usuais e novas atividades na gestão da construção. *Ambiente Construído*. Porto Alegre, v. 10, n.3, p. 69-79, 2010. ISSN 1678-8621.

SILVA, Vanessa Gomes da; PARDINI, Andrea Fonseca. Contribuição da aplicação da certificação LEEDTM no Brasil com base em dois estudos de caso. *Ambiente Construído*. Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 81-97, 2010. ISSN 1678-8621.

TELLO, Rafael; RIBEIRO, Fabiana Batista. Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção. Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção; Serviço Social da Indústria; Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2012. 160p.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. Clean Development Mechanism - Methodologies. Disponível em <https://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>. Acesso em janeiro de 2017.