



## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A SUSTENTABILIDADE NAS EDIFICAÇÕES

CECCHETTO, Carise Taciane<sup>1</sup>

CHRISTMANN, Samara Simon<sup>2</sup>

WASEN, Ândrio Dias<sup>3</sup>

BITELBRON, Adriana Flores Friedrich<sup>4</sup>

**Resumo:** A conservação dos recursos naturais pela população mundial passa a ser uma procura cada vez maior na sociedade contemporânea. Desta forma, a educação ambiental promulga as iniciativas arquitetônicas que apontam para usos mais sustentáveis desses recursos e estas passaram a ser extremamente relevantes também para a obtenção de melhores condições de vida para os cidadãos. Por isso, algumas decisões durante a elaboração de um projeto precisam se dirigir a este objetivo. Neste sentido, a educação ambiental dissemina a sustentabilidade, uma vez que esta, relacionada ao desempenho das edificações e às diversas possibilidades de se propagar, poderá influenciar e contribuir para a preservação ambiental e a diminuição dos impactos na expansão das cidades. Portanto, a presente pesquisa revisará a literatura já publicada sobre o tema, investigando as alternativas aplicáveis para a construção sustentável, apontando meios que justifiquem a sustentabilidade nas edificações, e apresentando alguns exemplos de edificações consideradas sustentáveis.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Arquitetura. Construção sustentável.

**Abstract:** The conservation of natural resources for the world's population becomes an increasing demand in contemporary society. Thus, the architectural initiatives that link to more sustainable uses of these resources have become extremely relevant also to achieve better environmental conditions and comfort for the citizens. So some decisions during the development of a project need to address this goal. In this sense, sustainability related to the performance of buildings and the various possibilities of spread, can influence and contribute to environmental preservation and the mitigation of impacts on the expansion of cities. Therefore, this research will review the published literature on the subject, investigating alternatives applicable for sustainable construction, pointing means to justify sustainability in buildings, and providing some examples of buildings sustainable.

**Keywords:** Sustainability. Architecture. Sustainable construction.

---

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICRUZ. E-mail: [carisetcecchetto@hotmail.com](mailto:carisetcecchetto@hotmail.com).

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNICRUZ. E-mail: [samara.s.c@hotmail.com](mailto:samara.s.c@hotmail.com).

<sup>3</sup> Acadêmico do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UNICRUZ – E-mail: [andrio37@hotmail.com](mailto:andrio37@hotmail.com).

<sup>4</sup> Arquiteta e Urbanista, Professora Mestre da UNICRUZ e Orientadora da pesquisa – E-mail: [adriana@construtorafriedrich.com.br](mailto:adriana@construtorafriedrich.com.br).



## 1 INTRODUÇÃO

As atividades humanas, especificamente a construção civil, têm acompanhado o crescimento e o desenvolvimento populacional, devido ao aumento da qualidade de vida individual da população, da maior capacidade de mobilizar recursos, e do consequente impacto ambiental.

À medida que o abrigo humano evoluiu, possibilitou também o estudo e aplicabilidade de diversas técnicas para minimizar os impactos aos seus usuários (referentes à saúde, conforto e produtividade) e ao ambiente (referentes ao uso de energia, recursos naturais e à poluição).

Os edifícios e o ambiente construído tornam-se os elementos definidores do espaço urbano, determinando o caráter e os acontecimentos mais importantes de uma cidade. Nessas edificações, onde são criadas as sensações de familiaridade e identidade, as pessoas gostam de trabalhar e viver. Logo, a qualidade do ambiente construído afetará a qualidade do espaço urbano e da mesma forma na vida de seus usuários.

Neste processo de desenvolvimento, surgem problemas complexos e altamente correlacionados da relação homem-natureza, e precisam ser observados em uma ótica mais ampla. De um ponto de vista sistêmico, as únicas soluções viáveis para o problema do desenvolvimento são as soluções sustentáveis (PASINATTO, 2011).

A educação ambiental é agente disseminador e indispensável na promulgação da construção sustentável, sendo que esta deve comprometer-se com o desenvolvimento sustentável devido ao grande impacto ambiental que a construção civil exerce, interferindo diretamente nas metas de desenvolvimento sustentável de um país.

Portanto, o presente estudo explana através de revisão bibliográfica a educação ambiental como estratégia propagadora da sustentabilidade e apresenta técnicas que podem ser empregadas em edificações, contribuindo para o desenvolvimento de edificações sustentáveis.



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Educação ambiental

Sabe-se que a educação em todas as suas abrangências, é ferramenta indiscutível e indispensável na transformação de atitudes de um povo, bem como, através da teoria compreendida pela mesma, obtém-se realizações e demandas melhores para o futuro.

Nestes tempos em que a informação assume um papel cada vez mais relevante, ciberespaço, multimídia, internet, a educação para a cidadania representam a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação na defesa da qualidade de vida. Nesse sentido cabe destacar que a educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a co-responsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável. Entende-se, portanto, que a educação ambiental é condição necessária para modificar um quadro de crescente degradação socioambiental, mas ela ainda não é suficiente, o que, no dizer de Tamaio (2000), se converte em “mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais para a construção das transformações desejadas” [...] (JACOBI, 2003, p. 192).

Logo, a educação ambiental promulga ações para a conscientização da sociedade quanto aos recursos naturais ainda existentes, respeitando o meio ambiente através de práticas sustentáveis e, assim, conseguindo o progresso consciente, ou seja, o desenvolvimento sustentável.

Jacobi (2003) explica ainda que o desenvolvimento sustentável é consistente entre outras percepções na prática consciente de exploração dos recursos naturais e tecnológicos, propondo o equilíbrio entre a utilização desses recursos, a geração de novos e a produção de resíduos por eles. Portanto, a educação ambiental só estará em efetividade quando o desenvolvimento da sociedade e as práticas sustentáveis estiverem em consonância.

Desta forma, entende-se a educação ambiental como o viés para a prática sustentável, sendo esta uma prerrogativa eficiente para as explorações e técnicas controladas perante os recursos da natureza. Assim, parte integrante do desenvolvimento de uma sociedade são suas construções, porém, também são as principais agressoras e degradadoras do meio onde se inserem, tornando-se elementar que essas possuam critérios e práticas arquitetônicas minimizadoras dos impactos no meio ambiente.



## 2.2 A sustentabilidade e as edificações

No Brasil, como no resto do mundo, cresce a preocupação com “as mudanças climáticas, o uso consciente dos recursos naturais e a sustentabilidade ambiental ganha mais interesse nos debates entre os estudiosos do tema e na sociedade em geral. Estes debates alcançaram uma dimensão mundial através de ferramentas de comunicação como a internet” (NETO, 2011, p. 29).

Toma-se consciência de que a construção e o uso de edificações são as principais responsáveis pela demanda de energia e de materiais que produzem gases de efeito estufa derivados.

Devido a essas preocupações, diversos projetos estão sendo implementados, desde pequenas residências até grandes edifícios, incluindo materiais desenvolvidos, visando a atender a nova demanda por produtos ecologicamente corretos, em que vários conceitos ganham força como definidores dos projetos arquitetônicos para influenciar de forma positiva e decisiva na sustentabilidade.

Muitos autores descrevem o edifício como um sistema aberto que envolve trocas com os ambientes internos e externos, podendo gerar impactos ambientais de diversos níveis e naturezas. Conforme Saker *et al.* (2010) *apud* Gourgel (2012), os edifícios consomem alguns recursos que não se pode permitir gastar, como 40% da energia mundial, 25% da extração de madeira e 16% do consumo de água.

Nesta esfera, as edificações ambientalmente sustentáveis tornam-se um compromisso que ampliam a visão para as construções e determinam outra relação com o meio ambiente, incluindo a redução dos consumos de energia, de matérias primas, de materiais e da produção de resíduos em todo o ciclo de vida de uma edificação (projeto, construção e pós-ocupação).

Por isso, algumas decisões durante a elaboração de um projeto precisam se dirigir a este objetivo. Entre os quais, pode-se citar a opção por materiais ecológicos e não agressivos ao meio ambiente, reutilização de materiais, aproveitamento da água da chuva, captação de energia solar, utilização de vegetação nas fachadas, ventilação e iluminação naturais. Alguns destes resultarão em baixo consumo de energia e proporcionarão conforto ambiental com a meta de melhorar a qualidade de vida dos usuários.



### 2.3 Conceituando sustentabilidade na arquitetura

A sustentabilidade em uma dimensão mais ampla, exige compromisso com a melhoria da qualidade de vida das pessoas, respeito às diversidades e ao meio ambiente.

Ela é tão antiga quanto à vida em sistemas naturais, pois sempre existiu a interação do homem com o meio ambiente, seja de forma positiva ou negativa. Diante disso, destaca-se seu significado: “a palavra *suster* vem do latim *sustinere*, segurar, por cima: suportar, por baixo; fortalecer o espírito, de afirmar [...] sustentabilidade é um processo, não é um conceito.” (PALSULE; SOUZA, 2009 *apud* PASINATTO, 2011, p.25).

Originalmente, a palavra sustentabilidade aparece associada ao termo desenvolvimento sustentável, cuja definição foi apresentada no relatório de Brundtland, em 1987, como sendo o desenvolvimento que supre as necessidades atuais sem comprometer o atendimento das necessidades das futuras gerações (AsBEA, 2012). Desta forma, o ciclo entre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade só ocorre quando um não afeta a existência do outro, ou seja, a sustentabilidade de hoje não pode gerar danos de nenhuma natureza na gestão sustentável das próximas gerações e assim sucessivamente.

Logo, a Câmara da Indústria da Construção (2008) conceitua sustentabilidade como a situação desejável que permite a continuidade da existência do ser humano e de nossa sociedade, tornando-se o objetivo máximo do processo de desenvolvimento sustentável. Assim, ela busca integrar aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana com a preocupação principal de preservá-los, para que os limites do planeta e a habilidade e a capacidade das gerações futuras não sejam comprometidas.

A sustentabilidade não envolve somente a construção civil, mas todas as atividades humanas. Por isso, manter um padrão de consumo sustentável é privilegiar o necessário de forma consciente (ANDRADE, 2011).

Além disso, a busca por melhores formas de conviver com o ambiente é hoje, uma preocupação latente da sociedade que percebe a degradação ambiental proveniente de séculos de negligência e exoneração de recursos de toda ordem natural.

Por isso, o conceito de sustentabilidade vem influenciando a arquitetura, com obras baseadas na relação da construção com o meio ambiente, em que este tipo de relação varia dependendo do grau de interação que o arquiteto deseja imprimir ao projeto (NETO, 2011).



# XVII

## Seminário Internacional de Educação no MERCOSUL



[www.unicruz.edu.br/mercosul](http://www.unicruz.edu.br/mercosul)

As questões de sustentabilidade chegaram à agenda da arquitetura e do urbanismo internacional de forma penetrante, trazendo novos paradigmas, com destaque para o contexto europeu no final da década de 1980 e início da década de 1990. O tema surgiu com maior destaque na vertente ambiental, como efeito das discussões internacionais na década de 1970. As atenções estavam voltadas tanto para o impacto ambiental gerado pelo consumo da energia de base fóssil como para as consequências de uma crise energética de dimensões mundiais, somados aos alertas e previsões a respeito do crescimento da população mundial e o crescimento inevitável das cidades e de suas necessidades por todos os tipos de recursos (MELO, 2012, p. 2).

Nesse processo, uma edificação sustentável envolve desde as decisões tomadas em projeto e durante a construção de um empreendimento, como nos reflexos em toda a sua vida útil, não só na própria edificação, mas também em seu entorno e na comunidade onde está inserida.

A arquitetura sustentável é a busca por soluções que atendam ao programa definido pelo cliente, às suas restrições orçamentárias, ao anseio dos usuários, às condições físicas e sociais locais, às tecnologias disponíveis, à legislação e à antevisão das necessidades durante a vida útil da edificação ou do espaço construído. Essas soluções devem atender a todos esses quesitos de modo racional, menos impactante aos meios social e ambiental, permitindo às futuras gerações que também usufruam de ambientes construídos de forma mais confortável e saudável, com uso responsável de recursos e menores consumos de energia, água e outros insumos (AsBEA, 2012, p. 14).

Em um contexto abrangente, a arquitetura sustentável procura minimizar o impacto ambiental negativo dos edifícios quando implantados, melhorando deste modo a sua eficiência perante todos os recursos.

A sustentabilidade na arquitetura tem ampla relação com a forma como utiliza a energia e como relaciona-se ao ambiente natural. Constata-se também que os padrões de consumo e produção dessa arquitetura serão definidores do modo de vida de um determinado grupo humano; que definirá padrões de consumo de energia e de hábitos de utilização da energia; e que fará parte de um determinado contexto urbano que será modificado pela dinâmica da utilização da arquitetura que nele se insere (SOUZA, 2004, p. 4 *apud* VILLELA, 2007, p. 59).

Assim, acrescenta-se a definição da construção sustentável como “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CIB, 2002, p.8 *apud* CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008, p. 15).





A construção sustentável também pode ser definida como a criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, levando em consideração os princípios ecológicos (para evitar danos ambientais) e a utilização eficiente dos recursos.

Burke e Keeler (2010) acrescentam que a construção sustentável surgiu a partir de uma gênese rústica e era associada a uma cultura com estilos de vida alternativos. Porém, ela “deixou de representar um movimento sociopolítico contracultural; em vez disso, as edificações sustentáveis do século XXI fazem tanto sentido quanto as máquinas, os eletrodomésticos e o desenho industrial, ou seja, são invenções de alto desempenho” (BURKE e KEELER, 2010, p.51).

Desta forma, os benefícios de edificações de alto desempenho em termos de consumo de energia, qualidade do ar interno, e despesas com recursos (ou consumo de capital natural), são quantificáveis e concretos para os proprietários, usuários, projetistas e construtores.

Por isso, abaixo se citam os benefícios da construção sustentável que podem ser verificados para os principais cidadãos envolvidos com ela (BURKE e KEELER, 2010, p.53):

→ Para o proprietário e o construtor: a construção sustentável oferece um rápido retorno sobre investimento e um processo de venda ou aluguel que reduz os custos ou a inatividade de capital.

→ Para o gerente de instalações ou síndico: o uso de materiais, produtos e sistemas duradouros e de pouca manutenção significa menos gastos com substituições e um cronograma de manutenção menos frequente.

→ Para o funcionário: a possibilidade de trabalhar no ambiente interno confortável e controlável de uma edificação sustentável (e não em um ambiente de escritório convencional) pode ser decisivo na escolha entre dois empregos.

→ Para o proprietário: a residência sustentável pode oferecer um ambiente interno saudável, materiais e sistemas duráveis e menos gasto de energia.

## **2.4 Ações de propagação sustentável nas edificações**

A conservação dos recursos naturais pela população passa a ser uma procura cada vez maior na sociedade contemporânea. As iniciativas arquitetônicas que apontam para usos mais sustentáveis desses recursos passaram a ser extremamente importantes para a obtenção



de um planeta mais saudável e conseqüentemente menos degenerado, principalmente em âmbito urbano (TIBÚRCIO *et al.*, 2011).

A preocupação com o clima e sua influência na construção, a implantação do terreno, aproveitando a direção dos ventos e tentando produzir construções sólidas e duráveis, são atitudes sustentáveis que há tempos preocupa os arquitetos e engenheiros (NETO, 2011).

De acordo com Neto (2011), a sustentabilidade relacionada ao desempenho na edificação, compreende o baixo custo de manutenção, otimização dos condicionantes naturais, ventilação e iluminação, uso de materiais não agressivos ao meio ambiente, que possibilita uma maior longevidade de determinado imóvel.

No entanto, até mesmo o conceito e a prática da sustentabilidade, que são exigidos dos arquitetos, possuem muitas características variadas. Assim, cada profissional pode apresentar um entendimento particular do que é uma construção sustentável e como é a melhor forma de implantá-la, cabendo o discernimento de que quanto mais recursos forem preservados, por conseguinte, maior será a sustentabilidade do empreendimento.

Uma face deste tema exige que os arquitetos adotem uma postura crítica ao avaliar os produtos, materiais e sistemas a implantar nas edificações, que podem afetar o meio ambiente e a saúde humana (BURKE e KEELER, 2010).

Concorda-se que para uma edificação ser sustentável, ela precisa solucionar mais do que um problema ambiental. Embora a edificação não consiga solucionar todos os problemas, com base na Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA) *apud* Corrêa (2009); em Aguilar e Motta (2009); em Burke e Keeler (2010), e no conhecimento das presentes autoras, abaixo reuniu-se algumas práticas para a alcançar a sustentabilidade da construção:

→ Planejamento correto, considerando desde a implantação do edifício no local, com as considerações sociais, culturais e de impacto ambiental, até a técnica e métodos construtivos que permitam uma melhor qualidade e maior eficiência construtiva;

→ Gestão sustentável da implantação da obra;

→ Não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar;

→ Minimizar o impacto da mineração e do extrativismo e contribuir para a recuperação dos recursos naturais;

→ Planejar uma baixa energia incorporada durante o transporte dos materiais ao terreno;





# XVII

## Seminário Internacional de Educação no MERCOSUL

- Aproveitamento de condições naturais locais;
- Utilizar o mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
- Eficiência construtiva, com materiais, técnicas e gestão que permitam um desempenho ótimo da edificação com durabilidade;
- Opção por materiais ecológicos e não agressivos ao meio ambiente;
- Conforto ambiental, promovendo uso do edifício com conforto térmico, visual, acústico e salubridade;
- Eficiência energética (orientação solar, captação de energia solar, utilização de vegetação próxima das fachadas, ventilação e iluminação naturais);
- Oferecer uma qualidade ambiental interna e externa saudável;
- Uso de matérias-primas que contribuam com a eco eficiência do processo;
- Redução e eficiência do consumo de água (baixo consumo, aproveitamento de águas de chuvas, reutilização, recuperação);
- Reduzir o consumo de solo, água e energia durante a manufatura dos materiais, a construção da edificação e a utilização por seus usuários;
- Reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos de construção, demolição e demais produzidos pelos usuários;
- Introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável;
- Adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;
- Educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.

Ainda, de forma simplificada, Sachs (1993) *apud* Tibúrcio (2011) especifica as cinco dimensões do conceito de sustentabilidade que um edifício sustentável deve envolver: conforto ambiental, materiais de construção, energia solar, uso otimizado da água e gerenciamento de resíduos sólidos.

Através de técnicas como essas descritas neste tópico de ações de propagação sustentável nas edificações, consegue-se não somente influenciar, contribuir com a preservação ambiental e causar menor embate nos terrenos urbanos, mas também, colaborar com a sustentabilidade das cidades habitadas.

No entanto, têm-se ciência que normalmente não são atendidos todas as práticas citadas acima, porém, a iniciativa de adicionar alguma delas em uma construção resulta na melhoria da qualidade de vida e no incentivo de práticas sustentáveis.

Portanto, pode-se concluir que o desenvolvimento sustentável necessita combinar os esforços de todos os profissionais engajados e de toda a sociedade, sendo necessário o



empenho em buscar soluções eficientes e criativas, não só para a construção civil, mas em todas as possíveis abrangências da sustentabilidade.

## **2.5 O projeto integrado de edificações**

Além do que foi destacado até o presente momento, deve-se considerar o processo de projeto integrado, que consiste em uma prática de projetar sustentável, relacionando as diferentes decisões durante o projeto de uma edificação.

O projeto integrado é abrangente, mas orienta a tomada de decisões referentes aos recursos naturais e à qualidade ambiental. Ele demanda o entendimento das inter-relações de cada um dos materiais, sistemas, elementos espaciais, análise de vida útil, e exige que todos os membros da equipe de profissionais participem de maneira holística (BURKE e KEELER, 2010).

Neste processo, o projetista deve estar ciente de um conjunto mais amplo de impactos (sobre a vegetação/animais/bacias hidrográficas/drenagem da água/erosões), incluindo a estética, a energia, o meio ambiente e a experiência do usuário.

A qualidade do ambiente interno (a temperatura, a umidade, o ofuscamento, a acústica, o acesso à luz natural, a eficiência da circulação do ar) quanto ao conforto dos usuários tem de ser a principal preocupação dos projetistas, tendo em vista que o ar interno está diretamente relacionado à saúde dos usuários em longo prazo.

Quanto ao uso dos recursos, torna-se essencial o aproveitamento consciente da água (reutilização das águas pluviais, irrigação de jardins) e do solo, bem como, de mineração e extrativismo. Também se inclui o aproveitamento dos produtos e recursos energéticos renováveis.

Percebe-se então que o projeto integrado busca solucionar os desafios de projeto e de introduzir o raciocínio sustentável em variados processos nas edificações. Também é visto que o projeto integrado demanda mais tempo para as definições de projeto, mas proporciona benefícios não só para os usuários a que é direcionado, mas para a sociedade e o planeta.

## **3 MÉTODOS**

Para a elaboração deste trabalho inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica, para tornar-se possível avaliar o conhecimento já produzido sobre as conceituações que



envolvem a temática de edificações sustentáveis e algumas das técnicas sustentáveis aplicadas a elas. Além disso, constitui-se de dois estudos de caso com exemplos de edificações consideradas sustentáveis. Assim, este estudo impulsionará a compreensão e divulgação do importante tema.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A educação ambiental gera resultados notáveis atualmente no cenário urbano, sendo que as edificações sustentáveis deixam um grande legado de projeto. Conforme Burke e Keeler (2010) podem-se citar muitas edificações que foram consideradas bem projetadas porque o seu projeto se adaptou ao clima regional; utilizou os materiais disponíveis e as técnicas já testadas de modo eficiente; garantiu um bom nível de conforto com a termoacumulação (por meio da massa térmica); ou aproveitou os benefícios do meio ambiente ao armazenar a água.

Essas edificações são uma realidade que se faz crescente em todos os países, uma vez que, congressos e encontros de discussões sobre medidas sustentáveis englobam a população mundial. Portanto, no Brasil não poderia ser diferente, percebe-se um avanço e interesse intenso por obras ecologicamente corretas, como os dois exemplos citados abaixo.

### **4.1 Edifício Primavera Office Green**

Batista; Fossati; Lamberts; Triana, (2007) afirmam que este edifício (Figura 1) é o primeiro na categoria New Construction para certificação LEED em Santa Catarina. Alguns aspectos que foram decisivos na certificação foram (Figura 2): apresenta critérios de reutilização das águas pluviais, estratégias de adequação climática (orientação, materiais de construção de alto desempenho ambiental), equipamentos economizadores de água, sistema de climatização com automação e supervisão por computador e valorização da iluminação natural.

Edifício comercial projetado para a Primavera ABPS por MOS Arquitetos Associados. Foi desenvolvido tendo como objetivo uma certificação LEED e será construído e está localizado na cidade de Florianópolis-SC. A certificação LEED do USGBC foi o eixo norteador das ações desenvolvidas em todas as etapas de projeto, o que causou uma dinâmica diferente da que se têm normalmente nos projetos. Foram realizados diversos estudos e consultorias entre os quais inicialmente foram dadas diretrizes gerais de projeto para cada projetista contendo as metas a serem



# XVII

## Seminário Internacional de Educação no MERCOSUL

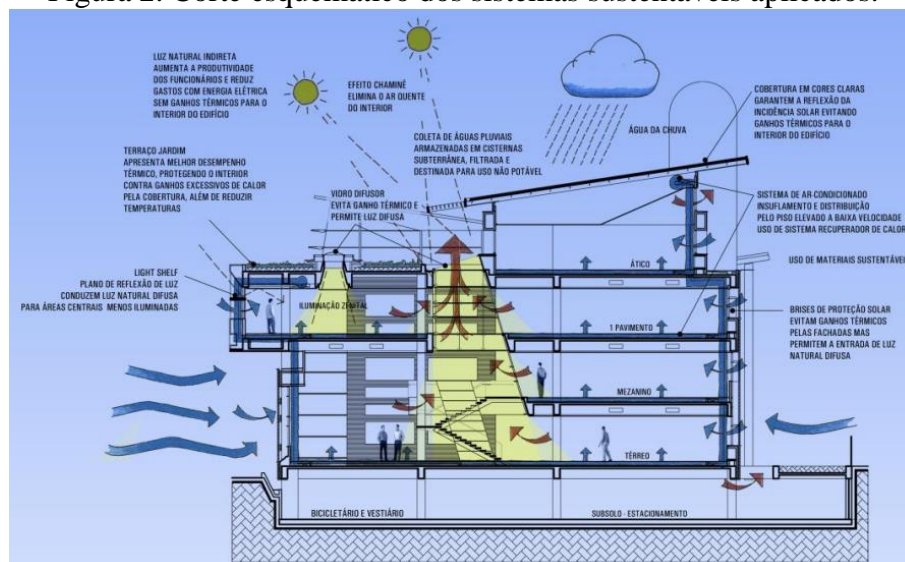
atingidas e a forma de implementá-las. Este trabalho envolveu equipes de trabalho de diversas áreas: arquitetura, sistemas de condicionamento de ar, elétrica, hidro-sanitária, estrutural, construção, consultores ambientais e o empreendedor, tendo-se como premissa inicial constante o conceito de sustentabilidade na edificação e que o projeto atingisse a certificação LEED [...]. O LabEEE (Laboratório de Eficiência Energética da UFSC) e o LabCon (Laboratório de Conforto ambiental da UFSC) foram consultores no processo de desenvolvimento sustentável do projeto (BATISTA; FOSSATI; LAMBERTS; TRIANA, 2007, p.15).

Figura 1. Edifício Primavera Office Green.



Fonte: Batista; Fossati; Lamberts; Triana (2007).

Figura 2. Corte esquemático dos sistemas sustentáveis aplicados.



Fonte: Batista; Fossati; Lamberts; Triana (2007).



## 4.2 SABB Coca-Cola (Sistema de Alimentos e Bebidas do Brasil)

Localizada em Fazenda Rio Grande (PR), a fábrica foi reconhecida na categoria New Construction para a certificação LEED de construções sustentáveis. Planejada especificamente com o intuito de diminuir a agressão ecológica, reforçando o respeito tanto pela natureza quanto pelos funcionários, a fábrica onde é produzida a linha seca da marca Matte Leão (chás para infusão), foi erguida em um terreno de 110 mil m<sup>2</sup> com 20 mil m<sup>2</sup> de área construída, prevendo assim, a disponibilização de 41% da área total do terreno com espaços abertos e totalmente vegetados, conforme requisito LEED (COCA-COLA BRASIL, 2011).

Estima-se que a economia de energia total do empreendimento seja de 23%, graças a suas características arquitetônicas. Entre elas, estão as telhas translúcidas, que permitem o uso de iluminação natural em áreas como os almoxarifados, expedição, área de produção, além de refeitório, vestiários e salas técnicas. Algumas estruturas da fábrica, como prédios sociais, refeitório, salas técnicas e portaria, são cobertas com telhado verde, o maior da América Latina, formado por plantas do tipo suculentas, que têm capacidade de armazenar água. Essa estrutura funciona como uma espécie de isolante térmico natural e de purificador de ar (COCA-COLA BRASIL, 2011, p. 35).

Ainda segundo a Coca-Cola Brasil (2011) a fábrica atende aos critérios sustentáveis de (Figura 3): sistema de coleta de águas pluviais, utilização de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (COV) que são componentes químicos com potencial impacto sobre a qualidade do ar e na saúde das pessoas - tintas e vernizes (82% das áreas de cobertura pintadas na cor branca), aquisição de, pelo menos, 10% do orçamento de materiais de obra em produtos com conteúdo reciclado e de rápida renovação, disponibilização de área permeável 25% maior que a exigida pela legislação local, e o armazenamento e coleta de materiais destinados à reciclagem também são premissas atendidas pela unidade fabril.





# XVII

## Seminário Internacional de Educação no MERCOSUL



www.unicruz.edu.br/mercosul

Figura 3. Ilustração das características sustentáveis no projeto.



Fonte: Disponível em <<http://envolverde.com.br/economia/empresas/fabrica-matte-leao-recebe-certificacao-sustentavel/>>. Capturado online em 17 abr. 2015.

Figura 4. Telhado verde em parte da fábrica.



Fonte: Disponível em <<http://www.revistagreenbuilding.com.br/projeto.php?id=5>>. Capturado online em 17 abr. 2015.

Portanto, conforme citam Burke e Keeler (2010), torna-se importante destacar que:

As exigências da edificação sustentável estão se popularizando rapidamente em todos os municípios dos Estados Unidos e do mundo. Elas assumem diferentes formas, incluindo incentivos financeiros para encorajar as práticas da edificação sustentável. Nos Estados Unidos, alguns governos municipais estão criando anexos para os códigos locais, com a finalidade de adotar leis abrangentes sobre a edificação sustentável ou de exigir o LEED para todas as edificações comerciais e habitacionais. O comprometimento em nível estadual ficou evidente na Califórnia, onde o California Energy Commission e a California Public Utilities Commission adotaram as metas do 2030 Challenge (Desafio 2030) (BURKE e KEELER, 2010, p. 59).

Nota-se que as políticas de construção sustentável, os pedidos de licença e os códigos de edificação são maneiras de passar o projeto sustentável da iniciativa voluntária para as





políticas públicas obrigatórias. Adiante, a implantação de políticas sustentáveis efetivas nos códigos de edificações atuais, juntamente com as transições e mudanças na estrutura socioeconômica e no “jeito de fazer as coisas” nas sociedades capitalistas modernas, continuarão desempenhando um papel cada vez mais importante na política deste século (BURKE e KEELER, 2010).

Talvez, se o mundo se firmasse em políticas que frisassem e regulamentassem os aspectos que podem vir a tornar uma edificação mais sustentável, como foi citada acima a preocupação nos Estados Unidos, os recursos ambientais permaneceriam mais protegidos, sem comprometer as futuras gerações e sem preocupar tanto a sociedade e pesquisadores atuais.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o presente artigo percebe-se a relevância da educação ambiental, uma vez que através dela as ações sustentáveis, neste caso, da construção civil são propagadas. A saturação da extração de recursos naturais e incorretas ações ambientais só são argumentos difundidos e passíveis de serem minimizados com a disseminação da educação, logo, com a transmissão do saber e de estratégias eficientes de sustentabilidade.

A redução do impacto da construção civil não é uma tarefa simples e exige ação em diversos tópicos de forma combinada e simultânea, desde a etapa mais preliminar possível. Assim, requisitos relacionados ao uso da energia, da água, qualidade do ar interno e especificação de materiais, entre outros, devem ser pensados desde a concepção do empreendimento para que o resultado seja uma edificação amplamente inserida no contexto sustentável das cidades.

Percebe-se também que a sustentabilidade não é apenas uma palavra em destaque na arquitetura da atualidade, mas sim, uma condição de existência e permanência da humanidade no mundo onde vivemos, devendo esta ser seguida em todos os lugares seja em âmbito urbano ou rural. Como destaca Melo (2012, p.17):

A pertinência da arquitetura para o tema de sustentabilidade não tem porte nem lugar, ou seja, cabe a qualquer tipologia, função e contexto, assim como também ela não define tecnologia ou partido arquitetônico. Os resultados, na prática de projeto, mostraram uma diversidade de propostas tecnológicas e arquitetônicas que em parte trata o tema sob uma ótica em que questões vernaculares predominam, outras associam abordagens mais industriais e racionalizadas, visando uma imagem mais contemporânea do objeto arquitetônico, aonde alguns casos, nas relações com o



# XVII

## Seminário Internacional de Educação no MERCOSUL



www.unicruz.edu.br/mercosul

ambiente natural, vão além do conforto e da energia, na medida em que agregam aspectos estéticos inspirados em formas orgânicas pouco convencionais.

Com as inovações tecnológicas e o uso de bons princípios sustentáveis de projeto, pode-se lidar com as questões relacionadas às mudanças climáticas, à redução de materiais tóxicos no ambiente construído e ao uso despreocupado dos recursos naturais. No entanto, torna-se fundamental compreender os princípios de projetos sustentáveis para chegar a alcançar objetivos desses níveis.

Na época presente, com os perturbadores efeitos da degradação ambiental, percebe-se que não basta apenas pensar e explicar a educação ambiental juntamente com a sustentabilidade. Precisamos da sua efetivação para que o homem consiga reduzir ou, ao menos, não intensificar, os danos ao meio onde está inserido. Assim, parte da iniciativa de cada cidadão para que tenhamos melhores condições de vida, bem como, é responsabilidade social do arquiteto e dos demais projetistas a inserção de novos meios construtivos e eficientes para a promulgação da sustentabilidade em edificações e na urbe.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, Maria T. P; MOTTA, Silvio R. F. **Sustentabilidade e processos de projetos de edificações**. Revista Gestão & Tecnologia de Projetos, Vol. 4, n 1, 2009. Disponível em < <http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/viewFile/50953/55034> >. Acesso em 25 Jul. 2014.

ANDRADE, Edivanete M. N. **Sustentabilidade em áreas urbanas: análise do sistema viário do campus sede da UFMT**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

AsBEA, Grupo de Trabalho de Sustentabilidade. **Guia sustentabilidade na arquitetura: diretrizes de escopo para projetistas e contratantes**. São Paulo: Prata Design, 2012.

BATISTA, Juliana O; FOSSATI, Michele; LAMBERTS, Roberto; TRIANA, Andrea. **Sustentabilidade nas edificações: contexto internacional e algumas referências brasileiras na área**. 2007. Disponível em < <http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/sustentabilidade-edificacoes-contexto%20internacional-referencias-brasileiras.pdf> >. Acesso em 08 mar. 2015.

BURKE, Bill; KEELER, Marian. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010, 362 p.



**Caderno de boas práticas em arquitetura:** eficiência energética nas edificações – Edificações Educacionais. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS: IAB, Departamento do Rio de Janeiro, 2009. 28 p.

**CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Guia de sustentabilidade na construção.** Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p.

COCA-COLA BRASIL. **Relatório de Sustentabilidade 2010/2011.** 2011. Disponível em <<https://www.cocacolabrasil.com.br/wp-content/uploads/sites/6/2013/03/relatorio2011.pdf>>. Acesso em 08 Mar. 2015.

CORRÊA, Lásaro R. **Sustentabilidade na construção civil.** 2009. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GOURGEL, Mário A. P. **A importância da arquitetura sustentável nos países de clima tropical:** análise de casos na cidade de Luanda. 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. Disponível em <[https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395144037351/Tese\\_Mario\\_Gourgel.pdf](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395144037351/Tese_Mario_Gourgel.pdf)>. Acesso em 23 Ago. 2014.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. 2003. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em 28 mai. 2015.

MELO, Juliana J. S. **Edificações sustentáveis:** um estudo sobre a integração entre ambiente, projeto e tecnologia. Revista Especialize, maio 2012, p. 1-20. Disponível em <<http://www.ipog.edu.br/uploads/arquivos/9901536c36db142c272fc3d8ff9c59f2.pdf>>. Acesso em 01 mar. 2015.

NETO, Eugênio H. L. **Sustentabilidade das edificações:** do projeto à demolição. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife.

PASINATTO, Liamara. **Sustentabilidade e desenvolvimento municipal:** diagnóstico e diretrizes de planejamento para município de pequeno porte. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia civil) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

TIBÚRCIO, Túlio M. S. *et al.* **Produto e processo:** abordagens conceituais sobre edificações e construções inteligentes e sustentáveis. 2011. VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. Disponível em <[http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2011/2011\\_artigo\\_126.pdf](http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2011/2011_artigo_126.pdf)>. Acesso em 24 Ago. 2014.

VILLELA, Diana S. **A sustentabilidade na formação atual do arquiteto e urbanista.** 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.