

A implantação do desenvolvimento sustentável nas empresas de Engenharia

Gabriela de Nardi

Resumo

A ideia de sustentabilidade, que está diretamente relacionada ao desenvolvimento social e econômico sem agredir o meio ambiente, surgiu com a evolução natural do conceito de desenvolvimento sustentável na década de 1980, ou seja, quando a humanidade começou a crescer e perceber que seria necessário impor limites ao modelo de crescimento, sendo este o conceito que antecede o de desenvolvimento sustentável. Esta ideia está relacionada na manutenção do equilíbrio da natureza, que reflete em iniciativas e atitudes individuais e cotidianas dos seres humanos e de seus processos, como por exemplo, na construção civil. A sustentabilidade na construção civil é fundamental para o desenvolvimento sustentável. De acordo com o Conselho Internacional da Construção (CIB), que definiu o conceito da construção sustentável apresentado em 1994, como “a criação e manutenção responsáveis de um ambiente construído saudável, baseado na utilização eficiente de recursos e no projeto baseado em princípios ecológicos”, o desenvolvimento sustentável, econômico e social na construção civil trata de qualidade de vida, cultural e ambiental. O presente artigo aborda métodos e técnicas sustentáveis que podem impulsionar a sustentabilidade na construção civil, pois a relação homem e meio ambiente possuem questões que podem ser minimizadas através de um planejamento sustentável adequado, pois já existem técnicas e materiais conhecidos pelo homem que possibilitam desenvolver as cidades de forma economicamente sustentável, respeitando os valores culturais e ambientais. Conforme o contexto deste artigo apresentado, destaco a necessidade de reflexão sobre o conceito do desenvolvimento sustentável na construção civil que possam alterar o modelo sócio cultural, para obter construções cada vez mais sustentáveis.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Construção; Meio Ambiente; Desenvolvimento.

Abstract

The idea of sustainability, which is directly related to social and economic development without harming the environment, came up with the natural evolution of the sustainable development concept in the 1980s, in other words, when humanity started to grow and realize that it would be necessary to put limits into their growth model, which is the concept that predates sustainable development. This idea is related with the maintenance of nature's balance, reflecting initiatives of individual and public attitudes of human beings and its growth processes, such as in construction. Sustainability in construction is essential for sustainable development. According to the International Council of Building (CIB), which defined the concept of sustainable construction presented in 1994 as "the creation and responsible management of a healthy built environment based on resource efficient and ecological principles", the sustainable, economic and social development in construction is directly related to quality of life, both cultural and environmental. This article discusses sustainable methods and techniques that can promote sustainability in construction, for man and environment relationship have questions that can be minimized through appropriate sustainable planning because there are already techniques and materials known to man that enable developing cities in an economically sustainable manner, respecting the cultural and environmental values. As the context of this article presented, highlight the need for reflection on the concept of sustainable development in construction that can change the socio cultural model for more sustainable buildings.

Keywords: sustainability; construction; environment; development.

Introdução

Um dos primeiros conceitos de desenvolvimento sustentável foi divulgado no Relatório de Brundtland (1987) como “aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer o atendimento às necessidades das gerações futuras” ¹, podendo ser analisado sobre três dimensões: social, ambiental e econômica.

De acordo com o relatório de Brundtland, a sustentabilidade social estabelece o equilíbrio e o bem-estar da sociedade em um todo, tem como principal proposta diminuir as diferenças sociais melhorando a qualidade de vida e implantando novos recursos.

“A pobreza é umas das principais causas e um dos principais efeitos dos problemas ambientais do mundo. Portanto, é inútil tentar abordar esses problemas sem uma perspectiva mais ampla, que englobe os fatores subjacentes a pobreza mundial e a desigualdade internacional”(Brundtland, 1987).

A sustentabilidade ambiental caracteriza-se pela preservação e equilíbrio do ecossistema do planeta ao longo do tempo, e está diretamente relacionado aos aspectos culturais. Os desafios ambientais que o planeta enfrenta são graves e sua solução requer medidas significativas, tendo como principal objetivo, dar continuidade ao desenvolvimento sem que prejudique os recursos do planeta.

A sustentabilidade econômica visa uma sociedade politicamente correta, onde se prevalece à responsabilidade social e ambiental, sendo mais do que uma concepção ideológica, pois ela facilita o desenvolvimento sustentável de forma que o seu empreendimento obtenha resultados rápidos e de baixo custo, podendo também diminuir os custos sociais e ambientais. Portanto necessita de geração de emprego e renda. Desta forma é fundamental e cada vez mais recorrente a procura de medidas políticas que estejam de acordo com a implantação da economia sustentável, pois as atitudes sustentáveis geram maior desenvolvimento econômico financeiro para as empresas e governo.

O ideal é que estas dimensões possam conviver de forma harmoniosa e equilibrada (Brüsecke, 1996), pois a assimetria nestas dimensões coloca em risco a sobrevivência das gerações futuras.

Neste contexto, o mercado da construção civil é um dos grandes vilões do desenvolvimento sustentável. No Brasil, por exemplo, aproximadamente 35% de todos

¹Relatório de Brundtland: Nosso Futuro Comum (1987).

os materiais extraídos da natureza anualmente são usados pela construção civil e mais de 50% de toda a energia produzida é usada para abastecer nossas casas e condomínios².

E apesar de já existir muitas pesquisas na área e de serem conhecidas inúmeras técnicas construtivas que tem como proposta reduzir o impacto ambiental, o mercado da construção sustentável caminha à passos lentos.

Dados da Abrecon³ (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição) apontam que anualmente o país perde uma quantia de R\$ 8 bilhões por não reciclar os itens da construção. E o índice de reuso é baixíssimo e desperdiçado. Segundo a Associação, 60% do lixo sólido das cidades são referentes à construção civil e 70% desse montante poderia ser reutilizado, sem mencionar o fato de que a cada ano, a cidade apresenta menor espaço destinado para os resíduos deste mercado.

Com base nestas informações, este artigo tem como objetivo discutir as dificuldades de implantar técnicas construtivas sustentáveis no mercado da construção civil na região de Curitiba, as perspectivas futuras para este mercado e apresentar algumas ações que poderiam ser implementadas para que esta discussão pudesse sair do papel.

Método

Segundo Gil (1994), a pesquisa científica pode ser caracterizada de diversos tipos, procedimentos técnicos e técnicas específicas. Este trabalho trata de uma pesquisa exploratória que procura, através de uma pesquisa bibliográfica, buscar informações em livros e artigos que ajudem a esclarecer o porquê do mercado da construção civil apresentar dificuldades em implantar técnicas construtivas sustentáveis. Desta forma, o estudo foi dividido em quatro partes, sendo elas:

- Introdução – onde o tema é apresentado, assim como o objetivo deste estudo e justificativa;
- Método
- Revisão Bibliográfica
- Discussão de Resultados

²O impacto da Construção Civil no Meio Ambiente. Felipe Veronezzi. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=1827>. Acesso em: 15/06/2016.

³ Disponível em: <http://www.abrecon.org.br/>. Acesso em 05/09/2016.

Para a realização deste estudo, foram selecionados artigos técnicos sobre os seguintes temas:

- Sustentabilidade na construção civil
- Resíduos sólidos na construção civil
- Histórico de sustentabilidade no mundo

Resultados e Discussões ou Revisão de Literatura

De acordo com Corrêa (2009), o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS e outras instituições apresentam como alguns princípios básicos da construção sustentável:

- Aproveitamento de condições naturais locais;
- Utilização mínima de terreno e integração ao ambiente natural;
- Qualidade ambiental interna e externa;
- Gestão sustentável da implantação da obra;
- Adaptação das necessidades atuais e futuras dos usuários;
- Uso de matérias-primas que contribuam com a eco eficiência do processo;
- Redução do consumo energético;
- Redução do consumo de água;
- Reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
- Educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.

Para tanto, dentre os estudos existentes sobre construção sustentável, existem os sistemas construtivos, onde se faz a utilização de equipamentos que podem ser instalados para viabilizar desde a produção de energia até a captação de água, e os materiais recicláveis, desenvolvidos a partir do reuso de restos de obras, plásticos, pneus, dentre outros.

Neste estudo, são considerados sistemas sustentáveis:

Painéis fotovoltaicos: é a geração de energia elétrica renovável, pois é produzida através de dispositivos utilizados para transformar a energia da luz solar em energia elétrica, sendo assim chamada de fotovoltaica. As células fotovoltaicas são fabricadas com partículas de silício. O silício é um dos materiais mais abundantes do Brasil. A eletricidade produzida por essas células vai para um equipamento chamando de inversor que é responsável por deixá-las com as características de uma rede elétrica, quando esse sistema é instalado, a eletricidade solar pode ser usada em

utensílios eletrodomésticos e lâmpadas. A instalação do painel solar fotovoltaico tem baixo custo ambiental e a maior vantagem é a redução de perda e distribuição de energia. Infelizmente a utilização do painel solar fotovoltaico no Brasil ainda é pouca, mesmo o país tendo um clima tropical, com altos níveis de radiação solar do planeta, a luz solar representa apenas 0,01% de toda energia consumida. Além da população não receber informações e incentivos, o custo desse material ainda é caro, pois a maioria desses equipamentos são importados. De acordo com uma pesquisa realizada pelo Greenpeace em conjunto com a Market Analysis, “somente três em cada dez brasileiros sabem da possibilidade de gerar sua própria energia”. Estimativas indicam que até 2050 a fonte deverá corresponder a 13% de toda energia produzida no Brasil.

Iluminação artificial: É a integração da luz natural com a luz artificial, através de esquadrias apropriadas, que tem como principal objetivo deixar as edificações energeticamente eficientes. O planejamento dessa integração deve balancear a carga térmica com o controle de ofuscamento e disponibilizar luz natural para o ambiente.

Energia eólica: É uma fonte de energia renovável limpa, que faz o reaproveitamento dos ventos para geração de energia elétrica, ou seja, transforma a energia cinética em energia elétrica. A transformação do vento em energia útil ocorre devido a conversão da energia cinética através das turbinas eólicas, portando, quando o ar é gerado pela diferença de pressão, ele faz com que ela se mova rapidamente na forma de vento, consequentemente as partículas, que atingem as pás da turbina que capturam a energia do vento, girando o eixo que as une com um cubo motor a um gerador, forçando o vento a mover as pás, podendo assim, transferir a parte da sua energia ao rotor. Desse modo, o rotor transfere sua energia mecânica rotacional para um gerador elétrico, transformando sua energia rotacional em eletricidade, não emitindo gases de efeito estufa, gases poluentes e resíduos na sua operação, tornando-a uma fonte de energia de baixo impacto ambiental. O crescimento da energia eólica no Brasil ganha muita força no setor econômico, gerando empregos diretos e indiretos. Hoje, o Brasil é um dos maiores produtores de energia eólica do mundo, pois a maior vantagem é possuir grandes recursos naturais, obtendo duas fontes de energia limpa – eólica e usinas hidrelétricas - diferente de outros países que precisam recorrer a termelétrica.

Telhado verde: O telhado verde é um sistema construtivo que visa uma alternativa sustentável, cobrindo residências com terra, plantas e água, e consiste em camadas de

impermeabilização e drenagem. Se instalado com um sistema de armazenamento de água, pode servir para reaproveitamento da água da chuva, pois a terra se torna um filtro natural. Os principais atributos são isolamento acústico, conforto térmico, redução de poluição e calor, aumento da humidade relativa do ar e benefícios estéticos.

Cisternas: São reservatório utilizados para captação de água da chuva, podem ser utilizados para limpeza e irrigação, mas de acordo com a NBR 15.527 o reuso não é recomendado para uso potável, devido há poluentes que a água pode obter em contato com a atmosfera. Se no caso houver um sistema de tratamento em conjunto, essa água pode ser utilizada para consumo.

São materiais recicláveis que podem ser utilizados na construção:

Garrafas Pet: por possuir propriedades termoplásticas, a garrafa pet pode ser reprocessada diversas vezes pelo mesmo ou por outro processo de transformação. A maior vantagem da reciclagem é a redução do volume de lixo acumulado nos aterros, facilitando a degradação dos produtos orgânicos.

Tijolo Pet: o tijolo pet é a combinação individual do plástico com o cimento. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, o tijolo pet se enquadra como bloco de vedação, pois consegue suportar a própria carga, podendo ser aplicado em paredes. Mas, não pode ser utilizado em estruturas.

Entulho: o entulho compõe-se de restos de materiais oriundos do canteiro de obra, como concreto e argamassa. A reciclagem desses materiais proporciona maior vida útil aos aterros e traz vantagens econômicas, sociais e ambientais.

Vidro: o vidro é uma substância que pode ser obtida a partir do resfriamento de uma massa líquida a base sílica. Ao ser descartado, pode passar por um processo de reciclagem que garante um aproveitamento de 100%, não perdendo nenhuma de suas características e qualidades, podendo ser moído e utilizado como agregado para a produção de concreto asfáltico. Com todas essas vantagens da reciclagem do vidro, no Brasil somente 45% desse material é realmente reciclado.

Metal: o metal é um material sólido quando aquecido é maleável, podendo ser moldado de várias formas. A maior vantagem desse material é evitar as despesas de fase

de redução do minério a metal, pois essa fase envolve um alto consumo de energia e requer transporte de grandes volumes de minério e instalações de alto custo.

Isopor: é um plástico celular e rígido, que pode apresentar uma variedade de formas e aplicações. O isopor é totalmente reciclável e oferece várias vantagens na sua aplicação na construção civil, tais como – baixa condutividade térmica, resistente ao tempo, versátil, isolante térmico e acústico.

Curitiba possui um histórico de sustentabilidade baseado no urbanismo da cidade e na reciclagem de lixo. Com a Rede Integrada de Transporte Coletivo (RIT), a cidade possibilitou a integração de 13 municípios através de uma via central exclusiva para a utilização da linha de ônibus expressa, além de vias estruturais, paralelas a linha central, a uma distância de apenas uma quadra que fazem ligações centro-bairro e bairro-centro. O principal benefício para o usuário é a utilização de mais de uma linha de ônibus pagando só uma tarifa. Os terminais de integração possibilitam desembarcar em uma linha e embarcar em outra sem efetuar um novo pagamento.

Este tipo de transporte também visa a redução de veículos rodando na cidade, diminuindo o índice de poluição.

Além disso, com um dos melhores índices de área verde do país, com 82 milhões de metros quadrados, e com horários pré-estabelecidos para a passagem do caminhão de lixo denominado de “Lixo que não é Lixo”, chegou a ser considerada a capital ecológica brasileira. Hoje, com a expansão da cidade nos últimos vinte anos, o sistema de transporte e a coleta de lixo reciclável precisam ser estudados.

Atualmente, Curitiba conta com 30 parques e bosques, além de representar o maior parque urbano do Brasil com 235 mil m². A capital é uma das cidades mais bem planejadas do Brasil, com alto nível de qualidade de vida e questões ambientais, além de suas questões urbanísticas e tecnológicas. Em 1990, Curitiba recebeu o prêmio *United Nations Environment Program* (Unep), o maior prêmio ambiental concedido pela Organização das Nações Unidas, que parabenizou a dinâmica da cidade em relação à coleta adequada do lixo.

Conclusão ou Considerações Finais

Existe solução para a degradação causada pelo homem no meio ambiente, principalmente durante o século XX. Com tantas técnicas e materiais, o século XXI trouxe a possibilidade de realmente desenvolver as cidades de forma inteligente e sustentável, respeitando os valores culturais, sociais e econômicos de cada região.

No caso específico de Curitiba, a implantação de uma visão mais ecológica é totalmente viável, porém, ainda existem entraves que atrasam o desenvolvimento da capital paranaense.

No caso da construção civil, o atraso é consequência da falta de políticas públicas que forcem as empresas a se responsabilizarem através da utilização de técnicas construtivas que não atinjam o meio ambiente.

Com relação ao descarte correto de lixo deste segmento, já existe fiscalização por parte do CREA PR – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia. Na capital, os agentes fiscais verificam nas obras itens como a presença de responsável técnico, os tipos de resíduos abrigados pela empresa, obediência às exigências da legislação ambiental e o uso de equipamentos de segurança, além de alertar a população sobre o correto descarte de resíduos em caçambas apropriadas de empresas que têm registro de funcionamento e que atuam de acordo com a legislação.

Mas ainda existe um longo caminho a ser percorrido. As empresas ainda não controlam o quanto gastam de luz e água durante a execução de um empreendimento, não precisam utilizar materiais recicláveis em seus processos e, a utilização de painéis fotovoltaicos, por exemplo, é ainda apenas uma vantagem competitiva, uma vez que custos adicionais com substituição de matérias-primas ou aperfeiçoamento de processos produtivos são considerados altos pelas empresas e, como consequência, tornam-se a principal barreira para a adoção de medidas ambientalmente responsáveis⁴.

Desta forma, é importante que indicadores de sustentabilidade sejam incorporados ao cotidiano e ao planejamento das pessoas, gestores e organizações como o são os indicadores econômicos, porém como medir, usando um índice a partir de vários indicadores e variáveis ou trabalhar com um sistema de múltiplos indicadores e variáveis sem necessariamente a existência de um índice? Outras questões são: Qual é a

⁴ Sustentabilidade: Custo imediato, retorno mais demorado. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1018/noticias/sustentabilidade-custo-imediato-retorno>. Acesso em: 10/09/2016.

finalidade do indicador? Qual é o grupo chave que um determinado indicador quer atingir?

Atualmente, os selos LEED (LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN) e AQUA (ALTA QUALIDADE AMBIENTAL) são uma promessa para a obtenção destes indicadores, mas estas questões ainda devem ser estudadas com mais profundidade, pois os certificados incentivam o uso de práticas mais sustentáveis na construção civil, mas não garantem melhor desempenho durante o uso do edifício.

Agradecimentos

A minha coordenadora e orientadora Adriana Regina Tozzi Pontoni, por todo suporte, confiança, dedicação e empenho a elaboração deste artigo. Por suas correções e incentivos que me proporcionaram um conhecimento mais abrangente. A Instituição pelo ambiente amigável que proporciona.

Referências bibliográficas

BRÜSECKE, F. J. **Desestruturação e Desenvolvimento**. In: Ferreira, L. da C. e Viola, E. **Incertezas de sustentabilidade na globalização**. Campinas: Unicamp. 1996.

CORRÊA, Lásaro Roberto. **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG. 2009.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da Tecnologia: Um convite**. Florianópolis. Ed. Da UFSC. 2013.

DALLA COSTA, Eduardo; DE 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)**. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, v. 10, n. 3, 2013.

EBC. **O que é e para que serve o telhado verde?** Disponível em: <http://www.ebc.com.br/infantil/voce-sabia/2015/07/o-que-e-e-para-que-serve-o-telhado-verde>. Acesso em: 09/09/2016.

Ecoeficientes. **O que é uma Cisterna?** Disponível em: <http://www.ecoeficientes.com.br/oque-e-uma-cisterna/>. Acesso em: 10/09/2016.

FARIA, Caroline. **Energia eólica**. Disponível em: <http://www.infoescola.com/tecnologia/energia-eolica/>. Acesso em: 22/08/2016.

GUIMARÃES, Roberto Pereira; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. **Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade.** Ambiente & sociedade, v. 12, n. 2. 2009.

GREENPEACE Brasil. **O sol nasceu pra todos.** Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/O-que-fazemos/Clima-e-Energia/energia-solar/?gclid=CJKj8eO6js8CFcQJkQodC3UDqw>. Acesso em: 05/09/2016.

Iluminação artificial + luz natural = iluminação com sustentabilidade. Disponível em: <http://www.ourolux.com.br/blog/iluminacao-artificial-luz-natural-iluminacao-com-sustentabilidade/>. Acesso em: 10/07/2016.

JARA, Carlos Julio. **A sustentabilidade do desenvolvimento local: desafios de um processo em construção.** IICA, 1998.

Jornal da Unicamp. **Brasil obtém silício purificado para células solares.** Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasil-obtem-silicio-purificado-celulas-solares#.V9jIhJgrLIU>. Acesso em: 08/09/2016.

Portal Brasil. **Brasil é o quarto país em que energia eólica mais cresce no mundo.** Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/01/brasil-e-um-dos-principais-geradores-de-energia-eolica-do-mundo>. Acesso em: 12/07/2016.

Programa Cidades sustentáveis. **UFRJ inaugura o maior estacionamento solar do Brasil.** Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/noticias/ufrj-inaugura-o-maior-estacionamento-solar-do-brasil>. Acesso em: 15/04/2016.

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 20/06/2016.

Sustentabilidade: Custo imediato, retorno mais demorado. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1018/noticias/sustentabilidade-custo-imediato-retorno>. Acesso em: 10/09/2016.