



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

**ENTAC 2010**

XIII Encontro Nacional de Tecnologia  
do Ambiente Construído

## A CONSTRUÇÃO CIVIL SOB A ÓTICA DA DESEJADA SUSTENTABILIDADE DENTRO DO PROCESSO DE GLOBALIZAÇÃO CAPITALISTA

**Andressa Maria Woytowicz Ferrari (1); Eloy Fassi Casagrande Junior (2)**

(1) Programa de Pós-Graduação em Tecnologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Brasil – e-mail: andressa\_ferrari@hotmail.com

(2) Programa de Pós-Graduação em Tecnologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Brasil – e-mail: eloy.casagrande@gmail.com

### **RESUMO**

O presente artigo trata das inovações tecnológicas relacionadas ao setor da construção civil no que tange ao alcance da sustentabilidade dos ambientes construídos. Para tanto, foi realizada uma análise sobre os processos sociais que influenciam nas transformações tecnológicas e consequentemente nas relações entre diferentes sociedades e na relação destas com o meio ambiente. Atualmente os danos causados pela exploração inadequada de recursos não obedecem a fronteiras físicas, e todos são afetados pelas ações globais em diferentes níveis, sejam eles econômicos, sociais ou ambientais. Com a finalidade de demonstrar tal afirmação, dentro do contexto da construção civil, inicialmente são discutidas as relações entre globalização, capitalismo, cultura e processamento industrial de materiais construtivos e seus impactos ambientais. Posteriormente este embasamento serve como suporte para analisar o processo construtivo e a escolha dos materiais de acordo com as novas necessidades sociais, econômicas e ambientais buscando a diminuição dos impactos negativos do setor e sua sustentabilidade. Assim sendo, são apresentadas questões sobre eficiência, desperdício, conscientização, importância do projeto inicial e o pensamento sistêmico de uma construção em função do seu ciclo de vida. O crescente aumento da preocupação quanto aos impactos gerados pela escolha de materiais e processos construtivos, utilizando a eficiência como fator básico na produção de tecnologias apropriadas, traz a conclusão de que ações transformadoras a nível global podem realizar uma simbiose entre capitalismo, globalização e sustentabilidade alcançando melhores condições sociais. Estas melhores condições, conquistadas já em alguns lugares, são utilizadas como exemplo de superação em busca da conservação ambiental dos recursos, e devem continuar em permanente aprimoramento na busca de soluções ininterruptas. Tudo isso através de inovações tecnológicas que priorizem o capital humano e o capital natural, sem deixar de lado a relevância econômica.

Palavras-chave: globalização; sustentabilidade; tecnologias apropriadas; construção civil.

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 Ciência, tecnologia e sociedade**

Para onde quer que se olhe, a sociedade está rodeada por objetos tecnológicos que fazem parte do dia a dia na maioria de suas ações. Seja na cidade, no campo, na praia ou até mesmo lugares mais remotos inseridos num ambiente extremamente natural, a influência que a humanidade sofre pela ciência e pela tecnologia afeta todos os indivíduos (MACKENZIE e WAJCMAN, 1996). Porém, este é um relacionamento recíproco, no qual tecnologia e sociedade se transformam uma à outra, influenciando-se mutuamente.

Retomando o contexto histórico da década de 60 e dos anos posteriores, observa-se um momento de pós II Guerra Mundial, iniciada em 1939 e tendo fim em 1945, no qual se começa a questionar a real benfeitoria da evolução científica após perceberem-se inúmeras perdas humanas e ambientais. Exemplos são encontrados no período de guerra fria entre Estados Unidos e União Soviética, que se estendeu até 1991, com a disputa pelo avanço nuclear como forma de poder entre capitalismo e socialismo; e também na guerra do Vietnã, entre 1959 a 1975, com o uso maciço de armas químicas. Estas disputas são eventos que trouxeram um descontentamento social em relação ao modelo linear de produção com incentivo ao consumismo, observando-se os impactos negativos das tecnologias de alto risco, o reconhecimento dos desastres ambientais, a importância do meio ambiente para a sobrevivência e a reflexão sobre os direitos civis. A partir de um novo entendimento voltado não mais à neutralidade e à adaptação da sociedade ao avanço científico, mas à sociedade como fator integrante, ativo e determinante para a mudança tecnológica, houve uma aproximação entre as ciências sociais e humanas e as ciências exatas, trazendo a interdisciplinaridade das pesquisas. Segundo BAZZO (2003) são inúmeros os fatores sociais que interferem nesta mudança, entre os quais estão os fatores culturais, econômicos, políticos e ambientais. Ganharam força então estudos que objetivassem a construção social das tecnologias, enfatizando uma participação pública efetiva, valorizando o levantamento das consequências sociais e ambientais da Ciência e Tecnologia (C&T). De acordo com CUTCLIFFE (2003) estes estudos questionaram o caráter benéfico e de progresso pelos quais eram responsáveis os “avanços científicos”, revelando os prejuízos causados. Colocou-se o fator da não neutralidade da C&T na busca da formação de um pensamento crítico que tivesse influência nos campos da pesquisa, da política pública e da educação.

## **1.2 O modelo capitalista e o processo de globalização**

Apesar de ciência e tecnologia sempre terem sido vistos como componentes essenciais para o desenvolvimento social e econômico dos países, melhorando suas condições de trabalho e aumentando a produção de riquezas, trazendo assim a melhora da qualidade de vida de seus cidadãos, este é um conceito discutível a partir de uma visão sócio-antropológica (KREIMER e THOMAS, 2004). No pensamento inicial da neutralidade da C&T, o modelo capitalista foi profundamente difundido, incentivando a produção de riquezas em grande escala, a utilização de recursos em larga escala, assim como o consumo em larga escala. Para que tal processo acontecesse era necessária a evolução das ferramentas, das máquinas e dos sistemas produtivos, assim como dos objetos a serem ofertados no mercado, ou seja, das tecnologias utilizadas em todos os setores. A propaganda também teve sua relevância para o estabelecimento do atual padrão de consumo, conhecido e questionado nos tempos atuais. Exemplo disso são a arte e as propagandas norte-americanas dos séculos XIX e XX, representando o entusiasmo pela era tecnológica e as conquistas do progresso, incentivando o discurso de liberdade e o domínio sobre a natureza e os povos nativos. Os anúncios influenciavam a cultura popular do consumismo em massa como apoio à economia local, utilizando apelos psicológicos e fazendo com que as pessoas pensassem que ao consumir seriam mais felizes (SMITH e MARX, 1996). Por conseguinte, ciência e tecnologia são fatores que estão diretamente relacionados ao modelo capitalista e suas consequências.

O avanço tecnológico, entre outros fatores, promoveu a formação de diferenças entre os países nos seus processos de desenvolvimento, ou seja, os países de “primeiro mundo” e os países considerados de “terceiro mundo”. No primeiro grupo estão os países desenvolvidos, com uma base econômica mais forte e maiores indicadores sociais, boa infra-estrutura urbana além de uma sociedade altamente consumista. No outro estão países subdesenvolvidos, onde a diferença entre classes é grande, a infra-

estrutura precária, a distribuição de riquezas desigual e o índice de desenvolvimento humano baixo. Também foi difundido o pensamento de que nos países desenvolvidos se promovem mais e melhores tecnologias, e nos países periféricos adotam-se tecnologias importadas porque não existem recursos suficientes para o seu financiamento. Estes efeitos que aparecem ainda na atualidade podem ter se fortalecido no momento em que a ciência mantinha uma relação elitizada, favorecendo não as massas, mas seus mantenedores e patrocinadores que dispunham de capital elevado, ou seja, a burguesia (GORZ, 1979). Houve um distanciando do “fator humano”, causando o aumento das especificidades e especialidades, abandonando-se uma visão sistêmica.

Com a abertura dos mercados nacionais e a crescente competitividade internacional, nas décadas de 80 e 90, a instabilidade tomou espaço e os países em desenvolvimento tiveram grandes dificuldades para fortalecer sua autonomia e sua economia perante os países desenvolvidos, os quais mantinham melhores condições de produtividade, qualidade e competitividade. Segundo KREIMER e THOMAS (2004), diferentes questionamentos na década de 80 trazem as preocupações econômicas relacionadas com o mercado internacional, aliadas à aplicação do conhecimento científico e tecnológico produzido, ou ainda à preocupação ambiental com a aplicação de novas tecnologias e questões sobre o desenvolvimento sustentável, abrindo espaço para uma participação multidisciplinar nestas discussões. Apesar do avanço alcançado ainda falta muito na busca por soluções que realmente sejam colocadas em prática, ou na aceitação de tecnologias apropriadas a favor de um desenvolvimento sustentável, substituindo assim a expansão baseada em interesses econômicos e na lucratividade, ou ainda em hábitos equivocados, sem haver questionamento algum sobre eficiência, produtividade, impactos e demanda de recursos ou tecnologias poluentes. É preciso superar a lógica comercial que guia ainda muitos processos de inovação em suas fases técnicas e científicas na produção de artefatos, somando-se questões políticas e sócio-culturais, além das ambientais (CALLON, 1997). Relações hierárquicas submetidas pelo poder ou lucro, e até mesmo interesses políticos díspares com o da maioria da população, mantém uma posição elitizada da produção e comercialização dos bens de consumo de alto nível tecnológico em muitos lugares. O acesso a alguns artefatos e inovações tecnológicas não é igual a todos os extratos sociais em todas as partes do mundo, gerando uma enorme disparidade. Isso se manifesta inclusive no setor construtivo, do qual trataremos a seguir.

Considerando-se a abertura de mercados mencionada acima como um fator incentivador da conexão entre as nações funcionando como estopim para a aceleração do processo de globalização, esta relação entre os países ganha ainda mais destaque. No mundo atual onde a globalização aparece como uma possibilidade de transpor fronteiras e unir ainda mais as diferentes culturas, surgem outras questões que devem ser enfatizadas. O fator mais relevante é a rapidez com que isto acontece e a existência de um ambiente cada vez mais complexo de relações humanas, tecnológicas, científicas, econômicas, ambientais, e sua interação. A velocidade no fluxo de trocas de informações se intensificou profundamente nas últimas décadas. A configuração de redes de relacionamento cada vez com maior alcance através de artefatos tecnológicos que facilitam setores como transporte e comunicação influenciam as possibilidades sociais, a interferência da tecnologia na noção de tempo e espaço e a múltipla riqueza cultural da humanidade. Como consequências, o mundo hoje vivencia a desvalorização dos recursos humanos através do aumento da competitividade nas relações, o crescimento do individualismo, a aceleração da fragmentação social, o aumento das desigualdades, a falta de compromisso, a diminuição da confiança e o elevado estado de indiferença em que a humanidade parece estar. Todos esses problemas parecem ficar acentuados na economia capitalista. Realizando um apanhado sobre o curso da história estudado por um grande número de pesquisadores, chegamos aos efeitos do modelo de desenvolvimento no qual a exploração do homem pelo homem, mencionada por GOURHAN (1964), através do sedentarismo provoca uma hierarquização social tendo como consequência a formação do capitalismo. Outro elemento prejudicial que se propagou devido à rede globalizada que se estendeu nas últimas décadas, foi a degradação do meio ambiente e a escassez dos recursos naturais, juntamente com seus efeitos sobre a vida em todas as suas esferas.

Por outro lado, a globalização pode ser vista como um acesso às oportunidades positivas para um número cada vez maior de pessoas. Algumas dessas oportunidades se caracterizam pelo ingresso ao conhecimento disponível em redes digitais, a possibilidade de fácil acesso a lugares antes distantes através das condições de transportes melhoradas, a ampliação da capacidade de comunicação.

Identificar os aspectos positivos e negativos da globalização nem sempre se resume em tarefa fácil. Enquanto alguns fatores podem ser bons para uma parcela da população mundial, estes mesmos podem trazer prejuízos a outro grupo social. Todas as características descritas no parágrafo anterior, tanto negativas quanto positivas, devem ser discutidas com ressalvas. A diferença de classes, a hierarquização do poder e a disponibilidade monetária ainda são fatores limitantes às possibilidades oferecidas pela globalização. Há também a necessidade de filtrar as informações disponíveis, fazer uso dos recursos de maneira consciente, se utilizar do mercado difundido pelo capitalismo e pela globalização sem causar danos à civilização ou ao meio ambiente. Tanto um quanto o outro são processos existentes que não se pode simplesmente eliminar da história, querer pará-los ou diminuí-los. Ações conjuntas podem transformá-los de maneira que se tornem mais eficientes e sustentáveis, social, ecológica e economicamente.

## 2 OBJETIVO

O objetivo deste artigo é relacionar o processo de inovações tecnológicas ao processo de globalização capitalista, mostrando diretrizes para o alcance de um desenvolvimento sustentável no setor da construção civil, obedecendo às novas necessidades sociais, econômicas e ambientais que buscam a diminuição dos impactos negativos do setor.

## 3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Diminuir os impactos da ação humana sobre o meio ambiente, gerando menos resíduos, aproveitando ao máximo os recursos com o mínimo ou nenhum desperdício, melhorar as condições de vida de todos, gerar ambientes de trabalho melhores e mais seguros, oportunidades iguais de ascensão econômica, assim como melhorias na saúde, educação, infra-estrutura, incluindo um pensamento crítico quanto ao consumo consciente, à cooperação entre as nações e o respeito à natureza, são diretrizes incluídas na idéia do desenvolvimento sustentável.

Como já mencionado nos parágrafos iniciais, sabe-se que a tecnologia é um elemento constante presente no cotidiano das sociedades, agora é preciso tornar esta tecnologia uma aliada na busca pela sustentabilidade. Antigamente com o fator inquestionável da C&T os artefatos eram inseridos nas sociedades sem serem analisadas as consequências de longo prazo que teriam sobre as relações humanas e o meio ambiente. PINCH e BIJKER (1997) demonstram em seus textos a construção social da tecnologia e a substituição do modelo linear pelo modelo multidirecional no estudo das inovações. No qual o processo de um artefato tecnológico é descrito como uma alteração entre variação de modelos e sua seleção, identificando quais grupos sociais são relevantes para a identificação das características dos artefatos, materializando seus interesses e valores. Como toda e qualquer sociedade não somente é influenciada pela tecnologia, mas também tem o poder de influenciá-la, a preocupação com a participação de todos na transformação tecnológica é de essencial relevância. Para FEENBERG (1995) as mudanças surgem através de demandas públicas, sendo assim a responsabilidade da sociedade aumenta e a participação mais ativa começa a gerar impactos significantes. As inovações devem ser tratadas a partir de uma discussão crítica: social, cultural, sociológica e eticamente.

Cada vez em maior número, surgem ao redor do mundo, manifestações populares a favor do novo modelo de desenvolvimento sustentável. Ações, antes isoladas, tornam-se conjuntas na medida em que são feitas alianças entre diferentes atores sociais. Estes atores podem estar inseridos em diversos contextos, governo, indústria, empresas, população ou instituições de ensino, podem ser do setor público ou privado, e juntos ganham força na atuação pela melhoria da qualidade de vida no planeta.

Um exemplo do que se pode demonstrar como um aporte ao desenvolvimento sustentável, é a busca pela ampliação da utilização de tecnologias apropriadas para a geração de energia, como a energia solar, a economia de energia dentro de casas ou prédios públicos, a utilização de carros elétricos<sup>1</sup>. Este

---

<sup>1</sup> Ler o artigo de Michel Callon (1997) *Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis*, onde ele descreve a experiência francesa no desenvolvimento de um projeto para a inserção de um carro elétrico, “VEL”, na França da década de 70, que acabou não sendo introduzido no mercado pela manifestação de diferentes interesses comerciais e econômicos.

exemplo inclui a participação de múltiplos atores em vários aspectos, citando-se o governo com ações de incentivo e até abatimento de taxas de impostos; as empresas que desenvolvem produtos novos para um mercado ecologicamente correto em parceria com laboratórios científicos e instituições de pesquisa; as universidades oferecendo programas coerentes à adequada formação de profissionais competentes exigida por este novo mercado; o consumidor exigindo padrões de qualidade e eficiência dos produtos finais; a indústria de propaganda e os meios de comunicação e promoção de informação divulgando e conscientizando a população quanto aos benefícios do uso decorrente destes produtos. Uma ação sistêmica traz a influência dos variados interesses e crenças dos grupos sociais no design de tecnologias, esta ação pode e deve estar aliada ao “novo” modelo de sustentabilidade proposto. Toda a sociedade tem o dever de participar com pensamentos e interferências razoáveis, contribuindo para o desenvolvimento e crescimento do setor científico e tecnológico, assim como o desenvolvimento social e a preservação ambiental. As tentativas de mudanças devem trazer consigo uma análise aliada à inserção de novas tecnologias produzindo um cenário social para sua integração. Segundo CALLON (1997) o processo de inovação está diretamente relacionado com seu contexto social, histórico e econômico.

Sociedade, economia, meio ambiente, recursos, inovação, cultura, capacidade científica são todos fatores essenciais que podem ser combinados de várias maneiras de acordo com o contexto no qual estão inseridos para a busca da melhoria da qualidade de vida de todas as populações gerando inúmeros modelos sustentáveis de desenvolvimento e não apenas um. A sustentabilidade encontra-se na diversidade, considerando fatores culturais intrínsecos a determinadas sociedades; fatores ambientais sejam de ordem climática, geográfica e outros; fatores econômicos; tecnológicos; científicos; políticos e até mesmo religiosos.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1 Sustentabilidade nas inovações tecnológicas relacionadas ao ambiente construído

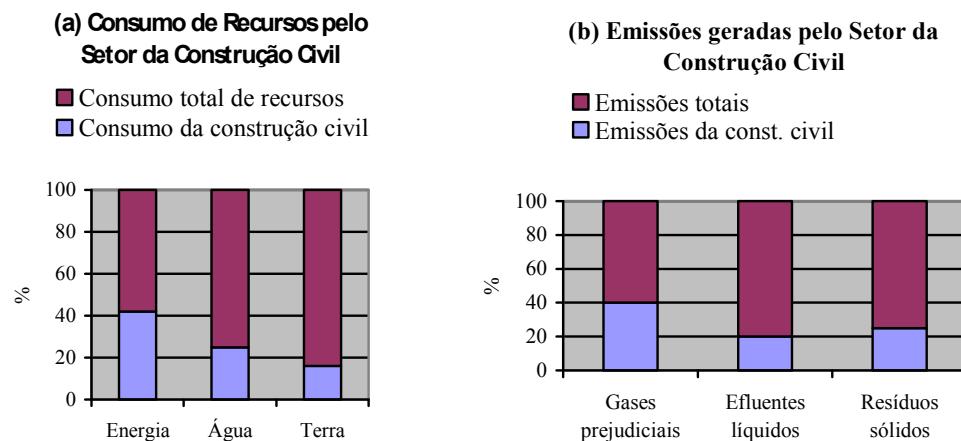
Dentro dessa discussão prévia, percebe-se que a rede de informações e a nova era do conhecimento colocam a disposição variados modelos de desenvolvimento que superam o modelo linear capitalista, mas é necessário sobrepujar alguns desafios que ainda dificultam a tomada de decisões adequadas e sua prática. As características divergentes de alguns governos, a luta pelo poder, interesses privados, a instabilidade econômica, a degradação ambiental, a diferença nos padrões de educação e a desigualdade social são alguns destes desafios. Deve-se considerar também o fator da eterna instabilidade das sociedades, que transforma o desenvolvimento em um componente ativo, dinâmico e relacional (LEIS, 2002).

A complexidade dos sistemas criados e reproduzidos pela sociedade faz com que haja a necessidade de avaliar as informações e conhecimentos disponíveis, adequar os objetos tecnológicos a favor da manutenção de tudo aquilo que é essencial à vida. Ciência e tecnologia são ferramentas importantes que conjugadas ao potencial criativo e intelectual humano podem servir na busca de “processos de eficiência que podem economizar energia e recursos, diminuir poluição, aumentar produtividade com distribuição equitativa de renda e evitar desperdício de capital... norteados pela conservação ambiental” (CASAGRANDE, 2001).

Dentre os vários setores nos quais as contribuições das inovações tecnológicas e científicas são de essencial relevância para atender as necessidades humanas, um dos principais é a construção civil. Este setor abrange a maioria das atividades sociais, como habitação, relações de trabalho, espaços urbanos, infra-estrutura pública, lazer, serviços, deslocamento, entre outros. Aqui as inovações direcionadas ao modelo sustentável, influenciam demasiadamente a busca por uma adequada utilização dos recursos e a diminuição dos impactos ambientais negativos decorrentes do processo construtivo, promovendo até mesmo mudanças mais profundas no modo de vida das sociedades. Para FIGUEIREDO (2010), as edificações sustentáveis são uma evolução e seus impactos vão além do meio ambiente, provocando mudanças comportamentais, como a cultura do não desperdício.

A questão presente neste contexto se refere principalmente à necessidade da diminuição dos impactos provenientes do ciclo de vida das edificações desde a extração de matéria prima, processamento de

materiais, comercialização, utilização e descarte. Sabe-se que o setor construtivo é responsável por gerar grande quantidade de resíduos e ser consumidor de recursos naturais não renováveis, principalmente água e energia, gerando graves mazelas ambientais, sociais e econômicas. Colocando em números estima-se que o setor seja responsável pelo uso de 15 a 50% de todos os recursos naturais extraídos do planeta (ARAÚJO, 2009). Já para JOHN, *et al.* (2007) a construção de edificações consome até 75% desses recursos, com o agravante que a maior parte deles não são renováveis. Um levantamento revela que o setor é responsável pelo uso de cerca de 42% de toda a energia mundialmente produzida; 25% da água e 16% da terra; emitindo 40% de gases prejudiciais na atmosfera; 20% de todo o volume de efluentes líquidos e 25% dos resíduos sólidos (FURTADO, 2009) (gráfico 1). A produção, transporte e uso de materiais contribuem para a poluição global e as emissões de gases de efeito estufa. A produção mundial de cimento *portland*, por exemplo, é responsável por aproximadamente 6% de todas as emissões antropogênicas de CO<sub>2</sub>. Nos países em desenvolvimento esta fração pode alcançar 10% (JOHN, 2003, citado por JOHN, V. M. *et al.*, 2007). Materiais de construção interagem com o ambiente durante o uso, emitindo substâncias por lixiviação, abrasão de superfícies, volatilização ou absorção de substâncias (JOHN, V. M. *et al.*, 2007). Portanto é essencial promover e colaborar para uma mudança de atitude em relação a este problema.



**Gráfico 1** - Impactos da Construção Civil (dados de FURTADO, 2009)

De acordo com MÜLFARTH (2002), muitos usuários e até mesmo profissionais responsáveis pelos projetos e especificação de materiais de um edifício, analisando seu ciclo de vida, ignoram os impactos negativos gerados pela grande maioria deles, incluindo o impacto à saúde humana dentro de espaços não saudáveis. Sendo assim deve-se considerar que o profissional relacionado à área deve ser um elemento essencial na ajuda pela conscientização do usuário, sendo ele em primeira instância consciente e responsável na elaboração do projeto, revendo potenciais problemas econômicos, sociais e ambientais que certamente estão relacionados à construção civil e à escolha dos materiais construtivos.

Na tentativa de mudar os paradigmas da construção civil fala-se muito em construções sustentáveis, que são aquelas que buscam diminuir os problemas citados acima. Nesse estilo de construção se procuram novos materiais, tecnologias mais adequadas e sistemas mais eficientes, resolvendo assim alguns problemas críticos das construções convencionais. As tecnologias apropriadas que ainda estão sendo estudadas ou aquelas que já começaram a ser utilizadas pela construção civil apresentam uma crescente preocupação com a integração dos fatores econômicos, ambientais e sociais relacionadas com materiais construtivos, fontes energéticas, captação e tratamento de água e o uso racional de recursos na tentativa de se fazer uma eficiente edificação sustentável. O edifício, tal qual um organismo vivo, requer um equilíbrio para seu ideal funcionamento, portanto deve ser estruturado a partir de um entendimento sistêmico. Este pensamento em expansão é já uma tendência mundial, e surge a partir da conscientização dos prejuízos causados pelos espaços construídos que foram

concebidos sem haver a priorização da eficiência dos recursos empregados e da real qualidade do ambiente para a saúde humana.

Por tais razões, relembra-se que a necessidade de habitar não é somente obedecer a uma necessidade física do ser humano, mas que incorpora também as relações sociais que se estabelecem em cenários específicos, as relações econômicas que nela estão inseridas e o contexto ambiental no qual existem, podendo exercer influências locais e até globais. Aqui se retoma o que foi mencionado nos parágrafos iniciais sobre a influência que pode ter a globalização e o capitalismo sobre as inovações tecnológicas e sua propagação. Por tal motivo, este artigo enfatiza que as tecnologias desenvolvidas com a função de atender as atividades da construção civil, constituem um campo amplo de relações e inter-relações a serem pesquisadas, com o fim de se estabelecerem no mercado tecnologias apropriadas e inovações que considerem cada vez mais o aspecto humano e sua dependência de um meio ambiente saudável, observando os problemas locais e as peculiaridades em suas soluções. Prevendo assim ações pontuais e uma atuação sistêmica, divulgando resultados sem repeti-los indiscriminadamente em sociedades estruturalmente opostas, mas obedecendo aos padrões determinantes de cada localidade.

Pode-se espelhar nos resultados demonstrados por HAWKEN (2007) nos quais a arquitetura projetada para diminuir os desperdícios de recursos naturais e humanos superou expectativas e influenciou a qualidade de vida dos usuários. Dentre eles, estão a sede do Banco NMB (hoje ING), na Holanda (figuras 1 e 2); o projeto habitacional *Village Homes*, na Califórnia (figuras 3 e 4); e o hotel de luxo *Inn of the Anasazi*, no Novo México (figura 5).



**Figura 1 - NMB, Amsterdã – Holanda. Arquiteto Ton Alberts. Construído em 1987. Implantação e vista geral.**

**Fontes:** [http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty\\_projects/terri/pdf/Holmes.pdf](http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty_projects/terri/pdf/Holmes.pdf)  
<http://www.sustainablebuilding.com/ING.htm>



**Figura 2 - Banco NMB, Amsterdã – Holanda. Aspectos externos e interno.**

**Fonte:** [http://www.rmi.org/rmi/Library/D92-21\\_NMBBankHeadquarters](http://www.rmi.org/rmi/Library/D92-21_NMBBankHeadquarters)



**Figura 3 - Village Homes, Davis – Califórnia. Responsáveis Michael e Judy Corbett. Iniciado em 1970.**

**Fonte:** <http://www.villagehomesdavis.org/>



**Figura 4** - Village Homes, Davis – Califórnia. Vista aérea.

**Fonte:** <http://www.ecocomposite.org/building/villagehomes.htm>



**Figura 5** – Hotel Inn of Anasazi, Santa Fé – Novo México. Reformado em 1991.

**Fontes:** <http://gosw.about.com/od/bestrestaur4/ig/Anasazi-Restaurant-Photos/anasazi.htm>  
[e <http://simonandbaker.com/inn-anasazi.htm>](http://simonandbaker.com/inn-anasazi.htm)

Todos os exemplos relacionados nas figuras acima promoveram a sustentabilidade do ambiente construído, seguindo modelos particulares em relação ao contexto no qual estão inseridos. No caso da sede do banco NMB, a conclusão da planta pelo arquiteto levou três anos para ficar pronta buscando-se uma real integração entre todos os profissionais relacionados ao projeto e também a compreensão dos empregados. A idealização de Village Homes previu a realização da drenagem da aérea através da utilização das depressões naturais do terreno, diminuindo custos com drenos de concreto, e ainda proporcionou grande quantidade de áreas verdes entre as casas, inclusive zonas agrícolas. Já o exemplo do Hotel Inn of Anasazi trata da transformação de um edifício pré-existente todo feito de aço e vidro, com a utilização de recursos locais, como o material de construção semelhante ao adobe, o mobiliário e os objetos artesanais valorizando a cultura local (HAWKEN, 2007). Além da melhora do ambiente construído no que se refere à otimização dos sistemas de ventilação e iluminação, promovendo a economia em tais edifícios, esses três exemplos são referência também pelas melhorias sociais que foram incorporadas ao seu modelo.

Porém, através da ascensão do tema sustentável e “ecológico”, muitos produtos existentes oferecidos para o setor construtivo, acabaram ganhando esse apelo por meio da propaganda e da exigência social, sem realmente serem. Nem sempre todos esses produtos podem ser considerados realmente sustentáveis, alguns são sustentáveis apenas nas localidades nas quais estão disponíveis. Há que se estabelecer meios de confirmar as informações necessárias que afirmem a real sustentabilidade na construção civil e seus produtos. Uma iniciativa são as certificações das edificações que se espalham com velocidade cada vez maior.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A especialização cada vez maior da ciência e da tecnologia no passado fez com que fosse abandonada a visão sistêmica sobre o modo de funcionamento dos artefatos. O mesmo ocorreu com a construção civil, na qual o planejamento dos edifícios ficou subordinado à aplicação de tecnologias, sem haver a consideração da inter-relação entre os sistemas para seu ideal funcionamento, e ainda utilizando materiais pela simples função estética, subordinando o meio ambiente às soluções tecnológicas existentes, sem avaliar o ciclo de vida da edificação como um todo. Esse tipo de atitude proporcionou a exploração dos recursos além de seu limite. A utilização indevida de materiais, energia, água, e

demais recursos colocaram a construção civil como um setor responsável por um alto impacto ambiental, como se observa nos dados aqui divulgados.

As relações de mercado e o modelo capitalista de progresso contribuíram para o aumento dessa exploração inadequada de matérias-primas e fontes energéticas poluentes para seu processamento em larga escala. Porém, o despertar de um desenvolvimento baseado na manutenção do meio ambiente e na promoção de uma maior qualidade de vida, vem sendo discutido e ampliado em ações relacionadas às atividades humanas. As inovações tecnológicas no mundo atual devem responder à demanda pública, a qual está cada vez mais vinculada à qualidade do meio ambiente. A participação pública nas transformações pelas quais um novo modelo de desenvolvimento está sendo proposto ao invés do modelo capitalista é completamente relevante. Como tecnologia e sociedade influenciam-se simultaneamente, consequentemente as melhorias obtidas com tecnologias mais apropriadas, se refletem na sociedade e em seu modo de vida. A influência da construção civil nesse caso se apresenta em muitos planos da interação humana, atendendo muitas de suas necessidades.

Assim foram demonstrados os resultados de três complexos construídos em diferentes locais, já há algum tempo, que trouxeram mudanças comportamentais aos seus usuários, melhorando as relações de moradia, de trabalho e de satisfação. Essa constatação mostra que a qualidade do ambiente construído influí diretamente sobre a qualidade de vida de seus usuários. A valorização de recursos locais, naturais e humanos, faz com que haja a integração entre o indivíduo e o meio construído, sendo esse outra vez considerado de maneira sistêmica. Nesse processo de revalorização, a globalização contribui para a divulgação dos exemplos e do modelo de desenvolvimento sustentável.

Torna-se inevitável pensar o processo de globalização dentro da dinâmica capitalista do qual faz parte. Por essa razão identificar igualmente as limitações que a economia precisa ultrapassar é uma atividade fundamental não apenas de responsabilidade individual, mas de participação pública global. Os problemas causados pela ordem capitalista interferem nas relações humanas e no meio ambiente. Torna-se inevitável o caminho em direção à discussão de soluções cada vez mais urgentes rumo à sustentabilidade, incorporando a participação pública responsável como fator indispensável, aumentando assim o número de exemplos de modelos bem sucedidos e de pensamento crítico, influenciando um número cada vez maior de indivíduos a tomar uma atitude efetiva para o alcance de um desenvolvimento sem agressões, seja aos seres vivos ou ao meio onde vivem, acumulando conhecimento e otimizando recursos através de uma visão sistêmica.

Unindo os aspectos positivos da globalização, do capitalismo e da forma de pensar sustentável pode-se chegar a um ambiente construído mais confortável para o desenvolvimento humano e de suas relações, assim como da economia e da qualidade do meio ambiente.

## 6 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. A. **Materiais Ecológicos e Tecnologias Sustentáveis para Arquitetura e Construção Civil**: Ecoprodutos e tecnologias sustentáveis – características, usos e aplicações. São Paulo: IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica, 2009.

BAZZO, W.; LINSINGEN, I. V.; TEIXEIRA, L. T. V. **Os estudos CTS**. In: INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Espanha: OEI, 2003.

CALLON, M. **Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis**. In: BIJKER, W.; HUGHES, T.; TREVOR, P. **The Social Construction of Technological Systems**. Cambridge, EUA : MIT Press, 1997.

CASAGRANDE JR, E. F. **Inovação Tecnológica e Sustentabilidade**: integrando as partes para proteger o todo. Coletânea PPGTE, CEFET-PR, Curitiba, 2001. Disponível em:  
<<http://aplicweb.feeyvale.br/site/files/documentos/pdf/23231.pdf>>. Acesso em 13 mai. 2010.

CUTCLIFFE, S. **La emergencia de CTS como campo académico**. In: IDEAS, MÁQUINAS Y VALORES. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Anthropos, 2003.

FEENBERG, A. **Technology and Freedom**. In: ALTERNATIVE MODERNITY. The Technical Turn in Philosophy and Social Theory. Berkeley/Los Angeles: University of California Press, 1995.

FIGUEIREDO, Newton. **O impacto dos materiais na construção de empreendimentos sustentáveis**. 2010. Disponível em: <<http://www.aecweb.com.br>>. Acesso em 20 mar. 2010.

FURTADO, J. S. **Indicadores de sustentabilidade sócio-ambiental nos assentamentos humanos e ecodesign na construção civil: oportunidade para a indústria**. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Ecodesign%20para%20a%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil.pdf>>. Acesso em 10 dez. 2009.

GORZ, A. **Sobre el carácter de la clase de la ciencia y los científicos**. In: ROSE, H.; ROSE, S. **Economía Política de la Ciencia**. Mexico: Nueva Imagen, 1979.

HAWKEN, P.; LOVINS, A.; LOVINS, L. H. **Capitalismo Natural: Criando a Próxima Revolução Industrial**. São Paulo: Cultrix, 1999.

JOHN, V. M.; OLIVEIRA, D. P.; LIMA, J. A. R. **Levantamento do estado da arte: seleção de materiais**. In: TECNOLOGIAS PARA CONSTRUÇÃO HABITACIONAL MAIS SUSTENTÁVEL. Projeto Finep 2386/04. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br/> Acesso em 10 mar. 2009.

KREIMER, T.; THOMAS, H. **Un poco de reflexividad o ¿de donde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina**. In: PRODUCCIÓN Y USO SOCIAL DE CONOCIMIENTOS. ESTUDIOS DE SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EM AMÉRICA LATINA. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes Editorial, 2004.

LATOUE, B.; WOOLGAR, S. **A construção de um fato: o caso do TRF(H)**. In: A VIDA DE LABORATÓRIO. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LEIS, H. R. **Ambientalismo: um projeto realista-utópico para a política mundial**. In: VIOLA, E; LEIS, H. R. et al. **Meio Ambiente, Desenvolvimento e Cidadania: Desafios para as Ciências Sociais**. São Paulo: Cortez, 2002.

LEROI-GOURHAN, A. **O gesto e a palavra - 1. Técnica e linguagem**. Lisboa Edições 70, 1964. Cap. V, pp.147-168.

MACKENZIE, D.; WAJCMAN, J. **Introductory essay and general issues**. In: THE SOCIAL SHAPING OF TECHNOLOGY. Buckingham, Philadelphia: Open University Press, 1996.

MARX, L.; SMITH, M. R. **Does technology drive history?** The Dilemma of Technological Determinism. Cambridge, Mass: MIT Press, 1996.

MÜLFARTH, R. C. K. **Arquitetura de Baixo Impacto Humano e Ambiental**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

PINCH, T. F.; BIJKER, W. E. **The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other**. In: BIJKER W., HUGHES T.; PINCH, T. **The Social Construction of Technological Systems**. Cambridge, Mass: MIT Press, 1997.