

O IMPACTO AMBIENTAL DE UMA EDIFICAÇÃO

THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF A BUILDING

Patrícia Moraes¹
Cinthia Raquel de Souza²

RESUMO

A implantação de novas edificações gera impactos ambientais, sociais e econômicos no meio no qual são inseridas. Os municípios utilizam-se de leis para regularizar o zoneamento ambiental contidas no Plano Diretor das cidades. Em nível nacional, as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), tratam sobre a necessidade de mecanismos de controle por meio de Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental de novos empreendimentos para que recebam a devida licença para sua plena execução. Resíduos provenientes da construção civil e sua finalidade também são pautados. Estas leis dispõem de várias diretrizes: desta forma o empreendedor passa a ter direitos e deveres sobre os mesmos. O Poder Público e a sociedade são partes integrantes de fiscalização destas novas construções. Paralelo a isso, sabe-se que a Construção Civil, na sua grande parte, gera materiais não renováveis. Estes resíduos são depositados no meio ambiente sem a devida preocupação, como reaproveitamento ou reciclagem. Novas soluções e técnicas construtivas deverão ser experimentadas para mitigar os impactos ambientais destes materiais e promover benefícios e segurança às futuras gerações. Em meio a estas mudanças, as faculdades de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil estão direcionando seus currículos para que este seja o foco dos futuros profissionais: a sustentabilidade.

Palavras-chave: Construção civil. Impacto ambiental. Legislação vigente. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The implementation of new buildings generates environmental, social and economic impacts in the middle where they are located. The municipalities are used laws to regulate the management plan contained in the Master Plan of the city. Nationally, the Resolutions of the National Environmental Council (CONAMA) deal about the need for control mechanisms through Studies and Environmental Impact Reports of new projects to receive proper license to its full implementation. Waste from construction and its purpose are also lined. These laws have a number of guidelines: in this way, the entrepreneur is replaced rights and duties on them. The government and society are integral parts of oversight of these new buildings. Parallel to this, it is known that the Construction, for the most part, does not generate renewable materials. These wastes are deposited in the environment without proper concern, such as reuse or recycling. New solutions and construction techniques should be tried to mitigate environmental impacts of these materials and promote benefits and security for future generations. Amid these changes, the Architecture and Urban Planning and Civil Engineering colleges are directing their resumes for this to be the focus of future professionals: sustainability.

Key words: Construction. Environmental impact. Current legislation. Sustainability.

¹ Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade do Rio dos Sinos, UNISINOS.

Pós-Graduada em Perícia e Auditoria Ambiental – Distância (1431), Grupo Uninter, Pólo Novo Hamburgo, RS.

² Graduada e Mestre em Química pela UFPR (2007).

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo apresentar o panorama da sustentabilidade, desde os primeiros debates sobre preservação do meio ambiente, com foco principal na Construção Civil em um âmbito nacional e global, e todos os desafios enfrentados para reverter alguns métodos construtivos que são empregados há anos e que precisam ser urgentemente revistos.

Além disso, este trabalho de pesquisa procura mostrar a responsabilidade de arquitetos, urbanistas e engenheiros com o meio ambiente e com as futuras gerações, o seu dever social e ético com as questões ambientais e de projeto, já que estes profissionais são os maiores especificadores de materiais e mão de obra nesta área.

A legislação ambiental atual vigente e suas implicações para o seu pleno cumprimento também é citada neste artigo.

2 IMPACTOS GERAIS CAUSADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL

Vivemos em um sistema fechado, o planeta Terra. Estima-se que a cada ano, em torno de 10 toneladas de matérias-primas são extraídas do solo por habitante. Os recursos naturais são finitos e em muitas regiões do mundo já estão extintos. Para cada material extraído da natureza, a geração de resíduos envolvida nesta atividade é muito maior que a quantidade de material pronto para o uso.

Não existe material, que ao longo do ciclo de vida útil – da extração de matéria-prima até a desmobilização ao final da vida útil – que não tenha causado impacto ao meio ambiente. (AGOPYAN; JOHN, 2011, p.61).

Na indústria da Construção Civil há países que já são forçados a importar agregados para concretos e argamassas, como a China por exemplo, sob o risco de pararem suas obras e não conseguirem vencer contratos.

Pode-se perceber que o impacto ambiental de uma nova edificação não é gerado apenas a partir do canteiro de obras. A extração de matérias-primas, produção e transporte de materiais e componentes, execução, manutenção predial, demolição e destinação de resíduos são itens relevantes que compõem a cadeia produtiva da Construção Civil.

A Construção Civil demanda uma enorme quantidade de materiais. O cimento Portland é o material artificial mais consumido pelo homem.

Conforme dados do MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação), os materiais utilizados na Construção Civil emitem gases de efeito estufa por três maneiras principais:

1. no uso de combustível fóssil na fabricação e transporte de materiais;
2. na decomposição de calcário e outros carbonatos durante a calcinação (vital na produção de cimento, aço e cal hidratada);
3. a extração de madeira nativa, especialmente a não manejada (que serve tanto como material como combustível).

Somente a parcela da indústria cimenteira atinge 6,1% das emissões totais de gases estufa no Brasil.

2.1 Influência ambiental dos materiais ao longo do uso

Vários materiais referentes a cadeia produtiva da Construção Civil, provocam impactos não somente pela extração de matérias-primas como ao longo do ciclo de vida, após seu emprego e por fim desmobilização. Estes materiais podem consumir quantidades de energia, liberar poluentes na água e no ar, além de provocar concentração de resíduos que em algum momento se tornarão tóxicos ao meio ambiente. (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Na Construção Civil não há algum material que não agrida ao meio em que está sendo inserido.

Pensando desta forma, deverá haver por parte dos profissionais da Arquitetura e/ou projetistas, um conhecimento maior em termos de comportamento dos materiais, características químicas e físicas (características técnicas) e acima de tudo uma preocupação com o consumo e com as emissões dos mesmos. Desta forma o profissional deverá especificar o material analisando o impacto que causará ao longo do ciclo de vida.

Segundo Agopyan e John (2011, p. 64), a "Análise do Ciclo de Vida" (ACV), que faz parte da série de normas da ISO 14000, auxilia a quantificar os impactos de materiais. Desta forma os materiais consumidos deverão informar além da sua descrição técnica, as

declarações ambientais de cada produto, para que haja a especificação correta por parte do profissional.

A plataforma *Building Information Modeling* (BIM), que quer dizer Modelo de Informação da Construção, também auxilia a projetar com uma base de dados que já calcula os impactos atuais e futuros. Mas é necessário dar subsídios a este novo *software* sob pena de se tornar ineficiente.

Conforme Baroni (2011, ed. 208), no Brasil os escritórios de arquitetura ainda são resistentes ao uso deste novo programa.

“O BIM, no entanto, vai exigir uma mudança cultural de toda a cadeia da construção civil, inclusive dos escritórios de arquitetura”, explica Américo Correa Júnior, executivo da Autodesk. Esta nova ferramenta traz uma modificação que refletirá também no jeito de projetar. “Com o detalhamento das informações, a criação do projeto demanda mais tempo. Entretanto, se ganha agilidade nas etapas de checagem e coordenação. Na era CAD, o processo é inverso”, compara Guilherme Mattos, arquiteto-diretor do escritório que leva o mesmo nome. (BARONI. 2011, ed. 208).

2.2 Vida útil dos materiais

Por muito tempo a durabilidade ou vida útil de um material ou de uma obra foi esquecida pelos teóricos acadêmicos.

Conforme Agopyan e John (2011, p. 85), não existe sustentabilidade sem durabilidade. Na natureza nada é perene. Existe um desgaste ou degradação natural dos materiais. Fatores como temperatura, radiação, abrasão, fungos e bactérias, agentes vegetais e minerais interferem na estrutura do material e há o desgaste.

O único sistema de certificação ambiental a que se refere a vida útil de edifícios é chamado de AQUA (Alta Qualidade Ambiental), o sistema é uma adaptação do sistema francês HQE (Até Qualité Environnementale), que é um dos mais completos no mundo. Foi adaptado ao padrão brasileiro e considera-se um novo marco no setor da Construção Civil. A certificação pode ser feita em três momentos:

- **Programa:** Fase durante a qual se elabora o programa de necessidades, documento destinado aos projetistas para a concepção arquitetônica e técnica de um empreendimento.

- **Concepção:** Fase durante a qual os projetistas, com base nas informações do programa, elaboram a concepção arquitetônica e técnica de um empreendimento.
- **Realização:** Fase durante a qual os projetos são construídos, tendo como resultado final a construção de um empreendimento.

De uma forma generalizada sabemos que todo material que sofre uma exposição com o meio em que está inserido sofre uma degradação. Esta degradação pode ser mais rápida ou não, dependendo de maior ou menor exposição. Além deste fator importante, há também a especificação deste material em nível de projeto, levando-se em conta questões de conforto térmico e geolocalização. Pode-se retardar ou não o desgaste de um material especificado levando-se em consideração as questões acima destacadas.

Nos últimos 40 anos houve um avanço no conhecimento científico de como se comportam os materiais aos processos de degradação sejam estes naturais ou mecânicos. Ou seja, foram feitas muitas experiências em laboratório, estudos, gráficos e laudos sobre o comportamento de determinados materiais. A decomposição do concreto armado, por exemplo, é muito bem compreendida devido a estes testes. Outros materiais como aço e zinco, pedras rochosas e cerâmica também foram analisados. Além da degradação já se pode estimar o quanto cada material pode poluir a atmosfera.

2.3 Impactos sociais dos materiais e da mão de obra

Agopyan e John (2011, p. 66) alertam que um dos maiores desafios da Construção Civil no Brasil é combater a informalidade que existe tanto no âmbito de direitos trabalhistas como na produção de matérias.

A sonegação de impostos limita o pleno desenvolvimento da construção, pois reduz o investimento do Estado neste setor. Outra forma de desrespeito à legislação do meio ambiente e aos trabalhadores é a mão de obra explorada “beirando quase a escravidão”.

A quebra e desconhecimento de normas técnicas, tanto por parte dos empregadores quanto dos empregados da Construção Civil, bem como a falta de treinamento e atualização dos trabalhadores, por haver informalidade, também acelera o

processo negativo e aumenta o número de riscos de erros na construção, o que chamamos de retrabalho, aumentando os custos finais de uma obra.

Não há leis severas no Brasil que combatam a informalidade no setor da Construção Civil, o que pode aumentar os riscos de corrupção além de tornar as empresas sonegadas mais ativas do que aquelas que agem na legalidade e pagam seus impostos em dia e cumprem com as leis trabalhistas.

Há esforços de alguns programas do governo para aumentar a qualidade e produtividade do setor construtivo, mas ainda há um ranço histórico que precisa ser quebrado para que haja uma real mudança no que diz respeito as relações legais de trabalho.

2.4 A Miopia da sustentabilidade

Uma nova mentalidade vem surgindo e ganhou força na última década, que é a especificação de materiais sustentáveis ou com selo verde, feita por profissionais da área tecnológica. Além disso, muitos clientes já demandam um projeto *Green Building*, em que há no mínimo o uso de energia solar, captação de águas pluviais por meio de cisternas e telhados verdes.

O *marketing* criou um conceito verde e o divulga, incentivando o uso de materiais reciclados, observando apenas a reciclagem como sendo algo sustentável, não se importando com os critérios ambientais que são análise de cada situação e localização do projeto, como um todo. Ainda passa a sensação ao consumidor de estar “fazendo a coisa certa” por adquirir um produto ecoeficiente.

A reciclagem de materiais é um ponto importante em termos de sustentabilidade, mas o uso incorreto de materiais reciclados pode ter efeito contrário ao esperado.

De acordo com Agopyan e John (2011, p. 70 e 71), há vários exemplos de erros nas especificações de matérias consideradas "verdes". Dentre eles estão:

- Materiais considerados ecoeficientes, podem estar associados à sonegação de impostos, desrespeito à legislação trabalhista e ambiental; um material "verde" pode ter sido produzido por meio de mão de obra semiescrava;

- Desconsiderar a durabilidade do produto (vida útil): cada produto deve ser especificado considerando características de emprego, situação e localização de onde será comercializado;
- Desconsiderar o impacto do transporte de materiais e produtos é uma falha grave no que diz respeito ao meio ambiente. Produtos com carga elevada transportados através de rodovias, por grandes distâncias, emitindo grandes quantidades de CO₂, são os mais impactantes. Estes produtos podem ser considerados "verdes" somente se usados próximos das regiões onde são produzidos, e perdem sua eficiência quando percorrem grandes distâncias para o uso;
- A falta de capacitação técnica ou treinamento dos operadores ou usuários dos materiais e produtos pode ser um erro no que diz respeito a durabilidade e desperdício de material.

A generalidade da especificação de materiais “verdes” tem falhas por serem usadas de modo universal. E quebram um dos critérios da sustentabilidade que é: “pense globalmente mas aja localmente”.

Precisa haver uma análise criteriosa dos impactos causados por cada material e produto por parte do profissional da área tecnológica ainda na fase de projeto, ao especificá-lo. O estudo constante e o conhecimento pleno da tecnologia dos materiais e seu comportamento e desempenho são fundamentais para que haja um projeto voltado à sustentabilidade minimizando seu impacto.

2.5 A destinação final para os resíduos na construção civil

Para que haja uma evolução no futuro da Construção Civil em nível de sustentabilidade, se faz necessário pensar em reduzir consideravelmente os resíduos gerados por ela.

Este desafio exigirá do setor um grande esforço e investimento na área da inovação tecnológica. Mas em primeiro lugar deve haver uma mudança de mentalidade de empreendedores do setor voltada ao bem comum e às futuras gerações.

O problema agravante é a grande massa de resíduos gerada pela construção, pois é um setor de elevada perda de materiais, principalmente no Brasil, onde se constrói, na grande maioria dos casos, pelo sistema tradicional com tijolos e argamassa. O próprio traço do concreto é executado de forma empírica e muitas vezes incorreta.

Uma boa parte dos resíduos gerados pela construção são recolhidos por empresas privadas, se transformando num negócio lucrativo. Mas apenas 1/3 do total de entulho produzido em obras no Brasil consegue ser reciclado nestas empresas. (AGOPYAN; JOHN, 2011).

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) número 307:2002, alterada pela Resolução CONAMA 348:2004, estabelece importantes avanços na questão de gestão de resíduos da construção. Além de impor direitos e deveres a todos os agentes da cadeia produtiva, sendo estes fabricantes, empreendedores, poder público municipal e a sociedade como um todo. O grande desafio atual é fazer a Resolução sair do papel e ver valer suas referências por completo.

*“Para tornar a **construção sustentável**, com redução do consumo de matérias-primas, da emissão de gases de efeito estufa e da energia de produção e de utilização, torna-se necessária a implementação de inovações radicais, tanto no processo como nos materiais e componentes. Deve-se deixar a prática de melhorias gradativas, muito importantes, mas insuficientes para o objetivo de alterar os índices de consumo da nossa indústria num prazo exíguo (10 a 20 anos) ”. (AGOPYAN; JOHN, 2011, p.79, grifo nosso).*

3 ARQUITETOS E ENGENHEIROS: RESPONSABILIDADE E NOVA VISÃO PROJETUAL E CONSTRUTIVA

Aos poucos, arquitetos e engenheiros têm se preocupado com a ideia de propor soluções por meio de materiais e sistemas construtivos alternativos que devem obter padrões ambientais consideráveis aceitáveis.

“Se a construção consome algo como metade dos recursos não renováveis do mundo – em combustíveis, metais, etc. – se deve analisar ou discutir o modo como a arquitetura se acomoda a essa situação”. (FERNANDEZ, 2004 apud HICKEL, 2005).

Recentemente estes profissionais se preocupavam em avaliar aspectos como durabilidade, desempenho, prazo de entrega e instalação, estética, preço e manutenção, dentre outros.

A questão do tempo de vida útil dos imóveis e suas implicações também passaram a ter muita importância. A NBR ABNT 15575:2013 – Norma de Desempenho, como é conhecida – surgiu no Brasil para dimensionar o nível de desempenho mínimo de edificações habitacionais até 5 pavimentos, para os seus principais elementos como estrutura, vedações, instalações elétricas e hidrossanitárias, pisos, fachadas e cobertura. Esta alteração de exigências de materiais e o desempenho dos mesmos trouxe um acréscimo no custo final dos imóveis, principalmente naqueles empreendimentos de padrão econômico baixo, por exemplo, o programa Minha Casa, Minha Vida. Além disso, os arquitetos serão os mais impactados, pois precisarão projetar as edificações pensando no seu comportamento e no uso ao longo da vida útil. “Para isso, eles terão de se capacitar no tema e se aprofundar mais nas questões construtivas. Os construtores terão de valorizar mais os projetos”, avalia Paulo Borges, da Tarjab Imóveis.

Dentre todas estas mudanças e adaptações, seja por meio de normas ou estudos de novos materiais e técnicas construtivas, há o surgimento de um novo conceito: a Sustentabilidade. Na definição da *World Commission on Environment and Development*, (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento), constante no Relatório Brundtland de 1987, o desenvolvimento sustentável “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem as próprias necessidades.”

A Norma de Desempenho surgiu recentemente no Brasil com o intuito de rever e qualificar técnicas construtivas e trazer mais conforto aos usuários destes imóveis, assim como prever uma segurança maior aos mesmos, por meio de especificação e normatização, nas fases de projeto e execução.

Intrinsecamente esta norma vem pautar uma preocupação bastante antiga quanto a vida útil das edificações, o correto uso e operação da edificação e de suas partes

como um todo, a constância das operações de limpeza e manutenção, alterações climáticas e do solo e mesmo os níveis de poluição no local da obra, mudanças no entorno da obra ao longo do tempo: atributos que interferem na vida útil de uma edificação.

4 POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS NO BRASIL

Uma das diretrizes que promoveram a preocupação com a questão ambiental no Brasil, iniciou-se, com força maior e sem sombra de dúvida, no governo Collor. Além do consenso em nível mundial naquela época sobre os cuidados com o planeta, houve aqui no Brasil uma ‘sensibilidade’ nacional com as questões da Amazônia inicialmente, como patrimônio ambiental nacional e global. Para tanto foram implementados programas de financiamento e fundos bancários, que eram direcionados a construções de rodovias, barragens, saneamento básico, etc. O foco das discussões no início do governo Collor era a Amazônia e suas questões.

Decorrente a isso, a escolha do Brasil para sediar a UNCED 92 - *United Nations Conference on Environment and Development* (Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento), veio a projetar o País internacionalmente e ao próprio governo vigente. A presença em grande escala de vários chefes de Estado auxiliou o fechamento de acordos nesta Conferência. A ECO 92 ou Rio 92, como ficou conhecida, abriu novos rumos às questões ambientais do nosso País e do mundo. Além da reorganização e execução das políticas públicas ambientais, podemos ver projetos sendo financiados com subsídios internacionais como a despoluição da Baía da Guanabara, e do rio Tietê e lago Guaíba. Nesta época também a Secretaria Nacional do Meio Ambiente ascendeu ao *status* de Ministério do Meio Ambiente, incorporando a Amazônia Legal. (VIOLA, 1998 apud GUILHERME, 2007, p. 74).

O conceito de Amazônia Legal foi instituído pelo governo brasileiro em 1953, (governo Getúlio Vargas), como forma de planejar e promover o desenvolvimento social e econômico dos estados da região amazônica, que compartilham os mesmos desafios econômicos, políticos e sociais, incluindo as comunidades indígenas. A partir 1992 este

conceito foi revisado e ampliado. Baseado em análises estruturais e conjunturais, seus limites territoriais têm uma diretriz sociopolítica e não apenas geográfica. Nela também está a Bacia Amazônica, a maior bacia hidrográfica do mundo, com cerca de um quinto do volume total de água doce do planeta e sua biodiversidade em fauna e flora.

Dentre os legados da ECO 92, podemos citar a presença de várias ONGs (Organizações Não Governamentais) promovendo o Fórum Global, e a assinatura da Declaração do Rio ou Carta da Terra, documento que mostra a maior responsabilidade de países desenvolvidos com a preservação do planeta. Duas importantes convenções foram aprovadas: sobre a biodiversidade e mudanças climáticas. Esta última, resultou, em 1997, na elaboração do Protocolo de Kyoto, que tem como objetivo a redução dos gases de efeito estufa. Outro resultado da ECO 92 que teve muita importância foi a assinatura da Agenda 21, um plano de ações assinado por 179 países comprometendo-se a criar estratégias que alcancem o desenvolvimento sustentável. A Agenda 21 está estruturada em 4 pilares: dimensões socioeconômicas, conservação e gestão de recursos para o desenvolvimento sustentável, fortalecimento do papel dos principais grupos sociais e meios de implementação dos mesmos.

Sem questionar a administração do governo Collor e seus reveses, a UNCED 92, foi um marco na história ambiental brasileira e mundial. Com certeza pautou o governo Itamar Franco, que veio posteriormente. Os demais governos que sucederam, talvez não tenham dado tamanha importância ao meio ambiente pois haviam demandas prioritárias na época a serem solucionadas em nível econômico e social. Pode-se dizer que a legislação ambiental no Brasil é uma das mais ricas e complexas que existem, apenas temos a obrigação de cumpri-la conforme sua importância.

4.1 A legislação das cidades

As cidades estão repletas de novas edificações sendo construídas, sejam grandes empreendimentos ou casas populares. Por meio do número de obras que o município apresenta medem-se os níveis de desenvolvimento daquela região.

Estas intervenções estão diretamente ligadas a construção de uma edificação e ao tempo de vida útil da mesma impactando diretamente ao meio ambiente, às pessoas e modificando o entorno e as características físicas e culturais das cidades.

O Plano Diretor que rege cada município e demais leis relativas ao licenciamento ambiental buscam minimizar e controlar a implantação de edificações que possam impactar o meio ambiente, preservando a sociedade e a economia local, garantindo com que traços culturais e históricos típicos de cada localidade permaneçam intactos.

Apesar da indústria da Construção Civil ser a grande vilã do meio ambiente por ser considerada “suja”, gerar poluição sonora e lixo nos canteiros de obra e seu entorno, somente em meados da década de 1990 começou a entrar na pauta dos movimentos ambientalistas e órgãos governamentais como assunto relacionado a problemas de sustentabilidade.

Em 1999 foi lançada a publicação Agenda 21, com uma versão voltada para os países em desenvolvimento. Nesta agenda consta que os principais desafios de uma construção sustentável são processo e gestão, execução, consumo de materiais, energia e água, impactos no ambiente urbano e no meio ambiente natural, questões sociais, culturais e econômicas.

Nos últimos vinte anos, há uma atenção maior entre as incorporadoras e suas edificações. Também por exigência do mercado e pela legislação ambiental vigente. Em parte das novas construções, este controle exige que novos empreendimentos ofereçam à população um ambiente saudável, confortável e seguro. Melhor infraestrutura de transporte e comunicação, acesso a água potável e saneamento básico. A lei está cada vez mais rigorosa, tanto para as empreiteiras como para os responsáveis técnicos destas obras, com a aplicação de multas altas para quem não estiver de acordo. Além disso, a ideia de obra sustentável torna-a mais “vendável” do ponto de vista mercadológico.

4.2 Patrimônio cultural da paisagem

No Brasil, a criação do programa Monumenta em 1999, formado pelo Ministério da Cultura e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), visa resgatar a conservação de prédios históricos, da cultura urbana brasileira, nos grandes centros urbanos do País,

além de paisagens locais consideradas como patrimônio. (VARGAS; CASTILHO, 2009, p.36).

Dentre várias regras do Plano Diretor das cidades, há um ponto, conhecido como Patrimônio Cultural da Paisagem, que prevê a preservação de uma paisagem que seja singular e significativa ou que se refira a história daquele lugar.

Esses componentes passam essencialmente pela morfologia do terreno, pela hidrografia, pela cobertura vegetal e pelas instalações e transformações exercidas, nesse espaço, pelas comunidades. Esta paisagem terá uma dinâmica própria, nem sempre percebida de imediato, mas passível de observação e entendimento após análises de pormenores efetuadas sobre o terreno ou sobre meios indiretos de representação desse mesmo terreno.

Referindo-se ao meio ambiente e sua preservação e importância, destaco este ponto do plano diretor urbanístico como algo relevante no que diz respeito a legislação de políticas ambientais que realmente valorizam o meio ambiente, nos quais muitas cidades têm este ponto como sendo de grande importância socioeconômica, turística, cultural e histórica para os dias atuais e futuros.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Construção Civil sustentável é um grande desafio no Brasil e no mundo. A cadeia produtiva a qual ela pertence ainda gera muitas influências negativas ao meio ambiente. A forma de construir ainda precisa ser revista e acredito que grandes investimentos no setor tecnológico devem ser feitos para que haja uma significativa mudança de panorama atual. Os governos também devem estar dispostos a criar incentivos para que haja mais pesquisa e investimentos principalmente na área de estudos de novos materiais. A geração de resíduos da construção ainda é um grave problema, como foi citado, além de ser algo que compromete e causa impactos não apenas hoje, mas futuramente.

A legislação ambiental brasileira é rica e complexa. Na teoria ela é muito bem elaborada. Apenas esbarra nas implicações judiciais dos diversos órgãos envolvidos e principalmente na falta de fiscalização. Quando falamos no Brasil, nos referimos a terras

continentais, grandes áreas a serem vistoriadas. A meu ver, deverá haver investimentos na formação de auditores e peritos na área ambiental, conhecedores da legislação e de seus pormenores, que se dispõem a fazer a lei valer e ser cumprida. A lei apenas no papel, por mais bem escrita que seja, não nos vale nada.

Em nível de Construção Civil, eu, como arquiteta e urbanista, vejo, na prática, que há uma grande preocupação para conter o crescimento desenfreado das cidades pelas prefeituras. Isso é muito significativo. As diretrizes que são dadas pelos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbanístico ajudam a minimizar os impactos ambientais nas mesmas, e vejo nestas leis, que há uma preocupação não somente com a questão da preservação da paisagem, da cultura e do crescimento socioeconômico da *urbe* mas principalmente com a qualidade de vida dos seus usuários. Desta forma, os novos projetos precisam se enquadrar ao que o Plano Diretor solicita, fazendo com que os profissionais da área civil, projetem e executem obras um pouco mais humanizadas.

As faculdades de Arquitetura e Urbanismo e as Engenharias devem adequar seus currículos a essas novas demandas no que se refere a Sustentabilidade. A formação de novos profissionais estará ligada a estas questões. A forma de especificar um material e a forma de empregá-lo na construção serão diretrizes fundamentais para uma mudança na Construção Civil e nos setores que a norteiam.

As faculdades deverão se equipar para o uso de laboratórios para testes de novos materiais e técnicas construtivas, que serão aulas práticas cada vez mais frequentes.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, Vahan. JOHN, Vanderley M. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. Coordenador José Goldemberg. Volume 5. Série Sustentabilidade. São Paulo: Blucher. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-5/ 2013**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 19 de julho de 2013.

BARONI, Larissa Leiros. As vantagens da plataforma BIM incluem todo o ciclo de vida do edifício, desde os estudos de viabilidade até a demolição. **AU**. São Paulo. Edição 208,

Julho 2011. Disponível em: <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/208/vale-a-pena-migrar-224372-1.aspx>>. Acesso em: 05 maio 2015.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução N° 348, de 2004**. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Primeiro inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa – Relatórios de referência**. Brasília, DF. 2009. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/17341/Primeiro_Inventario_Brasileiro_de_Emissoes_Antropicas_de_Gases_de_Efeito_Estufa___Relatorios_de_Referencia.html>. Acesso em: 09 de abril 2015.

GUILHERME, **Marcia Lucia**. Sustentabilidade Sob a Ótica Global e Local. **São Paulo: Annablume. 2007**.

HICKEL, Denis Kern. **A (in) sustentabilidade na arquitetura**. Vitruvius. São Paulo. Arqtextos 064.06. Ano 06, Setembro 2005. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/06.064/426>>. Acesso em 17 de abril 2015.

PINIWEB. **NBR 15.575 - Norma de Desempenho**. São Paulo. 19 de Julho de 2013. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/habitacao/esta-em-vigor-a-nbr-15575-norma-de-desempenho-292738-1.aspx>>. Acesso em: 20 maio de 2015 . (ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRÔNICO SEM AUTORIA).

PROCESSO AQUA – **Construção Sustentável. Edifícios Habitacionais** – versão 2. São Paulo. 2013. Disponível em: <http://proactiveconsultoria.com.br/2013/wp-content/uploads/2013/11/RT_Edificios_habitacionais_v2_2013.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2015

TECHNÉ. **Desempenho Revisado**. São Paulo. Edição 192, Março 2013. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/192/artigo288027-1.aspx>>. Acesso em: Abril 2015. (ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRÔNICO SEM AUTORIA).

VARGAS, Heliana Comin. CASTILHO, Ana Luísa H. de. **Intervenções em Centros Urbanos – objetivos, estratégias e resultados**. 2ª edição – revisada e atualizada. Barueri, SP: Manole. 2009.