



## O Engenheiro Civil e a construção de Cidades Sustentáveis: novas possibilidades de participação

### Formação em Engenharia e Novas Possibilidades

Lourdes Brazil<sup>1</sup>, Larissa Simões de Mattos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Fluminense – UFF, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Niterói-RJ –  
lourdesbrazils@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense - UFF, Escola de Engenharia, Niterói-RJ – larissasimoes@id.uff.br

### Resumo

O presente artigo foi elaborado com base nos resultados parciais de uma pesquisa, cujo objetivo é construir estratégias que contribuam para aproximar a Engenharia Civil e seus profissionais do processo de construção de cidades sustentáveis. A experiência vem sendo desenvolvida desde 2012 junto aos alunos da disciplina metodologia científica aplicada à engenharia do curso de engenharia civil da Universidade Federal Fluminense- UFF. A estratégia de aproximação é constituída por uma abordagem que enfoca a cidade, os projetos urbanos no contexto das cidades globais, as insustentabilidades decorrentes desses projetos, as formas de enfrentamento das mesmas e a participação dos engenheiros. A estratégia vem sendo implementada através de palestras, workshops e atividades no grupo de pesquisa Engenharia, Cidades e Sustentabilidade. Os resultados mostram que está havendo uma aproximação dos estudantes com a construção da sustentabilidade urbana de forma ampliada e progressiva. Um aspecto importante é que os estudantes que anteriormente admitiam tão somente contribuições técnicas nas áreas ambientais, atualmente consideram que pode haver contribuições para as áreas sociais, culturais, étnicas e outras mais.

**Palavras-chave:** Engenharia Civil; Sustentabilidade Urbana; Participação; Educação.

### 1 Introdução

O presente artigo foi elaborado com base nos resultados parciais de uma pesquisa, cujo objetivo é construir estratégias que contribuam para aproximar a Engenharia Civil e seus profissionais do processo de construção de cidades sustentáveis. A experiência vem sendo desenvolvida desde 2012 junto aos alunos da disciplina metodologia científica aplicada à engenharia do curso de engenharia civil da Universidade Federal Fluminense- UFF. Ao socializarmos a experiência, esperamos mostrar a necessidade e urgência da participação da engenharia na superação dos problemas existentes nas cidades brasileiras. Não se trata de um trabalho finalizado, mas sim os caminhos abertos/trilhados. Muitos ajustes precisam ser realizados.

Superar os problemas socioambientais e construir cidades sustentáveis é um dos grandes desafios da atualidade, tanto no Brasil, como em outros países. Nesse sentido leis foram criadas, conferencias vem sendo realizadas realizadas e pesquisas estão em curso em diversas áreas do conhecimento.



No Brasil, a lei mais importante é a Constituição de 1988 que dedicou dois capítulos, dentro do capítulo da Ordem Urbana, às questões urbanas (182 e 183). Há o Estatuto da Cidade, como ficou conhecida a Lei 10.257, assinada no ano de 2000 e a Agenda XXI, documento elaborado no ano de 2002.

Em relação às conferências há diversas iniciativas em nível nacional e internacional. Em nível nacional há a Conferência Internacional Cidades Sustentáveis – Políticas Públicas Inovadoras, realizadas no âmbito do Encontro dos Municípios com a Sustentabilidade. Em nível internacional, destaca-se a International Conference on Urban Regeneration and Sustainability, promovida pelo WESSEX Institute of Technology que já se encontra em sua décima edição.

Merece destaque a organização do Programa Cidades Sustentáveis que vem promovendo discussões sobre a problemática urbana e sistematizou uma definição para cidades sustentáveis que é a seguinte: são cidades inclusivas, prósperas, criativas, educadoras, saudáveis e democráticas, que proporcionam uma boa qualidade de vida aos cidadãos e que permitem a participação da sociedade em todos os aspectos relativos à vida pública.

As pesquisas sobre sustentabilidade urbana estão sendo realizadas em várias áreas: Geografia, Arquitetura, Psicologia. No campo da Engenharia não há pesquisas abordando sustentabilidade urbana, mas sim engenharia e sustentabilidade. Uma contribuição significativa é a de Bidone e Morales (2004). Os autores destacam a inserção da componente ambiental nas análises de viabilidade técnico-econômica de políticas, planos, programas e projetos.

Em tais publicações o conceito de sustentabilidade é restrito aos aspectos técnicos e econômicos e no âmbito da construção civil. Para alguns autores, esta se resume a reutilização de materiais, reuso de água e descarte adequado do lixo produzido nas construções. Evidentemente tais contribuições são importantes, mas a Engenharia e seus profissionais precisa fornecer soluções para os problemas socioambientais existentes nas cidades brasileiras. Ou seja, os engenheiros precisam participar do processo de construção de cidades sustentáveis, para além do canteiro de obras.

Para isso é necessário que o tema sustentabilidade urbana seja introduzido no processo de formação dos engenheiros de forma efetiva, constituindo-se em educação para a sustentabilidade. No curso de Engenharia Civil da UFF não há disciplinas que enfoquem a sustentabilidade. Há uma lacuna na formação desses profissionais, num momento em que há grandes demandas socioambientais por parte da sociedade. Tal lacuna não pode ser preenchida somente através de cursos de especialização, mas sim no processo de graduação. O presente artigo mostra como isso vem acontecendo no curso de engenharia civil da Universidade Federal Fluminense. A estratégia foi construída através da realização de uma pesquisa qualitativa, cujas principais etapas foram: investigação sobre o processo de urbanização. A técnica utilizada foi pesquisa bibliográfica; identificação das percepções dos alunos sobre a cidade, sua configuração e insustentabilidades. Técnicas utilizadas aplicação de questionário, entrevistas semi-estruturadas e rodas de conversa. Identificação das insustentabilidades no espaço da Zona portuária. Técnicas utilizadas: levantamento bibliográfico, entrevistas com técnicos responsáveis pelas obras e visitas exploratórias.



A estratégia é constituída por uma abordagem enfocando a cidade, os projetos urbanos no contexto das cidades globais, as insustentabilidades decorrentes desses projetos, as formas de enfrentamento das mesmas e a participação dos engenheiros

Os resultados mostram que está havendo uma aproximação dos estudantes com a construção da sustentabilidade urbana de forma ampliada e progressiva.

## **2 Cidades: mais do que um canteiro de obras**

A cidade é o palco de atuação da engenharia civil e seus profissionais, por isso precisa ser conhecida, principalmente no que diz respeito ao seu histórico e configuração espacial e social. A maior parte dos estudantes do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense, não possuem informações sobre os aspectos históricos, políticos e sociais do processo de urbanização. Isso compromete o entendimento sobre a cidade, que para alguns é um grande “canteiro de obras” no qual atuarão empregando os conhecimentos técnicos.

Essa visão permeou a atuação da Engenharia nos 110 anos de urbanização brasileira, nos quais foram desenvolvidas reformas, projetos, programas e revitalizações. Consideramos que tal visão precisa ser superada. Uma possibilidade é a introdução de conteúdos sobre a urbanização brasileira, com destaque para a atuação da engenharia nas intervenções realizadas.

Na UFF isso vem se dando através de palestras na disciplina metodologia científica aplicada à engenharia. As palestras abordam os principais momentos da urbanização e o destaque é a configuração das cidades existentes, sendo discutido que elas são fruto do modelo implementado, baseado na segregação espacial e exclusão social. Os tipos de cidades foram sistematizados por nós com base na existência de serviços e equipamentos urbanos. Os autores que nortearam o levantamento e sistematização dos temas foram Rolnik (2004), Ribeiro (2006), Moura (2011).

O primeiro tipo apresentado é a cidade central, que é constituída por bairros bem localizados, considerados ícones e divulgadas através de um marketing urbano. Cada metro de terra é extremamente caro, sendo alvo do capital imobiliário, que a cada dia constroi novos empreendimentos com sofisticados itens de diferenciação. São o sonho de consumo de parcela da população brasileira. Ao lado dos ícones há algumas favelas. Muitas das quais criadas durante a reforma Pereira Passos, primeira intervenção urbana na cidade do Rio de Janeiro, ocorrida no início do século XX.

O segundo tipo é a cidade apresentada é a dos subúrbios, que é formada pelos bairros contíguos às cidades centrais. Apresentam bons serviços e equipamentos, sendo ocupadas por uma classe média baixa. Algumas dessas áreas estão passando por renovação e internamente se diferenciam com a criação de áreas nobres. Também possuem favelas, quase todas de ocupação antiga.

A terceira é a cidade do interior. Ela está localizada fora da região metropolitana e suas características socioeconômicas variam. Podem ter uma economia baseada no agronegócio, turismo ou estarem em decadência econômica

A quarta é a cidade da periferia que também são conhecidas por cidades-dormitórios em função de serem habitadas por trabalhadores que se deslocam, diariamente,



para o local de trabalho, retornando somente à noite. A maior parte delas apresenta deficit em termos de serviços e equipamentos urbanos.

Por último, as cidade-risco, cuja maior parte está localizada nas franjas dos bairros periféricos, mas também podem estar nos bairros centrais, subúrbios ou interior. Sua principal característica é a localização em áreas de risco: encostas de morros, margens de rios, margens de estradas, lixões desativados ou mesmo ativados.

Alem da trajetória da urbanização, tipos de cidades e o papel da engenharia também é apresentado o atual momento da urbanização que é baseado no ideário neoliberal. Este ultimo ponto é importante, na medida em que os estudantes estão atuando em projetos baseados nesse ideário tais como: revitalização da zona portuária do Rio de Janeiro e as obras do Complexo Petroquímico de Itaboraí. Existem outros, mas escolhemos esses dois, devido à abrangência dos mesmos e a inserção dos estudantes em tais projetos

Essas informações sensibilizam os estudantes em relação às questões urbanas, permite que ampliem a percepção que têm sobre a superação de tais questões. Eles compreendem que a superação não se dá apenas através do emprego da técnica, mesmo que seja a mais sofisticada e moderna.. Compreendem também o papel que desempenham na conformação das cidades, numa sociedade de classes, cujas diferenças se materializam de forma concreta no espaço urbano. Consideramos que o aspecto mais importante para essa mudança de percepção é a apresentação do processo de construção da cidade como resultante de decisões, baseadas em critérios políticos e econômicos.

### **3 Projetos urbanos: lançando olhares para as questões socioambientais e culturais**

A partir dos anos 90 algumas cidades brasileiras passaram a desempenhar o papel de atores empreendedores que precisam adaptar-se às regras de mercado em um mundo globalizado e se tornarem cidades globais. De acordo com, Fernandes (2001) o ideário neoliberal aplicado às cidades fez com que estas se instrumentalizassem de modo a competir com outras cidades globais por investimentos externos. Nesse sentido as intervenções passam a se localizar em áreas com maior potencial de rentabilidade imobiliária e carga simbólica. É a consolidação da cidade-mercadoria que deve ser vendida e gerenciada como empresa privada competente.

Esse modelo se efetiva através de: a) criação de cidades globais, de modo que se transformem em mercadorias que possam ser ofertadas no mercado globalizado para a realização de grandes eventos; b) incorporação de cidades do interior ao mercado globalizado, através da realização de grandes projetos; c) construção de megaprojetos imobiliários. Esse tema é extremamente importante para que os estudantes compreendam que o direcionamentos dos investimentos não se dá de forma aleatória, mas visa atender à demandas do capitalismo globalizado.

O tema vem sendo trabalhado com os estudantes de engenharia, tendo como exemplo as obras de revitalização da Zona Portuária do Rio de Janeiro. Muitos dos estudantes que participam da revitalização não possuem informações sobre o local, magnitude das obras e as motivações das mesmas. O mais sério é o



desconhecimento dos impactos que estão ocorrendo e que poderão se intensificar a médio e longo prazos.

A Zona Portuária do Rio de Janeiro fica localizada na região central da cidade às margens da Baía de Guanabara e a noroeste do centro histórico. Corresponde a I Região Administrativa (I RA), sendo composta pelos bairros: Saúde, Gambôa, Santo Cristo e Caju. Ocupa uma área territorial total de 8,40 Km<sup>2</sup> sendo 98,8% da área urbanizada e com uma população total de 39,973 habitantes. O índice de desenvolvimento humano é de 0,72, ocupando a 23<sup>a</sup> posição no ranking municipal. A população é de cerca de 28 mil pessoas, sendo a maioria pertencente às camadas mais pobres da população. O processo de revitalização iniciou em 2009, devendo se prolongar até o final de 2016. É conduzido pela Operação Urbana Consorciada da Região do Porto (FERREIRA, 2010).

A discussão sobre a revitalização iniciou com a realização de um workshop intitulado Engenharia, Cidades e Sustentabilidade: aspectos sociais, ambientais e culturais das obras de urbanização no Rio de Janeiro. Dele tomaram parte estudantes da graduação e Pós-Graduação. Durante o workshop foi destacado que apesar de ter havido uma concentração de investimentos e esforços para a ocupação dos vazios, reutilização do patrimônio instalado, requalificação dos espaços e a intensificação e mistura de usos do solo não se pode afirmar que houve uma aproximação com a sustentabilidade. Pelo contrário, houve um afastamento do processo de construção da sustentabilidade uma vez que o princípio norteador da regulação pública sobre o direito de propriedade urbana não foi seguido. Esse princípio, presente na Agenda XXI, visa garantir o direito da população excluída e marginalizada ao acesso da terra urbanizada. Trata-se da prevalência do interesse comum sobre o direito individual da propriedade no processo de formulação e implementação das políticas urbanas. Significa o uso socialmente justo e ambientalmente sustentável do espaço urbano e inclui as obrigações dos governantes de regular e controlar o desenvolvimento urbano através de políticas territoriais que visem priorizar a produção social do habitat em observância aos interesses sociais, culturais e ambientais coletivos sobre os individuais. As insustentabilidades identificadas no curto prazo foram discutidas com os estudantes:

A sustentabilidade social está relacionada à promoção da melhoria da qualidade de vida e à redução dos níveis de exclusão social por meio de políticas públicas de justiça redistributiva. A revitalização ancorada na remoção das famílias contribui para o aprofundamento dessa insustentabilidade, na medida em que:

Os moradores removidos perderão os benefícios proporcionados pela proximidade dos serviços e equipamentos urbanos: serviços de saúde, serviços de educação, lazer e segurança.

Também se privarão das relações estabelecidas na vizinhança e que se constituem em estratégia de sobrevivência.

A qualidade de vida será comprometida em virtude dos longos deslocamentos até o local de trabalho.

As oportunidades de acesso ao mercado de trabalho diminuirão em virtude do distanciamento dos locais com grande oferta.



A maior parte dos moradores será transferida para o bairro de Santa Cruz, distante cerca de 60 km do centro do Rio. Nesse novo local haverá o comprometimento das oportunidades de participação dos indivíduos e o acesso dos mesmos às riquezas e benefícios gerados com a revitalização da Zona Portuária. Há portanto o aprofundamento da insustentabilidade social.

A sustentabilidade ambiental diz respeito à capacidade de suporte dos ecossistemas associados de absorver ou se recuperar das agressões derivadas da ação humana, implicando um equilíbrio entre as taxas de emissão e/ou produção de resíduos e as taxas de absorção e/ou regeneração da base natural de recursos. Os novos usos do solo na Zona Portuária, com novos tipos de construção (prédios de até 50 andares) contribuirão para a insustentabilidade ambiental, na medida em que poderão ocorrer:

Ilhas de calor, fenômeno que ocorre nas regiões centrais das grandes cidades em consequência do processo de verticalização, ou seja, a formação de prédios que limitam a circulação do ar e, somada à retirada das árvores, contribui para a concentração do calor. O processo de verticalização será intenso. Alguns prédios formarão uma barreira em frente à Baía de Guanabara, impedindo a entrada de ar no local. Também haverá circulação de transportes

Inversão térmica, fenômeno climático que dificulta a dispersão dos poluentes emitidos pela ação humana. Em virtude disso, gases tóxicos pairam sobre a superfície das cidades, provocando doenças respiratórias e o aumento das temperaturas. A Zona Portuária, com altos prédios e intensa circulação de veículos pode ter esse fenômeno.

Comprometimento do fornecimento de água potável em virtude do aumento da demanda, num contexto de estresse hídrico, devido às longas estiagem que vem acontecendo na região sudeste.

Sustentabilidade cultural – Pode ser entendida como a necessidade de manter a diversidade de culturas e valores, práticas existentes no planeta, no país e/ou região e que integram ao longo do tempo as identidades dos povos. Os bairros integrantes da Zona Portuária – Caju, Saúde, Gamboa e Santo Cristo possuem uma diversidade cultural consumidas pelos moradores locais e das redondezas. A remoção dos moradores desfaz um acervo, construído há pelo menos 100 anos. Dessa forma ocorre a insustentabilidade cultural.

Essas são as insustentabilidades no curto prazo. A médio e longo prazo, outras poderão ocorrer.

A continuidade dos estudos sobre a Zona Portuária estão se dando no processo de produção de trabalhos de conclusão de cursos e dissertações, tendo como referência autores como: Monteiro (2002), Bernhardt (2005), Ferreira (2010).

#### **4 Insustentabilidades: o que fazer?**

Conhecer as leis que regem as questões urbanas pode ajudar no enfrentamento dos problemas.

A primeira delas e a mais importante está na Constituição de 1988 que dedicou um capítulo às questões da cidade. Há também o Estatuto da Cidade, como ficou conhecida a Lei 10.257, assinada no ano de 2000. De acordo com o Estatuto,



idades sustentáveis são aquelas que garantem o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, às presentes e às futuras gerações.

Também é preciso conhecer documentos importantes, como a Agenda XXI Brasileira. Elaborada no ano de 2002, ela não apresenta uma definição de cidades sustentáveis, mas apresenta dois conceitos, considerados noções-chave para o tema cidades sustentáveis: o de sustentabilidade ampliada e o de sustentabilidade progressiva.

A primeira noção concebe a sustentabilidade como um processo pragmático de desenvolvimento sustentável. Já o segundo, introduz novas dimensões, que propiciam um entendimento para além das questões econômicas e ambientais e permite que a sustentabilidade seja pensada de acordo com as especificidades de cada país ou região.

Além da incorporação de várias dimensões, o documento recomenda a indissociabilidade da abordagem sustentável no enfrentamento da problemática ambiental e social, através da combinação de dinâmicas de promoção social com as dinâmicas de redução dos impactos ambientais no espaço urbano. Ter informações sobre tais documentos é importante, na medida em que poderá ser utilizado pelos profissionais para nortear suas práticas.

## **5 E a participação da engenharia e seus profissionais?**

A construção de formas de participação da engenharia vem se dando no interior do grupo de pesquisa Engenharia, Cidades e Sustentabilidade do qual fazem parte alunos do doutorado, mestrado e graduação. Trata-se de um longo processo que começa com as reflexões, elaborações de trabalhos de final de disciplina, trabalhos de conclusão de cursos, dissertações e teses.

O grupo de pesquisa tem profissionais de diversas áreas do conhecimento de instituições do Brasil e do exterior. Uma das instituições mais importantes é Lund University Center for Sustainability Studies. Pesquisadores desta instituição tem ministrado palestras e cursos na UFF.

Um aspecto importante é que os estudantes que anteriormente admitiam tão somente contribuições técnicas nas áreas ambientais, atualmente consideram que pode haver contribuições para as áreas sociais, culturais, étnicas e outras mais.

## **6 Conclusões**

Finalizamos este artigo discutindo as possibilidades e os limites da aplicação desta estratégia e da participação da engenharia e seus profissionais no processo de construção de cidades sustentáveis.

A aplicação da estratégia, constituída por estudos sobre o histórico da urbanização, as questões socioambientais e culturais dos novos projetos e leis sobre o urbano e a sustentabilidade são importantes, contudo há um leque maior de estudos que precisa ser incorporado, de modo que os novos desafios sejam enfrentados. Um deles são as alterações climáticas que impactam de forma intensa as cidades, seja ela central, suburbana, periférica. A estratégia possibilita uma maior compreensão,



mas é limitada pela reflexão realizada somente na Engenharia, sem a interface com outras áreas. Consideramos que seja necessário o estabelecimento de diálogo com a Geografia, Biologia, Psicologia, Pedagogia, Serviço Social. Como estabelecer esse diálogo? Acreditamos que ele pode se dar através da realização de pesquisas interdisciplinares.

O grupo de pesquisa Engenharia, Cidades e Sustentabilidade tem sido um laboratório. As primeiras experiências estão em curso, contudo ainda não temos material suficiente para aferir os resultados da aproximação da Engenharia com outras áreas.

Finalizando: em que medida a participação da engenharia e seus profissionais pode contribuir para a superação dos problemas existentes e construção de cidades sustentáveis, como definido no Programa Cidades Sustentáveis: “cidades inclusivas, prósperas, criativas, educadoras, saudáveis e democráticas, que proporcionam uma boa qualidade de vida aos cidadãos e que permitem a participação da sociedade em todos os aspectos relativos à vida pública”?

As marcas do modelo de urbanização, baseado na exclusão e segregação estão fortemente inseridas nas cidades brasileiras e contribui para o delimitar os espaços dos diferentes grupos sociais. Há necessidade de um novo modelo de urbanização e não apenas a participação de determinado grupo.. Contudo a construção desse novo modelo requer a participação de todos, como os engenheiros civis, profissionais que atuaram e vão continuar atuando na construção das cidades.

## 6. Referências Bibliográficas

BERNHARDT, Erica Maria Barroso. 2005. Gentrificação e Revitalização: perspectivas teóricas e seus papéis na construção de espaços urbanos contemporâneos. *Revista Urbanidades*, 5, 1-22.

BIDONE, Edison Dausacker; MORALES, Paulo Roberto Dias. **Desenvolvimento sustentável e engenharia (ênfoque operacional)**. Fundação Ricardo Franco, 2004.

FERNANDES, Ana Cristina. 2001. Da reestruturação corporativa à competição entre cidades: lições urbanas sobre os ajustes de interesses globais e locais no capitalismo contemporâneo. *Espaço & Debates*, 41, 26-45..

FERNANDES, Marlene. 1999. **Política urbana para as cidades globais: Rio de Janeiro e São Paulo. Rio–São Paulo cidades mundiais: desafios e oportunidades**. Brasília: IPEA, 76-89.

FERREIRA, Alvaro. 2010. O projeto de revitalização da zona portuária do Rio de Janeiro: os atores sociais e a produção do espaço urbano. *Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 14, 31.

MONTEIRO, Circe Maria Gama. 2002. Revitalização, habitação em áreas históricas e a questão da gentrificação. In: **Gestão do patrimônio cultural integrado**. Recife: Editora Universitária da UFPE,, 287-290.

MOURA, Rosa. 2011. Grandes projetos urbanos e planejamento territorial. *Boletim Campineiro de Geografia*, 1.1, 7-30.





PINTO, Georges José. planejamento estratégico e city marketing: a nova face das cidades no final do século xx. 2006. **Caminhos de Geografia**, 2.3.

PIRES, Pedro. 2012. Serviços urbanos e urbanização na América latina: a orientação entre o bem-estar e a reestruturação. **Geo UERJ**, 2.23, 793-824

RIBEIRO, Ana Clara Torres. 2006. A cidade neoliberal: crise societária e caminhos da ação. **OSAL**, 23, 23-32.

RIBEIRO, Fabiana Valdoski. 2014. Processos Extremos na Constituição da Cidade. Da crise à emergência nos espaços mundializados. **GEOUSP: Espaço e Tempo**, 18, 1, 232-233.

ROLNIK, Raquel; Botler, Milton. 2004. Por uma política de reabilitação de centros urbanos. **Revista Óculum**.

SANFELICI, D. 2007. Urbanismo neoliberal e gentrificação: as políticas de revitalização do centro de Porto Alegre/RS. **Ciências & Letras**, 41, 1, 188-203.

SILVA, Georgia Patrícia da; Feetti, Sergio Figueiredo; Sette, Edileuza. 2008. Gentrificação e políticas de revitalização nos centros históricos no Brasil: processos que levam ao déficit habitacional. **Revista de Políticas Públicas**, vol. 12, núm. 2,