

## UMA PROPOSTA PARA A LOGÍSTICA DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

**Joel Vieira Baptista Júnior<sup>1</sup>**

**Celso Romanel<sup>2</sup>**

### **RESUMO**

Neste trabalho apresenta-se um panorama geral da atual gestão de resíduos da construção civil na cidade do Rio de Janeiro, evidenciando a divisão da geração dos mesmos em dois grupos distintos: o gerador das grandes obras, com canteiros instalados e critérios que seguem as normas e técnicas de segregação e transporte de acordo com as resoluções do CONAMA, e do outro lado, o pequeno gerador que utiliza, na melhor hipótese, a caçamba de rua para descarte, muitas vezes com transbordos clandestinos. Para estes últimos geradores, responsáveis por até 60% do total de entulho diário da cidade, são propostas sugestões para logística de segregação e tratamento de reciclagem. A implantação da prática de reciclagem dos resíduos da construção civil na cidade será uma tarefa diária e constante de todos os atores que habitam o Rio de Janeiro, com forte divulgação educacional pela mídia da importância sócio-ambiental dessa atitude e fiscalização severa do poder público. O caráter sustentável dessa logística tem também grande componente social, utilizando mão de obra de setores marginais, procurando integrá-los na sociedade, vivendo ainda hoje em condições subumanas nos lixões ou catando detritos pelas ruas. A proposta é possível pois algumas cidades já caminham nesta direção.

**Palavras-chave:** Resíduos da construção civil. Reciclagem. Rio de Janeiro.

---

<sup>1</sup> Mestre, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC-Rio, Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Urbana e Ambiental, joel@ctengenharia.com

<sup>2</sup> Prof. Dr. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC-Rio, Departamento de Engenharia Civil, romanel@puc-rio.br

## **1. INTRODUÇÃO**

A UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura - define desenvolvimento sustentável como aquele que permite responder às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações em responder às suas próprias necessidades. A conscientização dos limites de espaço e de recursos naturais do nosso planeta despertou a preocupação com a manutenção desses recursos para as gerações futuras, passando a sustentabilidade dos processos, em todos os setores produtivos, a ser considerada vital e estratégica para assegurar as condições atuais do planeta.

O desenvolvimento econômico sustentável apresenta-se como um modelo altamente eficaz para promoção de energias renováveis e tecnologias limpas e proteção do meio ambiente. Através de estratégias sustentáveis de desenvolvimento econômico baseadas em inovação tecnológica e eficiência na utilização dos recursos naturais e energéticos, torna-se possível incentivar o crescimento de economias regionais, com melhoria dos padrões de vida das comunidades e expansão dos negócios, com geração de empregos e distribuição de renda.

Nesta transformação, as cidades são o ponto de partida. Segundo dados da instituição Global Urban Development (2010) mais da metade da humanidade vive hoje nas cidades, sendo responsável pela produção de 85% do Produto Interno Bruto mundial, do consumo de mais de 75% dos recursos naturais do planeta e da geração de aproximadamente 75% dos resíduos mundiais. Em contrapartida, aglomerações urbanas permitem uma maior rapidez na difusão de novas ideias e as cidades estão respondendo bem aos novos desafios, buscando soluções e oportunidades oferecidas pela revolução da sustentabilidade. Está em curso a consolidação de uma indústria verde, da conservação, da utilização eficiente dos recursos naturais, da geração de energia renovável, da prevenção da poluição, da minimização de resíduos e no emprego da reciclagem.

Enquanto empresas de vários setores atuam como motores desta transformação, utilizando produtos e oferecendo serviços nas suas cadeias de produção com a preocupação da sustentabilidade, outras ainda estão longe desta prática, notadamente as empresas de construção civil, estas notoriamente lentas na assimilação de novas tecnologias, ideias e processos de produção.

Inegavelmente a construção civil é uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social de um país e deve-se procurar conciliá-la com um programa responsável de desenvolvimento sustentável, baseado em mudanças culturais profundas, com ampla conscientização dos envolvidos em todos os níveis desta indústria, menos agressivo ao meio ambiente, com menor consumo de recursos naturais e utilização de energia, através da aplicação de processos técnicos construtivos e de produção de materiais mais eficientes e baratos.

O objetivo desse trabalho é apresentar sugestões para diminuir o desperdício e o impacto ambiental do resíduo da indústria da construção civil aumentando o reaproveitamento do descarte através de uma logística reversa.

## **2. RCD – RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO**

Relatório da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos - EPA (2007) mostra que nos Estados Unidos a construção e demolição de edifícios geram uma quantidade aproximada de entulhos de 160 milhões de toneladas / ano, estimando que a indústria da construção civil seja responsável por cerca de dois terços de todos os resíduos sólidos não industriais do país. O entulho é originado em aproximadamente 48% das demolições, 44% das reformas e apenas 8% das novas construções. De 20% a 30% do total destes resíduos são recuperados (principalmente concreto, asfalto, metais, madeira) em operações de reprocessamento e reciclagem.

De acordo com este relatório, arquitetos e construtores não costumam projetar casas de fácil renovação ou demolição, prevendo o reuso ou a forma de descarte de cada item da construção,

mesmo sabendo que em média uma família americana troca de residência a cada 10 anos, muitas vezes realizando obras durante a vida da edificação ou mesmo demolindo-a completamente para dar lugar a uma nova residência.

Segundo dados do Sindicato da Construção de São Paulo (2005) a atividade da construção civil gera a parcela predominante da massa total dos resíduos sólidos urbanos produzidos em cidades paulistas (Tabela 1), sendo que aproximadamente 75% dos resíduos produzidos pela construção civil provêm de eventos informais (obras de construção, reformas e demolições, muitas vezes executadas pelos próprios proprietários).

**Tabela 1 - Impactos dos Resíduos de Construção e Demolição no Ambiente Urbano**  
(Fonte: Sinduscon SP, 2005)

MUNICÍPIO	ANO	GERAÇÃO DIÁRIA (toneladas)	PARTICIPAÇÃO EM RELAÇÃO AO TOTAL
São Paulo	2003	17.240	55%
Guarulhos	2001	1.308	50%
Diadema	2001	458	57%
Campinas	1996	1.800	64%
Piracicaba	2001	620	67%
São José dos Campos	1995	733	67%
Ribeirão Preto	1995	1.043	70%
Jundiaí	1997	712	62%
São José do Rio Preto	1997	687	58%
Santo André	1997	1.013	54%

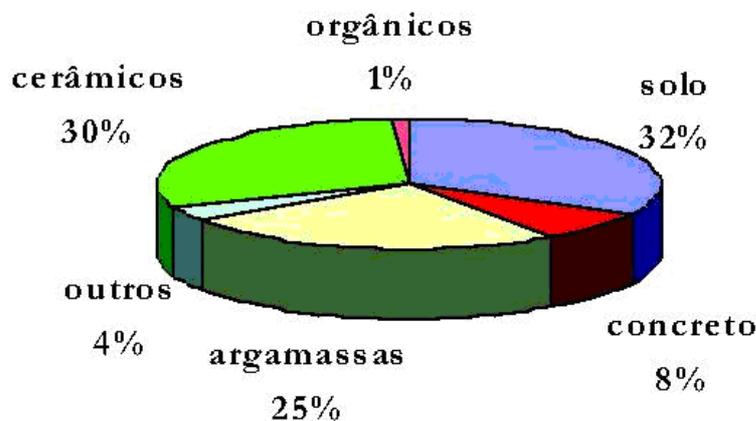
Os principais fatores que contribuem para o desperdício e geração de resíduos podem ser citados: a) falta de preocupação no projeto da edificação com sua integração ao meio ambiente, desconsiderando as condições climáticas locais para criação de ambientes sustentáveis com conforto interno; b) falta de análise prévia para o descarte da demolição de edificações existentes e de um projeto para o reuso ou descarte da nova construção, no futuro; c) especificação de um grande número de diferentes tipos de materiais na composição do projeto, gerando detritos diversificados de difícil segregação; d) projeto sem especificação criteriosa da metodologia construtiva, incentivando improvisações ineficientes que aumentam a utilização de recursos e desperdício na execução da obra; e) dimensionamentos sem precisão confiável gerando desperdícios com a adoção de fatores de segurança muito conservativos; f) processos construtivos indisciplinados, sem documentação técnica adequada para o profissional da obra impor critérios racionais, com desperdícios de insumos agregados, água e energia elétrica; g) perda devido a processos executivos mal planejados, como rasgos posteriores em alvenaria de tijolos cerâmicos para embutimento de tubulações.

A Tabela 2 apresenta taxas de desperdício de materiais no Brasil, com significativas diferenças entre os valores mínimo e máximo, devidas às variações entre metodologias de projeto, de execução e de controle de qualidade das obras.

A composição dos resíduos é variável, dependendo do estágio de desenvolvimento da indústria da construção local, da qualidade de mão de obra disponível, das técnicas construtivas utilizadas, da adoção de programas de qualidade, etc. Na Bélgica os resíduos de concreto e alvenaria são responsáveis por 83% do total, com a madeira contribuindo com apenas 2%, enquanto que em Toronto, no Canadá, cerca de 35% dos resíduos provêm da madeira. Na cidade de São Paulo, Brito Filho (1999) com base na composição média dos resíduos depositados no aterro de Itatinga reporta os valores mostrados na Figura 1.

**Tabela 2 - Taxas de Desperdício de Materiais**

Material	Taxa de desperdício (%)		
	Média	Mínima	Máxima
Concreto usinado	9	2	23
Aço	11	4	16
Blocos e tijolos	13	3	48
Placas cerâmicas	14	2	50
Revestimento textil	14	14	14
Eletrodutos	15	13	18
Tubos	15	13	18
Tintas	17	8	56
Fios	27	14	35
Gesso	30	14	120



**Figura 1 – Composição dos resíduos depositados no aterro de Itatinga**

(Fonte: Brito Filho, 1999)

A disposição de resíduos da construção e demolição, se realizada de forma incontrolada e sem critérios técnicos, gera impactos ambientais significativos, dentre os quais: a formação de áreas irregulares de descarte que afetam diretamente as condições de tráfego de pedestres e veículos em vias públicas, a drenagem superficial e a obstrução de córregos; a formação de áreas irregulares que servem também de atrativo para a disposição de outros materiais de origem industrial e doméstica, nem sempre inertes, que incrementam o impacto ambiental; a formação de áreas irregulares em locais de preservação, com a conseqüente degradação de espaços urbanos. A disposição irregular demonstra uma total falta de compromisso com a qualidade do meio ambiente, comprometendo a sustentabilidade de forma altamente negativa.

O poder público municipal deve exercer um papel decisivo para disciplinar o fluxo dos resíduos, utilizando instrumentos para regular, fiscalizar e criar condições que estimulem uma política reversa, especialmente destinada para resíduos da construção civil. Dispõe de várias leis e resoluções para impor um manejo sustentável do resíduo da construção civil, dentre as quais:

1 – Lei Federal 12.305 de 2 de agosto de 2010 que define o ciclo de vida como uma série de etapas que envolvem o desenvolvimento de um produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo industrial, o consumo e a disposição final. A lei não exime nenhum agente dos processos de geração à disposição final do resíduo das responsabilidades pelos impactos ambientais.

2 - Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 307 de 5 de julho de 2002 que estabelece as diretrizes para uma redução dos impactos ambientais decorrentes das atividades da construção civil.

3 - Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 308 de 21 de março de 2002 que estabelece o licenciamento ambiental para a disposição final de resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte, com população igual ou inferior a 50.000 habitantes.

4 - No Estado do Rio de Janeiro, a lei estadual 4.829 de 30 de agosto de 2006 instituiu a política de reciclagem de entulhos de construção civil, criando condições incentivadas para a formação de uma rede de captação e reciclagem de resíduos da construção civil.

5 - Na cidade do Rio de Janeiro, o decreto municipal 27.078 de 27 de setembro de 2006 instituiu o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil, considerando que o art. 4.º da Resolução 307 do CONAMA determina que todos os agentes, pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem resíduos da construção civil, deverão ter como objetivo prioritário a não geração e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final adequada dos mesmos.

6 - Na cidade do Rio de Janeiro, a resolução da Secretaria Municipal de Meio Ambiente 387 de 24 de maio de 2005, baseada no item 2º do Art. 8º da Resolução CONAMA 307, disciplina o projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil para obras acima de 10.000 m<sup>2</sup> de área ou volume de resíduos de demolição acima de 5000m<sup>3</sup>.

## 2.1 RCD na cidade do Rio de Janeiro

Ao longo das décadas de 1960, 1970 e 1980 várias empresas atuaram na cidade do Rio de Janeiro demolindo residências e prédios do chamado Rio Antigo, seguindo muito dos preceitos atuais de sustentabilidade. Empresas como a Rio Novo Demolições Ltda conseguiram criar uma mão de obra capaz de aproveitar telhas, madeiramento de telhado, portas, janelas, assoalhos, acabamentos e até cerâmicas e tijolos. Cobravam valores baixos para execução dos serviços, pois a principal fonte de renda vinha da posterior venda das peças retiradas das casas demolidas. Assim, neste período, grande parte do material demolido foi reutilizada em novas construções, com pedras de cantaria integralmente aproveitadas, por exemplo.

A partir da década de 1990, o perfil destas empresas começou a mudar. A qualidade das edificações deixou de interessar, com menor possibilidade de reaproveitamento de materiais, enquanto novas empresas, utilizando mecanização, começaram a atuar no mercado, demolindo fábricas inteiras em grande velocidade, porém tornando o entulho mais heterogêneo, diminuindo seu potencial de aproveitamento posterior e aumentando, conseqüentemente, seu volume.

Assim, pode-se afirmar que um processo seletivo para o descarte dos detritos da construção civil já existiu na cidade do Rio de Janeiro e funcionou satisfatoriamente, com um menor número de construções e maiores prazos de tempo para demolição. Hoje, segundo a Comlurb – Companhia Municipal de Limpeza Urbana, o único gerador de entulho que segrega materiais são as grandes obras (áreas de construção acima de 10.000 m<sup>2</sup> ou 5.000m<sup>3</sup> de demolição) em obediência à resolução CONAMA 307, com apresentação do plano de gerenciamento de resíduos durante a etapa de aprovação do projeto junto à Secretaria Municipal de Urbanismo.

A dificuldade em segregar entulhos, e assim manter certo grau de pureza, é o maior problema na reciclagem dos resíduos de construção civil gerados por pequenas obras e reformas (geradoras de até 2m<sup>3</sup> de resíduos por semana) que, no seu conjunto, respondem por até 60% do entulho diário da cidade. Segundo a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, metade dos resíduos de obras gerados mensalmente na cidade — 30 mil de um total de 60 mil toneladas — é jogada nas ruas e em aterros clandestinos.

A ausência de uma cultura coletiva em prol da sustentabilidade, aliada à indisponibilidade de espaço para segregação de materiais, perpetua a rotina de jogar todo o resíduo de obra em uma caçamba. Para exigir a segregação desse entulho faltam incentivos e uma fiscalização mais rigorosa, que dependem da implantação física de uma rede logística acompanhada de um programa de mobilização e educação dos cidadãos.

A Comlurb desenvolveu um projeto dos ecopontos (Figura 2) postos de entrega voluntária e recebimento gratuito de entulhos de obra, podas de árvores e outros materiais. Conta com uma caixa estacionária para acondicionar entulho de obras e contêineres especiais para papel, vidro, plástico e metais, cestas para pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e óleo de cozinha. Os materiais recicláveis são encaminhados para a Cooperativa de Catadores do Parque Royal. Infelizmente não existem ecopontos na Zona Sul ou no Centro da cidade, dificultando o descarte de resíduos gerados por pequenas obras nestas regiões.

A cidade conta oficialmente com duas empresas privadas licenciadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA - RJ) para fazer a britagem de resíduos de construção civil: a pedra Emasa no bairro de Senador Camará e a pedra Nacional no bairro de Inhaúma. O material granulométrico da Emasa é o de melhor qualidade porque esta recebe somente resíduos segregados de grandes canteiros de obras, composto de 90% por agregados minerais, revendendo-os para construtoras após o processamento.

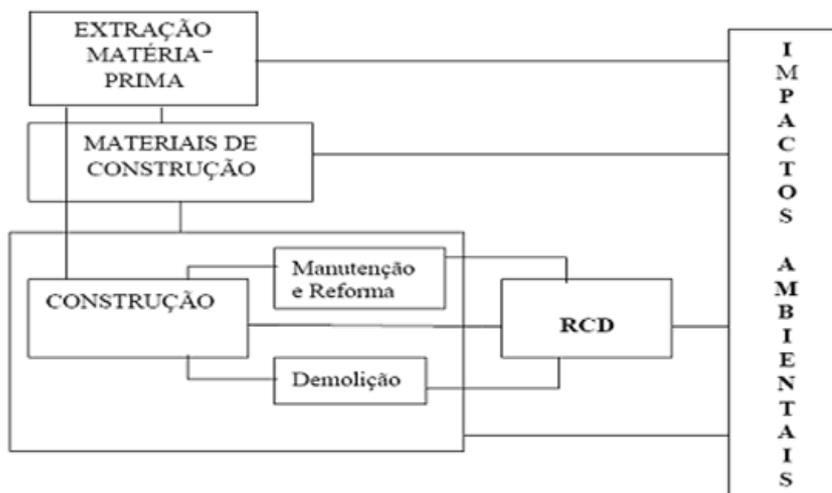


**Figura 2 – Uma estação de coleta seletiva (ecoponto) na cidade do Rio de Janeiro**  
(Fonte: Comlurb)

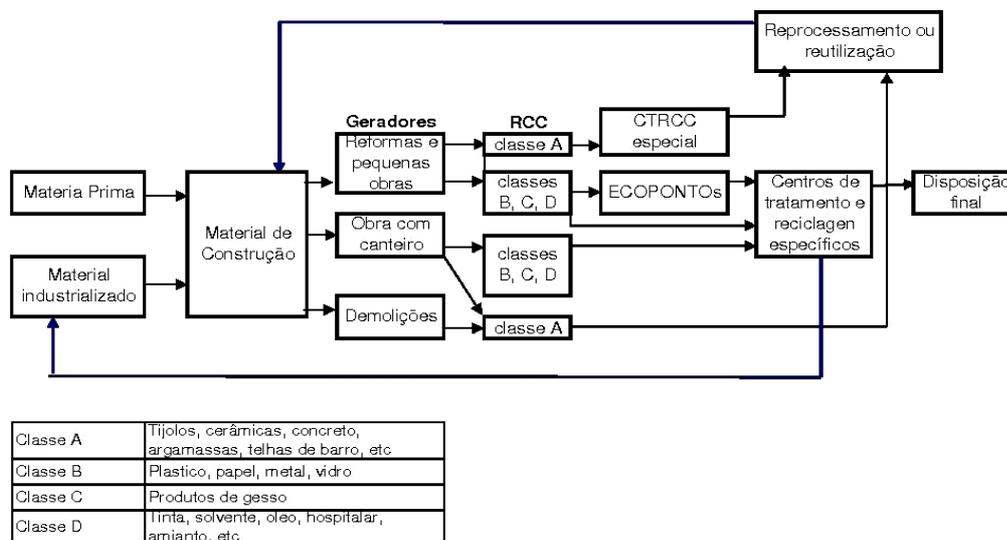
### **3. UMA PROPOSTA LOGÍSTICA PARA A CIDADE DO RIO DE JANEIRO**

O resíduo da construção civil na cidade do Rio de Janeiro flui por dois caminhos bem distintos, o primeiro para o entulho gerado e processado das grandes obras, com canteiros planejados para segregação de materiais, dispendo de empresas regulares de coleta. No segundo caminho, está o entulho produzido por pequenas obras de reformas ou sem canteiros organizados, onde o resíduo é simplesmente descartado em um mesmo recipiente (caçamba) e jogado em aterros impróprios, gerando grande impacto ambiental. Estes geradores são milhares de pequenos contribuintes que somados representam até 60% do entulho total da cidade.

É para esse segundo segmento que é necessário a implantação de um projeto de logística reversa que contribua para transformar o processo industrial linear da construção civil em um processo de ciclo circular, reprocessando os resíduos e inserindo-os novamente na cadeia produtiva. Os diagramas de bloco das Figuras 3 e 4 expõem as diferenças entre o ciclo linear tradicional e o ciclo circular da presente proposta.



**Figura 3 – Produção tradicional no ciclo linear**



**Figura 4 – Produção em ciclo circular da presente proposta**

Para implantação e operação com sucesso deste conceito de logística reversa no tratamento dos resíduos da construção civil (RCC) na cidade do Rio de Janeiro, a adesão dos seguintes participantes é fundamental:

a) Poder público

A regulamentação legal e a existência de uma infraestrutura pública para a efetiva gestão dos resíduos da construção civil são pré-requisitos básicos. Cabe ao poder público o papel de agente de mobilização e fiscalização de todos os participantes do processo, sendo responsável pelas seguintes atividades: implantação do projeto inicial e sua ampla divulgação para a mobilização e conscientização da sociedade; tornar disponíveis áreas com infraestrutura adequada para ecopontos

destinados ao recolhimento e transferências de resíduos; implantação de Centros de Tratamento de Resíduos da Construção Civil (CTRCC) especiais para recebimento, tratamento e destinação dos resíduos reciclados, operados em conjunto com associações de catadores, empresas de coleta e a Comlurb; adoção de novos procedimentos para o licenciamento de obras, implantando a obrigatoriedade de notificação à região administrativa do município, com descrição dos resíduos e da estimativa de volume gerado.

b) Geradores

Define-se como gerador o proprietário do imóvel ou do empreendimento e seus contratados. Ficam legalmente obrigados a notificar a região administrativa sobre a geração de entulho e procederem sua segregação na fonte, ou seja, separá-lo em materiais das classes A, B e C +D (descrição na Figura 4). Terão a opção de levar gratuitamente os resíduos a ecopontos próximos à obra ou depositá-los em caçambas segregadas.

c) Empresas de coleta

As empresas de coleta terão a opção de não retirar as caçambas que não estiverem com entulhos segregados, devendo notificar a autoridade municipal para evitar multa no transbordo ao CTRCC ou atraso na retirada da mesma da via pública. A empresa de coleta levará o resíduo segregado sempre a um CTRCC especial, independentemente da classe de material segregado.

d) Associações de catadores

Caberá às associações de catadores a operação dos ecopontos e os CTRCC especiais, coordenados e fiscalizados pelo poder público. As associações de catadores poderão comercializar os resíduos das classes A e B para reutilização específica de reciclagem, enquanto que os resíduos das classes C e D terão destino de tratamento e disposição final conforme a portaria 307 do CONAMA.

e) Outros agentes

Além da mobilização da sociedade em geral, especial ênfase será dada às universidades, para incluírem nos currículos dos cursos de engenharia e arquitetura disciplinas voltadas para o ciclo de vida de materiais, reciclagem de resíduos da construção civil e projetos de edificações sustentáveis; associações profissionais como o CREA, CAU e IAB deverão divulgar a importância do comprometimento dos seus associados em relação ao tratamento e reciclagem de resíduos da construção civil.

#### 4. CONCLUSÃO

A eliminação do despejo de resíduos da construção civil em aterros sanitários, lixões ou aterros clandestinos pode ser uma realidade, possível de ser alcançada em futuro próximo. Exigirá a mobilização dos cidadãos e do poder público, com a participação dos diversos agentes que intervêm no processo (proprietários, empresas de coleta, associações de catadores, engenheiros e arquitetos, estudantes e professores) além de uma infraestrutura adequada para coleta e tratamento dos resíduos da construção civil. Fazendo uso de ações preventivas desde a concepção do projeto de novas edificações, na escolha criteriosa dos métodos construtivos, no planejamento das demolições, na disponibilidade de infraestrutura para o descarte de resíduos, na prática da segregação dos materiais como já feito com o lixo doméstico, é possível realmente concretizar o que foi inicialmente definido na introdução deste trabalho como desenvolvimento sustentável: responder às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações em responder às suas próprias necessidades.

## REFERÊNCIAS

BRITO FILHO, J.A. *Cidades versus entulho*. In: Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil, 2, 1999, São Paulo. Anais. São Paulo: Comitê Técnico do IBRACON; CT 206 – Meio Ambiente, p. 56-67, 1999.

EPA - United States Environmental Protection Agency  
<http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/sqg/c&d-rpt.pdf>, 2007

GLOBAL URBAN DEVELOPMENT - <http://www.globalurban.org/publications.html> , 2010

SINDICATO DA CONSTRUÇÃO CIVIL – SP - [www.sindusconsp.com.br](http://www.sindusconsp.com.br) , 2005