

## **RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL: CONTRIBUIÇÕES, AMEAÇAS E POSSIBILIDADES PARA UM CRESCIMENTO IGUALITÁRIO NAS CIDADES**

José Luiz Borja Fernandes<sup>1</sup>  
Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi<sup>2</sup>  
Fernanda Flores Borges Silva<sup>3</sup>  
Patrícia Oliveira Máximo<sup>4</sup>

### **RESUMO**

O crescimento do volume de obras na Indústria da Construção Civil no Brasil, de 2007 até os dias atuais, estimulado pela ampliação do crédito de longo prazo e pelo aumento dos investimentos governamentais, tem como consequência direta, além da geração de emprego e renda, a intensa produção de resíduos pós consumo. Este estudo busca pesquisar os aspectos relacionados aos impactos provocados pelos resíduos gerados por esta indústria sob o ponto de vista dos benefícios sociais e do aumento da geração de resíduos, provocados pelo crescimento da indústria da construção civil. Descreve o cenário desses resíduos no Brasil e identifica algumas tecnologias e processos que possibilitam minimizar os impactos causados aos centros urbanos. Finalmente, conclui que não se devam aguardar somente as ações do poder público. A sociedade com a sua participação e o empresariado com a sua ação podem começar a construir uma nova história para os resíduos provenientes da construção civil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos. Construção Civil. Novas Tecnologias. Processos.

## **1 INTRODUÇÃO**

Nos anos 70, na América Latina, o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU Habitat) iniciou suas atividades vinculadas às do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). A partir de 2002, passou a ser um programa independente para a promoção de cidades social e ambientalmente sustentáveis, visando proporcionar vida adequada a todos os cidadãos. Posteriormente, a ONU Habitat estimulou conferências para debater o planejamento dos centros urbanos e para analisar

---

<sup>1</sup> Professor do Curso de Administração de Empresas da Universidade Católica do Salvador – UCSal, Especialista em Aplicações Pedagógicas dos Computadores e Bacharel em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Autor

<sup>2</sup> Professora do Curso de Administração de Empresas da UCSal, Mestre em Desenvolvimento Regional e Urbano pela Universidade Salvador e Doutora em Geologia pela Universidade Federal da Bahia. Coautora

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia da Universidade Católica do Salvador – UCSal. Coautora

<sup>4</sup> Bióloga pela Universidade Católica do Salvador – UCSal e Especialista em gestão e Educação Ambiental pela UNIBAHAIA. Coautora

algumas questões urgentes que o mundo enfrenta: a rápida urbanização e seu impacto nas comunidades, cidades, economias, mudanças climáticas e políticas. A estas conferências se dá o nome de Fórum Mundial Urbano (ONU Habitat, 2015).

Nas grandes cidades da América Latina, os Fóruns Mundiais Urbanos são necessários para a discussão da rápida e desordenada urbanização ocorrida nas últimas décadas. Entretanto, para os países em desenvolvimento esta não é uma tarefa fácil.

O crescimento do volume de obras na Indústria da Construção Civil no Brasil, de 2007 até os dias atuais, estimulado pela ampliação do crédito de longo prazo e pelo aumento dos investimentos governamentais, tem como consequência direta, além da geração de emprego e renda, a intensa produção de resíduos pós consumo, demandando uma atenção especial para o setor.

O poder público não prioriza, no seu orçamento, recursos voltados para desenvolver inovação nos equipamentos de infraestrutura de saneamento dos centros urbanos brasileiros. Por outro lado, nos últimos anos, o Estado vem estimulando a indústria da construção civil a gerar emprego e renda, pois essa atividade acarreta aumento de tributação para os cofres públicos por meio de impostos e taxas. Este é um setor rentável, que gera ganhos para os empresários, para o Estado e para a sociedade. Mas, o meio ambiente absorve os impactos trazidos pelo processo de urbanização, cada vez mais intenso, devido à expansão da construção de habitações e de empresas?

Este questionamento não vem sendo analisado com o aprofundamento recomendado. Outra perspectiva são os benefícios sociais. Como a indústria da construção civil emprega muita mão de obra, boa parte do faturamento das empresas do setor transforma-se em salários e benefícios, melhorando o nível de renda dos empregados do setor, principalmente junto à população de baixa escolaridade. Em 2012, as empresas de construção civil tiveram uma receita bruta de R\$ 336 bilhões, gerando 2.867.196 empregos, com gastos de pessoal na faixa de noventa bilhões de Reais (PAIC – IBGE, 2012) Quadro 1.

**QUADRO 1 – Número de Empresas, Receita e Empregos na Construção Civil no Brasil - 2012**

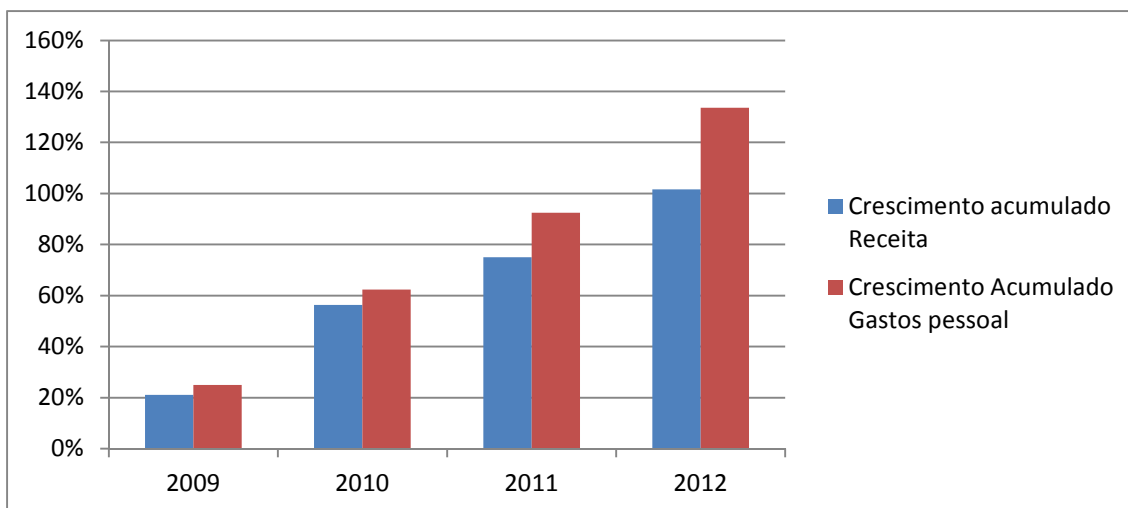
ANO	Nº de empresas ativas (unidades)	Total da receita bruta (mil reais)	Total de gastos de pessoal (mil reais)	Nº de empregos
2008	57.102	166.690.772	38.725.360	1.748.719
2009	63.829	201.817.728	48.390.402	1.950.137
2010	76.308	260.667.680	62.881.445	2.330.642
2011	92.735	291.712.533	74.550.615	2.611.218
2012	104.338	336.117.304	90.477.657	2.867.196

FONTE: IBGE, 2012. Elaboração dos autores.

Sem dúvida, este é um setor de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, seja por sua elevada participação no PIB, seja pela capacidade de movimentar e dinamizar os serviços e setores industriais em grande número, seja pela expressiva geração de empregos ou, ainda, pela capilaridade regional e diversidade produtiva. Em 2007, os investimentos do setor passaram de 205 bilhões para 460 bilhões em 2014, com crescimento nominal de 12,2% ao ano, ou seja, 6,1 pontos percentuais acima da inflação média do mesmo período (CONTRUBUSINESS, 2015).

Segundo o IBGE, entre 2008 a 2012, enquanto a receita bruta da indústria da construção civil cresceu 102%, o gasto total com pessoal teve variação de 134%; chama-se a atenção para a inflação do período, que foi de 24,60%. Da mesma forma, o gasto com pessoal passou de R\$22.145,00/emprego em 2008 para 31.556,15/emprego em 2012, representando um aumento nominal de 42,49%, se comparado com a inflação do período, houve aumento real nos gastos por emprego de 14,36% (IPCA-IBGE, 2012) Figura 1.0.

**FIGURA 1.0 – Relação entre o Crescimento da Receita e dos Gastos com Pessoal na Construção Civil (2008-2012)**



Fonte: IBGE (2012). Elaboração dos autores.

Em contrapartida, segundo números da ABRAPEL, 62% da massa total de resíduos sólidos urbanos vêm da construção civil, provocando impactos negativos ao meio ambiente, prejudicando as camadas mais pobres dos centros urbanos. O volume de resíduos gerados é diretamente proporcional ao grau de desenvolvimento das cidades, a falta de gestão desses resíduos tem provocado inúmeros problemas ambientais nos centros urbanos.

Dentro do cenário apresentado, onde preocupações ligadas aos impactos à natureza ocasionados por intensas intervenções no meio ambiente trazidas pela indústria da construção civil e os benefícios ligados ao desenvolvimento econômico e social do País, cabe um questionamento: os benefícios sociais ocasionados pelo desenvolvimento da indústria da construção civil no Brasil podem justificar prejuízos ambientais gerados por este setor?

Este estudo visa analisar as ameaças e contribuições trazidas pela construção civil ao meio ambiente, particularmente no que se refere aos resíduos sólidos causados por obras de médio e pequeno portes, e identificar tecnologias que possibilitem minimizar os impactos gerados. Para isso após a introdução e a metodologia, será delineado o cenário dos resíduos gerados nas obras informais e de pequeno porte. Posteriormente, serão apresentadas algumas tecnologias para minimização dos impactos gerados pelos resíduos da construção civil, trazidas pela bibliografia adotada. Finalmente, as conclusões e recomendações serão apresentadas.

## **2 METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo exploratório, que teve como finalidade buscar ampliar o conhecimento sobre os prejuízos causados pela destinação final dos resíduos sólidos da construção e demolição – RCD, de modo a garantir familiaridade com o tema, e contribuir para a difusão de informações que possam responder algumas questões sobre a preservação do meio ambiente (GIL, 1991).

O delineamento utilizado foi a pesquisa bibliográfica, que empregou fontes secundárias, como o IBGE, ABRELPE e SNIS e artigos e textos científicos ligados ao tema. Para expressar o desenvolvimento das possibilidades de beneficiamento e minimização de impactos causados pelo RCD ao meio ambiente foram utilizados casos de empresas da construção civil, artigos científicos e matérias de revistas e sites corporativos.

Quanto aos procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação dos eventos relatados, o estudo se desenvolveu num ambiente que preconizou a abordagem qualitativa, pois foram analisados os significados destes eventos, de forma crítica, uma vez que uma parte das bases analisadas não fornece variáveis e indicadores apropriados, nem o apoio de informações estatísticas. Mesmo assim, apontam tendências quando avaliadas em conjunto.

## **3 CENÁRIO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Em novembro de 2014, durante a Cúpula do Clima da Organização das Nações Unidas, o Ministério do Meio Ambiente Brasileiro admitiu que a sustentabilidade urbana se torna questão essencial para melhorar a qualidade de vida da população e das cidades. Para este Ministério é importante introduzir variáveis ambientais ao tratar de mobilidade urbana e de critérios de construção, além de investir em tecnologias de baixo custo para reduzir a geração dos resíduos e da poluição (VALOR ECONOMICO, 2014).

Critérios de construção podem ser entendidos como a forma de manejo das técnicas e da gestão durante o desenvolvimento de uma obra civil. Quanto à gestão, quando esta não se insere no processo adequado de planejar, organizar, executar e controlar, causa impactos negativos à empresa, aos empregados e ao meio ambiente. Um dos impactos negativos sistematicamente levantado é a geração de grande quantidade de resíduos de construção civil e demolição, principalmente aqueles relacionados às obras informais e de pequeno porte.

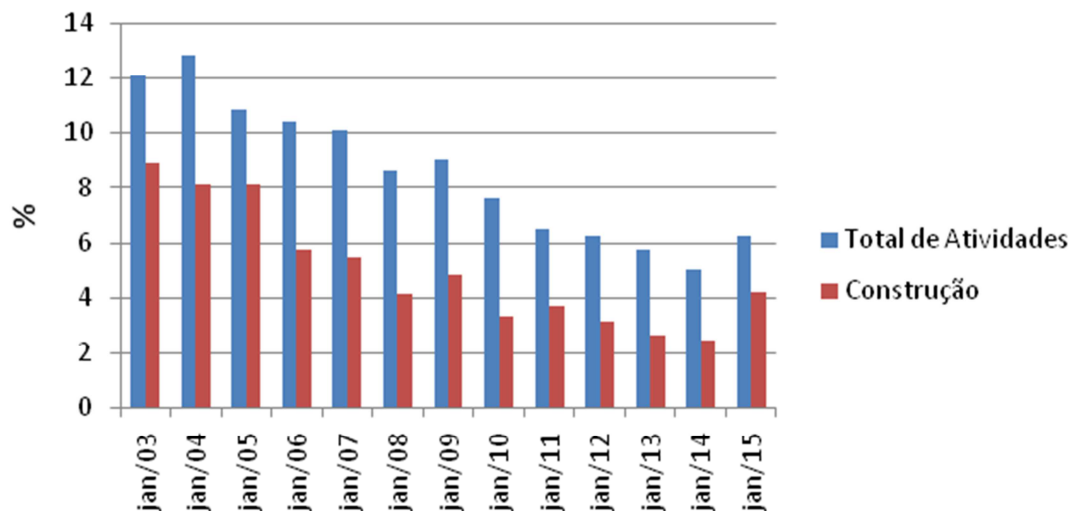
Segundo pesquisa realizada em São Paulo, 75% dos resíduos provêm de eventos informais, ou seja, de obras de construção, reformas, demolições, geralmente realizados pelos próprios usuários dos imóveis (SINDUSCON, 2005).

De acordo com a definição da resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente, os resíduos da construção civil são:

...os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultados da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc..., comumente chamados de entulho de obras, calça ou metralha (CONAMA, 2002, p.01).

No Brasil, alguns avanços sociais são promovidos pela rápida urbanização e consequente necessidade de construção como o emprego gerado. No período de março de 2003 a março de 2015, em seis regiões metropolitanas (Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo) a taxa de desemprego na construção civil foi menor do que a taxa de desemprego total, conforme pode ser visto na Figura 2.0.

**FIGURA 2.0 – Relação entre a Taxa de Desemprego na Construção Civil e a Taxa de Desemprego Total no Brasil – período 2003 a 2015.**



Fonte: CBIC 2015. Elaboração dos autores.

Se por um lado a cadeia produtiva da construção civil tem impulsionado a economia do Brasil, com variação expressiva na sua receita bruta e com a geração de emprego e renda, em contrapartida tem provocado grandes impactos ao meio ambiente. Para John (2000) esta indústria é a maior consumidora de recursos naturais e de energia, uma das maiores geradoras de resíduos, colaborando significativamente na poluição ambiental, incluindo o efeito estufa. O autor adverte que qualquer sociedade preocupada com o desenvolvimento sustentável deve colocar o aperfeiçoamento da construção civil como prioridade.

Para se ter uma ideia da quantidade de resíduos produzidos pela população brasileira, de acordo com o “Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2013”, elaborado pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), aproximadamente 209.280 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos (RSU) são gerados, dado que equivale a 76.387.200 toneladas por ano, representando um aumento entre os anos de 2012 a 2013 de 4,1% de geração de resíduos, índice superior a taxa de crescimento da população no período, que foi de 3,7% (Quadro 2.0).

**QUADRO 2.0 – Quantidade e custos dos resíduos sólidos urbanos e da construção civil.**

Anos	RSU gerados ton/dia	RSU coletados ton/dia	RCD coletados ton/dia	Recursos aplicados na coleta dos RSU (R\$ milhões)
2012	201058	181288	112248	R\$ 8.167
2013	209280	189219	117435	R\$ 8.764

Fonte: ABRELPE, 2013. Elaboração dos Autores.

Necessário se faz destacar que os recursos aplicados na coleta do RSU no País em 2013 foram da ordem de R\$8,76 bilhões, representando um aumento no aporte de recursos em relação ao ano 2012 de 7,31%, índice superior a variação do volume de resíduos sólidos urbanos coletados que foi de 4,37%, passando de 181.288 toneladas ao dia em 2012, para 189.219 toneladas ao dia em 2013. Quanto ao RCD, os municípios brasileiros coletaram um total de 117.435 toneladas ao dia em 2013, representando um aumento de 4,6% em relação ao mesmo período de 2012, cuja coleta total foi de 112.248 toneladas por dia, representando 62% do volume total de RSU coletados no BRASIL, índice próximo aos 70% encontrado por Pinto (1999) e Castro (2003) nas cidades de Ribeirão Preto e Santos, respectivamente.

De acordo com informações sobre resíduos de construção civil em consórcios públicos, 59% dos RCD no Brasil vem de reformas, ampliações e demolições. Sendo que, o percentual para novas residências é de 20% e 21%, provenientes de novas edificações acima de 300 m<sup>2</sup> (BRASIL, 2010).

Dados semelhantes foram observados por Santos (2008), que cita os resíduos sólidos oriundos de construção civil no município de Petrolina, Pernambuco. Neste município, 48,67% dos RCD gerados eram provenientes de obras e demolições, 30,83% eram provenientes da limpeza de terrenos e movimentação de terras, 15,08% oriundo de perdas no processo construtivo e 5,42% de outras procedências.

Os dados apresentados reforçam que os pequenos geradores (reformas, ampliações e demolições) são os responsáveis pela maior parte dos RCD gerados no Brasil. Estudos realizados por SILVA (2007) na cidade de Belo Horizonte, também confirmam os achados anteriores. Após análise de quatro obras de pequeno porte (uma de reforma e três de construção), o autor encontrou alguns dados, ou seja, obras relacionadas à reforma geram 684 quilos por m<sup>2</sup>, enquanto as construções novas têm uma média de 97,75 quilos por m<sup>2</sup>.

A maior parte da geração de RCD na fase de construção de uma obra está relacionada com as perdas em seus processos construtivos (principalmente por má gestão, mão de obra desqualificada e pouca tecnologia envolvida). Para manutenção e reforma a maior parte dos RCD gerados provém das ações corretivas e do fim da vida útil de alguns componentes, os quais são descartados.

Durante três anos, Anglo et al (2011) realizaram estudos em um município paulista com o objetivo de quantificar a produção de RCD, os resultados encontrados indicam que 37% de RCD são depositados ilegalmente em “bota-fora” e o restante fica disposto irregularmente em ruas e terrenos. Sem um plano para captação periódica dos RCD, os geradores, principalmente os informais, acabam buscando áreas inadequadas para a deposição destes resíduos, necessitando da municipalidade uma gestão corretiva para a coleta. A inexistência de locais apropriados propicia aos coletores, que atuam com pequenos veículos, descartarem inadequadamente os rejeitos ao longo dos cursos d’água e das vias públicas (BRASIL, 2010).



Apesar dos RCD não impactarem o meio ambiente na mesma intensidade dos resíduos orgânicos<sup>5</sup>, são vários os prejuízos ambientais provocados pelo descarte incorreto. Karpinski (2009) considera que o RCD gerado no Brasil tem baixo risco ambiental, em decorrência das suas características químicas e minerais se assemelharem aos agregados naturais, tendo como principal impacto o volume gerado.

Alguns problemas ligados à gestão de grandes volumes gerados pela construção civil podem ser citados, o descarte dos pequenos volumes de RCD em áreas irregulares e o esgotamento de áreas de “bota foras” para os grandes volumes, dentre outros. A deposição irregular dos RCD obstrui o sistema de drenagem superficial, provoca a ocupação de áreas naturais como várzeas e outras regiões de baixada, sumidouro natural das contribuições das águas pluviais das áreas impermeáveis, sendo a principal causa de enchentes nos municípios de médio e grande porte, atingindo as camadas mais pobres da população e gerando um impacto significativo em todo o ambiente urbano (PINTO, 1999).

Além do impacto negativo ao meio ambiente, a gestão corretiva dos resíduos sólidos gera um custo elevado para a sociedade. O padrão de desenvolvimento em curso, com foco no aumento dos índices macro-econômicos, em detrimento aos índices ambientais, tem gerado uma série de conflitos de natureza social, econômica e ambiental. Para Guimarães (2009), os limites biofísicos do planeta, como a deterioração do tecido social, necessitam de mudanças no processo de decisão, implementação e avaliação de políticas públicas, na busca de uma nova forma de lidar com o problema do crescimento econômico de alto consumo.

Para Pinto (1999), atualmente, os municípios brasileiros são incapazes de gerenciar os grandes volumes de resíduos produzidos, adotando uma gestão caracterizada pela ausência de planejamento ou de propostas para ações preventivas, sendo a única saída encontrada a disponibilidade de aterros nas vizinhanças das áreas geradoras de RCD, política insustentável, que não consegue evitar o descarte em áreas irregulares, eliminando áreas naturais no ambiente urbano.

O conhecimento da composição dos RCD é de fundamental importância para definir estratégias de redução, reutilização e reciclagem, diminuindo o impacto ambiental. Bom lembrar que o volume e a composição dos RCD dependem do estágio da indústria local,

---

<sup>5</sup> Os resíduos orgânicos somados à água forma-se o líquido chamado lixiviado, que contém, em concentrações variadas, compostos orgânicos polares, apolares, além de metais pesados que podem contaminar o meio ambiente e ser tóxicos aos seres (MARCHI, 2011).

qualidade da mão de obra, estágio da obra, adoção de programas de qualidade e outros. Dessa forma a caracterização dos resíduos está relacionada à região geradora (SILVA FILHO, 2005).

Nas cidades de Santo André e São Carlos, Estado de São Paulo, Pinto (1999) pesquisou a composição dos RCD em canteiros de obras convencionais onde predomina os seguintes componentes: argamassas (64%), tijolos (18%), componentes cerâmicos (11,1%), concreto (4,2%), outros (2,7%).

Conforme Silva Filho (2005), em Natal/RN a composição de RCD nos canteiros pesquisados é formada por concreto, argamassa e pedras naturais (63,3%), produtos cerâmicos (28,9%), madeiras e derivados (3,4%), vidros e polímeros (1,6%) e metais (2,8%).

As composições encontradas nas pesquisas citadas comprovam que as maiores perdas estão nas fases de concretagem, alvenarias e revestimentos, os RCD provenientes dessas três fases representam em torno de 90% do total de resíduos sólidos gerados nos canteiros pesquisados, como as características dos resíduos são próximas aos dos agregados naturais, eles são facilmente reciclados, gerando agregados para serem reutilizados na construção civil. Segundo o Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (IBDS), cerca de 90% dos resíduos da construção civil podem ser reciclados.

Iniciativas gerenciais criativas e de baixo custo podem ser implementadas objetivando minimizar os riscos inerentes ao RCD. Por exemplo, o Estado pode elaborar projetos e construir infra-estruturas para receber o RCD de pequenas e médias obras no perímetro urbano, contribuindo para a preservação do meio ambiente, a geração de empregos por meio de cooperativas, como é usual na reciclagem de RSU.

Vale destacar que separar um local apropriado para o recebimento desse tipo de resíduo é menos complicado do que o recebimento de outros resíduos. A composição dos RCD é mais heterogênea, são restos de bloco cerâmico, telhas cerâmicas, plásticas, de alumínio e de concreto, fios, cabos, argamassas, pisos, materiais plásticos, vidros, gesso, papelão, isopor, madeira, ferro, solo proveniente do movimento de terra e escavações, areia, brita, arenoso, pedras, tintas, solvente e óleos, dentre outros que podem de forma relativamente mais fácil ser triturados e reservados para servir com matéria prima a ser utilizada em novos empreendimentos.

O PNUMA discorre sobre formas inovadoras que a indústria da construção civil dos países desenvolvidos vem apostando em empreendimentos sustentáveis e em produção mais limpa, com a utilização de recursos abalizados por princípios ecológicos.

Atualmente, em Portugal, começam a surgir empresas responsáveis pela reciclagem de resíduos sólidos urbanos, que além de fazer a limpeza de locais de deposição ilegal, criaram um sistema integrado de recolhimento para tratar e valorizar os resíduos (CASTRO, 2003).

Para Monteiro et al (2001), os principais benefícios da reciclagem dos resíduos da construção civil são:

- Redução no consumo de recursos naturais;
- Conservação de matérias-primas não renováveis;
- Correção de problemas ambientais urbanos gerados pela deposição irregular dos RCD;
- Materiais de construção de custos mais baixos;
- Criação de novos postos de trabalho para mão de obra com baixa qualificação.

Por essas razões, a implantação de usinas de reciclagem para os resíduos de construção civil precisam ser incentivadas, mesmo que sua viabilidade econômica só seja alcançada com a cobrança de taxas específicas. (MONTEIRO et al., 2001)

Em 2012, o documento final da Conferencia Rio+20 destacou a necessidade de esforços conjuntos para erradicar a pobreza e apontou ser essencial manter um ambiente favorável para garantir o desenvolvimento sustentável, aproveitando a oportunidade para aproximar economia e ecologia para que possam gerar resultados sociais transformadores. Aproximar os efeitos que o RCD traz à natureza transformando-os em novos recursos pode ser uma boa solução.

Uma solução inovadora está contida no relatório “Lacuna de Emissões”, divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2014), vinculado aos problemas dos gases causadores do efeito estufa na Terra. Este relatório anuncia que o setor da construção civil tem grande potencial na promoção da eficiência energética de um país. Este Relatório aponta “ *There are great opportunities for improving the energy efficiency of heating, cooling, appliances and lighting in the buildings sector*” (PNUD, 2014, p. 11).

Diante do quadro apresentado, outros fatores passam a ser ressaltados, como a identificação de tecnologias e processos que possibilitem minimizar os impactos do RCD na vida das cidades, tema que será tratado no próximo item.

#### **4 POSSIBILIDADES QUE POTENCIALIZAM A MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS DO RCD AO MEIO AMBIENTE**

No cenário de constantes impactos ambientais, principalmente aqueles ligados ao descarte dos resíduos de construção e demolição, o risco está em toda parte. A seguir, serão descritos alguns projetos especiais relacionados à redução, reutilização e reciclagem do RCD no Brasil.

Para obtermos um padrão de manejo de resíduos da construção e demolição ideal, necessário se faz, antes de tudo adotar técnicas mais eficazes de gestão, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais por meio da reutilização e reciclagem, minimizando os custos de construção com a utilização de materiais reciclados, economizando recursos naturais e melhorando os indicadores de emprego e renda (MAYORGA et al, 2009).

No Brasil, foram realizadas diversas pesquisas sobre reaproveitamento dos resíduos sólidos da construção civil, que podem ser utilizados como agregado na fabricação de concretos, em argamassas, nos pavimentos e no reforço de solos (CABRAL & LIMA, 2013).

Para estes resíduos entrarem no processo de produção das argamassas, Menezes et al. (2009) indica a substituição de 50% do aglomerante por resíduos, possibilitando uma melhor resistência à compressão. A resistência é uma característica importante para a construção civil, mas os custos devem ser observados. Para Leite (2001) e John (2000) do ponto de vista econômico, os resíduos são mais baratos que outros agregados e promovem maior sustentação na produção de concreto, tornando-se aplicação ideal para os pavimentos rodoviários, para os concretos com ou sem fins estruturais e para a produção de elementos pré-moldados na indústria da construção civil.

Os concretos produzidos com agregados reciclados possuem uma melhor durabilidade, compressão e resistência (VIEIRA & DAL MOLIN (2004) apud EVANGELISTA et al 2010). Evangelista et al. (2010) destaca que os resíduos de classe A podem ser transformados em areia e brita. Os autores citam outras pesquisas que priorizaram o uso de agregados oriundos dos RCD que visavam:

1) a produção de blocos utilizando agregados obtidos no canteiro de obra, nesta pesquisa os blocos com material reciclado foram 50% mais resistentes à compressão do que os blocos produzidos com agregados naturais;

2) utilização dos agregados na construção de bases, sub-bases e reforços do subleito de vias de baixo volume de tráfego, em substituição aos materiais convencionais, sendo observado como fator positivo a resistência, porém os aspectos físicos e o comportamento mecânico devem ser estudados com maior profundidade (EVANGELISTA et al., 2010).

Alternativa recomendada para a troca dos resíduos oriundos das obras civis é a Bolsa ou Banco de Resíduos. Esta alternativa se propõe facilitar a troca de materiais de obras, que seriam descartados, disponibilizando-os para empresas que os utilizam como matéria prima na fabricação dos seus produtos. Alguns bancos disponibilizam diversos tipos de materiais, a exemplo do Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos (SIBR), que permite o cadastro dos materiais e a livre negociação entre as indústrias, permitindo diversas formas de negociação, como a doação, a troca, a venda e a compra desses materiais.

A Bolsa de Resíduos da Camargo Corrêa recicla o material de suas obras por meio da coleta seletiva e das parcerias com prefeituras e cooperativas. Esta Bolsa de Resíduos funciona através de um portal na internet, onde os materiais e os interessados são cadastrados.

A Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição – ABRECON, busca também contribuir para esse tipo de negócios divulgando os diversos pontos de recebimento e de comercialização de recicláveis da construção civil.

Este é um grande desafio, conciliar a produção e crescimento econômico e social com o desenvolvimento sustentável, trazendo menos agressão ao Meio Ambiente. No que se refere às empresas são vários os benefícios trazidos pelo reaproveitamento dos materiais provenientes de RCD, seja pela consequente diminuição nos gastos de compra de agregados mais caros, seja pela minimização dos resíduos gerados ou pela redução do custo com a remoção dos materiais ou ainda pela redução do impacto ao ambiente (YEMAL, TEIXEIRA E NÄÄS, 2011).

A ABRECON divulgou na Pesquisa Setorial de 2013, que existe no Brasil 310 usinas, das quais 112 usinas foram instaladas no período de 2008 a 2013. Esta Pesquisa apontou a instalação de 10,6 usinas por ano, o que demonstra o crescimento do setor de reciclagem de RCD. Este crescimento é impulsionado pela iniciativa privada que tem interesse em investir na reciclagem de RCD, pois 80% dessas usinas são privadas, 10% são

públicas, 8% são usinas público-privadas e 2% pertencem a Organizações não Governamentais (ONG).

Segundo o Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (IBDS), cerca 90% dos resíduos da Construção Civil podem ser reciclados. A direção deste Instituto afirma que a comercialização e reutilização dos RCD podem reduzir custos e gerar receitas tais como a venda direta ou indireta destes resíduos, a diminuição de fretes ocasionados pelas possíveis doações realizadas ou a redução do consumo de energia da extração de recursos naturais (GERAÇÃO SUSTENTÁVEL, 2011).

Desta forma, é possível afirmar que para que exista a comercialização de materiais reutilizáveis ou a sua reciclagem são necessários conhecimentos técnicos e aptidões dos envolvidos no processo. Mas, o conhecimento técnico e aptidões são ineficazes se não forem promovidas outras ações, como as cívicas. É possível o surgimento de um novo mercado de materiais de construção, um mercado ligado aos princípios ecológicos, que vislumbre a proteção ambiental, edificado pelo empenho dos empresários, pelo exercício da fiscalização e da aplicação da Lei pelo poder público e pela participação da sociedade, controlando, avaliando e denunciando os diversos e constantes pontos irregulares de despejo de RCD, tão comuns nas estradas, nos recursos hídricos e reservas florestais do País.

## **5 CONCLUSÕES**

Para Marchi (2011) o aumento da poluição e a utilização predatória das riquezas naturais têm acelerado o aquecimento global causado pelo efeito estufa e a destruição das florestas e dos rios. Contudo, a problemática não se resume ao contexto ecológico, mas também permeia o contexto social. As dificuldades de natureza social e ecológica são indissociáveis, apesar de muitas vezes serem tratadas de forma isolada. As práticas inadequadas dos serviços de resíduos sólidos nas cidades fomentam a deterioração ambiental e mobilizam o Estado a implantar novas tecnologias, além de enfatizar ações educativas, visando reduzir o desequilíbrio existente no meio ambiente e criar facilidades à incorporação de novas práticas, que proporcionem maior qualidade de vida.

Este artigo trouxe uma questão norteadora: se benefícios sociais proporcionados pelo desenvolvimento da indústria da construção civil no Brasil justificam os prejuízos ambientais causados pelo setor.

Prejuízo ambiental nunca se justifica, mesmo que seja pelo resultado do progresso econômico e social de um país. Acredita-se que o prejuízo ambiental pode ser transformado como algo desafie o homem a encontrar outras soluções e a utilizar novas técnicas, novos hábitos.

O presente estudo demonstrou que o correto gerenciamento dos resíduos sólidos da construção ou demolição no canteiro de obras apresenta vantagens significativas para as organizações, trazidas pela redução do volume de resíduos a descartar, pela diminuição do consumo de materiais, pela melhoria na produtividade, pela redução de passivos ambientais ou pelo atendimento aos requisitos ambientais de qualidade e produtividade, através do uso de normas e procedimentos como diferencial positivo junto ao público consumidor.

ZULAUF (2000) afirma que a vontade social é formadora da quase inexistente vontade política ambiental. Dentro desta perspectiva, não se deve aguardar que o poder público tome a dianteira no processo de transformação de resíduos que impactam a natureza para resíduos que participam de novos processos, que trazem novas soluções e avanços tecnológicos e ambientais. A sociedade com a sua participação e o empresariado com a sua ação podem começar a construir uma nova história para os resíduos provenientes deste setor social e economicamente tão importante, que é o da construção civil.

## **REFERÊNCIAS**

ABRECON. Quem Somos. Disponível em: <http://www.abrecon.org.br/>. Acesso em: 17/05/2015.

ABRECON. Aplicação. Disponível em: <http://www.abrecon.org.br/Conteudo/8/Aplicacao.aspx>. Acesso em: 17/05/2015.

ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2013. São Paulo.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 12 Mai. de 2015

BRASIL. Lei n. 12.305 – 02 ago de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em 15 Mai 2015.

CASTRO, L. O. A. Destinação dos resíduos sólidos de construção e demolição na área insular do município de Santos e seus impactos sanitários e ambientais. 2003. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil. Disponível em: [WWW.cbic.org.br](http://www.cbic.org.br). Acesso em: 03 Mai. 2015.

EVANGELISTA, Patricia Pereira de Abreu; COSTA, Dayana Bastos; ZANTA, V. M. Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 23-40, 2010.

GUIMARÃES, R. P; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. Ambiente & Sociedade, Vol.12, nº2. Campinas. 2009

IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção Civil - PAIC, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2012/default.shtm> Acesso em 15 Mai.de 2015.

IBGE. Projeção da população. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/2013/default\\_tab.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default_tab.shtm) . Acesso 15 Mai.de 2015.

JOHN V. M. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. Tese para obtenção do título de Livre Docente, USP, São Paulo, 2000.

KARPINSKI, L. A. et al. Gestão diferenciada d resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental. Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 163p.

LIMA, Adriana Sampaio & CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra. Caracterização e classificação dos resíduos de construção civil da cidade de Fortaleza (CE). Revista Engenharia Sanitária Ambiental, v. 18, n. 2, p. 169-176, 2013.

MARCHI, C M D F. Ecogerenciamento: Aspectos das Características Geológicas e de Gestão na Construção de um Modelo para Instalação de Aterros Sanitários no Estado da Bahia. 2011. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

MAYORGA, R. D; LIMA, P. V; RIOS, A. K; CABRAL, A. E. Os resíduos da construção civil e suas implicações socioambientais e econômicas na cidade de Fortaleza. 2009. 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia. Porto Alegre. 2009.

MENEZES, R. R. et al. Reciclagem de resíduos da construção civil para a produção de argamassas (Granite sawing waste recycling for mortar production). Cerâmica, v. 55, p. 263-270, 2009.

MONTEIRO, J. H. P. et AL. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, IBAM, 2001



ONU HABITAT. Disponível em: <http://www.onuhabitat.org/> Acesso em 16 Mai 2015.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. Tese Doutorado – Escola Politécnica, Usp, São Paulo.

REDERESÍDUO. Bolsa Corporativa de Resíduos na Camargo Corrêa. 20/07/2012 Disponível em: <http://rederesiduo.com/w1/index.php/component/k2/item/1-bolsa-corporativa-de-residuos-camargo-correa> Acesso em: 17/05/2015.

SIBR. Bolsas de Resíduos. Disponível em: [http://www.sibr.com.br/sibr/index\\_bolsa.jsp](http://www.sibr.com.br/sibr/index_bolsa.jsp). Acesso em: 17/05/2015.

SILVA FILHO, A. F. Gestão dos resíduos sólidos das construções prediais na cidade de Natal – RN. Tese de mestrado, UFRN, Rio Grande do Norte, 2005.

SINDUSCOM-SP. Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP. São Paulo, 2005.

VALOR ECONÔMICO. Ministra defende sustentabilidade urbana em cúpula da ONU sobre clima. Disponível em: <http://www.valor.com.br/brasil/3708254/ministra-defende-sustentabilidade-urbana-em-cupula-da-onu-sobre-clima> Acesso em 18 Mai. 2015.

ZULAUF, Werner E.. O meio ambiente e o futuro. Estud. av., São Paulo , v. 14, n. 39, p. 85-100, Aug. 2000 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142000000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142000000200009&lng=en&nrm=iso)>. access on 24 May 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142000000200009>.