

*Inovação e Sustentabilidade sob a Ótica da  
Economia Ecológica.* VITÓRIA/ES, 17 A 21 DE SETEMBRO DE 2013.  
*Hotel Vitória Grand Hall*

**X ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA  
DE ECONOMIA ECOLÓGICA**



**X ENCONTRO DA ECOECO**

Setembro de 2013

Vitória - ES - Brasil

---

## IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Karen Maria da Costa Mattos** (UFRN) - karenmattos@yahoo.com.br

*Engenheira Agrônoma, Prof. Adjunto, Curso Agronomia, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias /  
UFRN*

**Kandy Maria da Costa Mattos** (FACEX) - kandymattos@yahoo.com.br

*Jornalista, Mestre em Meio Ambiente, Prof. de Marketing e Gestão Comercial, Facex*

# **Impactos Ambientais Gerados pelos Resíduos Sólidos da Construção Civil**

Área: Cidades Sustentáveis

## **Resumo**

*Este trabalho tem por finalidade demonstrar, através do estudo de caso em uma empresa de construção civil na cidade do Natal/RN, que “boas práticas” promovidas em seu canteiro de obras, reduz sensivelmente, os impactos sócio-ambientais gerados pela grande quantidade de resíduos da construção e demolição (RCD) quando não gerenciados adequadamente. Neste contexto, o presente estudo descreve o impacto ambiental gerado pelos (RCD), o processo de reciclagem desses resíduos, práticas que visam reduzir na fonte geradora o grande volume de entulhos com políticas de diminuição do desperdício e iniciativas que mudaram a aparência e a estrutura de um canteiro de obras.*

## **Abstrat**

This study is aimed at demonstrating, through the case study in a construction company in the city of Natal/RN, that "good practices" promoted in his jobsite, substantially reduces, the environmental impacts generated by the large amount of waste from construction and demolition (RCD) when not managed properly. In this context, this study describes the environmental impact generated by (RCD), the process of recycling waste, practices that aim to reduce the source generating the large volume of debris with policies of reduced waste and initiatives that have changed the appearance and the structure of a jobsite.

Palavras-chave: Resíduos; Reciclagem; Impacto ambiental.

## **1. Introdução**

O setor de construção civil gera aproximadamente 40% de todos os resíduos produzidos pela sociedade, segundo o relatório da *agenda 21*, elaborado na ECO-92. Considerando que grande parte dos RCD podem ser reaproveitados, através da reciclagem, diversos órgãos ligados ao meio ambiente de inúmeros países estão introduzindo medidas voltadas a diminuir, a reciclar e a disposição adequada dos

RCD. No Brasil, a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 307 de 05 de julho de 2002, vem responsabilizar, através de suas diretrizes, as indústrias da construção civil (geradores) e as prefeituras (coletadores) a tomarem iniciativas que estejam dentro das medidas estipuladas pela CONAMA quanto ao destino final dado aos resíduos sólidos da construção civil.

O impacto que este material vem ao longo dos anos causando ao meio ambiente e a necessidade de adequação às diretrizes da Resolução CONAMA, tem despertado iniciativas de algumas empresas da área de construção civil, a tomarem medidas que de certa forma, atenuam esses efeitos negativos, mas que não resolvem o problema dos resíduos produzidos pelo grande volume de obras nas cidades brasileiras.

## **2. Impactos gerados pelos RCD**

Grande parte dos resíduos originados na construção civil é depositada clandestinamente em terrenos baldios, encostas dos rios, praias, provocando impactos ao meio ambiente. Alguns destes impactos são plenamente visíveis e provocam comprometimento à paisagem urbana ou mesmo, transtornos ao trânsito de veículos e pedestres. Como a maioria dos municípios não possui áreas destinadas à recepção destes resíduos, estes são, muitas vezes, dispostos em áreas que deveriam ser destinadas somente ao lixo doméstico, como os aterros sanitários. Como consequência, a vida útil dos aterros sanitários é reduzida, pois 65% dos resíduos sólidos depositados nesses aterros são provenientes dos RCD. (SEBRAE, 24 de set de 2004).

## **3. Meio ambiente e sensibilidade ecológica**

Em todo o mundo, os elos entre desempenho ambiental, competitividade e resultados financeiros finais estão crescendo a cada dia. Empresas de ponta estão transformando o desempenho ambiental numa poderosa arma competitiva (MOURA, 2000). O aumento da preocupação social está levando ao desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos e a certificação nas normas internacionais, como a ISO 14000, está transformando a relação entre ambiente e negócio.

A sensibilidade ecológica, tanto da sociedade como das organizações empresariais, tem se transformado recentemente pela crescente “visibilidade” dos citados efeitos, seja por serem realmente evidentes ou por informações sobre suas conseqüências, percebidas nos desastres ecológicos. (LEITE, 2003).

#### **4. Reciclagem**

Como uma das maneiras de minimizar esses efeitos, a reciclagem é uma série de atividades, pelas quais os materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria prima na manufatura de novos produtos feitos anteriormente com matéria prima virgem, aliviando o comprometimento de esgotar os recursos naturais. Leite (2003, p.175), define “reciclagem industrial de um produto ou material, aquela que garante a extração e a revalorização do material visado do produto de pós-consumo em condições econômicas e de acordo com as especificações de qualidade necessária para substituir as matérias-primas novas nos processos industriais”.

A quantidade de lixo produzida diariamente por um ser humano é de aproximadamente 5kg. Se somarmos toda a produção mundial, os números são assustadores. Só o Brasil produz 240.000 toneladas de lixo por dia. (SEBRAE, 24 de set de 2004).

Na construção civil, segundo Zordan (1997), a reciclagem de RCD, mais conhecidos como “entulhos”, apresenta vantagens específicas como mostrado a seguir:

- a) Utilização em Pavimentação – A forma mais simples de reciclagem dos RCD é a sua utilização em pavimentação (base, sub-base ou revestimento primário) na forma de brita corrida ou ainda em misturas dos resíduos com solo;
- b) Utilização como agregado para concreto, segundo Hansen (1993);

O RCD processado pelas usinas de reciclagem pode ser utilizado como agregado para concreto estrutural, a partir da substituição dos agregados convencionais (areia e brita).

- c) Utilização como agregado para confecção de argamassas - Hamassaki; Sbrighi; Florindo, 1996. p. 109-117).

Para Barreto, (2002), após ser processado por equipamentos denominados “argamasseiras”, que moem o RCD, na própria obra, em granulometrias semelhantes as da areia, ele pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e revestimento.

d) Outros usos:

- Utilização de concreto reciclado como agregado;
- Cascalhamento de estradas;
- Preenchimento de vazios em construções;
- Preenchimentos de valas de instalações;
- Reforço de aterros.

## 5. Desperdício

Outro aspecto que reforça a importância da reciclagem no segmento de construção civil, é sob o ponto de vista do desperdício, a melhoria no gerenciamento e controle de obras públicas e, também trabalhos conjuntos com empresas públicas e privadas, e trabalhadores da construção civil, podem contribuir para atenuar o desperdício. A exemplo do que se produz em quantidades de RCD no Brasil e no Mundo (tabela 1):

LOCAL GERADOR		GERAÇÃO ESTIMADA (t/mês)
	São Paulo	372.000
	Rio de Janeiro	27.000
	Brasília	85.000
	Belo Horizonte	102.000
Brasil <sup>1</sup>	Porto Alegre	58.000
	Salvador	44.000
	Recife	18.000
	Curitiba	74.000
	Fortaleza	50.000
	Florianópolis	33.000
Europa <sup>2</sup>		16.000 a 25.000
Reino Unido <sup>3</sup>		6.000
Japão <sup>3</sup>		7.000
<sup>1</sup> PINTO (1987)		
<sup>2</sup> PERA (1996)		

Tabela 1: Estimativa da quantidade de (RCD) produzidos

Freitas (*apud* Agopyan *et al.*, 1998) conceitua perdas como “todo recurso que se gasta para executar um produto sem agregar valor ao mesmo, ou seja, tudo que se gasta além do estritamente necessário”. Em suma, todo material produzido de forma indesejável, são perdas.

Diversos fatores estão relacionados às perdas nos canteiros de obras (Agopyan *et al.*, 1998):

- a) perdas por superprodução;
- b) perdas por substituição;
- c) perdas por esperas;
- d) perdas por transportes;
- e) perdas no processamento em si;
- f) perdas nos estoques;
- g) perdas no movimento;
- h) perdas pela elaboração de produtos defeituosos;
- i) outros: roubos, vandalismo, acidente etc.

## 6. Diagnóstico da construção civil na cidade do Natal/RN

Nos últimos 15 anos, a cidade do Natal sofreu uma grande transformação em sua estrutura geográfica, principalmente, pela grande quantidade de obras ativas na cidade (índice acima da média nacional) e na verticalização de suas obras. Isto promoveu uma mudança de comportamento, não só das construtoras, mas do próprio mercado consumidor que hoje, tem preferência por construções de prédios/edifícios, sejam residenciais e/ou comerciais. Esse interesse tem aquecido o mercado imobiliário local, mas se por um lado trás benefícios de toda a ordem (econômico e social), por outro lado, o volume gerado de resíduos da construção civil tem despertado preocupação por parte de quem precisa gerenciar estes resíduos, as próprias construtoras, que estão se antecipando para se adequar à legislação que deve entrar em vigor em muito pouco tempo, a exemplo de outras cidades brasileiras, e também, para atender a uma sociedade que passa a se

posicionar escolhendo empresas que demonstram alguma preocupação com o meio ambiente.

A legislação vem atender anseios de uma sociedade mais consciente e preocupada com os impactos que esses resíduos vêm causando ao meio ambiente.

Criada em 05 de julho de 2002, a Resolução CONAMA 307, entrou em vigor em 2003, e através de suas diretrizes passa a responsabilizar as empresas geradoras, a indústria da construção civil e as empresas coletoras, empresas de coleta urbana ou mesmo empresas terceirizadas, a assumirem a responsabilidade pelo destino final dado aos seus resíduos da construção e demolição (RCD).

Como forma de se adequar a esta realidade, empresas da construção civil em Natal, fundaram “O Clube de Boas Práticas na Construção Civil” que tem como base as empresas de ponta neste segmento, com intuito de disseminar práticas que visam a redução de resíduos na fonte geradora, trocas de experiências entre as empresas que vem desenvolvendo de forma criativa, boas práticas que resultam na minimização ou mesmo na mudança da realidade no canteiro de obras. A grande maioria das construtoras, ainda está nos moldes convencionais, mas a mudança de cultura e a preocupação com o meio ambiente de empresas que assumem políticas responsáveis, demonstram que o gerenciamento adequado é possível e pode ser implantado em qualquer tipo de obra de construção civil, independente do seu tamanho.

A metodologia utilizada neste trabalho consta de visita “*in loco*” e da aplicação de um questionário como ferramenta de análise, sobre os responsáveis de 02 (duas) obras de grande porte, gerenciadas pela mesma empresa construtora e demonstrou algumas diferenças quando comparado os resultados.

As questões foram elaboradas dentro de uma escala que determinou o grau de impacto ou de valor das atividades promovidas pela construção civil, dentro de obras desenvolvidas pela mesma empresa construtora.

## **7. Resultados obtidos**

A pesquisa foi realizada em duas obras da mesma construtora onde denominaremos de Obra Wina e Obra Zeus.

Iniciou-se o questionamento com as informações sobre o grau de impacto ambiental que é gerado nas atividades de construção civil das respectivas obras. Aqui as diferenças são bem expressivas, pois a obra Wina determinou um grau de impacto muito grande (escala 10) enquanto a Zeus, apenas um impacto moderado (escala 5). São gerenciamentos diferentes que refletem no resultado como um todo.

Na obra Zeus estão sendo realizadas ações pontuais devido às particularidades do ambiente, onde anteriormente, era localizada uma lagoa. Com isso, a empresa optou pela construção de uma lagoa de captação de águas pluviais para minimizar os impactos causados ao ambiente. Como ainda, mudanças no projeto de paisagismo para aproveitamento da vegetação já existente no local e criação de funil para filtração da água retirada da betoneira para reaproveitamento na própria obra. Ou seja, soluções pontuais que estão sendo implantadas aos poucos.

Quanto ao grau de preocupação ambiental, a resposta das duas obras é de que o grau é grande (escala 9) e muito grande (escala 10). A preocupação da empresa quanto aos aspectos ambientais reflete de forma expressiva nas duas obras.

Em questão 3 a preocupação e as medidas que a empresa está tomando, para dar destino adequado aos resíduos sólidos produzidos em suas obras. Tanto a obra Wina e a Zeus foram unânimes em responder que os resíduos são retirados por empresas especializadas em transporte de resíduos, e levado para local autorizado pela prefeitura. E dependendo do resíduo, o mesmo é vendido ou doado para reutilização ou reciclagem mediante a entrega de uma declaração pelo receptor informando o destino que será dado ao resíduo, e dependendo do caso, é solicitada licença ambiental.

A prática sistemática de gestão ambiental, é que vem refletindo positivamente nos resultados finais da empresa. A empresa está em processo de implantação do Sistema de Gestão Ambiental de acordo com a norma ISO 14001, já implantou o Gerenciamento de Resíduos nas obras através de triagem, acondicionamento, transporte e destinação adequada. Substituição de materiais inertes, por materiais



reciclados e ou reciclados, como chapa. A construção de um filtro para reutilização da água com restos de cimento que era despejado pelas betoneiras direto no solo, sem nenhum tratamento, agora é reutilizada sem custo para a empresa. A implantação da coleta seletiva de papel em seus escritórios é outra medida gerada pela gestão ambiental.

Quanto à empresa desenvolver alguma ação que gere oportunidade para criar sustentabilidade social e ambiental, a empresa doa boa parte dos resíduos da construção e demolição para associações e cooperativas de reciclagem. A educação ambiental através de campanhas de distribuição de mais de 3.000 mudas de árvores nativas por ano é outra ação desenvolvida pela empresa que mantém um horto para o paisagismo de árvores nativas em suas construções.

A maior dificuldade pela empresa em implantar um sistema de gestão ambiental, está nos órgãos públicos. (1) Prefeitura, que não disponibiliza locais apropriados para disposição adequado dos resíduos gerados pela construção civil dificultando que a empresa cumpra as normas; (2) SEMURB - Secretaria Especial de Meio Ambiente e Urbanismo pela lentidão de decisões provocando um atraso no cronograma da obra (necessidade de poda ou retirada de uma árvore); (3) CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte, pela não emissão da licença Ambiental para poço e não atendimento da empresa para o esgotamento sanitário do empreendimento.

Em relação a capacitação e treinamento dos funcionários para desenvolver atividades referentes a gestão ambiental dentro do canteiro de obras. A empresa promove periodicamente através de consultoria, treinamento da política ambiental, além de palestras educacionais a respeito dos cuidados que devem ser tomados durante a execução dos serviços. Esses cuidados ainda estão sendo inseridos nos procedimentos à medida que está sendo implantado o Sistema de Gestão Ambiental – SGA.

Se levarmos em conta o grau de conscientização dos consumidores, que a cada dia tem se mostrado mais preocupado com questões ambientais, e a própria divulgação de leis mais rígidas, impondo sanções para as empresas que não respeitam o meio ambiente, a empresa pesquisada acredita que sua postura de empresa ecologicamente correta agrega valor aos seus empreendimentos. A obra Wina respondeu que a destinação correta dos seus (RCD) agrega grande valor (escala 9) e a Zeus respondeu que agrega muito valor (escala 10).

Se considerarmos que 90% de todos os resíduos da construção civil podem ser reciclados, o ganho seria enorme sob muitos aspectos: o não esgotamento de matéria prima retirado da natureza; o aumento da vida útil dos aterros sanitários, a construção de casas populares para população de baixa renda e a disposição inadequada desses resíduos em leitos de rios, em terrenos baldios e vias públicas, promove proliferação de vetores nocivos à saúde dentre outros. Por tanto, o ganho de produtividade se a empresa reciclasse todos os resíduos por ela produzidos, para a obra Wina o ganho seria grande (escala 9) e para a Zeus o ganho também seria grande (escala 7).

Outra diferença bem expressiva em relação às duas obras é constatada no volume de RCD que é retirado pela própria empresa, reciclado no local da obra e levado para tratamento e reciclagem. A obra Wina respondeu que o percentual é pouco (escala 3) e a Zeus respondeu que o percentual é grande (escala 9). Essa diferença reflete o processo de gestão de resíduos que está implantada na obra Zeus. Existe um controle dos resíduos gerados e este, tem sido reaproveitado na própria obra, doado ou ainda encaminhado para uma ATT- Área de Transbordo e Triagem. O que significa que existe uma maneira adequada para tratamento destes resíduos e que não está sendo implementado da mesma maneira na obra Wina.

## **8. Conclusão**

Com o estudo realizado nestas obras, pode-se observar que a implementação, mudança de cultura, de gerenciamento de práticas, principalmente, em um segmento de rotinas bem definidas sem muitas alterações no seu dia a dia, como

em uma obra de construção civil, leva tempo e é preciso um grau de conscientização e comprometimento muito grande por parte dos gestores da construtora, para adotar medidas sistemáticas buscando no sistema de gestão ambiental, uma prática de melhoria contínua.

Como resultado deste estudo, pode-se citar: a comprovação da viabilidade de segregação e destinação compromissada dos resíduos gerados no canteiro de obras, trazendo benefícios sociais e ambientais, maior organização e limpeza nos canteiros de obra e redução dos custos com a destinação dos resíduos. E notou-se ainda que exista uma maior satisfação dos operários e clientes das construtoras com as melhorias implementadas.

Portanto, acredita-se que a manutenção e melhoria contínua, bem como a sua transferência para outras obras, pode trazer ganhos cada vez maiores para as empresas e para a sociedade, além do atendimento às exigências da Resolução CONAMA 307 e ISO 14001. Outros resultados positivos surgirão com a disseminação da cultura de gestão diferenciada de resíduos de construção para um maior número de empresas do setor. Novas possibilidades para destinação e reciclagem de resíduos otimizarão tais resultados.

## **Referências**

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas para meio ambiente e desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 1992.

AGOPYAN, v. et al. (Coored.). **Alternativas para redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras**: relatório final. São Paulo: EPUSP/PCC,1998. v. 1 a v. 5.

ABNT NBR ISO 14001:2004 – **Sistema de Gestão Ambiental** – Requisitos com orientação para uso. Segunda edição, 2004.

BARRETO, Clayton C. P. **Eco Design na Construção Civil**: uma contribuição ao estado da teoria e da prática. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFRN, Natal.

BRASIL. **Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos sólidos da construção civil. Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2002.

HAMASSAKI, L. T, SBRIGHI NETO, C., FLORINDO, M. **Uso do Entulho como agregado para argamassa de alvenaria.** In: Seminário sobre reciclagem e reutilização de resíduos como materiais de construção, 1996, São Paulo. Anais... São Paulo: PCC-USP, Departamento de Construção Civil, 1996. 161 p. p. 109-117.

HANSEN, T.C., NARUD, H. *Strength of recycled concrete made from crushed concrete coarse aggregate.* Concrete International. Design and Construction, v. 5, n. 7, p. 79-83, 1983.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa:** Meio Ambiente e Competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MOURA, Reinaldo A. **Reduzir, Reutilizar e Substituir.** Publicações Banas Ambiental. Agosto/2000.

SEBRAE <http://www.sebrae.com.br>. Acesso em: 24 de set. 2012.

ZORBAN, Sérgio Eduardo. **A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto.** 1997. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.