



Agosto 2017 - ISSN: 1988-7833

## DESENVOLVIMENTO LOCAL - IMPLANTAÇÃO DE UMA USINA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM CAMPO GRANDE - MS

Ana Cláudia Marques<sup>1</sup>  
Suellen Regina de Oliveira Barreto<sup>2</sup>

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Ana Cláudia Marques y Suellen Regina de Oliveira Barreto, (2017): "Desenvolvimento local - implantação de uma usina de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil em Campo Grande - MS", Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (julio-septiembre 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/ccss/2017/03/reciclagem-campo-grande.html>

**Resumo** - O presente trabalho tem por objetivo propor a implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil, em Campo Grande - MS. A pesquisa foi realizada por meio do método dedutivo, tendo como base a consulta bibliográfica em livros, artigos de revistas científicas, documentos e visitas técnicas *in loco*. O estudo destaca um modelo conceitual de usina no contexto do desenvolvimento local, que impulsionará a economia, com geração de empregos, beneficiando em longo prazo a conservação do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Resíduos de construção civil, usina, reciclagem, desenvolvimento local, território.

**Abstract** - The present work aims to propose the implementation of a waste recycling plant for civil construction, in Campo Grande - MS. The research was carried out through the deductive method, based on the bibliographical consultation in books, articles of scientific journals, documents and technical visits *in loco*. The study highlights a conceptual model of power plant in the context of local development, which will boost the economy with job creation, benefiting in the long term the conservation of the environment.

**Keywords:** Construction waste, power plant, recycling. local development, territory.

### INTRODUÇÃO

A grande produção de resíduos nas cidades de todo o Brasil, têm despertado a atenção da população e do poder público sobre o assunto. A quantidade RSU, gerado pelo crescimento acelerado e muitas vezes desordenado das áreas urbanas, é uma preocupação significativa para as gerações futuras.

A problemática do lixo está diretamente ligada, a falta de soluções para uma destinação final adequada de descarte de tais resíduos. Resíduos são os restos de qualquer processo de produção, e são classificados em sólidos, líquidos e gasosos. Dentre os resíduos sólidos, o entulho é um dos

<sup>1</sup> Docente na Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande, MS, Brasil. Email: anamarques.arq@hotmail.com. Endereço: Avenida Tamandaré, n. 6000, Jardim Seminário, CEP 79117-900, Campo Grande - MS, Brasil.

<sup>2</sup> Discente do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande, MS, Brasil. Email: suellenbarreto.16@gmail.com. Endereço: Avenida Tamandaré, n. 6000, Jardim Seminário, CEP 79117-900, Campo Grande - MS, Brasil.

grandes vilões, este, está dentro da classificação de resíduos sólidos da construção civil - RCC ou sólidos de construção e demolição - RCD.

Os RCCs são todos aqueles gerados em construções de edificações, reformas, readequações estruturais, demolições, e restos de materiais que são descartados sem uso de uma obra. Ao fazer um comparativo verifica-se que a quantidade de RCC em massa, é o dobro dos resíduos sólidos domiciliares.

Pode-se afirmar que o crescimento do setor da construção civil, ocasiona uma quantidade significativa de RCC, que não tem tido um destino correto, de maneira que possa passar por um processo de transformação e ser reutilizado.

Observa-se que nos estados que utilizam o método de reciclagem de RCC, há ausência de implantar sistemas de gestão, que incluam estruturas que precedam e complementem na implantação de usinas de reciclagem. Estruturas como, definição de pontos de apoio ou ecopontos, ATT (área de transbordo e triagem) e aterros próprios para o recebimento de RCC.

A situação na degradação urbana é agravada quando não se tem políticas públicas e normas, para propiciar um gerenciamento desses resíduos e fiscalizar a conduta dos produtores. Sem nenhum critério e sem informação, parte dos produtores destes resíduos usa as vias, logradouros e terrenos baldios, como locais para descarte de RCC.

Esta conduta só gera mais problema, obstruindo canais de drenagem urbana, o que provoca o acúmulo de águas nas ruas. Outra preocupação com esses amontoados de lixo, é que isso se transforme em "habitat" para vetores, transmissores de doenças como insetos e roedores (ratos).

A iniciativa de organizar meios para reaproveitar esses materiais, resultantes da construção civil, tem muitas vantagens e pode propiciar a população, uma fonte de renda através de usinas de reciclagem, que podem transformar o RCC em lucro. Em São Paulo - SP, o Decreto de nº. 48.075 de 28 de dezembro de 2006, obriga a utilização de agregados reciclados, oriundos de resíduos sólidos da construção civil, em obras e serviços de pavimentação das vias públicas de todo o município.

Quando as políticas públicas dos resíduos sólidos urbanos são realizadas, a degradação ambiental é reduzida e a paisagem urbana é mais preservada. A importância de adquirir o hábito de reciclar o RCC, promove a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável, o que coloca em prática o tripé ecológico da sustentabilidade, onde o social, econômico e ambiental deve caminhar juntos (BRASIL, 2002).

## **1 NÃO CONFORMIDADE DO DESCARTE DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

A intensidade gerada na produção da construção civil leva os impactos irreversíveis ao meio ambiente, isso aponta claramente a necessidade da seletiva do entulho reciclável.

Entulhos gerados nas construções executadas por pequenos ou grandes geradores de resíduos, tem total responsabilidade estabelecida pela resolução nº. 307 do CONAMA em proceder uma destinação final ao RCC gerado na obra (BRASIL, 2002).

A coleta do RCC é realizada por empresas caçambeiras como a "papa entulho", "limpa obra" e a "100 entulhos" que são empresas que atuam no município de Campo Grande - MS.

O serviço é realizado por caminhões que passam retirando as caçambas distribuídas pela cidade para ser descartado no único aterro ativo na cidade – o de Dom Antônio Barbosa (Figuras 1 e 2).

A população dificulta esse trabalho de coleta, pois jogam entulho em terrenos baldios, juntando não apenas RCC, mas, todos os tipos de resíduos sólidos urbanos como: animais mortos, lixos domésticos dentre outros.

Os locais de disposição desses entulhos não são apropriados, porém, atualmente o município de Campo Grande - MS não contém nenhuma área de transbordo e triagem ou ecopontos, os quais são ideais e próprios para o depósito de RCC.



**Figura 1** - Aterro Dom Antônio Barbosa, Jardim Noroeste.

Fonte: Arquivo PMCG/2016



**Figura 2** - Caminhão com a caçamba no aterro para descarregar

Fonte: Arquivo PMCG/2016

As áreas de transbordo e triagem (ATT) são bastante utilizadas para receber resíduos em diferentes estados brasileiros. As mesmas devem conter entre 200m<sup>2</sup> a 600m<sup>2</sup>, podem ser locadas em áreas públicas ou privadas, em parcerias ou não para tal finalidade.

Os ecopontos são grandes recipientes para depositar RSU, conforme disposto na figura 3. Os ecopontos podem ser disponibilizados em locais públicos como feiras, escolas, condomínios fechados e mercados.

O modelo referenciado na figura 3 é um contêiner plástico, que tem a função de receber resíduos sólidos em pequenos volumes, específicos por cada cor, detalhado na Tabela 1. É ideal que seja mantido a higienização e manutenção desses recipientes.



**Figura 3** - Ecoponto no bairro Esperança e Varjota em Fortaleza, 2016.

Fonte: Disponível em: < <http://www.blogsj.com.br/category/fortaleza>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

**Tabela 1** - Descrição dos materiais que podem ou não ser depositados nos recipientes, bem como cada cor.

Contêiner Azul - Papelão (papel e cartão)		
Pode depositar	Caixas de cereais; Invólucros de cartão; Sacos de papel;	Papel de embrulho; Jornais e revistas; Papel de escrita
Não depositar	Pacotes de sumo e de leite; Sacos de cimento;	Papel de cozinha, papel de lustro, papel celofane, papel

	Fraldas e toalhetes; Pacotes de batatas fritas e aperitivos; Guardanapos e lenços de papel;	vegetal, papel químico, papel de fax, papel de alumínio ou papel autocalente.
<b>Contêiner Verde - Vidrão (garrafas e embalagens de vidro)</b>		
Pode depositar	Garrafas e garrafões de água, azeite e vinagre, vinho, cerveja, sumos, néctares e refrigerantes; Fracos de produtos de conserva e de molhos	Boiões de mel e compota; Garrafas e boiões de leite e iogurtes
Não depositar	Pratos, copos, xícara e jarras de louça; Materiais de construção civil; Vidro proveniente de hospitais e laboratórios; Vidros de janelas, vidraças, para-brisas; Vidros armados e corados; Tela de televisor;	Lâmpadas; Espelhos; Pirex, cristais; Vidro opala; Embalagens de cosmética e perfumes; Tampas e rolhas das embalagens de vidro.
<b>Contêiner Amarelo - Plasticão (embalagens de plástico,</b>		
Pode depositar	Garrafas de água, de vinagre e refrigerantes; Fracos de detergentes e produtor de higiene;	Esferovite limpa; Sacos de hipermercado ou maiores; Películas de envolver embalagens ou grupos de embalagens
Não depositar	Embalagens de combustíveis e óleo de motor; Invólucros ou embalagens de cosmética gordurosa;	Objetos de pequena dimensão; Embalagens de margarina, manteiga ou banha.
<b>Contêiner Vermelho</b>		
Pilhas		

Fonte: ROSAS (2003 *apud* RIBEIRO, 2008, p. 24).

Especificamente no município de Campo Grande - MS, este sistema ainda não foi implantado. Os pontos de disposição de RSU recicláveis do tipo papelão, papel e embalagens plásticas, são depositados em PEV's, que são locadas em supermercados, farmácia e alguns postos de gasolina.

O órgão responsável pela limpeza e manutenção urbana do município, deve manter o controle do recebimento de RCC, quanto a sua procedência, qualidade e quantidade. Todavia só podem ser aceitos os resíduos que serão transportados cobertos, para controlar a poeira e os ruídos (ESCOLA POLITÉCNICA DA USP - Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2006).

Portanto, o sistema analisado do ecoponto e da ATT, apresenta possibilidades de serem implantadas no município de Campo Grande - MS, após a realização de um estudo das regiões da cidade para realizar as instalações dessas unidades.

## 2 PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL DE UMA USINA DE RECICLAGEM DE RCC

A usina de RCC terá como objetivo minimizar os impactos sociais e ambientais causados no município e produzir a partir do entulho que se torna matéria prima, materiais de construção civil.

O programa de necessidades foi criado com o intuito de organizar os ambientes e espaços de forma a proporcionar mais praticidade e rapidez na produção e administração do empreendimento.

A agilidade de manejo dos produtos produzidos na usina e os serviços dos colaboradores renderão mais, haverá um aumentando nos lucro e benefícios vantajosos para a empresa por consequência da economia do tempo de todos das equipes que trabalham na usina.

Os volumes do edifício são assimétricos, linhas retas na diagonal tanto no bloco térreo quando no superior e janelas em fita, o que traz a semelhança do estilo o modernismo tardio. O bloco intermediário que é o retangular (restaurante) também seguiu o estilo, com linhas retas e com cor intensa (vermelho), as janelas em fitas também é uma característica bem marcante do partido arquitetônico desenvolvido no projeto, com uma área total construída de 4.134,62 m<sup>2</sup>.

Os materiais utilizados para vedação da usina, é uma nova tecnologia que tem sido usado continuamente em indústrias e usinas do mundo e que ganhou espaço no Brasil. Usando telhas zipadas galvanizadas sanduíche com coloração natural fosca, é uma vedação simples, pois usa telha metálica com acabamento duplo, ou seja, tanto pro lado interno da edificação, quanto para o lado externo.

Além das vantagens desse acabamento, a telha zipada deixa o projeto arquitetônico de grande porte mais leve e permitem vãos e balaços maiores que o tradicional concreto armado. A técnica é marcada por tornar as vedações laterais e telhas em um elemento só, sem interrupções, envelopamento do edifício.

A usina contém aberturas móveis e flexíveis na cobertura para utilização da iluminação e ventilação cruzada, o enfoque maior é na área de produção, jardim interno (microclima), circulações e área de convívio/ educacional.

Na elevação Noroeste, os vidros escuros, são como janelas maxim-ares, as quais permitem que exista troca de ar interno com o externo da usina refrigerando toda a circulação do administrativo e da ala educacional, além de permitir indiretamente a luz natural.

No restaurante existe a possibilidade de ventilação pelos vidros da fachada e laterais que articulam como janelas maxim-ar semelhante a do bloco térreo.

As áreas molhadas mantêm o padrão das janelas e iluminação natural pelas mesmas.

O empreendimento leva como ambientes primordiais para o funcionamento dos serviços executados na usina e elaboração dos materiais de construção, o pátio de triagem, a área de produção e a área educacional. Todo o entulho recolhido no município de Campo Grande será levado para a usina, irá direto para o pátio de triagem, onde a matéria prima é separada e levada para a área de produção (Figura 4).



**Figura 4** - Pátio de triagem, ambiente no fundo da usina de RCC.

**Fonte:** Proposta de Suellen Barreto/2016)

Já a área de produção, é o local onde será triturado todo o entulho ideal para esse tipo de material, gerando então a granulometria necessária para os materiais de construção (Figura 5).

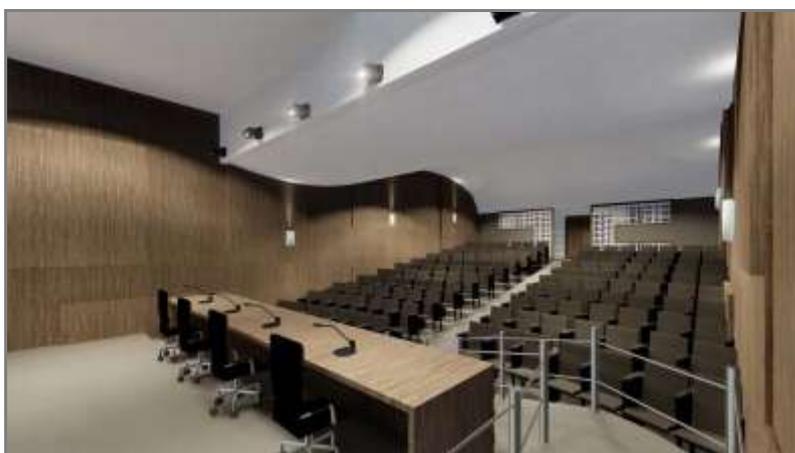


**Figura 5 - Área de produção - maquinários necessários para a produção de materiais**

**Fonte:** Proposta de Suellen Barreto/2016

A área educacional é o ambiente onde todos os convidados como a comunidade, escolas públicas ou privadas, universidades ou investidores serão recebidos e apresentados aos serviços que ali são realizados. Essa área contém, 2 salas de aula para cursos e mini palestras, 1 bloco envidraçado que é denominado oficina e espaço de exposição, living buffet, Foyer e um auditório com 147 poltronas (Figuras 6 e 7).

Essa usina tem o conceito de ser modelo de usina/escola, onde além de produzir materiais ensinará e conscientizará a sociedade nos problemas que levam soluções possíveis.



**Figura 6 - Auditório, vista do palco.**

**Fonte:** Proposta de Suellen Barreto/2016



**Figura 7** - Auditório, vista da posta de entrada.

Fonte: Proposta de Suellen Barreto/2016

O projeto da usina leva a técnica de ventilação natural por meio do shed é também uma iluminação zenital, bastante utilizada em fábricas e indústrias, principalmente quando o edifício não contém possíveis aberturas para manter o ambiente suficientemente iluminado e ventilado, além de aumentar o consumo de energia, o que não é saudável.

As aberturas do shed assemelham-se ao formato de dentes de serra e estão localizados na cobertura, leva como recobrimento destas aberturas, o vidro ou policarbonato com transparência e alta resistência (Figura 8).



**Figura 8** - Implantação das aberturas em sheds para usina de RCC.

Fonte: Proposta de Suellen Barreto/2016

Partindo do princípio de que a usina é um empreendimento de grande porte e que tem um pé direito considerável, foi proposto em projeto arquitetônico, 8 fileiras de sheds, sendo 4 fileiras com aberturas articuláveis (12,80 comp. x 1,00 larg.) acima da produção e jardim interno I, entre os ambientes da área de produção e área administrativa. No setor eventos/educacional, existe mais quatro fileiras aberturas articuláveis em sheds (12,80 comp. X 1,00 larg.).

Ambas estão posicionadas segundo a orientação do plano cartesiano da rosa dos ventos, lado sudoeste do terreno, permitindo a possibilidade da maior captação do vento.

A produção é o ambiente da usina que tem maior movimentação de materiais, um deles sendo os agregados (granulometria de brita e areia), o que prejudicaria a saúde caso o ambiente fosse fechado e que não existisse nenhum tipo de circulação ou abertura para ventilação natural.

Pensando nesse fato, as propostas dos sheds foram à solução ideal para implantar no projeto arquitetônico do edifício, sendo um canal de entrada e saída de vento e ao mesmo tempo permitindo a entrada de iluminação natural (Figuras 9 e 10).



**Figura 9** - Área de produção, destaque dos sheds no teto.  
**Fonte:** Proposta de Suellen Barreto/2016



**Figura 10** - Área educacional da usina, destaque dos sheds no teto.  
**Fonte:** Proposta de Suellen Barreto/2016

Dessa forma, os projetos voltados para a reciclagem de RCC devem atender toda a legislação vigente, além de preservar o meio ambiente.

### 3 BENEFÍCIOS ORIUNDOS DA USINA DE RECICLAGEM

Existe no processo de reciclagem do RCC que chega nas usinas, dois modelos de materiais, o da brita, agregado citado para utilização da pavimentação das vias públicas, e a areia, que é utilizada para a composição da argamassa.

O entulho é processado em vários maquinários específicos para o tipo de material determinado de fabricação da usina, no caso da máquina “argamasseira”, a mesma faz o processo de moer o entulho transformando-os em granulometria (Figura 11) que se assemelha com a areia (RIBEIRO, 2008, p. 32).

Assim, encontram-se como vantagens dessa aplicação:

- Elimina o meio de transporte desse agregado, podendo ser utilizado no próprio local de uso para fabricação de materiais reciclados;
- Efeito pozolânico que causa a argamassa pelo RCC moído;
- Redução de custo para obter o cimento e cal;
- Aumenta à resistência a compressão da argamassa.



**Figura 11** - Granulometria de brita e areia gerada na Usina recicladora.

**Fonte:** <<http://bibocaambiental.blogspot.com.br/2016/05/reciclagem-de-residuos-da-construcao.html>>. Acesso: 27/04/2016.

Por meio do processamento e obtenção da granulometria necessária para composição básica da fabricação de materiais de construção civil, podem ser produzidos: Blocos autoportantes de concreto (Figura 12); Canaletas de concreto (Figura 13); Telhas de concreto (Figura 14); Cobogó de concreto - revestimento vazado (Figura 15).



**Figura 12** - Bloco de concreto autoportante - 9cm x 14cm (PROGEMIX, 2015).

**Foto:** Suellen Barreto/2015



**Figura 13** - Canaletas de concreto 9cm x 14 cm(2015).

**Foto:** Suellen Barreto/2015



**Figura 14** - Telhas de concreto cruas e pigmentadas na cinza 4,5kg.

Foto: Suellen Barreto/2015



**Figura 15** - Cobogó de concreto

Fonte: <<http://br.vazlon.com/cobogo-de-louca-lua-amarelo>>. Acesso em: 29 jan. 2017.

Portanto, os amontoados de resíduos da construção civil passam a ser matéria prima para a fabricação de produtos, a serem utilizados na mesma.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como principal objetivo a proposta de uma usina de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil no município de Campo Grande – MS. Apresentou uma breve análise por meio da revisão bibliográfica, contendo sobre a origem e os geradores do RCC, classificações, problemas saudados pelos resíduos e a possível solução do mesmo.

A implantação da usina de reciclagem de resíduos da construção civil no município de Campo Grande - MS trará mudanças no quadro atual da cidade, a usina contará com a promoção de vínculos empregatícios para a população, agregará qualidade de vida para o município e minimizará o impacto no meio ambiente.

A reciclagem do entulho transforma o que antes era apenas amontoado de entulho em totalmente lucro do reuso, reaproveitamento e reciclagem de RCC, tendo como resultado a produção de materiais de qualidade e econômicos para a construção de estruturas públicas e privadas, além de poder fabricar agregados reciclados para pavimentação de novas vias e manutenção das vias já existentes.

Contudo, a reciclagem de RCC promoverá a conscientização e educação ambiental para a sociedade, sendo um exemplo de solução econômica e viável para o estado de Mato Grosso do Sul e os demais estados do Brasil, amenizando não apenas no MS mais em todo o país a degradação estética urbana e mantendo a vida dos cidadãos mais salubre.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012**. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º, 11º da Resolução nº 347, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>. Acesso em: 26/03/2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 307, de 5 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/res/res02/res30702.html>. Acesso em: 11 dez. 2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012**. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º, 11º da Resolução nº 347, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>. Acesso em: 26 mar. 2016.
- ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Departamento de Engenharia de Construção. **Gestão da produção na construção civil II**. Aula 13 – Gestão de Resíduos. São Paulo – SP, 2006. Disponível em: <http://pcc2302.pcc.usp.br/Aulas/2006/PCC%232302%20Gest%C3%A3o....pdf>. Acesso em: 27 abr. 2016.
- RIBEIRO, L. R. **Diagnóstico dos resíduos de construção e demolição em Campo Grande**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2008.