

## RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE TUPÃ/SP

### RECYCLING OF WASTE FROM CIVIL CONSTRUCTION IN THE MUNICIPALITY OF TUPÃ/SP

GASPAR, Allana Hermenegildo<sup>1</sup>; SANTOS, Paula Roberta dos<sup>2</sup>; PINTO, Edilson Moura<sup>3</sup>;  
ESTEVES, Ian César Amos<sup>4</sup>

#### RESUMO

Os resíduos oriundos das obras de construção civil e de demolição (RCD) na Estância Turística de Tupã correspondem à aproximadamente 47% dos resíduos sólidos produzidos diariamente neste município. Estes são divididos entre madeiras, concretos, telhas, cerâmicas, tijolos, pedra, tintas etc. Ocorre que grande parcela destes resíduos são descartados de forma irregular causando sérios impactos ambientais, reproduzindo um triste cenário visto na maioria dos municípios brasileiros. Nesse sentido, observa-se a necessidade de se estudar formas para minimizar os impactos causados pelo descarte incorreto e é justamente por essa razão que este trabalho tem como objeto realizar um levantamento bibliográfico sobre o Gerenciamento dos RCD na Estância Turística de Tupã – SP e apresentar a alternativa para seu processamento. Foram realizadas pesquisas na legislação municipal pertinente ao tema, consulta em arquivos dos órgãos da Administração Municipal que fazem o gerenciamento dos resíduos de construções e demolições, da forma de gestão desses resíduos, a Lei Estadual 12.300/2006 que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e a Resolução CONAMA 307/2002, bem como os elos da cadeia produtiva e destinação final desses resíduos, apresentando assim os resultados mais recentes sobre os processos, quantificação e produtos derivados da usina de reciclagem permanente de RCD deste Município.

**Palavras chaves:** Gerenciamento; Reciclagem; RCC; Obras; Impactos ambientais.

#### ABSTRACT

The waste from the construction and demolition works (CDW) in the Tourist Resort of Tupã corresponds to approximately 47% of the solid waste produced daily in this municipality. These are divided among woods, concrete, tiles, ceramics, bricks, stone, inks etc. It occurs that a great part of this waste is discarded of irregular form causing serious environmental

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista – FAIP. E-mail: allanahermenegildo@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharias Civil da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista – FAIP. E-mail: paulasantos.civil@gmail.com

<sup>3</sup> Docente do curso de Engenharias Civil da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista – FAIP. E-mail: edilson.m.pinto@gmail.com

<sup>4</sup> Docente do curso de Engenharias Civil da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista – FAIP. E-mail: estevesian3@gmail.com

impacts, reproducing a sad scenario seen in most of the Brazilian municipalities. In this sense, it is observed the need to study ways to minimize the impacts caused by incorrect disposal and it is precisely for this reason that this work has as objective to carry out a bibliographic survey about the Management of the CDW in the Tourist Resort of Tupã - SP and present the alternative for its processing. Investigations were carried out in the municipal legislation pertinent to the subject, consultation in archives of the Municipal Administration organs that manage the construction and demolition waste, of the form of management of this waste, State Law 12.300 / 2006 that establishes the State Policy of Solid Waste and CONAMA Resolution 307/2002, as well as the links of the production chain and final destination of this waste, thus presenting the most recent results on the processes, quantification and products derived from the CDW permanent recycling plant of this Municipality.

**Keywords:** Management, Recycling, CDW, works, environmental impacts.

## 1 INTRODUÇÃO

A partir do século XVIII, o mundo assistiu a uma combinação perigosa do aumento da população mundial e a migração do campo para os grandes centros urbanos, com o consumo desenfreado, acarretando no aumento vertiginoso da produção de resíduos, em especial, os resíduos da construção civil e de demolição (RCD), comprometendo a disponibilidade dos recursos naturais e dificultando o descarte adequado.

Com suas especificidades, as atividades da construção civil resultam no consumo de matérias primas em processo de escassez bem como, na geração de resíduos “pulverizados”, em diversos pontos da cidade, o que dificulta o gerenciamento dos RCD.

Outra dificuldade é a informalidade da maioria das obras, que responde por nada menos que 75% dos resíduos gerados, os quais provêm de eventos informais, em sua maioria de obras de construção, reformas e demolições realizadas pelos proprietários (MANSOR, M. et al, 2013, P.58).

Segundo a ABRELPE (2016), de pequenas reformas às grandes obras, cada brasileiro produz anualmente aproximadamente 0,5 ton. de RCD.

O correto gerenciamento dos RCD conta, em nível federal, com apoio da legislação ambiental, por intermédio da Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio do Plano Estadual, do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Resolução CONAMA n° 307, de 2002, alterada pelas resoluções n° 448/12, Resolução n° 431/11 e Resolução n° 348/04, que estabeleceram as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC, disciplinando as

ações necessárias para minimizar os impactos ambientais. Legislações estaduais e municipais também deverão ser observadas (MANSOR, M. et al, 2013, P.58).

Os RCD representam significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos em áreas urbanas (Dias, 2007) e pode-se dizer que o segmento da reciclagem é ainda insignificante no Brasil, comparando com os países da Europa e que isso ocorre principalmente por conta da ausência de uma estrutura robusta de fiscalização, mas também em virtude da abundância dos recursos naturais.

Dadas as suas características, os RCD ocupam grande volume para disposição final, e considerando que apenas 6% das cidades brasileiras pesquisadas no censo de saneamento possuem algum tipo de processamento de resíduos (IBGE, 2000), torna-se clara a necessidade de propostas e métodos de tratamento de resíduos que minimizem o impacto ambiental causado pelo manejo inadequado dos resíduos e suas graves consequências a sociedade, ao ambiente e à economia.

Dada a sua importância, neste trabalho é abordada a questão da gestão de resíduos sólidos como saneamento básico e, portanto, apresenta um caso bem-sucedido de ações de gerenciamento integradas para melhorar a qualidade de vida da população. Sendo assim, este trabalho apresenta o Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil do município de Tupã, e as soluções que promovem a gestão adequada dos resíduos, tendo como resultado, benesses à sua população.

De uma forma global e simplificada a principal justificativa para escolha do tema escolhido e apresentado nesse trabalho, é a da conservação de um ambiente agradável buscando sempre uma sadia qualidade de vida para a população.

## **2 METODOLOGIA**

O desenvolvimento desse trabalho sobre a usina de reciclagem de resíduos da construção civil na cidade de Tupã, estado de São Paulo, foi baseada numa revisão bibliográfica que buscou conceituar os termos técnicos e científicos aplicados para tal.

A pesquisa exploratória baseou-se em dados empíricos obtidos a partir de fontes secundárias e primárias (GIL, 2002).

O estudo englobou a vista em campo e levantamento de dados semanais de coleta de resíduos nos pontos de destino da prefeitura municipal de Tupã, o que permitiu quantificar de forma aproximada a quantidade de resíduos produzidos.

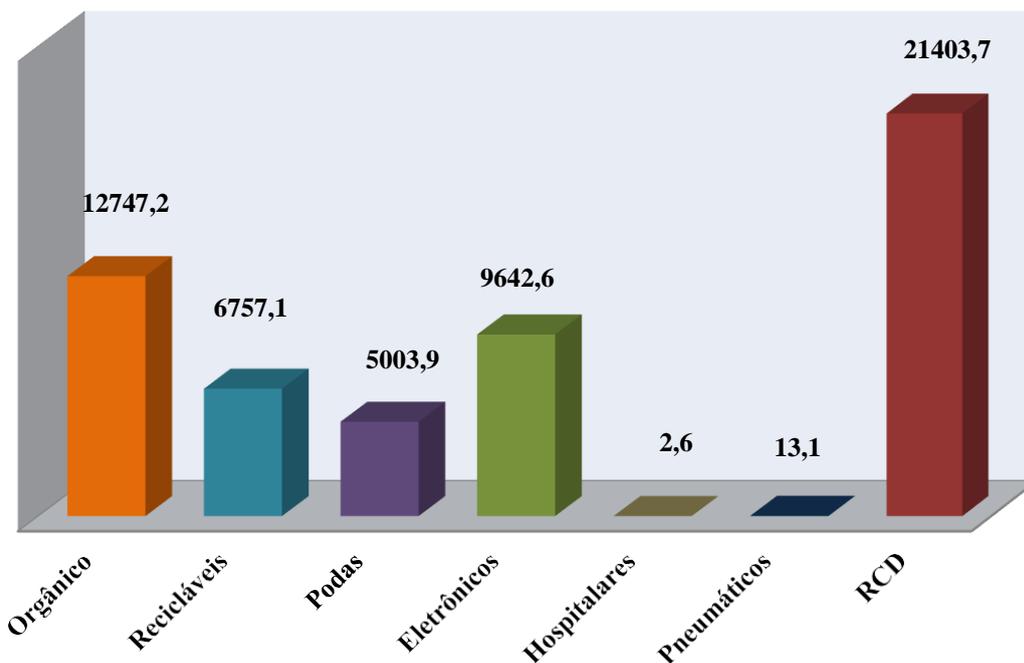
Com um foco direcionado na reciclagem dos RCD, os resultados do trabalho são apresentados segundo o dimensionamento da usina em questão, sua capacidade produtiva, materiais processados e suas respectivas destinações.

### 3 RESULTADOS E DISCUSÃO

Nesta seção será apresentada a usina de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil, bem como os produtos processados suas classificações e suas destinações mais recentes.

NA Figura 1 é feita uma extrapolação anual da produção de cada tipo de resíduo e demonstra o quanto os RCD ocupam um lugar de destaque no processo de produção e reciclagem de resíduos.

**Figura 1** - Produção anual de resíduos do município de Tupã em toneladas.



Fonte: Elaborado pela Autora

Os RCD ocupam um lugar de destaque não apenas pela tonelagem produzida mas também pelo seu volume e destinação que uma vez corretamente segregados e processados, ganham agora um novo destino sendo por exemplo incorporados em estruturas de maior tempo de vida como pavimentos, praças e muros de contenção.

Não fosse o processamento destes resíduos, estes provavelmente teriam como destino irregular os mananciais de rios, terrenos baldios e outros locais inapropriados, onde seriam

geradores de entulhos e propagadores de pragas e doenças.

Destaca-se que além dos benefícios ambientais e à saúde pública, estes resíduos são também geradores de economias, uma vez que processados, retornam as empresas de construção civil que atuam a serviço da prefeitura municipal e mesmo empresas privadas que adquirem estes materiais reciclados para uso em suas obras.

### 3.1 Usina de reciclagem de resíduos da construção civil

Inaugurada no dia 18 (dezoito) de maio de 2012, pelo Secretário Estadual de Meio Ambiente Bruno Covas, a Usina de Reciclagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil está localizada na Estrada Vicinal São Gonçalo s/n°, próxima ao aterro sanitário de Tupã - SP, possuindo uma área total de 11.000 m<sup>2</sup> (SEMAMA).

A Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil de Tupã - SP atende a Resolução CONAMA 307 de 05 de julho de 2002 contando com licença de operação emitida pela CETESB. Na Figura 2 é apresentada a estrutura da esteira de separação da Usina de reciclagem de RCD de Tupã.

**Figura 2** - Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil de Tupã – SP



Fonte: Elaborado pela Autora

O empreendimento foi totalmente construído com recursos da Prefeitura da Estância turística de Tupã, tendo seus maquinários e equipamentos adquiridos junto ao Fundo Estadual de Prevenção e Controle de poluição – FECOP (SEMAMA).

A Usina de Tupã - SP tem capacidade de triturar 10 toneladas/hora de resíduos da construção civil. Seu funcionamento se dá a partir do momento que as empresas privadas de

caçambas, descartam seus resíduos no local.

A partir desse momento, funcionários da SEMAMA, realizam primeiramente, a triagem dos resíduos, em seguida com a ajuda de uma pá carregadeira, os materiais já separados são inseridos ao alimentador vibratório, dando início ao processo de reciclagem dos resíduos da construção civil (SEMAMA).

No momento seis funcionários trabalham diariamente na usina, sendo um operador de pá carregadeira, três responsáveis pela triagem dos materiais, e dois funcionários responsáveis pela reciclagem dos resíduos da construção civil, todos estão devidamente equipados com EPI.

### **3.2 Materiais obtidos na reciclagem**

Entre os diversos tipos de resíduos gerados pelo ser humano, destacam-se os das atividades de construções e demolições, que causam graves impactos socioambientais. Esses materiais exigem a busca de soluções rápidas e eficazes para sua gestão adequada, que enfoquem melhor a sua disposição final e reutilização na cadeia produtiva da construção civil. Através da Reciclagem do RCD podem-se obter quatro diferentes tipos de resíduos, que são:

*Areia:* Material de partícula dura e áspera, com dimensão máxima característica inferior a 4,8 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto, bloco de concreto, tijolos, telhas, entre outros;

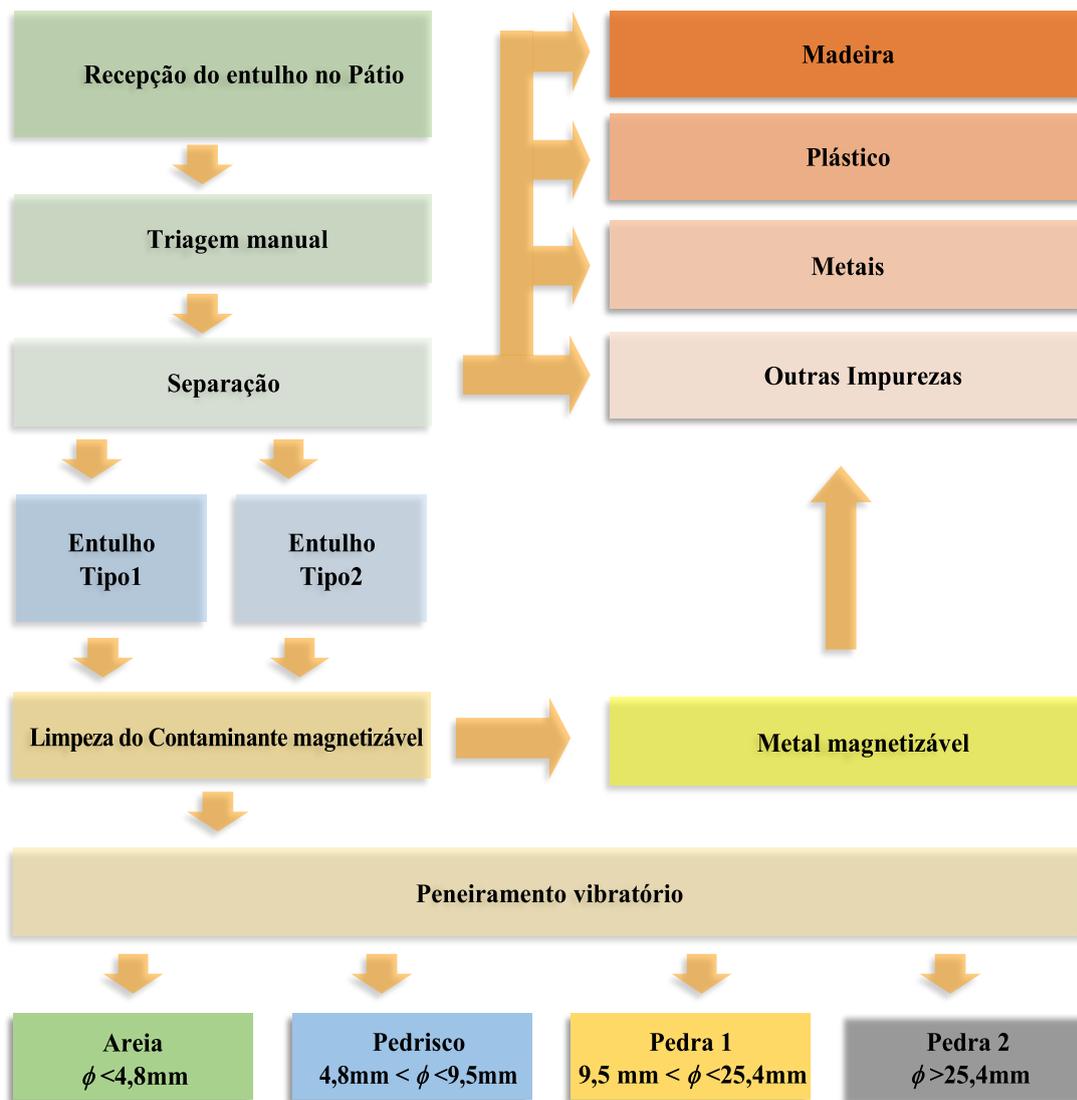
*Pedrisco:* Material de partículas dura e ásperas, com dimensão entre 4,8 mm a 9,5 mm livre de impurezas, proveniente de reciclagem de artefatos de concreto, manilhas de esgoto, telhas entre outros;

*Pedra 1:* Material de partícula dura e áspera, com dimensão entre 9,5 mm a 25,4 mm, totalmente isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concretos, blocos de concretos, tijolos, telhas, entre outros;

*Rachão:* Material de partícula dura e áspera, com dimensão superior a 25,4 mm, isento de impurezas e proveniente da reciclagem de diversos materiais sólidos da construção civil.

O fluxograma apresentado na Figura 3 apresenta o processo de reciclagem na usina desde as etapas iniciais até a segregação total dos resíduos.

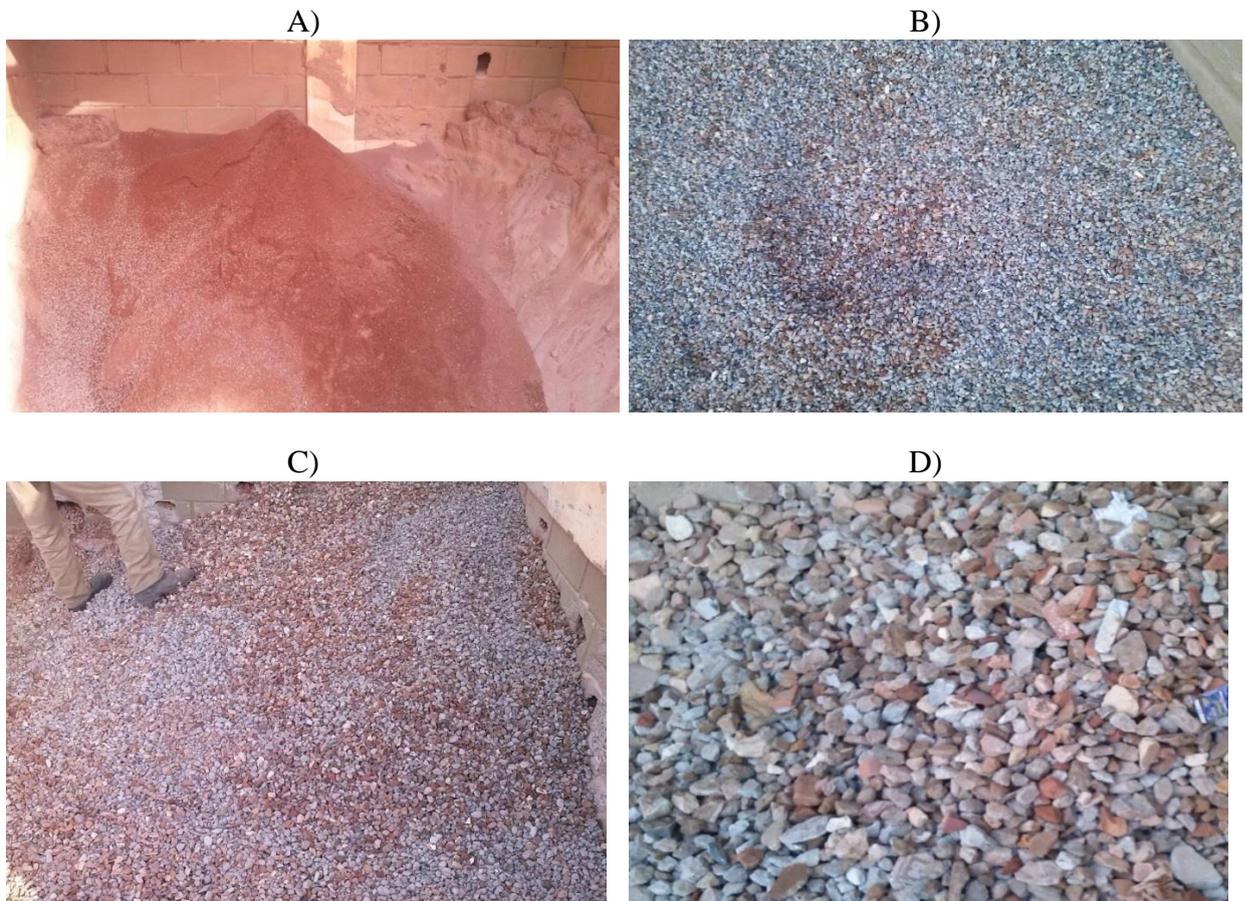
**Figura 3** - Fluxograma da Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil de Tupã-SP



Fonte: Elaborado pela Autora.

A Figura 4, apresenta os quatro agregados principais obtidos através da reciclagem dos resíduos da construção civil na usina de Tupã, são eles, a Areia, o Pedrisco, a Pedra 1 e o Rachão que são comercializados e reincorporados às obras da prefeitura e outras empresas privadas que se beneficiam deste produto.

**Figura 4** – Materiais obtidos através da reciclagem de RCD na Usina de Tupã onde A) Areia, B) Pedrisco, C) Pedra 1e E) rachão.



Fonte: Elaborado pela Autora

### 3.3 Exemplos de reutilização dos rcd em tupã

Alguns dos métodos de reaproveitamento dos agregados adquiridos através da reciclagem dos RCD no município de Tupã - SP estão demonstrados na Figura 5. Em sua maioria, os resíduos processados acabam retornando para pavimentos exteriores, sistemas de drenagem e recuperação paisagísticas no próprio município.

Além de contribuir para a melhoria paisagística do município, o uso destes resíduos reduz os custos das obras e a sua destinação inadequada, favorecendo uma economia sustentável e mais correta que envolve a responsabilização e ação da sociedade civil e órgãos públicos.

**Figura 5** – A) Paisagismo realizado na Praça da Rua Guatemala, B) Recuperação da "Estrada Rural do Sabiá", C) Estacionamento da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, D) Estacionamento do Posto de Saúde Santa Adélia e E) Paisagismo na Praça Francisco Cardoso todas obras realizada no município de Tupã – SP.



Fonte: Própria Autora

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do método de trabalho escolhido, foi possível atingir os principais objetivos, tanto na apresentação e análise das legislações apresentadas, quanto no acompanhamento da

Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil de Tupã - SP.

Pode-se concluir que um Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil contribui diretamente para minimizar os impactos ambientais relacionados, tanto no desperdício na fase de execução de obras, como na hora do descarte desses materiais.

Há uma grande importância no entendimento das legislações citadas e consequentemente no cumprimento destas, pois uma das maiores dificuldades encontradas por funcionários da SEMAMA, está no descarte irregular desses resíduos.

Diante de toda a pesquisa para a conclusão deste trabalho pode-se afirmar que o gerenciamento de resíduos da construção civil é de grande benefício, pois os aspectos positivos são muitos e podem ser relacionados como: redução dos custos de coleta, redução do desperdício com menos geração de resíduos, reaproveitamento dos resíduos, e a limpeza e organização em canteiros de estradas e terrenos baldios.

A Prefeitura da Estância Turística de Tupã em consequência da grande quantidade de resíduos encontrados em estradas rurais e terrenos baldios promulgou a Lei nº 4.689 de 15 de abril de 2014 que proíbe o despejo ou depósito de lixos e entulhos em entradas vicinais e municipais e terrenos baldios do município a fim de preservar o meio ambiente e a higiene pública.

Uma vez que as empresas construtoras são indicadas como os maiores responsáveis pela geração de grande quantidade de entulho e por vezes, para se obter menores custos com a disposição correta, transfere toda responsabilidade para a sociedade, faz-se necessário a responsabilização e a coparticipação para a mitigação dos problemas decorrentes desta atividade econômica.

A sustentabilidade na construção deve ser levada em conta desde o princípio de uma obra até o planejamento de qualidade de vida da população. Para isto, é essencial a aplicação de recursos sustentáveis para a construção de novos empreendimentos.

Por último, pode-se concluir que uma usina de beneficiamento de RCD pode sim ser sustentável e deve ser considerada por todos os municípios uma vez que suas contribuições são muitas para a sociedade, não apenas do ponto de vista ambiental, mas social e econômico também.

## REFERÊNCIAS

ABRECON – **Associação Brasileira para Reciclagem para Resíduos da Construção Civil e Demolição**. Disponível em: << <http://www.abrecon.org.br/Conteudo/8/Aplicacao.aspx>>>. Acesso em 12 de nov. 2018.

ANGULO, S.C. **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados**. São Paulo, 2000. 155p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

DE SOUSA, Cynthia Alves Félix; CAMPOS, Juliana Cláudia Bezerra; DE OLIVEIRA, Bárbara Meira. Panorama do gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Brasil e no Nordeste após a implementação do PNRS. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 9, n. 15, 2016.

DIAS, E.C.M, **Gerenciamento de Resíduos na construção civil**, São Paulo, 2007, p 21-23. Graduação – Universidade Anhembi Murumbi.

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, p. 44-45, 2002.

GUNTHER, W.M.R. **Minimização de resíduos e educação ambiental**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA, 7. Curitiba, 2000. **Anais**.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/tabelas\\_pdf/tab099.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/tabelas_pdf/tab099.pdf)>. Acesso em 12 de nov. 2018.

INAC – **Instituto Nova Ágora de Cidadania**, disponível em:<<http://inac.org.br/site/>> . acesso em Nov 2018.

JOHN, V.M.J. Panorama sobre a reciclagem de resíduos na construção civil. In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., São Paulo, 1999. **Anais**. São Paulo, IBRACON, 1999. p.44-55.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, 2000. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

**Lei Municipal N° 4.689/2014**. Disponível em: <<http://www.camaratupa.sp.gov.br/camver/leimun/2014/04689.pdf>>. Acesso em 08 de nov. 2018.

**Lei Estadual N°12.300**. Disponível em: <<http://governo.sp.jusbrasil.com.br/legislacao/135418/politica-estadual-de-residuos-solidos-lei-12300-06>>. Acesso em 08 de nov. 2018.

MANSOR, M. et al, **Caderno de Educação Ambiental – Resíduos Sólidos**. 2° edição, São Paulo, 2013, p 58-63.

PINTO, T.P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. 189p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

**Resolução CONAMA N° 307.** Disponível

em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em 20 de nov. 2018.