



16º Congresso Nacional de Iniciação Científica

TÍTULO: O TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ENTORNO DE BRAGANÇA PAULISTA

CATEGORIA: CONCLUÍDO

ÁREA: ENGENHARIAS E ARQUITETURA

SUBÁREA: ENGENHARIAS

INSTITUIÇÃO: CENTRO UNIVERSITÁRIO AMPARENSE

AUTOR(ES): PATRÍCIA GOMES DESTRO, DIEGO HENRIQUE PINTO, ELEN KARINA DE SOUZA

ORIENTADOR(ES): SILVIO LUIZ CARDOSO PINTO

COLABORADOR(ES): JÉSSICA DE FÁTIMA LUCAS

Realização:



Apoio:



RESUMO: Inseridos na região administrativa de Campinas junto ao limite do estado de Minas Gerais, os municípios paulistas de Bragança Paulista, Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Pinhalzinho, Socorro e Tuiuti, produzem em conjunto 14.271 t/mês de resíduos sólidos a partir da construção civil. As respectivas administrações municipais, declararam não ter controle em relação ao descarte sobre a maior parte do rejeito produzido. A extensão das estradas rurais que interligam estes municípios viabiliza o desenvolvimento de um complexo intermunicipal, capaz de reunir, tratar, reciclar e dar destinação adequada, para tais resíduos sólidos.

PALAVRAS CHAVES: Resíduos sólidos, Construção civil, Reciclagem.

INTRODUÇÃO: A preocupação com os resíduos é uma realidade global, devido à expansão da consciência coletiva com relação ao meio ambiente. Assim, a complexidade das atuais demandas ambientais, sociais e econômicas induz a um novo posicionamento dos três níveis de governo, da sociedade civil e da iniciativa privada na busca de alternativas capazes de mitigar os impactos indesejáveis decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. (GHISI, et al., 2016).

Enquanto no Brasil a reciclagem de resíduos da construção e demolição (RCD) ainda é incipiente, em muitos países europeus é um mercado desenvolvido, suprimindo a escassez de recursos naturais. É uma característica vital para a reciclagem de RCD, o entrosamento das questões ambientais com a abordagem preservacionista que a atividade agrega. (ABRECON, 2016).

A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, marcou o início de uma forte articulação institucional envolvendo os três entes federados – União, Estados e Municípios, o setor produtivo e a sociedade em geral, na busca de soluções para os problemas na gestão de resíduos sólidos que comprometem a qualidade de vida dos brasileiros. (GHISI, et al., 2016).

A reciclagem do entulho, entretanto, preserva florestas, reduzindo a extração de pedras de pedreiras sob arbustos e grandes áreas verdes, protege as águas, evitando que o entulho seja descartado em lugares inadequados, além da geração de trabalho e renda. (ABRECON, 2016).

Contudo, ser sustentável significa que, no processo como um todo, não se utiliza, em nenhuma hipótese, recursos naturais, como cascalhos, terra ou material congêneres. A reciclagem além de contribuir com a limpeza da cidade preserva os

rios, represas, terrenos baldios, esgotamento sanitário, alivia o impacto nos aterros e lixões, além de amenizar alagamentos e enchentes, uma vez que, não vai parar em bueiros e não impermeabiliza o solo. (ABRECON, 2016).

OBJETIVOS: O objetivo principal deste artigo é analisar a destinação dos resíduos sólidos gerados a partir dos restos da construção civil e a forma com são geridos pelos municípios de Pinhalzinho, Tuiuti, Monte Alegre do Sul, Socorro, Pedra Bela e Bragança Paulista. Quantificar os rejeitos gerados em cada um destes municípios, além de inferir sobre como estes rejeitos são geridos, são os objetivos secundários.

METODOLOGIA: Com dados obtidos junto às Prefeituras Municipais dos municípios objeto deste estudo, foram consultados também bancos de dados digitais de organismos de controle, gerenciamento, pesquisa e coordenação, nas três esferas de governo.

Sustentabilidade através da reciclagem na construção civil:

A necessidade de se aproveitar os resíduos da construção civil, não resulta apenas da vontade de economizar, trata-se de uma atitude fundamental para a preservação do nosso meio ambiente. (JÚNIOR, 2005, p.13).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da resolução 307/2002 – Artigo 3º classifica os resíduos sólidos da construção civil (RCC), conforme representado no Quadro 1.

A destinação adequada em relação ao tipo de resíduo é apresentada no Quadro 2, enquanto o Quadro 3, coloca de maneira resumida, alguns dos principais impactos produzidos pelo descarte inadequado dos resíduos.

QUADRO1- Classificação dos resíduos sólidos provenientes da construção civil

Classe	Origem	Tipo de Resíduo
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	Pavimentação, outras obras de infraestrutura, solos provenientes de terraplanagem e componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telha, concreto e argamassa) provenientes de construções, demolições, reformas e reparos de edificações.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, gesso, papel, papelão, metais, vidros, madeira e outros.
C	Resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis	Sacaria de cimento e argamassa
D	Resíduos perigosos oriundos de processos de construção	Tintas, solventes, óleos, amianto.
	Aqueles contaminados, oriundos de demolições, reforma e reparo enquadrados como classe I - NBR 10004.	Clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Fonte: CONAMA 307/2002, Art.3º.

QUADRO 2 - Destinação dos Resíduos da Construção Civil

Classe	Destinação dos resíduos
A	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
B	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
C	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com a norma técnicas específicas.
D	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com a norma técnicas específicas.

Fonte: CONAMA 307/2002, Art.10º.

QUADRO 3 - Impactos no Meio Ambiente provocado pelos RCC

Meio	Impactos potencias
No solo	Poluição estética para quem mora ou transita nas imediações; contaminação química; indução de processos erosivos e esgotamento de reservas minerais.
Na água	Alteração da qualidade de águas superficiais e subterrâneas.
No ar	Deterioração da qualidade do ar e poluição sonora.
Antrópicos	Alteração das condições de saúde e das condições de segurança. Alteração da qualidade paisagística; condições de saúde além de outros incômodos para a comunidade. Interferência na drenagem urbana.

Fonte: OLIVEIRA, 2009, p.07-08.

Benefícios da reutilização e reciclagem dos RCC:

O aproveitamento dos resíduos dentro do próprio canteiro faz com que os materiais que seriam descartados com um determinado custo financeiro e ambiental retornem em forma de materiais novos e sejam reinseridos na construção, evitando a retirada de novas matérias-primas do meio ambiente. (SINDUSCON SP).

Os processos de reciclagem reduzem as cargas nos aterros, o número de viagens para transporte de resíduos e as suas conseqüências para as cidades (trânsito) e o meio ambiente (poluição do ar e efeito estufa). (SINDUSCON SP).

De acordo com a associação brasileira para reciclagem de resíduos da construção civil e demolição (ABRECON), reciclar o entulho representa vantagens econômicas, sociais e ambientais, tais como:

- Economia na aquisição de matéria-prima, devido à substituição de materiais convencionais, pelo entulho;
- Diminuição da poluição gerada pelo entulho e de suas conseqüências negativas como enchentes e assoreamento de rios e córregos, e
- Preservação das reservas naturais de matéria-prima.

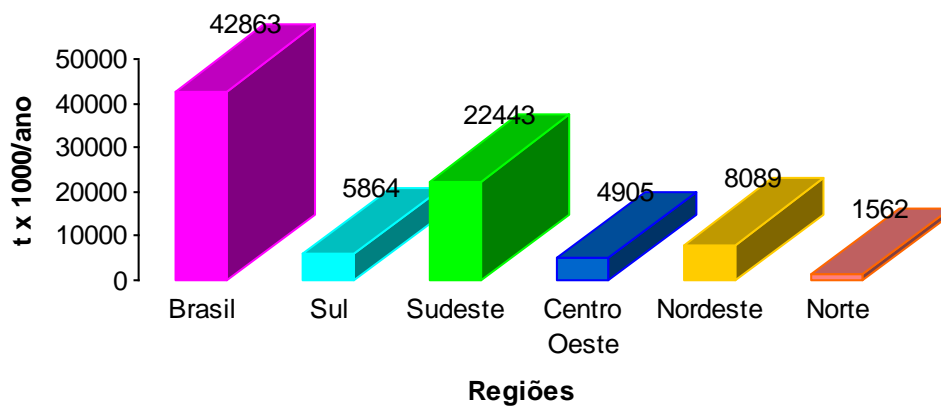
Os entulhos podem ser utilizados na pavimentação, no cascalhamento de estradas, preenchimento de vazios em construções, em valas de instalações; reforço de aterros (taludes), ou ainda como agregado para produção de concreto e argamassas.

Estimativas de Resíduos da construção e demolição (RCD):

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a região sudeste é a que mais gera resíduos provenientes da construção civil, com população estimada 85.115.623 habitantes a quantidade de RCD coletados foram de 61.487 t/dia, cerca de 0,728 kg/ hab/dia. (Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2014, p. 84).

O Gráfico 1, com informações obtidas junto a ABRELPE, apresenta a estimativa do total de resíduos provenientes da construção civil no ano de 2013:

GRÁFICO 1 – Total de RCD coletados no Brasil e regiões (2013)

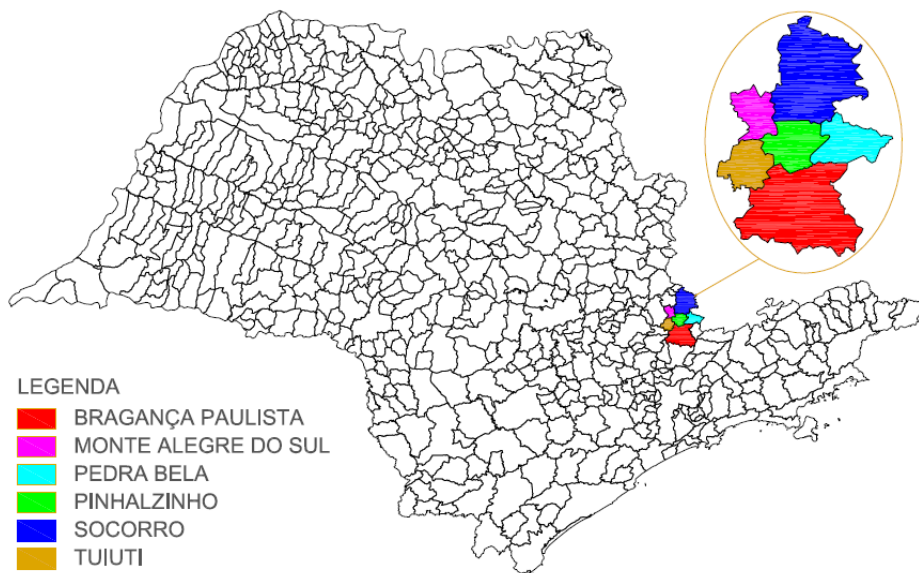


Fonte: Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2014, p. 33 – Trabalhado pelos autores.

Região de estudo:

Incluídos na Região Administrativa de Campinas, os Municípios de Pinhalzinho, Tuiuti, Monte Alegre do Sul, Socorro, Pedra Bela e Bragança Paulista, objetos de estudos desta pesquisa, estão representados no Mapa 1:

Mapa 01 - Localização dos municípios objeto de estudo



Fonte: IBGE (2010) – Trabalhado pelos autores.

A Tabela 1 apresenta a caracterização de cada um dos municípios, segundo informações obtidas junto ao SEADE:

TABELA 1 - Caracterização dos municípios

Município	Área (km²)	População hab. (2010)	Densidade Pop. hab/km² (2016)	Grau de urbanização (2016)	IDHM (2010)	Renda per capita (2010)
Bragança Paulista	512,58	157.759	307,77	97,88	0,776	28.320,20
Monte Alegre do Sul	110,31	7.536	68,32	60,28	0,759	20.362,85
Pedra Bela	158,59	5.896	37,18	27,14	0,677	10.870,81
Pinhalzinho	154,53	14.119	91,37	49,91	0,725	14.970,62
Socorro	449,03	38.036	84,71	70,18	0,729	15.077,91
Tuiuti	126,73	6.325	49,91	52,62	0,728	16.862,50

Fonte: SEADE, 2016.

Produzida pelos autores com informações coletadas junto ao SEADE e IBGE, a Tabela 2 dá uma amostra dos aspectos relativos à infraestrutura urbana e economia dos municípios analisados:

TABELA 2 - Infraestrutura urbana e economia

Município	Coleta de lixo (%) - 2010	Abastec. de água (%) - 2010	Coleta de esgoto (%) - 2010	Setor primário (%) - 2013	Setor secundário (%) - 2013	Setor terciário (%) - 2013
Bragança Paulista	99,63	90,5	81,24	2,17	30,87	66,97
Monte A. do Sul	99,35	95,22	77,13	22,42	25,03	52,55
Pedra Bela	99,58	87,69	80,68	26,27	4,28	69,45
Pinhalzinho	99,67	96,02	88,16	25,92	8,2	65,88
Socorro	99,24	87,66	82,44	11,78	12,9	75,32
Tuiuti	99,9	97,16	59,29	31,76	6,37	61,87

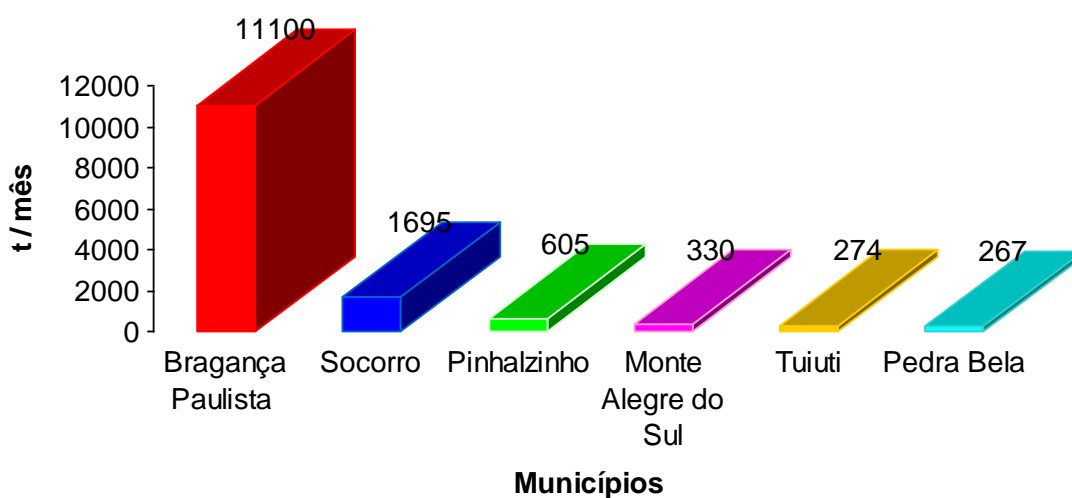
Fonte: SEADE, 2016.

Síntese dos dados coletados: As informações prestadas pelas Prefeituras e secretarias de meio ambiente dos municípios estudados dão conta que nenhuma

das cidades tem controle do RCC que é gerado. Em Bragança Paulista, Monte Alegre do Sul, Pedra Bela e Socorro, decretos obrigam o recolhimento do entulho gerado por caçambas de empresas particulares, que ficam encarregadas de lhes dar a destinação final. Pinhalzinho e Tuiuti utilizam esses resíduos para a manutenção de estradas.

Para estimar a quantidade de resíduo gerado nestes municípios, utilizou-se informações do plano regional de gestão associada e integrada de resíduos sólidos para o Circuito das Águas (PRGAICA). O plano cidades limpas, como é conhecido, foi elaborado em parceria com o consórcio intermunicipal de saneamento básico da região do Circuito das Águas (CISBRA), nele estão incluídos os municípios de Monte Alegre do Sul, Pinhalzinho, Pedra Bela, Socorro e Tuiuti. Para Bragança Paulista foi utilizado um levantamento feito pela fundação agência das bacias PCJ, na busca de diagnosticar a situação da prestação dos serviços de saneamento básico do município. O gráfico 2 demonstra estimativas do ano de 2013:

GRÁFICO 2 - Estimativa RCC gerados em 2013



RESULTADOS: Estima-se em 14.271 t/mês a quantidade total de resíduos sólidos provenientes da construção civil, para os municípios pesquisados. Pinhalzinho e Tuiuti utilizam parte deste material na manutenção de estradas vicinais. Se forem criadas condições para que os municípios possam encaminhar adequadamente os rejeitos produzidos em pequenas reformas e construções, pode aumentar significativamente o volume total, cujo controle é incipiente na esfera das administrações dos municípios envolvidos.

A implantação, na forma de rede, de postos de entrega voluntária (PEV) e ecopontos, facilitaria o encaminhamento do rejeito produzido. A arrecadação acumulada seria encaminhada para as estações de triagem e transbordo (ATT), e após o tratamento necessário (moagem) o material seria encaminhado para sua destinação final.

ATT: Área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. (CONAMA 448/2012, Art.2º).

As ATTs receberão as grandes quantidades de resíduos oriundos de geradores e transportadores privados. Será feita também a execução de limpeza corretiva diferenciada dos resíduos dispostos irregularmente nas seis cidades (remoção dos resíduos aos destinos adequados). Esta estratégia pretende atender a Resolução CONAMA 448, artigo 8º, que define que estes resíduos não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d' água, lotes vagos e áreas protegidas por lei.

Retenção dos resíduos classe A na ATT do município, para processamento por equipamentos móveis e consumo local dos agregados reciclados. Os resíduos classe B deverão ser encaminhados para a área de reciclagem e os resíduos de classe C e D deverão ser encaminhados em aterros classe I, (local onde são depositados resíduos industriais perigosos gerados pela indústrias, comércios e petrolíferas). O Quadro 4, mostra o fluxograma ilustrativo das etapas propostas:

QUADRO 4 – Síntese da proposta apresentada



CONSIDERAÇÕES FINAIS: O benefício produzido pela redução do impacto ambiental poderia ser ainda maior se a manutenção das estradas intermunicipais fosse subsidiada em parte pelo reaproveitamento dos resíduos de construção civil. A instalação de ecopontos junto às divisas municipais poderia reduzir os custos de transporte e reciclagem entre os municípios participantes. Estes ecopontos estariam estrategicamente instalados próximos às divisas municipais, de onde seriam transportados os produtos reciclados para a manutenção das estradas. A implantação de programas municipais de conscientização poderia ampliar a quantidade de descarte adequado, diminuindo os custos de produção.

FONTES CONSULTADAS:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014.** Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em: 13/08/2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação - Artigo em publicação periódica científica impressa - Apresentação.** Apresentação: NBR 6022. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

_____. **Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação.** Apresentação: NBR 10520. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

_____. **Informação e documentação - Referências - Elaboração.** Apresentação: NBR 6023. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

_____. **Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação.** Apresentação: NBR 14724. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO. **O que é entulho?** Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/o-que-e-entulho/>>. Acesso em: 13/08/2016.

_____. **Mercado.** Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/o-que-e-entulho/>>. Acesso em: 13/08/2016.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DA REGIÃO DO CIRCUITO DAS ÁGUAS. **Plano cidades limpas.** Disponível em: <<http://cisbra.eco.br/content/plano-cidades-limpas>> Acesso em: 10/08/2016.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Informações dos municípios paulistas**. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/perfil>>. Acesso em: 25/08/2016.

GHISI, C. L. et al. **Plano simplificado de gestão integrada de resíduos sólidos: Manual de orientação**. 3 ed. Brasília: [s.n.], 2016. 4 p. Disponível em: <<http://www.farolcomunitario.com.br/download-2016-01/manual-psgirs-mma.pdf>> Acesso em 13/08/2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Grade estatística 2010**. Disponível em: <<http://mapasinterativos.ibge.gov.br/grade/default.html>>. Acesso em: 13/08/2016.

JÚNIOR, Nelson Bolchat Cunha. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. SINDUSCON MG. Belo Horizonte: [s.n.], 2005. 13 p. Disponível em: <http://www.projutoreciclar.ufv.br/docs/cartilha/residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 13/08/2016.

Ministério do meio ambiente. **Resolução CONAMA n° 307/2002**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 10/08/2016.

_____. **Resolução CONAMA N° 448/2012**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso em 10/08/2016.

OLIVEIRA, Douglas Emanuel Nascimento de. **IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS EM UM CANTEIRO DE OBRAS**. Juazeiro -Bahia, 2009,p. 07-08. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAd04AF/impactos-ambientais-gerados-canteiro-obras#>>. Acesso em: 24/08/2016.

PREFEITURA DE BRAGANÇA PAULISTA. **Relatório de diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico**. Disponível em: <http://braganca.sp.gov.br/v2/wp-content/uploads/2014/11/Relat%C3%B3rio-de-Diagn%C3%B3stico-dos-Sistemas_Bragan%C3%A7a-Paulista.pdf>. Acesso em: 23/08/2016.