



VII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

A IMPORTÂNCIA DO DESCARTE CORRETO E RECICLAGEM DE RSC NO MUNICÍPIO DE MANAUS

BRUNA LETÍCIA SOARES DINIZ
IFAM



A IMPORTÂNCIA DO DESCARTE CORRETO E RECICLAGEM DE RSC NO MUNICÍPIO DE MANAUS

Resumo

Manaus está em crescimento constante e como qualquer cidade em expansão sofre com impactos ambientais, causados, por exemplo, pelo descarte incorreto de resíduos sólidos e a falta de reciclagem desses resíduos. No ramo da construção civil, principalmente, há uma necessidade de que os resíduos sólidos gerados em obras sejam destinados em locais apropriados e que se faça a reciclagem desses materiais. Nesse contexto foi feita uma coleta de dados do quantitativo de RSC gerados pelas empresas cadastradas no sistema de limpeza da cidade e o quantitativo feito da reciclagem desses entulhos. Posteriormente foram exemplificados dois tipos de Usinas de Reciclagem de resíduos da construção civil para dessa maneira mostrar a viabilidade da execução e a importância desse tipo de usina em Manaus. Os resultados mostraram que no município de Manaus apenas 19 empresas da área da construção são cadastradas no sistema de limpeza regulamentado na cidade, juntas essas empresas produzem cerca 2.070,100 toneladas de entulhos no período de janeiro a outubro de 2017. Apesar dessa grande quantidade ainda não existem medidas efetivas para o descarte e reciclagem desses materiais, é importante que sejam realizadas ações para a redução, descarte correto desse material e posteriormente o seu reaproveitamento.

Palavras-chave: Manaus; Reciclagem; Resíduos; Construção civil.

Abstract

Manaus is in steady growth and as any growing city suffers from environmental impacts, caused by, for example, the incorrect disposal of solid waste and the lack of recycling of such waste. Particularly in the field of civil construction, there is a need for solid waste generated in works to be disposed of in appropriate places and for the recycling of these materials. In this context, data were collected on the amount of CSR generated by the companies registered in the city's cleaning system and the amount made from the recycling of these wastes. Subsequently, two types of recycling plants were sampled from the construction industry to show the viability of the construction and the importance of this kind of plant in Manaus. The results showed that in the city of Manaus only 19 construction companies are registered in the regulated cleaning system in the city, together these companies produce about 2,070,100 tons of debris in the period from January to October 2017. Despite this large quantity there are no effective measures for the disposal and recycling of these materials, it is important that actions are taken to reduce, correct disposal of this material and later its reuse.

Keywords: Manaus; Recycling; Trash; Construction.



1. Introdução

A região Amazônica possui uma grande extensão territorial, onde se concentram poucos núcleos econômicos, distantes daqueles mais desenvolvidos do país. Por outro lado a sua formação geológica, possui características que não permitem a disponibilidade de material pétreo nas principais cidades da região que economicamente possam ser empregados na construção civil. (D' ANTONA, 2006).

Considerando que as principais capitais vêm apresentando um nível de crescimento econômico elevado, traduzindo-se em um ritmo acelerado de novas obras com conseqüente geração de resíduos de construção, a busca por uma solução técnica que possa dar uma destinação final a esse tipo de resíduo assume um papel fundamental para redução do impacto ambiental causado por esta atividade humana. Deste modo, a utilização de resíduos de construção e demolição em pavimentos apresenta-se como uma alternativa tecnológica e econômica de grande interesse ambiental.

- Caracterização de Resíduos da Construção Civil

De acordo com a Resolução CONAMA n° 307 de 2002, os RCC são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos. São exemplos: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica e etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.



Os resíduos da construção civil são agrupados em quatro diferentes classes, como mostra a tabela 1.

Classificação	Tipologia
Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Tabela 1- Classificação dos resíduos da construção civil.

O município de Manaus está em crescimento constante e como qualquer cidade em expansão sofre com impactos ambientais, causados, por exemplo, pelo descarte incorreto de resíduos sólidos e a falta de reciclagem desses resíduos.

Segundo Pinto (1999) no ramo da construção civil, principalmente, há uma necessidade de que os resíduos sólidos gerados em obras sejam destinados em locais apropriados e que se faça a reciclagem desses materiais uma vez em cidades de médio e grande porte do Brasil, os resíduos da construção civil correspondiam de 41 a 70% do total dos resíduos gerados nestes municípios, com análise de dados realizada no período de 1990 até 2001.

O principal problema dos resíduos de construção civil, do ponto de vista ambiental, é a sua disposição irregular, incentivando a criação de pontos de despejo inadequados (Azevedo, 2006). O



ramo da construção civil é responsável pela utilização excessiva de recursos não renováveis, esse ramo consome entre 20 a 50 % dos recursos naturais de todo o planeta (Santos; Battistelle 2011).

De acordo com Mota Rocha (2014) as obras da construção civil geram diversos impactos ambientais quase em todo o processo da obra, causando desmatamento, erosão do solo, uso excessivo de energia não renovável, poluição do ar e da água dentro vários outros impactos. Além disso, o entulho gerado é biodegradável, entope as galerias de águas pluviais, rios e córregos, gera muito pó e acarretam inúmeras doenças respiratórias e no caso do manuseio de tintas, chumbo, cal que são substâncias tóxicas.

Nesse contexto é relevante que os municípios busquem recursos para diminuir esse tipo de gerador de poluição e, além disso, que se faça a reciclagem dos recursos utilizados. No âmbito nacional a gestão de resíduos no Brasil é regulamentada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em acordo e parcerias com órgãos estaduais e municipais em 2010 foi aprovada uma política nacional de resíduos sólidos (PNRS), cuja lei é a nº 12.305 e diz a maneira como o país deve dispor os seus resíduos, incentivando a reciclagem e a sustentabilidade. No âmbito municipal a Política nacional de resíduos sólidos diz no parágrafo XIV que os municípios devem adotar metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. Ou seja, todos os municípios têm responsabilidade de gerir de forma sustentável seus resíduos sólidos.

2. METODOLOGIA

Nesse contexto para se conseguir uma análise do real impacto causado pelos resíduos sólidos da construção foi feita uma coleta de dados com o auxílio da secretaria municipal de limpeza pública de Manaus obtendo dados como: quantidade de empresas ligadas ao ramo da construção que geram uma quantidade significativa de entulhos oriundos de construções que são regulamentadas na coleta de lixo da cidade. Também foi coletado o quantitativo de RSC gerados por essas empresas cadastradas no sistema de limpeza da cidade e a proporção de quanto desse material passa pelo processo de reciclagem. Posteriormente, foi exemplificado dois tipos de Usinas de Reciclagem de resíduos da construção civil em funcionamento no Brasil, uma em São Paulo e outra em Minas Gerais, mostrando como essas usinas funcionam e quais os impactos positivos essas usinas estão proporcionando para os municípios onde estão inseridas. Dessa maneira será possível avaliar a viabilidade da inserção de atitudes semelhantes na cidade de Manaus. Por fim, serão mostradas formas de como os RSC podem ser reutilizados sendo ilustrados alguns exemplos da reciclagem desses resíduos que já estão sendo feitos em outros estados e dessa maneira geraram alguma melhoria ambiental e econômica para a região onde isso está sendo efetivado.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 Dados da SEMULSP

A Secretaria Municipal de Limpeza Urbana (SEMULSP) é o órgão responsável pela gestão dos serviços de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública no Município de Manaus. Os serviços de Coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos de Manaus são realizados pela via da



terceirização, enquanto os serviços de limpeza pública são realizados diretamente pela secretaria e também por uma empresa contratada por licitação.

Foi solicitado da secretária dados correspondentes à quantidade de RSC descartados no aterro da cidade, número de empresas cadastrados no órgão e dados referentes a reciclagem de matérias que é feita no próprio aterro. Segue a seguir os dados coletados:

Na tabela 2 é mostrada a quantidade descartada dos resíduos sólidos da construção civil despejadas no aterro sanitário de Manaus, esses dados foram coletados a partir do setor de estatística da Secretaria de limpeza pública – SEMULPS. Quanto a coleta e o transporte de resíduos sólidos da construção é proveniente de empresas prestadoras de serviços, tais como disque entulhos, construtoras, indústrias, dentre outras, as quais solicitam autorização para descarte de resíduos no aterro. Ao todo apenas 19 empresas em toda a cidade descartam seus resíduos no aterro legalizado e para isso todas devem possuir licença ambiental. Os demais empreendimentos desse ramo da cidade não possuem cadastros e fazem o descarte de seus resíduos por conta própria, em terrenos baldios ou na natureza. São poucas as empresas que fazem a reciclagem dos seus entulhos, algumas utilizam esse material como matéria prima para a própria obra, mas ainda não há um local adequado e legalizado para se fazer a reciclagem desse tipo de resíduo.

Também na tabela 2, pode-se ter uma noção da quantidade de resíduos gerados na cidade totalizando 507.8 toneladas, no período da 2ª quinzena de maio a outubro de 2013.

QUANTIDADE DESCARTADA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO ATERRO SANITÁRIO DE MANAUS PELAS AUTORIZATÁRIAS		
EMPRESAS	QUANT.	PARTICIPAÇÃO
	DESCARTADA EM TONELADAS	RELATIVA %
Rd engenharia e comércio Ltda	152,730	30,08
A. O. De Araújo	102,850	20,25
J. A. Oliveira Peixoto - Repe Entulho	71,460	14,07
Rhs Ahguel de Andames Ltda	44,260	8,72
Agro Rio Agropecuária	30,620	6,03
K 1 Reciclagem Ltda	25,450	5,01
Cimencal Terraplenagem Ltda	15,100	2,97
Izomar da Silva Souza-ME	14,330	2,82
Solutec Soluções Técnicas para Construção	12,930	2,55
Beltram Materiais de Construção Ltda	12,320	2,43
Terra Serviços e Soluções Integradas para Resíduos Ltda	7,240	1,43
A.J. Indústria e Comércio de Metais Ltda	5,480	1,08
Edir Mariaiva dos Santos – ME	5,040	0,99
Mixservice Serviços Gerais Ltda	3,120	0,61
Limpeza Total com Serv. e Rec. Ltda	2,040	0,40
Amazonas Coleta de Entulho Ltda	0,950	0,19
Aliança Serviços de Edificações e Transportes Ltda	0,830	0,16
LC Conservação Logística e Comércio Ltda	0,740	0,15
São Pedro Transportes Ltda	0,310	0,06
TOTAL	507,800	100,00

Tabela 2 - Quantidade de RSC em Manaus entre maio a outubro de 2013
Fonte SEMULSP



No gráfico 1, apresentam-se dados mais atualizados a respeito da quantidade de entulhos gerados pelas empresas cadastradas no sistema de limpeza pública da cidade, totalizando 2.070,100 toneladas no período de janeiro a outubro de 2017.

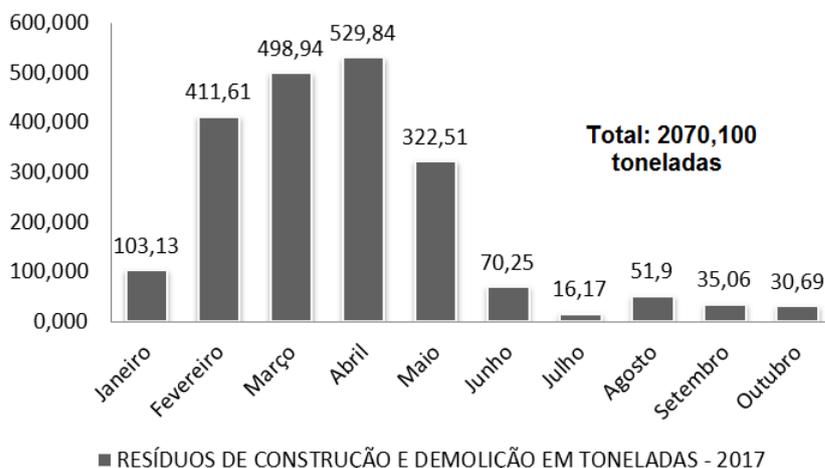


Gráfico 1- Quantidade de RSC em Manaus entre janeiro a outubro de 2017
Fonte: SEMULSP.

Na tabela 3 são mostrados os dados relativos a reciclagem de certos tipos de materiais feitos no aterro sanitário de Manaus, no período da 2ª quinzena de maio a outubro de 2013. Na tabela pode-se averiguar que não há uma forma de reciclagem direta dos RSC, só uma reciclagem indireta como, por exemplo, o alumínio e ferro retirados dos entulhos da obra que possuem um processo de reutilização (Rocha Mota, 2016).

Grupos	Quantidade (Kg)	Partic/Relativa
Papel e Papelão	215.857,26	44,83%
Plásticos	45.875,00	32,76%
Alumínio e Ferro	19.287,00	16,38%
Diversos	1.096,00	3,45%
Vidro	7.000,00	2,59%
Total Geral	289.215,26	100%

Tabela 3- Grupos de materias reciclados no aterro sanitário de Manaus- 2013
Fonte: SEMULSP



3.2 Usinas de Reciclagem de resíduos da construção civil em outros municípios

Usina de Reciclagem de RCC de São Carlos/SP

A Usina de Reciclagem de resíduos da construção civil na cidade de São Carlos tem proporcionado benefícios significativos na cidade, representando um marco no desenvolvimento sustentável da região e é ponto de partida para a transformação do resíduo gerado em obras de construção civil, por meio da reciclagem.

A Usina de Reciclagem de Entulho de São Carlos (URESC) foi instalada em outubro de 2005 através de um projeto desenvolvido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia e Progresso de Habitação de São Carlos (Prohab).

Segundo Bogado (1998) a finalidade da Usina era acabar com a aglomeração de RCD que ficavam depositados em Córregos, nascentes e áreas verdes, além de permitir a transformação de um enorme concentrado de RCD em agregados, que são utilizados na Fábrica de Artefatos de Cimento da Prohab.

Os resíduos chegam a Usina e passam por um processo de triagem inicial, onde apenas os resíduos provenientes de construções demolidas são classificados conforme a sua composição (material cimentício ou material misto), para, posteriormente, sofrer os processos de britagem e peneiramento.

A Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção de São Carlos possui capacidade de produção de triagem/britagem de 160 toneladas por dia de RCD (Freitas, 2009).

Usina de Reciclagem de RCC de Uberlândia/MG

Na cidade de Uberlândia o descarte de RSC é feito através das diretrizes da Lei Municipal 7.074/98, as Centrais de Entulho que têm como papel básico a disposição temporária deste material, como posterior recolhimento e encaminhamento a um local de disposição final.

Segundo esta Lei, as áreas escolhidas (públicas ou privadas) pelo Município são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e devem obedecer aos seguintes critérios para a sua implantação:

- A) a existência de “locais viciados” com grande quantidade de entulho;
- B) áreas institucionais;
- C) distância razoável de residências;
- D) possuir topografia plana e
- E) grande produção de entulho no bairro.

Cada Central de Uberlândia tem capacidade para o recebimento de, aproximadamente, 226,27 m³/dia de entulhos.

O manejo deste tipo de resíduo tem sido nas áreas de erosão do Município, onde todo o material recolhido é destinado ao aterramento, visando reequilibrar a dinâmica ambiental e solucionar a questão da geração de entulho.

O serviço de recolhimento nos locais de produção de entulho é feito por carroceiros e empresas particulares, sendo fiscalizado pela Seção de Fiscalização de Limpeza



Urbana/SMSU de Uberlândia, que determina o local de despejo, o tipo de material a ser depositado no referido local e no caso de irregularidades, aplicação de multas aos infratores.

Segundo os autores, em Uberlândia, ainda falta à implantação de um trabalho de conscientização pelo SINDUSCON junto às empresas construtoras no que cabe à redução de desperdícios de materiais, e junto às empresas recolhedoras de entulho, no que se refere à disposição de caçambas dentro dos parâmetros legais (Freitas 2009).

A construção civil gera resíduos em todas as suas etapas: produção dos materiais e componentes; atividades do canteiro; manutenção; modernização; e especificamente na demolição da obra.

Conhecidos por resíduos de construção e demolição (RCDs), somente os resíduos originados de perdas e desperdício das atividades de construção, manutenção e demolição de obras, recebem essa denominação (Jonh, 2000).

A quantidade de resíduos de construção e demolição civil é elevada em muitos países do mundo, variando de 136 a 3.359 kg/hab.ano (Jonh, 2000), sendo estimado que os mesmos representem de 13 a 80 % em massa dos resíduos sólidos urbanos gerados (Ângulo, 2000).

Os resíduos, após o beneficiamento, são transferidos para a fábrica da Prohab, que, através de um Programa de Sustentabilidade Ambiental e Social, produz blocos, canaletas, pisos de concreto e sub-base para pavimentação.

Tal projeto, além de beneficiar o meio ambiente com a preservação dos rios e áreas verdes, é voltado para o bem-estar e inclusão social, pois os artefatos são produzidos pelos reeducandos do Município e são utilizados na construção dos Conjuntos Habitacionais de São Carlos e na pavimentação de loteamentos (Freitas 2009).

3.3 A reciclagem dos RSC

O ramo da construção civil é uma área favorável à reciclagem, uma vez que a maioria dos resíduos gerados em obras pode ser aproveitada para diversos fins inclusive como matéria prima a ser reutilizada na própria obra.

De acordo com Costa (2014) a reciclagem de RCD contribui também para a ampliação da vida útil dos aterros, especialmente em grandes cidades, em que a construção civil é intensa e há escassez de área para deposição. Em cinco países europeus é proibida a deposição de algumas categorias de RCD em aterros. Estas proibições variam de país para país, mas o objetivo principal é prevenir a deposição no solo de materiais recicláveis e reutilizáveis.

A construção civil tem potencial para reciclar seus próprios resíduos, pois a reciclagem de resíduos apresenta muitas vantagens para sociedade, dentre elas, a conservação dos recursos naturais, economia de energia, redução do volume de aterros, redução da poluição, geração de empregos, entre outras. (Cury, 2013); A seguir segue uma lista das formas como os RSC podem ser reaproveitados, segundo dados de Bastos (2004); Reis (2006); Vieira (2004).

- Camadas de base e sub-base para pavimentação;
- Coberturas primárias de vias, Em Belo Horizonte os resíduos reciclados são utilizados



como base de pavimentação. Também na cidade de São Paulo desde a década de 1990 os RCD são reciclados; como o uso de entulho para a pavimentação de ruas;

- Fabricação de argamassas de assentamento e revestimento;
- Fabricação de pré-moldados (blocos, meio-fio, dentre outros);
- Camadas drenantes;
- Agregados de cerâmica vermelha para a fabricação de novos tijolos;
- Emprego de pavimentação;
- Concretos, argamassas, blocos de concreto. Uma pesquisa foi feita sobre a reutilização desse tipo de material chegando a conclusão que utilizando agregados reutilizados da construção civil em certos materiais quando usados em dosagens devidamente estudadas melhoram algumas propriedades do concreto, como a resistência a compressão e durabilidade (Molin, 2004).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantidade de RSC na cidade de Manaus é um dado expressivo, chegando ao número de 2.070,100 toneladas no período de janeiro a outubro de 2017. Apesar dessa grande quantidade ainda não existem medidas efetivas para o descarte e reciclagem desses materiais, é importante que sejam realizadas ações para a redução, descarte correto desse material e posteriormente o seu reaproveitamento. Um dos principais empecilhos para a reutilização dos RSC é a falta de locais apropriados para que se faça a triagem, reciclagem e a volta do mercado desses resíduos. No município de Manaus ainda não há um local para esse fim, a disposição dos resíduos da construção é feita diretamente no aterro sanitário da cidade. O município nesse sentido está atrasado nesse tipo de questão ambiental, pois em vários estados já existem locais convenientes para o descarte e posterior reciclagem desse tipo de entulho, como por exemplo, na cidade de São Paulo no município de São Carlos onde cerca de 160 toneladas de RSC são recicladas por dia. E também em Minas Gerais, onde aproximadamente, 226,27 m³/dia de entulhos são reciclados e reutilizados para diversos fins. Além disso, nesses municípios os RSC são reciclados de diversas maneiras. Existem várias possibilidades para que se faça a reciclagem dos RSC como, por exemplo, para a utilização em blocos de concreto e no processo de pavimentação das ruas. A reciclagem desses materiais gera vários benefícios como redução do impacto ambiental, redução da vida útil dos aterros, redução de recursos energéticos e benefícios para a economia. Dessa maneira é possível concluir que a implantação de um local correto para a disposição e reciclagem de RSC no município de Manaus além de todos os benefícios citados tornaria a cidade mais sustentável.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- T. P. Pinto, “Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana”, Tese Dr., Escola Politécnica, Universidade de S. Paulo, SP (1999) 218p.
- Azevedo GOD, Kiperstok A, Moraes LRS. Resíduos da construção civil em Salvador - os caminhos para uma gestão sustentável. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2006; 11(1): 65-72 2006.
- M. F. N. Santos, R. A. G. Battistelle, C. Y. Hori, P. S. Julioti, GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas, **2** (2011) 57.
- Jeane Da Rocha Mota - a destinação dos resíduos sólidos da construção civil em Manaus: do canteiro de obras ao destino final, mestrado em processos construtivos e saneamento urbano- Belém/PA (2014).
- Bogado, J.G.M. Aumento da produtividade e diminuição de desperdícios na construção civil: um estudo de caso – Paraguai. Dissertação (Mestrado). 1998, 122p. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 1998.
- Isabela Mauricio Freitas - Os resíduos de construção civil no município de Araraquara/SP. Dissertação apresentada ao Centro Universitário de Araraquara – São Paulo (2009)
- I. A. C. Costa, “Resíduos de Construção e Demolição: fatores determinantes para a sua gestão integrada e sustentável”, Diss. Mestrado, Universidade Nova de Lisboa (2014) 58p.
- John V. M. Desenvolvimento sustentável, construção civil, reciclagem e trabalho multidisciplinar [Artigo técnico], 2000 – disponível em: www.reciclagem.pcc.usp.br. Acesso em: 01 de outubro de 2001.
- Jussara Socorro Cury Maciel- Alternativas sustentáveis de gestão ambiental na construção civil em Manaus, mestrado em ciências do ambiente e sustentabilidade na Amazônia, Manaus – Amazonas (2003).
- L. L. Brasileiro, J. M. E. Matos- Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil - Piauí, Teresina (2015).
- G. D. A. Bastos, I. D. A. Bastos, L. Fior, L. Hildebrand, J. A. Cerri, M. S. Araújo, Anais Conf. Lat.-Am. Constr. Sustent., in: X Enc. Nac. Tecnol. Amb. Constr., S. Paulo, **1** (2004) 18.
- J. P. Reis, “Incorporação de resíduos industriais em massa cerâmica usada na fabricação de tijolos”, Diss. Mestrado, Univ. Est. Santa Catarina, SC (2006) 71p.
- G. L. Vieira, D. C. C. Dal Molin, Ambiente Construído **4**, 4 (2004) 47.