

RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: DE PASSIVO AMBIENTAL À MATÉRIA PRIMA NA PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS

Givanildo Martins de Quadros¹
Maciel Welter²
Ana Cláudia de Azevedo³
Bianca Caroline de Oliveira⁴
Dener Paludo⁵
Denilson Kroetz⁶
Diego Leonardo Marquetti⁷
Fabio Junior Alba⁸
Fernando Ludwig⁹
Leonardo Poletto¹⁰
Luis Gustavo Da Rocha¹¹
Suelen Rauber¹²
Rafael Niehues¹³
Taivan Lucas Grutzmann¹⁴

Resumo: Os resíduos de construção civil (RCC), tem sido um problema ambiental enfrentado tanto por grandes, médios e pequenos municípios ao longo do tempo, sendo depositado normalmente em bota foras e em alguns municípios, devidos a interferências do ministério público, acabam fazendo parcerias e depositando em aterros licenciados. Poucos são os estudos para dar uma destinação a esses resíduos, que possuem grande potencial de reutilização. Neste sentido o Grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Resíduos Sólidos de Construção Civil – GEPERSCC, do Curso de Engenharia Civil da FAI faculdades de Itapiranga, vem propor estudos para transformar os resíduos

¹ Engenheiro Civil, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais e Dinâmicas Regionais – Mestrado Profissional, da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapeco).

² Especialização em Pós Graduação Lato Sensu - MBA em Gestão Ambiental pela Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil(2008). Engenheiro Sanitarista e Ambiental do Maciel Welter Engenharia - ME, Brasil.

³ AZEVEDO, Ana Cláudia de. Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: aniinhaclaudia.azevedo@hotmail.com

⁴ OLIVEIRA, Bianca Caroline de. Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: bi_oliveira26@hotmail.com.

⁵ PALUDO, Dener. Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: deener_@hotmail.com.

⁶ KROETZ, Denilson. Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: denilsonkroetz@gmail.com

⁷ MARQUETTI, Diego Leonardo. Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: diegolm95@hotmail.com.

⁸ ALBA, Fábio Junior. Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: fabio-alba@hotmail.com

⁹ LUDWIG, Fernando. Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: nandoludwig@hotmail.com.

¹⁰ POLETO, Leonardo. Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: poletto_leonardo@hotmail.com

¹¹ ROCHA, Luis Gustavo Da. Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: luisdarocha_2011@hotmail.com.

¹² RAUBER, Suelen. Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: susu_rauber@outlook.com.

¹³ NIEHUES, Rafael. Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: rafaniehues@hotmail.com

¹⁴ GRUTZMANN, Taivan Lucas. Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdades de Itapiranga. E-mail: taivamlucas7@hotmail.com.

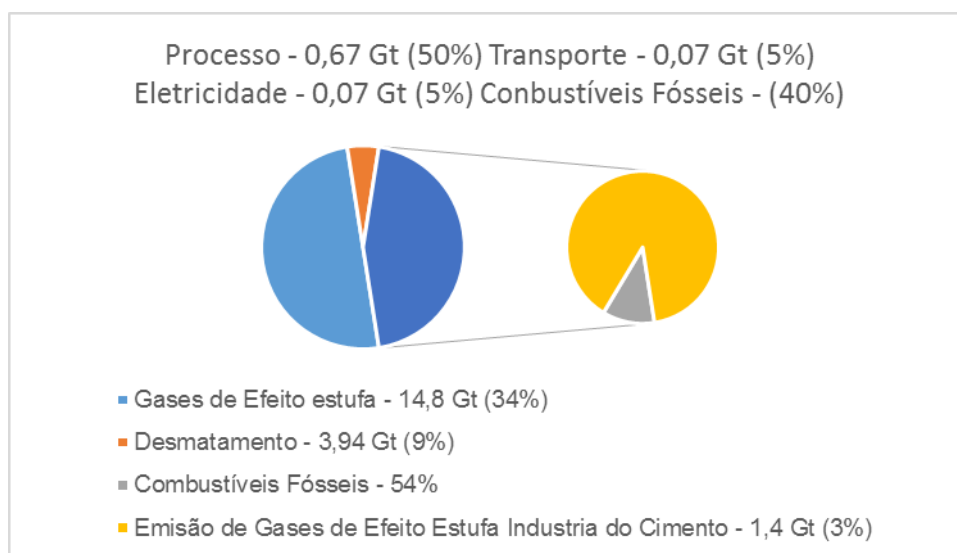
de construção civil (RCC) de passivo ambiental em matéria prima para pavimentação de estradas rurais do município.

Palavras-chave: Resíduos Construção Civil, Reutilização, Destinação, Pavimentação de Estradas Rurais.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil faz parte da vida das pessoas desde os tempos mais remotos aos dias atuais. Graças à necessidade da construção de moradia, o setor da construção desenvolveu várias técnicas que serviram de base par o desenvolvimento da sociedade, mas também é um setor que provoca grandes impactos ao ambiente. A Indústria do cimento, por exemplo, representa cerca de 5 % da produção de CO₂ no mundo conforme Gráfico 01

Gráfico 01: Emissões de gases de efeito estufa da indústria de cimento, 2000.



Fonte: Adaptado de WBCSD (2002)

No Brasil, a indústria da construção civil representa um importante setor da cadeia produtiva nacional, em 2008 chegou a representar até 9,9% do PIB Nacional (IBGE, 2008), na mesma linha, estima-se que sejam geradas 31 milhões de toneladas de resíduo da construção civil (RCC) por ano (FERNANDEZ, 2012).

Com o decorrer dos anos, a poluição atingiu um nível insustentável, sendo que surgiram diversos problemas no mundo, em consequência a esse descaso com o meio (BARCELLOS; *Et al*, 2009). Assim começou-se a perceber a importância de se procurar soluções acessíveis e com baixos investimentos, provocando os pesquisadores a trabalhar com novos métodos construtivos, evitando desperdícios e procurando formas de dar destinos mais nobres aos resíduos.

Mesmo com o uso de novos sistemas, com uma geração de resíduos reduzida, o lixo nunca deixará de ser gerado, pois o método convencional dificilmente deixará de existir e os sistemas de construção industrializadas, mesmo que em menor quantidade, também tem seus resíduos. Estes, por sua vez, possuem um grande potencial, podendo eles ser reutilizados ou até mesmo reciclados. Eles representam cerca de 60% da massa dos resíduos sólidos urbanos (KARPINSKI, 2009), sobrecarregando o sistema de limpeza pública.

Na região de abrangência da FAI faculdades, Kemerich *et al* (2013) desenvolveu pesquisa sobre a visão da população da cidade de Frederico Westphalen sobre a gestão de resíduos, mas de forma geral, havendo poucas pesquisas de RCC em âmbito regional.

O propósito desta pesquisa baseia-se na utilização desses resíduos na pavimentação de estradas de terra, utilizando materiais, que seriam descartados em aterros, para melhorar a malha viária da região, com pequenos investimentos. Isso ajudará a região a resolver este grande problema enfrentado na atualidade.

A correta aplicação desses resíduos traz benefícios em todos os âmbitos, tendo em vista que além de dar uma destinação final adequada aos resíduos, também a pavimentação uma qualidade superior a convencional. Por tanto, é preciso desenvolver pesquisas para aplicar esses resíduos de forma mais adequada, buscando o melhor custo-benefício e também o traço adequado.

2 A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E A CONSTRUÇÃO CIVIL

A enorme quantidade de resíduos gerados na construção civil vem sendo estudada e divulgada através dos tempos, Pinto (1992) em sua tese de já vinha alertando para o aumento desse problema ambiental (PINTO e GONZALES, 2005).

Todo esse impacto gerado pela indústria da construção civil acabam interferindo na qualidade de vida da população, principalmente nos meios urbanos. Os resíduos da construção Civil, de maneira geral, são materiais inertes, ou seja, suas características químicas e minerais serem semelhantes aos agregados naturais e solo (ÂNGULO, 2000), sendo que o principal passivo ambiental deixado pelos resíduos são a disposição irregular.

Como a construção civil se desenvolve com maior vigor no âmbito das cidades, a nível municipal a resolução do CONAMA nº 307/02¹⁵ em seu artigo segundo, nas definições, item XI que o gerenciamento de resíduos sólidos, desde transporte, tratamento e destinação final deverão ser feitos de acordo com o Plano Municipal de Resíduos Sólidos, ou similar, e seguir as diretrizes da Resolução 448/12.

Em Itapiranga, os resíduos da construção e entulhos Gerados pela própria administração, são coletados pelo setor de Urbanismo, que são encarregados de dar destino, que podem ser desde aterros, estradas e vias (ITAPIRANGA, 2015). Os pequenos Geradores de RCC, devem contratar empresa especializada para dar o destino final dos resíduos gerados em pequenas obras e reformas. Já os grandes geradores, compostos na sua grande maioria por empresas do ramo da construção civil, devem elaborar seus respectivos Planos de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil - PGRCC.

O município de Itapiranga possui legislação específica que norteia o gerenciamento dos RCC, a Lei Municipal nº 2.388, de 15/05/2007. Essa Lei instituiu e disciplinou o depósito, destino e coleta de entulhos e similares em vias e logradouros públicos no município de Itapiranga (SC)

Os RCC são mencionados ainda na Lei Complementar Nº 50/2012 “Institui o Código de Posturas do Município de Itapiranga e dá outras providências”. Podem-se citar dessa Lei, os Art.:

Art. 11º. A ninguém é lícito, sob qualquer pretexto, salvo nos casos previstos na presente lei e desde que antecipadamente autorizado pelo Município ou órgão competente afim: V – deixar de remover os restos de entulhos resultantes de construção e reconstrução, bem como de podas de jardins e cortes de árvores; § 1º Compreende-se na proibição deste artigo o depósito de qualquer material, inclusive de construção, nas vias públicas em geral.

Art. 23º. Nas construções e demolições não será permitido, além do alinhamento do tapume, a ocupação de qualquer parte do passeio com materiais de construção.

Art. 33º. Em relação às calçadas públicas é expressamente proibido: VII – depositar materiais ou entulhos provenientes de construções sem o uso de acondicionantes e protetores adequados (tapumes) e autorização prévia e por escrito da Municipalidade; (ITAPIRANGA, 2015)

Não há também efetiva penalização dos munícipes que não aderem à regulamentação dessa Lei e outras normativas.

¹⁵ A resolução passou por diversas modificação, mas o artigo em questão não houve alterações

Vale salientar que embora os resíduos da construção civil sejam comumente depositados em lotes vagos para servirem de aterro de terrenos, a Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece que: “§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei”.

3 O RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL COMO AGREGADO

Visando uma destinação adequada e a reutilização do resíduos com agregados, o Grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Resíduos Sólidos de Construção Civil – GEPERSCC, da FAI faculdades de Itapiranga, estuda a viabilidade da utilização destes como material para pavimentação de estradas rurais. A utilização de RSCC não é novidade, Mehta (1994) traz o exemplo da rodovia em Michigam – EUA, no qual foi utilizado agregados reciclados no leito da pista.

Silva *et al* (2015) realizaram estudos sobre o assunto e chegaram a conclusão que o emprego de agregados na produção de componentes usados na pavimentação vem se intensificando, indicando potencial do assunto, conforme tabela 01.

Tabela 01: Casos de usos de RCD em pavimentação

Locais	Tipo	Uso	Resultado
Belo Horizonte nas Av.Raja Gabaglia Av.Mário Werneck	Flexível	Camadas de reforço do subleito, sub-base e base da pavimentação	Similaridades nas estruturas dimensionadas com agregados reciclados e convencionais
Espanha	Flexível	Agregado reciclado de RCD em troca do agregado graúdo no concreto asfáltico	Vantagens econômicas para obras, e minimiza os impactos socioambientais que os resíduos causam
Manaus (AM)	Flexível	Retirado do seixo (agregado graúdo) da mistura asfáltica e colocaram agregados reciclados	As misturas com agregado reciclado precisa de uma maior quantidade de ligante, pois estes materiais apresentaram maior porosidade que os convencionais
New Jersey EUA	Rígido	Emprego de agregados reciclados de concreto em base e sub-bases de pavimentos	Amostras de agregados reciclados de concreto e as misturas de agregados reciclados de concreto com BGS apresentam resultados de módulo de resiliência superiores ao da BGS

Fonte: adaptado de Silva *et al* (2015)

4 COMO FUNCIONA O PROCESSO DE OBTENÇÃO DE MATÉRIA PRIMA – OUTRO GERADOR DE PROBLEMAS AMBIENTAIS

Além dos resíduos de construção civil, outro gerador de degradação ambiental, é a obtenção de matéria prima, principalmente nos processos de britagem do agregado graúdo e extração de agregados miúdos e aglomerantes.

Processo de Britagem

Extração

De acordo com Santana e Charbel (2009) a perfuração do Basalto é efetuada no topo da rocha por uma carreta perfuratriz, onde nela são fixados os explosivos (ver Figura 01, processo produtivo). Quando realizada a detonação as rochas de basalto se desprendem da jazida em tamanhos e pesos diversos que para se encaixar na classificação industrial necessitam passar pelo processo de britagem (figura 02). Assim após esta etapa os materiais podem ser carregados e transportados até os britadores.

Figura 01: Fluxo do Processo de Britagem



Fonte: IRAMINA et al., (2009)

Alimentador vibratório

O alimentador vibratório é um equipamento de alimentação linear com baixa vibração. É utilizado principalmente para alimentação de britadores primários, pois

no mesmo instante já peneira os materiais. Suas principais vantagens são: vida útil longa; fácil manutenção; fácil regulagem; funcionamento estável. (FERREIRA, 2012).

Figura 02: Alimentador Vibratório

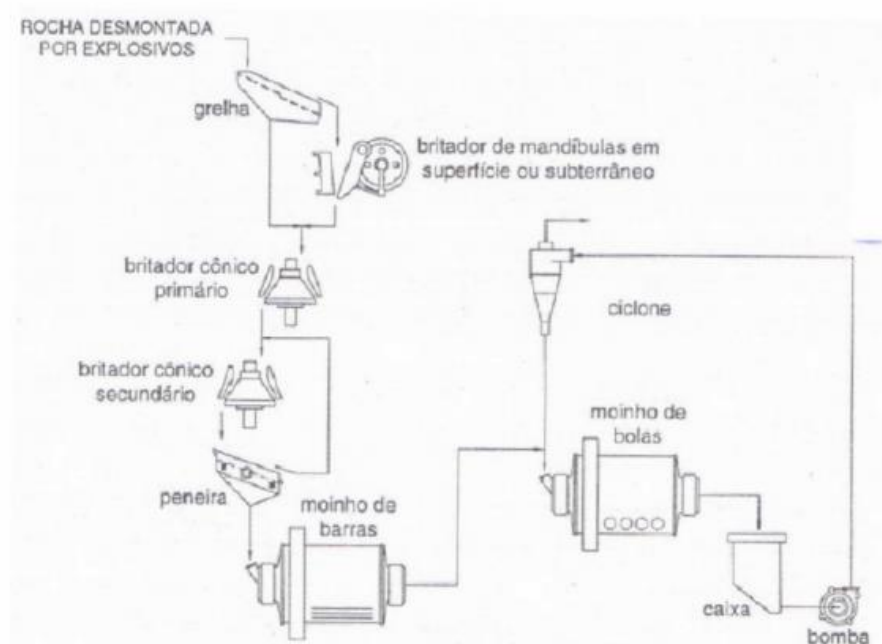


Fonte: (SBM – MINING AND CONSTRUCTION MACHINERY, 2011).

Britagem

A britagem pode ser denominada como o conjunto de operações que tem como finalidade a fragmentação de grandes materiais, proporcionando granulometria para utilização direta, ou para continuação do processo (ver figura 03).

Figura 03: Fluxo do Processo de Britagem



Fonte: Chapes e Peres (1999)

Desta forma a britagem pode ser efetuada por etapas sucessivas, sendo aplicada diferentes tamanhos de fragmentos, que variam de 1000 mm a 10 mm. Assim pode se ter de um a quatro estágios de britagem representados na Tabela 2. (LOPES, 2010.)

Tabela 2. Classificação dos Estágios de Britagem.

Estágio da Britagem	Tamanho Máximo de Alimentação (mm)	Tamanho Máximo de Saída (mm)
Primária	1000	100,0
Secundária	100	10,0
Terciária	10	1,0
Quaternária	5	0,8

Fonte:(LOPES, 2010)

Segundo Santana e Charbel (2009) não se tem um padrão do processo de britagem para todos os tipos de minérios, mas alguns aspectos são semelhantes:

- O britador primário deverá ser super dimensionado, pelo fato do material ser proveniente da mina e não manter uma alimentação regular e contínua.
- A abertura dos britador primário terá que ser apropriada a maior dimensão do material da mina (*Top size*).
- Para manter uma alimentação contínua e regulada, e possibilitar a instalação de equipamentos de menor potência que o britador primário, é comum encontrar pilhas – também denominadas de Pulmão - entre a britagem primária e as demais etapas.

Britador de Mandíbulas ou de eixo excêntrico

De acordo com Carvalho (2012) o britador de mandíbulas é utilizado geralmente como britador primário, com principal finalidade de produzir um material que possua as características necessárias para ser conduzido pelo transportador de correia para as demais etapas.

A britagem é efetuada por meio de uma mandíbula fixa e outra móvel, que é ligada a um volante que proporciona o movimento de vai e vem. Assim o material vai descendo entre as mandíbulas e recebendo a compressão responsável pela

fragmentação. O escoamento do material é livre, pela ação da gravidade. (CARVALHO, 2012).

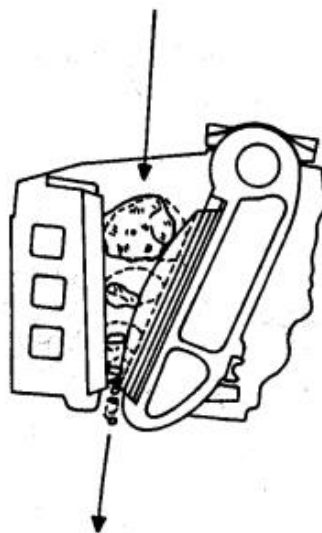
Segundo CARVALHO (2012) os britadores de mandíbulas são classificados em dois tipos – de um eixo e dois eixos - que são baseados no mecanismo de funcionamento da mandíbula móvel.

Nos britadores de um eixo, [...], o queixo se apoia num eixo excêntrico na parte superior. Na parte inferior, o queixo é mantido em posição por uma placa de articulação. Esta placa oscila somente em forma de pequeno arco. A combinação de movimento excêntrico em cima e oscilatório em baixo dá ao queixo um movimento de “mastigação” por toda a superfície de britagem. (CARVALHO, 2012 pg. 29).

Sendo que no britador da pesquisa é utilizado somente o britador de um eixo.

Em termos de custos de capital, britadores de dois eixos são cerca de 50% mais elevados que os de um eixo, sendo indicados para materiais mais abrasivos e de difícil fragmentação. (Figueira, 2004. Apud. CARVALHO, 2012 pg. 30).

Figura 04: Movimento dos blocos durante a fragmentação no britador de mandíbulas de um eixo, Dodge



Fonte: (FIGUEIRA et al, 2004. Apud LOPES, 2010).

Segundo FERREIRA (2012) o britador de mandíbula geralmente produz um grão mais lamelar, mas com a escolha certa da mandíbula pode se formar diferentes tipos de grãos.

No britador da pesquisa é utilizado mandíbulas de dentes grossos.

Como utilizar o RCC para pavimentação de estradas Rurais

Para a realização da pesquisa do GEPERSCC, deverá ser retirada dos RCC os polímeros, metais, madeiras, papel entre outros que possam interferir no processo. O Material será recolhido nos municípios da região de Itapiranga, levados até a empresa Albater, onde acontecerá a moagem, determinação da granulometria, umidade dos materiais.

O Grupo GEPERSCC, fará testes com quatro tipos de misturas na via de tráfego, para a verificação de eficiência das misturas, serão elas:

- 1- Abaular a via, e jogar o material, compactando-o.
- 2- Escarificar, abaular e jogar o material, compactando-o.
- 3- Espalhar o cascalho, abaular, jogar o material, escarificar para misturar e compactar.
- 4- Espalhar o cascalho compactar e abaular, após jogar o material, compactando-o.

Da coleta do RCC

De acordo com o artigo 77 da Lei Complementar N.º 52, de 16 de Agosto de 2012, § 5º, os resíduos sólidos deverão ser transportados para locais designados pelos órgãos ambientais competentes, podendo o Município interferir na sua gestão, sendo que os custos disso por conta do gerador. O mesmo acontece no Plano Municipal de Saneamento Básico do Município, capítulo 3.1 das Estruturas Administrativas e Responsabilidades, quadro 64 (figura 05).

Figura 05: Quadro 64 do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itapiranga

Quadro 64: Responsabilidade pelo Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

Responsabilidade		
Administração Municipal	Gerador*	Compartilhada - Logística Reversa
Resíduos Domiciliares	Resíduos Industriais	Produtos eletroeletrônicos
Resíduos Comerciais	Resíduos da Construção Civil – RCC	Pilhas e baterias
Resíduos da Limpeza Urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas)	Resíduos de Serviços de Saúde - RSS	Lâmpadas fluorescentes
	Resíduos Agrossilvopastoris	Pneus
	Resíduos da Mineração	Agrotóxicos (resíduos e embalagens)
	Resíduos dos Serviços de Transporte	Óleos lubrificantes (resíduos e embalagens)

*Público ou privado.

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico, 2015.

Portanto o proprietário deverá fazer a contratação de uma empresa de recolha especializada e devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais que disponibilizara de uma caçamba para a recolha dos resíduos.

Os resíduos coletados serão destinados ao pátio do britador da empresa ALBATER, com sede no interior do município de Itapiranga, na comunidade de Linha Popi.

Da Separação e Moagem do Material

Sabendo-se que o material recolhido tem em sua composição materiais que não serão ocupados no processo de pavimentação (plásticos, madeiras, sacos, metais), e estes precisam ser retirados, restando somente os materiais próprios para utilização. Essa separação será feita manualmente.

Após a separação será dado início ao processo de moagem do material, obtendo-se granulometrias variadas.

5 CONCLUSÃO

O trabalho realizado pelo GEPERSCC, terá como objetivo chegar a uma mistura que seja facilmente atingida e com custos reduzidos, para que possam ser

implantadas pelos municípios da região, dando destinação adequada aos resíduos de construção civil, os testes serão realizados durante o ano de 2017. Após testes serão apresentados os resultados aos municípios de abrangência da FAI faculdades para análise.

REFERÊNCIAS

- ÂNGULO. S.C. **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos da construção e demolição reciclados**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Politécnica, São Paulo, 2000.
- BARCELLOS, Christovam; Et al. **Mudanças Climáticas e Ambientais e as Doenças Infecciosas: Cenários e Incertezas para o Brasil**. Brasília, Epidemiologia e Serviço de Saúde. ISSN 1679-4974. 2009.
- CHAVES, Arthur Pinto; PERES, Antônio Eduardo Clark. **Teorias e Práticas de Tratamento de Minérios/ Britagem, Peneiramento e Moagem**. Vol. 03, 1 ed. São Paulo, Signus editora Ltda., 2009.
- REIS, B. L.; FADIGAS, A. F. A. E.; CARVALHO, E.C. **Energia, Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2012.
- FEREIRA, Douglas Marinho. **Projeto Físico de uma Central de Britagem em Campo Mourão – PR**. (TCC). Campo Mourão, UTFPR, 2012.
- FERNANDEZ, Jaqueline Aparecida Bória. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA): Brasília, 2012. Disponível em:
<http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf>. Acesso em: 15 de dezembro de 2016.
- IRAMINA, Wilson Siguemasa; TACHIBANA, Ivan Koh; SILVA, Leonardo Motta Camargo and ESTON, Sérgio Médici de. **Identificação e controle de riscos ocupacionais em pedreira da região metropolitana de São Paulo**. Rem: Revista Escola de Minas. 2009, vol.62, n.4, pp. 503-509. ISSN 0370-4467.
- ITAPIRANGA, Prefeitura Municipal de. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Itapiranga, FUNASA, 2015.
- LOPES, J. R. **Viabilização técnica e econômica da lavra contínua de minério de ferro com o uso de sistema de britagem móvel “in pit” auto propelido**. Dissertação de Mestrado (Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010. MGA. Áreas de atuação. Cálculo de reservas.
- KARPINSKI, Luisete A.; *et al.* **Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil: Uma Abordagem Ambiental**. Porto Alegre, ediPUCRS, 2009.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estruturas, propriedades e materiais**. São Paulo, Ed. PINI, 1994.

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

PINTO, T.P.; GONZALES, J.L.R., (Coord.) **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Manual de orientação 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Parceria Técnica entre o Ministério das Cidades, Ministérios do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2005.

SANTANA, Dulcinéia de Castro; CHARBEL, Paulo André. **Tratamento de Minérios II: Parte I – Britagem**. Goiânia, IFG, 2009.

SBM – **Mining and Construction Machinery Co.**, LTD. Disponível em: <http://www.sbmchina.com/products/tsw.html>. Acesso em: 14 out. 2011.

SILVA, Wanderson da; *et al.* **Utilização de Agregados do Resíduos da Construção e Demolição (Rcd) em Pavimentação**. Fortaleza, Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC, 2015.

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). **A Iniciativa para a Sustentabilidade do Cimento**. Suíça: [S.I.], 2012. Disponível em: <[http://csiprogress2012.org/CSI%20Progress%20Report%20-%20summary%20version%20\(Portuguese\)_for%20web.pdf](http://csiprogress2012.org/CSI%20Progress%20Report%20-%20summary%20version%20(Portuguese)_for%20web.pdf)>. Acesso em: 15 de dezembro de 2016.