



CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO: DISCUSSÃO DOS CRITÉRIOS DA RESOLUÇÃO 307/2002 DO CONAMA

Luis Fernando Weissheimer, Andrea Parisi Kern*

** Universidade do Vale do Rio dos Sinos – lfernandow@gmail.com*

SÚMULA

A grande quantidade de resíduos de construção gerada nos grandes centros urbanos é um desafio ambiental enfrentado atualmente. A Resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), principal legislação vigente sobre resíduos de construção, classifica os mesmos em quatro categorias: recicláveis e reutilizáveis na construção (classe A), recicláveis para outras indústrias (classe B), sem tecnologia para reciclagem (classe C) e perigosos (classe D). Esse trabalho teve por objetivo analisar qualitativa e quantitativamente os resíduos gerados durante a construção de um prédio residencial com base nesses critérios de classificação. Os resultados mostram que, segundo os exemplos e descrição estabelecidos para cada classe, quase a totalidade dos resíduos (99%) é considerada como reciclável. Porém, com a evolução tecnológica dos processos construtivos, a introdução de aditivos químicos e outros produtos, amplamente utilizados em concretos e argamassas, por exemplo, colocam em dúvida esta classificação e a discussão acerca de resíduos perigosos necessita ser ampliada.

Palavras-chave: resíduos de construção, classificação dos resíduos, Resolução 307/2002 (CONAMA)

CONSTRUCTION WASTE CLASSIFICATION: DISCUSSION OF THE CRITERIA OF RESOLUTION 307/2002 OF CONAMA

ABSTRACT

The large amount of construction waste generated in urban centers has been an environmental challenge. The Resolution 307/2002 of the National Environmental Council (CONAMA) is the main Brazilian legislation on construction waste and classifies them into four categories: recyclable and reusable in construction (class A), recyclable for other industry (class B) without technology for recycling (class C) and hazardous (class D). This study aimed to analyze qualitatively and quantitatively the waste generated during the construction of a residential building based on these criteria for classification. The results show that, according to the examples and description set for each class, almost all of the residues (99%) is considered to be recyclable. However, with the technological evolution of construction processes, the introduction of chemical additives and other products, widely used in concrete and mortar, for example, cast doubt on this classification and discussion of hazardous waste needs to be expanded.

Keywords: construction waste, waste classification, Resolution 307/2002 (CONAMA)

1. INTRODUÇÃO

Em termos quantitativos, os resíduos da construção civil, denominados por RCD (resíduos de construção e demolição), surgem com elevada participação no total de resíduos sólidos no cenário mundial. No Brasil, um dado muito utilizado é o estimado por Pinto (1999) e expressa que os resíduos da construção e demolição representam entre 41% e 70% do total de resíduos sólidos urbanos, e, conforme Pinto e Gonzáles (2005) equivalem a duas vezes, em massa, a quantidade



dos resíduos sólidos domiciliares. Tendo em vista a elevada taxa de geração e o grande volume que estes ocupam no meio ambiente, mostra-se extremamente necessário o desenvolvimento de ferramentas de gestão que possibilitem reduzir os impactos causados por eles.

Em termos de legislação específica ao tema no Brasil, a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA - entrou em vigor em 2002 a fim de classificar estes resíduos e estabelecer responsabilidades para grandes e pequenos geradores de RCD (BRASIL, 2002). Esta resolução tem como base os 3R's da sustentabilidade: reduzir, reutilizar e reciclar. Seu foco principal está na prevenção à geração de resíduos e secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final dos mesmos. Os critérios de classificação e destinação dos resíduos, conforme a Resolução 307/2002 do CONAMA, são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Classificação dos RCD's segundo a Resolução CONAMA 307

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
CLASSE A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados: — resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; — resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento e outros), argamassa e concreto; — resíduos de processo de preparo e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios e outros) produzido 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: 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.

Fonte: CONAMA (2002)

Os principais elementos que estão na composição média do RCD brasileiro apresentam frações minerais como concreto, argamassa e cerâmicos. Porém contém uma fração importante de outros materiais, como plásticos, papel, madeira, materiais betuminosos, inclusive resíduos perigosos (ANGULO, 2005).

Miranda; Ângulo; Careli (2009) verificaram que, para a fase de estrutura, 42% do volume de resíduo gerado é de madeira (16,6% em massa), e 37,6 % de resíduo classe A (80,5% em massa). Porém, segundo Angulo (2005), embora o RCD seja composto, em sua maioria, por materiais inertes, a presença de substâncias orgânicas (tintas, óleos, asfaltos, madeiras, plásticos) e algumas inorgânicas (manganês) nesses volumes, decorrentes dos processos construtivos, podem contaminar aterros e colocar em risco a saúde das pessoas.

Na mesma linha, César, Costa e Cunha (2009) argumentam que alguns produtos, aparentemente inofensivos, oferecem risco de contaminação ambiental como no caso de concretos produzidos com cimento acrescido de escória de alto forno, contendo alto teor de metais pesados, além dos



resíduos derivados de serviços de pintura, madeira pintada e cobertura de amianto (HALMEMAN, SOUZA, CASARIN, 2009).

Brehm et al (2013) verificaram que materiais cerâmicos, concretos e argamassas à base de cimento Portland atualmente classificados como resíduos Classe IIB – Inerte, possuem teores de Fe solubilizados na amostra caracterizada, portanto, classifica-os como resíduo Sólido Classe IIA – Não Inerte. Os autores alertam para a necessidade de discussão acerca das classificações atuais existentes na Resolução Conama 307 (BRASIL, 2002) e os limites da norma NBR 10.004 (ABNT, 2004) para Fe e Al em matérias-primas destinadas à construção civil.

De acordo com o Gabinete de estatísticas da União Europeia – Eurostat (2013), entre 2004 e 2008, a geração de resíduos perigosos per capita na UE aumentou em 2% ao ano, de 181 kg para 196 kg. Em 2008, o setor de construção foi responsável por cerca de 20,4% dos resíduos perigosos gerados, ficando atrás somente da indústria manufatureira, com 26% (EUROSTAT, 2013). Isso perfaz 40 kg de resíduos perigosos per capita. Num caso hipotético trazido para a população brasileira, seriam um total de 7.200 mil toneladas de resíduos perigosos oriundos da construção por ano.

De acordo com SNIC (2006), estima-se que o Brasil gera cerca de 2,7 milhões de toneladas de resíduos perigosos dos segmentos industriais (siderúrgica, petroquímica, tintas, entre outros). Contudo, não há dados quali ou quantitativos precisos sobre geração de resíduos perigosos oriundos da construção civil.

Neste contexto, este trabalho apresenta resultados parciais de um estudo que está em desenvolvimento sobre a geração de resíduos na construção de um condomínio de prédios residenciais na cidade de Lajeado, RS.

2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho consiste em analisar quantitativamente e qualitativamente os resíduos gerados durante a construção de um prédio residencial, de acordo com a Resolução 307/2002 do CONAMA.

3. MÉTODOS

O trabalho foi realizado mediante estudo de caso, tendo como objeto de estudo um condomínio de quatro prédios residenciais executados pelo sistema construtivo tradicional, estruturado por vigas e lajes em concreto armado, apoiadas em paredes portantes de tijolos cerâmicos. O empreendimento é composto por um total de 80 apartamentos idênticos, cada um com 02 dormitórios e área de 64 m², sendo que cada pavimento possui área de circulação de 14 m². As unidades são distribuídas em 04 prédios de 05 pavimentos.

Neste artigo são apresentados os resultados referentes à construção de um dos quatro prédios previstos, tendo em vista que a execução dos demais ainda não iniciou. A análise qualitativa e quantitativa dos resíduos da obra foi possível porque os mesmos foram armazenados no canteiro de obra, desde o início da execução do primeiro prédio, até a etapa final do mesmo, sendo separados por tipos de materiais. A quantificação dos resíduos foi realizada a partir de medição in loco, a partir dos dados observados no local:

- Resíduos de argamassa, cerâmica, madeira e aço: esses resíduos foram dispostos em três grandes pilhas, misturados, com área total aproximada em 43,60 m², com alturas 1,3m, 0,7m e 0,7m, das quais foi estimada uma média de altura em 0,9m, para obtenção do volume apresentado na tabela 2. Em função da grande quantidade de sólidos finos preenchendo os vazios, não foi considerado empolamento.



- Resíduos de cerâmica: esses resíduos encontravam-se em diversas pequenas pilhas nos pavimentos, tendo sido rejeitados na execução das alvenarias. Por estarem isolados de outros materiais, cada volume foi medido separadamente, sendo que sobre o somatório total foi aplicado o índice de empolamento de 50%, obtendo-se o volume apresentado na tabela 2.
- Resíduos de madeira de formas: esses resíduos encontravam-se em diversas pilhas em locais distintos do canteiro de obras, tendo sido cada pilha medida separadamente, obtendo-se o somatório total de volume, sobre o qual foi aplicado o índice de 50%, obtendo-se o volume apresentado na tabela 2.
- Resíduos de madeira das escoras de eucalipto: de acordo com o construtor, há previsão de utilização dessas escoras na construção dos próximos 03 prédios projetados, enquanto as mesmas estiverem em boas condições. Foi realizada a contagem das escoras no último pavimento, que ainda encontrava-se totalmente escorado em função da concretagem recente da laje superior. As escoras possuem 10 cm de diâmetro e 2,5m de altura, cada, em um total de 210 unidades, com volume total indicado na tabela 2.
- Resíduos de aço: encontravam-se dispostos em uma grande pilha com área total de 5m², com altura média de 0,5m, totalizando o volume de 2,5 m³ sobre o qual foi aplicado o índice de empolamento de 50%, obtendo-se o volume apresentado na tabela 2.
- Resíduos de papelão e plástico: esses resíduos encontravam-se dispostos em duas pilhas, uma com área de 14 m² e altura média de 0,50m, e outra com área de 1 m² e altura de 0,70m, sendo que o volume total das duas pilhas está informado na tabela 2. Em função da boa compactação do material, não foi considerado empolamento.
- Como a etapa de pintura ainda não iniciou, o resíduo de tintas foi estimado pela área total a ser pintada, totalizando 932 m lineares de paredes, que serão pintadas em ambos os lados (x2), com pé direito de 2,8m, totalizando 5.220 m² de superfície a receber pintura. Considerando a aplicação de 03 demãos informada pelo construtor, para um rendimento de 500m² por demão (lata de 18L de tinta acrílica CORAL), foram calculadas 30 latas de 18L, cada uma com volume de 0,02 m³, sendo o volume total de latas de tinta para o prédio 01 apresentado na tabela 2.

Para cada classe de material descrita, foram relacionados os produtos utilizados em sua composição, entre eles aditivos para concretos e argamassas, impermeabilizantes, manta asfáltica, desmoldantes, solventes, entre outros, que encontram-se também especificados na tabela 2. As características desses materiais foram analisadas a partir de fichas de informações técnicas (FISPQ) elaboradas pelos fabricantes, sendo discutidas a partir do disposto na tabela 3.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foi estimado o volume de 102,16 m³ de resíduo gerado durante a produção do edifício, para uma área construída de 1.350 m², não contabilizando resíduos de equipamentos de segurança e canteiro. Esse volume equivale a 0,076m³/m² ou 91,20 kg/m², considerando o valor de densidade aparente de resíduo equivalente a 1,2 t/m³ apresentado por Pinto e González (2005).

Esses indicadores são próximos aos apresentados por pesquisadores que estudaram a geração de resíduos em construções residenciais novas, como Saéz et al (2012), que apresenta 0,0746m³/m² ou Mália, Brito e Bravo (2011), que sugerem o valor de 115kg/m².



A diferença com relação ao último dado pode ser explicada pelo fato do edifício estudado ainda estar em fase de acabamentos durante a realização deste trabalho, ou seja, ainda podem ser gerados resíduos que não foram contabilizados, pela desconsideração dos resíduos de canteiro, segurança e terraplanagem.

Observou-se que o armazenamento dos resíduos foi feito de acordo com a destinação realizada pela empresa: os resíduos misturados foram coletados em caçambas e destinados para o aterro sanitário municipal; o papelão e os plásticos foram encaminhados para recicladores locais; já o aço e a madeira foram repassados para obras locais de menor porte, onde seriam parcialmente reaproveitados, devendo-se considerar, no entanto, a possível geração de novos resíduos em sua reutilização.

A tabela 2 mostra como os resíduos foram armazenados na obra, o volume estimado (m³), a representatividade do volume de cada tipo em relação ao volume total, a classificação de acordo com a 307/2002 do CONAMA e os possíveis contaminantes observados em cada categoria.

Tabela 2 – tipos de resíduos, volume estimado, classificação e possíveis contaminantes

Ilustração	Tipo de resíduo	Volume estimado (m ³)	%	Classificação Conama 307/2002	Possíveis Contaminantes
	Argamassa, cerâmica, madeira e aço	39,24	38,41	Classe A	Cal Virgem ----- Superplastificante ----- Cimento CP-IV Não Mineralizado ----- Hidroasfalto ----- Impermeabilizante
	Cerâmica	18,16	17,78	Classe A	Não Identificados Contaminantes
	Madeira de formas	31,09	30,43	Classe B	Aditivo Polifuncional ----- Desmoldante

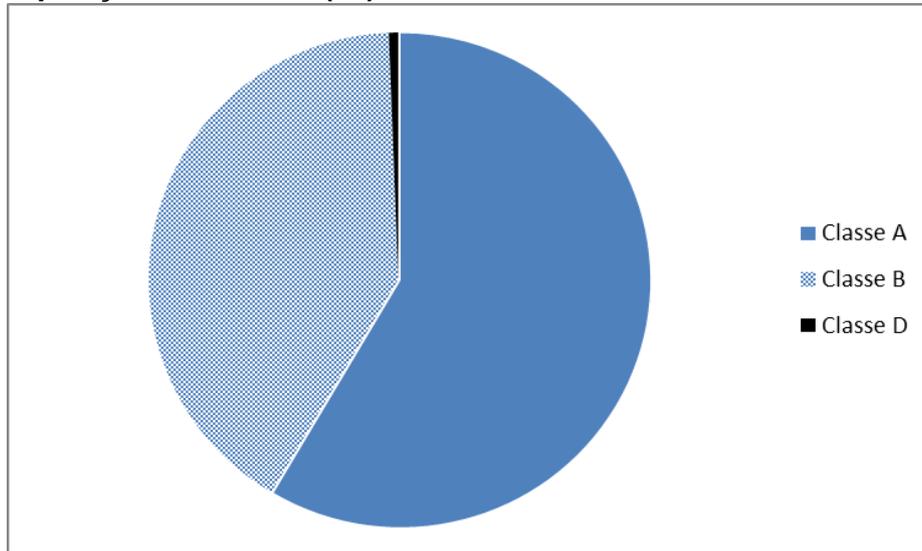
	Escoras de Eucalipto	4,12	4,03	Classe B	Não Identificados Contaminantes
	Aço	1,25	1,22	Classe B	Não Identificados Contaminantes
	Papelão e plástico	7,70	7,54	Classe B	Cal Virgem ----- Cimento CP-IV Não Mineralizado
-	Latas de tintas	0,6	0,59	Classe D	Restos de Tinta e Aguarrás
Total		102,16	100		

Fonte: Levantamento de dados *in situ*

Com base nos volumes estimados e na classificação apresentada para os mesmos, a figura 1 mostra a composição dos resíduos da obra estudada.



Figura 1 – Composição em volume (m³) dos resíduos da obra estudada e classificação



Seguindo a classificação da Resolução 307/2002 do CONAMA com respectivos exemplos, a maioria dos resíduos gerados é considerada reciclável, sem necessidade de tratamento ou descontaminação, tanto para agregados na construção (classe A), como para outras destinações (classe B).

Os resíduos classificados como perigosos (classe D) tiveram pouca participação no total de resíduos observados no estudo, circunscritos à estimativa do volume das embalagens de tintas, não somando 1% dos resíduos, embora outras embalagens de produtos tóxicos não tenham sido contempladas, tendo em vista a obra ainda não ter terminado. Ainda assim, percentualmente, os resíduos perigosos, seguindo a classificação e descrição desta resolução, representam pouco volume.

Conforme a figura 1, a classificação dos resíduos segundo a Resolução 307/2002 do CONAMA pode levar ao entendimento de que os resíduos de construção, na sua grande maioria, são inertes e não oferecem perigos de contaminação de solo ou hídrica, corroborando à prática de serem utilizados como aterros, lançados in natura a céu aberto, embora proibida pela Lei 12305/2010 como forma de destinação final.

John et al (2003) aponta para o risco de contaminação progressiva do meio ambiente pelo espalhamento e diluição de contaminantes persistentes, através da lixiviação dos mesmos e subsequente contaminação da água e solo, salientando ainda que esse processo ocorre com maior importância na etapa residual do material misturado a grandes volumes, do que no momento de aplicação do mesmo onde o impacto restringe-se ao local da tarefa.

Tomando-se como base os possíveis contaminantes apresentados na tabela 2, pode-se avaliar mais especificamente o risco que a presença de cada um deles no resíduo gerado pode expor ao ambiente, conforme pode ser visto na tabela 3:

Tabela 3 – Composição química dos possíveis contaminantes e risco de impactos quando expostos ao ambiente

PRODUTO	MARCA	COMPOSIÇÃO QUÍMICA	RISCOS AMBIENTAIS (Fichas de Segurança - FISQP)
Cal Virgem	MARCA A	Óxido de Cálcio (CAS 1305-75-8)	Solubilização e alcalinização de pH em recursos hídricos e solo



PRODUTO	MARCA	COMPOSIÇÃO QUÍMICA	RISCOS AMBIENTAIS (Fichas de Segurança - FISQP)
Plastificante	MARCA B	Resinato de Sódio (CAS 68201-59-2)	Contaminação do ar, solubilização e contaminação de recursos hídricos e solo.
Impermeabilizante	MARCA C	Silicato de Sódio, (CAS: 1344-09-8) Tensoativos e Corantes	Produto prejudicial ao meio aquático, valor de pH pode influenciar no desenvolvimento de espécies aquáticas.
Desmoldante	MARCA B	Emulsão em água de hidrocarbonetos parafínicos, olefínicos, naftênicos e aromáticos. (CAS 68334-30-5)	Contaminação do ar, solubilização e contaminação de recursos hídricos e solo.
Hidroasfalto	MARCA B	Emulsão asfáltica (CAS 8052-42-4) modificada com elastômeros	Contaminação do ar, solubilização e contaminação de recursos hídricos e solo
Cimento CP-IV Não Mineralizado	MARCA D	Silicato tricálcico (CAS 12168-85-3) Silicato dicálcico (CAS 10034-77-2) Ferro-aluminato de cálcio (CAS 12068-35-8) Sulfato de cálcio (Vários) Aluminato tricálcico (CAS 12042-78-3) Carbonato de cálcio (CAS 1317-65-3) Óxido de magnésio (livre) (CAS 1309-48-4) Óxido de cálcio (livre) (CAS 1305-78-8)	Produto não apresenta riscos ao meio ambiente.
Tinta Acrílica	MARCA E	Solução aquosa, resina acrílica, éster vinílico, cargas, éster de celulose, óleo secante, solvente orgânico, pigmento. (CAS 55965-84-9)	Perigoso para o ambiente. Muito tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.
Solvente	MARCA E	Solvente Orgânico (CAS 64742-82-1)	Nocivo para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nocivos a longo prazo no ambiente aquático.
	MARCA C	Lignosulfonato de Sódio (CAS: 8061-51-6)	



PRODUTO	MARCA	COMPOSIÇÃO QUÍMICA	RISCOS AMBIENTAIS (Fichas de Segurança - FISQP)
Aditivo Polifuncional			Contaminação de recursos hídricos.

Fonte: Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ

Os dados levantados evidenciam a necessidade de uma discussão sobre a classificação de resíduos perigosos, denominados classe D, que de acordo com a Resolução 307/2002 do CONAMA, se restringem a tintas, solventes, óleos e outros provenientes de construção em clínicas radiológicas, instalações industriais, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

A resolução não menciona, por exemplo, madeira compensada e manta asfáltica, resíduos considerados não inertes pela NBR 10004.

Também se mostra necessária uma investigação sobre o comportamento dos produtos relacionados na tabela 3, quando presentes na massa residual, visto que as fichas técnicas de alguns deles indicam risco de contaminação do solo, hídrica e risco à saúde na manipulação (RIGON, 2013).

Através de estudos sobre a composição química do lixiviado desses resíduos, por exemplo, será possível determinar a presença e concentração das substâncias consideradas. Dessa forma, será possível uma análise precisa com base nos limites da NBR 10004, podendo haver o reenquadramento dos resíduos na classificação da Resolução 307/2002 do CONAMA, ou mesmo a revisão dos critérios de classificação adotados pela mesma.

5. CONCLUSÃO

Ao classificar os resíduos gerados durante a execução de uma obra, de acordo com a legislação vigente, observou-se que uma parcela muito pequena foi considerada como resíduo perigoso, sendo praticamente a totalidade dos resíduos classificada como material inerte.

No entanto, observa-se que a classificação proposta pela resolução é muito simplificada, e merece maior discussão acerca da presença de produtos tóxicos na massa residual, como aditivos para concretos e argamassas, cal, desmoldantes, entre outros.

A consideração dos resíduos de construção como, em maioria, inerte pode ser constatada tendo em vista a usual prática da utilização destes para aterro ou obras de infraestrutura.

Com a discussão e revisão desses critérios de classificação, espera-se ser possível uma maior restrição legal com relação à disposição final do RCD, induzindo as empresas a buscarem soluções para a redução, reutilização e reciclagem desses materiais, principais premissas da Resolução 307/2002 do CONAMA.

REFERÊNCIAS

ANGULO, S. C. Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos. 2005. 236 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação da Engenharia de Construção Civil e Urbana. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004: resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 307, 5 jul. 2002. Publicada no DOU nº 136, 17 jul. 2002, p. 95-96. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 6 mar. 2013.

BREHM, Feliciane Andrade. et al. Análise da estabilização por solidificação de lodo de fosfatização em matrizes de cimento Portland e de cerâmica vermelha para a utilização na construção civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p 15-27, abr./jun. 2013.

CÉSAR, Sandro Fábio; COSTA, Maria Lívia; CUNHA, Rita Dione Araújo. Identificação, Caracterização e Gestão de Resíduos de Madeira em Obras de Edificações em Salvador-BA. V Encontro Nacional e II Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. Anais..... Recife 28-30 out. 2009

EUROPA. Regulamento (CE) n.º 761/2001. Publicada em 19 de Março 2001. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001R0761:en:NOT>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

FICHA de Informação de Segurança de Produtos Químicos- **Aditivo Impermeabilizante Sika1**. Disponível em: <<http://www.sika.com.br/dms/getredirect.get/br01.webdms.sika.com/181>>. Acesso em: 27 abr. 2014

FICHA de Informação de Segurança de Produtos Químicos- **Aditivo Plastificante Alvenarit**. Disponível em: <<http://www.vedacit.com.br/produtos/fispq>>. Acesso em: 27 abr. 2014

FICHA de Informação de Segurança de Produtos Químicos- **Aditivo Polifuncional Sikament PR**. Disponível em: <<http://www.sika.com.br/dms/getredirect.get/br01.webdms.sika.com/350>>. Acesso em: 27 abr. 2014

FICHA de Informação de Segurança de Produtos Químicos- **Cal Hidratada Casquímica**. Disponível em: <<http://www.casquimica.com.br/fispq/Calvirgem.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2014

FICHA de Informação de Segurança de Produtos Químicos- **Cimento Portland Intercement**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAEmEAK/manual-tecnico>>. Acesso em: 27 abr. 2014

FICHA de Informação de Segurança de Produtos Químicos- **Desmoldante Desmol**. Disponível em: <<http://www.vedacit.com.br/produtos/fispq>>. Acesso em: 27 abr. 2014

FICHA de Informação de Segurança de Produtos Químicos- **Hidroasfalto Vedapren**. Disponível em: <<http://www.vedacit.com.br/produtos/fispq>>. Acesso em: 27 abr. 2014

FICHA de Informação de Segurança de Produtos Químicos- **Solvente Aguarrás Suvinil**. Disponível em: <<http://www.suvinil.com.br/arquivos/fispq/32.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2014

FICHA de Informação de Segurança de Produtos Químicos- **Tinta Acrílica Suvinil**. Disponível em: <<http://www.suvinil.com.br/arquivos/fispq/33.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2014

HALMEMAN, M. C. R.; SOUZA, P. C.; CASARIN, A. N. Caracterização dos resíduos de construção e demolição na unidade de recebimento de resíduos sólidos no município de Campo Mourão –PR. **Revista Tecnológica**, Edição Especial ENTECA 2009, p. 203-209, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. IBGE, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao> Acesso em: 18 jun. 2013.

JOHN, V. M. ; ANGULO, S. C. . Metodologia para desenvolvimento de reciclagem de resíduos. In: VANDERLEY MOACYR JOHN; JANAIDE CAVALCANTE ROCHA. (Org.). **Utilização de Resíduos na Construção Habitacional**. 1 ed. PORTO ALEGRE: ANTAC, 2003, v. 4, p. 8-71.

Lei Federal 12.305/10 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), 02/08/2010, **Diário Oficial da União**, 03/08/2010.

MÁLIA, M.; BRITO, J.; BRAVO, M. A Indicadores de resíduos de construção e demolição para construções residenciais. *Ambiente Construído*. Porto Alegre, 2011, v. 11.

MIRANDA, L.F.R.; ÂNGULO, S.C.; CARELI, E.D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 57-71, jan./mar. 2009.

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

PINTO, T.P; GONZÁLES, J.L.R. Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Volume 1 - **Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios**. Brasília : CAIXA, 2005.

RIGON, Viviana Salet. **Aspectos e impactos ambientais durante a fase de execução de uma obra residencial**. 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, São Leopoldo, RS, 2013 Disponível em : <<http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/000009/00000909.pdf>>. Acesso em : 27 abr. 2014.

SÁEZ, P.V.; MERINO, M. Del R.; AMORES, C.P. Estimation of construction and demolition waste volume generation in new residential buildings in Spain. **Waste Management & Research**, v.30, n.2, p. 137-146, 2012.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE CIMENTO. 2006. Disponível em: <<http://www.snic.org.br/>>. Acesso em: 28 abr. 2014.