

PLANEJAMENTO OPERACIONAL DO CANTEIRO DE OBRA E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS BASEADO NA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Vitor Gonçalves de Faria (IC) e Mauro César Terence (Orientador)

Apoio: PIVIC Mackenzie

Resumo

No Brasil o setor de reutilização e reciclagem de resíduos ainda está crescendo, com o aumento das pressões sobre os recursos naturais tidos até então como inesgotáveis, criou-se uma preocupação governamental e empresarial com as formas de produzir e a destinação de resíduos, Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (Abrecon), em outros países e na Europa esse setor já é consolidado por inúmeros fatores mas dentre eles a escassez de recursos naturais e a falta de espaço para descarte desse material proveniente da construção civil. Sendo a Construção Civil um setor com perspectivas de crescimento, há uma necessidade urgente de mudança nas formas de conduzir os meios de produção de uma obra para atender seus consumidores. Com um mercado mais competitivo, exigente e preocupado com as gerações futuras, as empresas veem-se obrigadas a mudar sua forma de produzir. Sendo necessário um novo método para gestão da produção, principalmente para diminuir o impacto causado pela fabricação de um produto. Essa nova gestão viria através de uma política que visasse minimizar a utilização dos recursos naturais, criar novos métodos para evitar desperdícios, reaproveitar materiais objetivando, principalmente, reduzir custos e causar o menor impacto possível no ambiente.

Palavras chave: reciclagem, Construção civil, recursos naturais

Abstract

In Brazil, waste reuse and recycling sector is still growing, with increasing pressures on natural resources taken so far as inexhaustible, created a government and business concern with the ways of producing and disposal of waste, according to Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (Abrecon), in other countries and in Europe this sector is already consolidated by numerous factors but among them the shortage of natural resources and the lack of space for disposal of this material from construction . Being the Civil construction with growth prospects, there is an urgent need for change in ways of conducting the means of production of a work to meet their consumers. With a market more competitive, demanding and concerned about future generations, companies find themselves forced to change their way of producing. a new method for production management, mainly to reduce the impact caused by the manufacture of a product is required.

This new management would come through a policy that aims at minimizing the use of natural resources, create new methods to avoid waste, reuse materials aiming mainly to reduce costs and cause the least possible impact on the environment.

Keywords: recycling, civil construction, natural resources

INTRODUÇÃO

O setor da Construção Civil tem importância no âmbito social, econômico e ambiental. Tendo participação significativa na economia. Em 2010, o número de trabalhadores formais na construção civil foi significativo, de acordo com pesquisa mensal do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SindusCon-SP) e da Fundação Getúlio Vargas (FGV). O levantamento registrou 2,7 milhões de pessoas no setor. Em 2010, foram criados mais de 314 mil novos postos. O índice é 12,79% maior que a quantidade de empregos dos sete primeiros meses de 2009. Os dados dos últimos 12 meses mostram um aumento de 16,67%. Sendo um dos setores que mais cresceu entre 2010 e 2012, estimulado por programas como Minha Casa Minha Vida (MCMV) e o Programa Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal, e com previsão de crescimento ainda maior no futuro devido a Copa do Mundo em 2014 e Jogos Olímpicos em 2016; O setor apresenta um grande desafio de aliar esse crescimento econômico com o desenvolvimento sustentável.

Com o crescimento acelerado do setor sem um controle das etapas de produção e sem mecanismos de gestão os problemas são muitos, desde início do projeto até o produto final, não há preocupação com a quantidade de resíduos gerada e nem sua destinação final.

Com uma gestão bem elaborada e um planejamento adequado muitos dos problemas da Construção Civil já seriam minimizados, mecanismos como o Lean Construction e o 5S se fossem bem empregados poderia solucionar vários problemas do setor.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo *INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – CIB*, a Construção Civil é o setor que mais consome recursos naturais e o que mais causa impacto ambiental. Estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados por atividades humanas sejam provenientes da Construção Civil, de acordo com o MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA).

Com o propósito de amenizar os danos ambientais a Lei 12.305/2010 também conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que tem por objetivo regularizar o manejo ambiental dos resíduos sólidos e introduzir metas de reutilização e reciclagem, com objetivo de reduzir os danos ambientais. Tais ações têm contribuído para a conscientização sobre a importância da preservação e manutenção de resíduos naturais.

No meio destes problemas que o setor da Construção Civil apresenta, surgem soluções que tem por objetivo fazer a destinação correta dos resíduos que conforme a Política

Nacional de Resíduos Sólidos é classificada quanto à origem: “gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obra de Construção Civil, incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obra civil. ” Que por meio da reciclagem ou reutilização desses materiais colocando os quando possível em novos ciclos produtivos. Os entulhos da Construção Civil podem ser empregados como matérias prima para concretagem de alvenaria não estruturais, pavimentos, canalização de córregos. São essas iniciativas que tem por objetivo diminuir as pressões sobre os recursos naturais e como consequência gerar vantagens econômicas e sociais.

Segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004a) classifica os resíduos sólidos de acordo com a atividade que o origina e sua constituição. Geralmente, os RCD estão na classe II B, são aqueles que “submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente [...], não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. ”. Tintas, óleos e solventes podem mudar a classificação do RCD.

Outra classificação de RCD é proposta pelo CONAMA 307, modificada pela última vez no ano de 2011. Os resíduos podem ser classificados em quatro classes A, B, C, e D, criando grupos de separação em relação a sua reciclagem. A classe A é constituída por resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (tijolos, blocos, telhas, tubos, etc). A classe B engloba plásticos, papéis, metais, vidros, madeiras e gesso. A classe C são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações viáveis economicamente para sua reciclagem ou recuperação. E a classe D engloba tintas, solventes, óleos, peças que contenham amianto e outros que possuam contaminação.

METODOLOGIA

Este trabalho será desenvolvido através de visitas as empresas do setor da construção civil, serão coletados dados das visitas realizadas em dez obras de engenharia de grande e médio porte; essas visitas seriam conseguidas através de contato já pré-estabelecidos com empresas em trabalhos anteriores relacionados ao tema e seguiriam um roteiro já estabelecido.

E através de literaturas, opiniões, observações dos profissionais da área e dos dados coletados será proposto melhorias que visem minimizar e se possível solucionar os problemas de desperdício de resíduos e de reinserir essa matéria prima em uma nova cadeia produtiva.

O método a ser utilizado para desenvolver este trabalho será primeiramente a identificação da origem do resíduo. Sabendo sua origem, podemos planejar essa geração já que esse trabalho além classificar e dar um destino correto aos resíduos tem objetivo de fazer um planejamento através de uma padronização de processos e sincronização das tarefas a serem desenvolvidas no Canteiro de Obra. Essa padronização seria feita através de um modelo em que seriam utilizados padrões nos processos de execução de tarefas. Também haverá necessidade de sincronização das tarefas pois assim evitaria desperdício de material, por exemplo, o cimento que tem o seu tempo de pega em torno de 1 hora se não for utilizado perde sua utilidade e com essa sincronização este produto não ficaria ocioso no canteiro a espera de sua utilização e sim só seria solicitado quando pedido. Evitando assim o desperdício; Tais tarefas visam diminuir o consumo de matérias e consequentemente evitar a geração de resíduos.

Em uma segunda etapa que será fundamental para propor soluções que visem a reciclagem dos resíduos da construção civil é a classificação quanto a atividade que o originou.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram visitados dez empreendimentos com tipos variados dentro da Construção Civil. Todos empreendimentos estão localizados na Grande São Paulo. A intenção das visitas foi analisar a produção, separação, tipagem e descarte dos resíduos em cada obra e com estes dados coletados, obter conclusões sobre uma melhor forma de reaproveitamento. Um roteiro foi estabelecido e seguido durante todas as visitas. As empresas não estavam abertas para visitas e recolhimento de dados, foram várias tentativas até atingir o objetivo de dez visitas.

A empresa A (Pequeno Porte) é uma companhia de Engenharia Civil em atividade desde janeiro de 2003. Atua na construção de edificações residenciais, industriais e comerciais dentro da Grande São Paulo. Não possui certificação de qualidade e não existe um planejamento para que isso ocorra. Não há uma área específica que cuide das estratégias da companhia.

A obra visitada foi um empreendimento hospitalar com duas torres de 4 andares cada, com uma área de 650 m² por andar, totalizando 5200 m². Cerca de 60% do que foi solicitado pelo contratante já está concluído. A parte estrutural da obra é administrada pela construtora, um engenheiro civil cuida do controle da qualidade dos sistemas construtivos.

Os projetos estruturais são detalhados, a ferragem é encomendada em proporções próximas do real, as formas são em madeira ou polímeros e o concreto utilizado é fornecido através de caminhão betoneira. A terraplanagem e a escavação para fundação geraram um alto nível de terra para descarte, de acordo com o arquiteto responsável.

Existem 29 trabalhadores na obra, 17 carpinteiros, 8 armadores, 2 mestres de obra, 1 engenheiro e 1 arquiteto. A separação dos resíduos é feita em “montes” que são reservados para cada tipo de material na área não construída do terreno, ficam expostos ao ar livre. Lixo comum é jogado junto com lixo da construção sem preocupação de separação.

Figura 1: Descarte de resíduos empresa A



Fonte: Autor

Não há um controle da quantidade de resíduos que é gerado, o engenheiro responsável tem algumas anotações pessoais do que foi descartado e estima que as proporções de madeira e ferro foram de 60% e 1% do total utilizado de cada material, respectivamente. Calculando o número de caçambas retiradas e o seu volume, chegou-se num total de 700 m³ de terra retirada. Todos os resíduos são enviados para um bota fora.

A empresa B (Grande Porte) é uma companhia fundada em 1956. É uma construtora tradicional e sólida com atuação marcante em São Caetano do Sul. Atua na construção de imóveis residenciais e comerciais de médio e alto padrão. A empresa promove ações

socioambientais como: uso de madeira certificada, economia de energia com obras realizadas apenas durante o dia, reaproveitamento da água de chuva para utilização na construção.

Cinco obras da Empresa B foram visitadas, 4 edifícios e 1 condomínio, todas localizadas em São Caetano do Sul. O primeiro edifício terá uma torre, 98 unidades e 13 andares, com área total construída de 7400 m². O segundo edifício terá uma torre, 59 unidades e 8 andares, com área total construída de 4320 m². O terceiro edifício terá uma torre, 208 unidades e 26 andares, com área total construída de 13580 m². O quarto edifício terá uma torre, 60 unidades e 10 andares, com área total construída de 3890 m². O condomínio terá três torres, 440 unidades e 20 andares, com área total construída de 30560 m².

O primeiro edifício está em execução há 5 meses, os principais resíduos produzidos são madeira e terra, a porcentagem de madeira que fica inutilizável depois de servir como forma e a terra proveniente da escavação para fundação. Não se tem o controle das quantidades de resíduos gerados e seu descarte é feito pelo envio para um bota fora. Não há separação dos resíduos, o lixo fica misturado e exposto a céu aberto.

Figura 2: Descarte de resíduos empresa B- primeiro edifício



Fonte: Autor

O segundo edifício está em execução há 8 meses, até agora, o único resíduo significativamente produzido é terra, proveniente da escavação para fundação e terraplanagem do terreno que era muito íngreme. Não se tem o controle das quantidades de resíduos gerados e seu descarte é feito pelo envio para um bota fora. Há uma separação em “montes” do material a ser utilizado, mas este material fica exposto a céu aberto.

Figura 3: Descarte de resíduos empresa B- segundo edifício



Fonte: Autor

O terceiro edifício está em execução há 9 meses, os principais resíduos produzidos são madeira, terra e blocos de alvenaria, a porcentagem de madeira que fica inutilizável depois de servir como forma, a terra proveniente da escavação para fundação e os blocos quebrados durante o transporte e/ou execução da alvenaria. Não se tem o controle das quantidades de resíduos gerados e seu descarte é feito pelo envio para um bota fora. Não há separação dos resíduos, o lixo fica todo misturado e exposto a céu aberto

Figura 4: Descarte de resíduos empresa B- terceiro edifício



Fonte: Autor

O quarto edifício está em execução há 6 meses, os principais resíduos produzidos são madeira, terra e ferragem, a porcentagem de madeira que fica inutilizável depois de servir como forma, a terra proveniente da escavação para fundação e terraplanagem e a ferragem da armação das lajes e pilares. Não se tem o controle das quantidades de resíduos gerados e seu descarte é feito pelo envio para um bota fora. Não há muita separação dos resíduos, é muito empírico no momento da utilização.

Figura 5: Descarte de resíduos empresa B- quarto edifício



Fonte: Autor

O condomínio está em execução há 14 meses, os principais resíduos produzidos são madeira e ferragem, a porcentagem de madeira que fica inutilizável depois de servir como forma e a ferragem da armação das lajes e pilares. Não se tem o controle das quantidades de resíduos gerados e seu descarte é feito pelo envio para um bota fora. Não há separação dos resíduos.

Figura 6: Descarte de resíduos empresa B- condomínio



Fonte: Autor

A empresa C (Pequeno Porte) é uma companhia fundada em 2005. Realiza obras públicas e particulares de pequeno e médio porte em diversas regiões do Brasil. Por ser uma nova organização no ramo de infraestrutura na Construção Civil, ainda não possui plano de certificação de qualidade.

A obra visitada é um prédio de 4 andares com uma área de 280 m² por andar, totalizando 1467 m². Cerca de 75% do que foi solicitado pelo contratante já está concluído. Não se tem o controle das quantidades de resíduos gerados até então, uma documentação para isso é inexistente, não há um funcionário específico para lidar com essa tarefa. São 12 trabalhadores na obra, 4 pedreiros, 6 ajudantes, 1 mestre de obra e 1 engenheiro.

O ambiente visitado está na fase de acabamento, o mais visível é o desperdício com argamassa que não é feita nas proporções corretas e sobra durante a execução dos serviços. Durante as fases anteriores, o engenheiro responsável acredita que a maior quantidade de resíduos foi de madeiras das formas e terra da terraplanagem. Todo descarte é feito pelo envio para um bota fora.

A empresa D (Pequeno Porte) é um escritório de Engenharia Civil em atividade há 35 anos. Elabora projetos e gerencia obras residenciais, comerciais, institucionais, corporativas e industriais, nos últimos 10 anos passou a desenvolver também projetos de decoração. Não possui certificação de qualidade e não existe um planejamento para que isso ocorra. Não há uma área específica que cuide das estratégias da companhia.

A obra visitada foi um prédio comercial com uma torre de 5 andares com uma área de 400 m² por andar, totalizando 2000 m². Cerca de 30% do que foi solicitado pelo contratante já está concluído. A parte gerencial e de qualidade da obra é administrada pelo próprio arquiteto do escritório.

Os projetos são detalhados, o material que chega à obra é usado quase em sua totalidade. Até o momento, o serviço que mais gerou resíduos foi a preparação do terreno, um total de 882 m³ de terra. As etapas da fundação e estrutura produziram 96m³ de terra e 4,3m³ de madeira e poliestireno. Todo material é retirado por uma transportadora e posteriormente encaminhado para aterros, esse processo é documentado e arquivado.

Existem 15 trabalhadores na obra, 8 carpinteiros, 5 armadores, 1 mestre de obra e 1 arquiteto. A separação dos resíduos não é feita, tudo é estocado junto no subsolo que é o único local coberto da obra. Os materiais que estão em uso e em estoque também não possuem uma armazenagem adequada, ficam espalhados pela obra e/ou em um almoxarifado improvisado.

Figura 7: Descarte de resíduos empresa D



Fonte: Autor

Figura 8: Almoxarifado empresa D



Fonte: Autor

A empresa E (Médio Porte) trabalha como construtora e gerenciadora de obras de pequeno e grande porte, nos segmentos comercial de varejo, residencial e comercial predial, está no mercado há 10 anos. Além de engenheiros e arquitetos, em seus serviços também conta com uma equipe interna para apoio logístico. Ainda não possui certificações, mas afirma que planos, não divulgados, estão em andamento para alcançar esse objetivo.

Duas obras da Empresa E foram visitadas, 1 comércio e 1 edifício, ambas localizadas em São Paulo. O comércio terá uma torre e 1 andar, com área total construída de 491 m². O edifício terá uma torre, 48 unidades e 6 andares, com área total construída de 3200 m².

O comércio está em execução há quase 2 meses, nenhum resíduo significativo foi produzido, até o momento. A fundação escolhida foi rasa, o local não precisou de terraplanagem e a estrutura é metálica e já vem conforme projeto, os resíduos mais comuns (madeira e terra) não foram gerados. Há caçambas espalhadas pelo empreendimento para que o lixo da construção seja descartado e posteriormente enviado para um aterro, que é documentado. Não há separação dos resíduos.

O edifício está em execução há 7 meses, os principais resíduos produzidos são madeira e terra, a madeira proveniente das formas e a terra da escavação para fundação. A fundação retirou 209m³ de terra e as formas 6,7m³ de madeira. O material é separado em caçambas na obra, posteriormente é retirado por uma transportadora e encaminhado para aterros, esse processo é documentado e arquivado.

São 6 trabalhadores atuantes na obra do comércio, 4 armadores, 1 mestre de obra e 1 engenheiro. No edifício são 15 funcionários, 8 carpinteiros, 4 armadores, 1 mestre de obra, 1 arquiteto e 1 engenheiro.

A distribuição dos RCD nas obras visitadas pode ser vista no quadro a seguir:

Quadro 1: Distribuição de RCD

Obras	RCD encontrados	Tem controle dos RCD?	O controle é formal?
A	Madeira, terra e ferro	Sim	Não
B - primeiro edifício	Madeira e terra	Não	-
B - segundo edifício	Terra	Não	-
B - terceiro edifício	Madeira, terra e blocos de alvenaria	Não	-
B - quarto edifício	Madeira, terra e ferro	Não	-
B - condomínio	Madeira e ferro	Não	-
C	Argamassa	Não	-
D	Madeira e terra	Sim	Sim
E - comércio	-	-	-
E – edifício	Terra	Sim	Sim

Fonte: Autor

Os resíduos das Obras foram classificados quanto a atividade que originou segundo a NBR 10.004(ABNT, 2004a). Outra Classificação é proposta quanto a relação à sua reciclagem segundo o CONAMA 307. A classificação pode ser vista no quadro a seguir:

Quadro 2: Classificação de RCD

Obras	RCD encontrados	Classificação NBR 10.004	Classificação CONAMA 307
A	Madeira	Classe II B	Classe B
	Terra	Classe II B	Classe A
	Ferro	Classe II B	Classe B
B - primeiro edifício	Madeira	Classe II B	Classe B
	Terra	Classe II B	Classe A
B - segundo edifício	Terra	Classe II B	Classe A
B - terceiro edifício	Madeira	Classe II B	Classe B
	Terra	Classe II B	Classe A
	Blocos de alvenaria	Classe II B	Classe A
B - quarto edifício	Madeira	Classe II B	Classe B
	Terra	Classe II B	Classe A
	Ferro	Classe II B	Classe B
B - condomínio	Madeira	Classe II B	Classe B
	Ferro	Classe II B	Classe B
C	Argamassa	Classe II B	Classe A
D	Madeira	Classe II B	Classe B
	Terra	Classe II B	Classe A
E - comércio	-	-	-
E - edifício	Terra	Classe II B	Classe A

Fonte: Autor

Com base nas informações coletadas, percebe-se que os RCD mais gerados são, madeira, terra e ferro, não sendo viável chegar a proporção média em que cada um é produzido. Esses materiais são passíveis de reciclagem, utilizando a logística reversa como guia, chegou-se a algumas possibilidades de reincorporação desses resíduos na cadeia produtiva.

A madeira pode ser reutilizada com usos diversos. Esgotadas as possibilidades de reuso em canteiro, pode ser enviada para unidades que trituram resíduos de madeira, transformando-se em cavacos para servir como combustível em fornos e caldeiras ou ser transformada em blocos para melhoria do potencial energético da biomassa. A terra, além de utilizada no próprio canteiro para corrigir possíveis desníveis, pode ser encaminhada para empresas que trabalham com base pavimentos, reforço de subleito ou taludes. O ferro de embalagens vazias, arames, pedaços de tubulações e vergalhões de metal pode ser encaminhado a cooperativas ou a empresas que comercializam sucatas metálicas, com destinação final na indústria siderúrgica.

A execução da Obra dentro do prazo e com o orçamento previsto é fundamental para o sucesso da empresa e sendo um indicador de qualidade no gerenciamento, é fundamental criar um sistema de planejamento. Empregando a filosofia dos 5S na gestão do Canteiro de Obra pode-se minimizar as perdas e os atrasos, pois aumenta a produtividade, elimina os desperdícios, padroniza os processos; Junto com a filosofia Lean construction que visa a eficiência e eficácia nos processos, sendo baseada na eliminação de processos que não agregam valor, desenvolvimento simultâneo de atividades, e minimizar o tempo de ociosidade da mão de obra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As obras visitadas Foram de pequeno e médio porte com campos de atuação bem diversificados com empreendimentos residenciais e comerciais, estas obras não fazem um controle rígido dos materiais usados no canteiro de obra, não há um planejamento sobre o descarte dos resíduos. As informações sobre a quantidade, local onde é destinado e o fim do resíduo não são feitas com critérios, não há essa preocupação, sendo as informações apenas anotações dos engenheiros e responsáveis da obra que tem um pequeno controle.

Não há uma preocupação também com a separação dos resíduos, sendo eles destinados em caçambas que posteriormente é levado em um bota fora. Em algumas empresas visitadas também não se faz a separação dos resíduos da obra com o lixo comuns sendo todos descartados num mesmo lugar.

O planejamento do canteiro de obra também não é feito pela maioria das empresas visitadas, sendo que os materiais muitas vezes são armazenados em locais inapropriados sem a proteção ficando exposto ao sol, chuva.

Na Construção Civil é comum o desperdício de madeiras pela falta de planejamento, padronização dos processos de produção, falta de mão de obra com conhecimento técnico. São esses os principais problemas encontrados no canteiro que como consequência aumenta o desperdício dos materiais, com o emprego de ferramentas de planejamento de obra, esses problemas seriam minimizados.

Bibliografia

GAMEIRO, A. H.; BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V.; XAVIER, C. E. O.; BRANCO, J. E. H.; PINHEIRO, M. A. *Logística Ambiental de Resíduos Sólidos*. São Paulo: Editora Atlas, 2011. 250 p.

ROCHA, J. C.; JOHN, V. M. *Utilização de Resíduos Sólidos na Construção Habitacional*. Porto Alegre: ANTAC, 2003. 272 p. (Coleção Habitar, v. 4)

LUCHEZZI, C. *Logística reversa na construção civil*. 2014. 160 f. Tese (Mestrado em Engenharia de Materiais)- Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Materiais, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2014.

NUNES, M. L. *Gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos da construção civil: administração alicerçada na resolução federal CONAMA n 307/2002: o Caso de Uberlândia/MG (2003-2010)*. 2011. 173 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)- Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2011.

ALÍPIO, A. P. R. *Reciclagem do entulho da indústria da construção*. 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)- Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2010.

FORMOSO, C.T.; AKEME, I. *Inovação, Gestão da Qualidade & Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional*. Porto Alegre: Editora Antac, 2003.480p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Conselho Nacional de Meio ambiente**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 17 de outubro de 2014.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil- A experiência do SindusCon-SP**. Disponível em <http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual_residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 20 de outubro de 2014

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Resíduos da Construção Civil**. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2012/09/residuos_construcao_civil_sp.pdf>. Acesso em: 20 de outubro de 2014

CONTATOS: vitor.brag@hotmail.com e maurocesar.terence@mackenzie.br