

ANÁLISE QUANTITATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE ITAPIRANGA – SC

QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE GENERATION OF SOLID WASTE FROM CIVIL CONSTRUCTION: CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF ITAPIRANGA - SC

Daiane Cristine Kuhn¹
Roger Francisco Ferreira de Campos²
Mariana Ribeiro Santiago³
Tatiane Morita Oliveira⁴
Daniel Leal Brandão⁵

RESUMO

A construção civil está no topo dos setores que mais causam impactos ambientais devido ao grande volume de resíduos sólidos gerados. O maior responsável pelo alto índice de geração desses resíduos, é a falta de gerenciamento dos trabalhos de construção. Deste modo, o objetivo do estudo é propor o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil, em dois canteiros de obra, com características de reforma e de construção nova, ambas localizadas no município de Itapiranga – SC. Para tanto, realizou-se uma análise quantitativa dos resíduos gerados, que compreendeu dois períodos – sem conscientização e com conscientização. Adotaram-se ações de gerenciamento, como minimização, segregação, acondicionamento, transporte, reutilização e correta disposição final dos rejeitos. Como resultados obteve-se a organização do canteiro, a segregação, o acondicionamento e o reuso dos resíduos gerados. Logo, é

¹ Engenheira Ambiental e Sanitarista, mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual do Centro Oeste, doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: daiackuhn@gmail.com.

² Engenheiro Ambiental e Sanitarista, mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), doutorando em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e é docente da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP). E-mail: roger@uniarp.edu.br.

³ Engenheira Ambiental e professora Dra. na Universidade Federal do Pampa. E-mail: marianaengamb@gmail.com.

⁴ Engenheira Industrial da Madeira e é mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: tatianemorita@alunos.utfpr.edu.br

⁵ Engenheiro Civil e é mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: danielbranddao@hotmail.com

possível reduzir expressivamente a geração de resíduos, tanto para uma obra de construção nova, como para reforma. Entretanto, torna-se necessário o envolvimento de todos os responsáveis pela obra e o comprometimento com a destinação adequada.

Palavras-Chave: Gerenciamento, Quantificação, Conscientização.

ABSTRACT

Civil construction is at the top of the sectors that most cause environmental impacts due to the large volume of waste generated. The main responsibility for the high rate of waste generation is the lack of management of construction works. Thus, the objective of the study is to propose the management of solid waste from civil construction, in two construction sites, with characteristics of renovation and new construction, both necessary in the city of Itapiranga, state of Santa Catarina. To this end, a quantitative analysis of the waste generated was carried out, which comprised two periods - without awareness and with awareness. Management actions were adopted, such as minimization, segregation, packaging, transportation, reuse and correct final disposal of tailings. As results obtained, the organization of the construction site, segregation, conditioning and reuse of the waste generated. Therefore, it is possible to significantly reduce the generation of waste, both for new construction works and for refurbishment works. However, it is necessary to involve all those responsible for the work and to commit to the proper destination.

Keywords: Management, Quantification, Awareness.

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é considerada uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento socioeconômico, mas é também responsável pela grande geração de impactos ambientais, pois a cadeia produtiva da construção civil consome entre 14% e 50% dos recursos naturais de todo o planeta, sendo estes, fonte de recursos não renováveis (HOSHINO et al., 2010).

O maior responsável pelo alto índice de geração desses resíduos, é a falta de gerenciamento dos trabalhos de construção. Para Bertol, Raffler e Santos (2013), o mau planejamento na fase de projetos e a grande falha na execução dos mesmos sem observar os métodos e processos construtivos são um dos grandes responsáveis pela geração dos RCC nos canteiros de obras. As falhas nas definições, e os detalhamentos insuficientes nos projetos, unidos à qualidade inferior dos materiais disponíveis no mercado, adicionando-se ainda uma mão de obra não qualificada, a ausência de procedimentos operacionais, controle na execução das tarefas contribuem

para a geração de RCC.

De acordo com Castro (2012), a geração de resíduos da construção civil é bastante elevada no Brasil, representando muitas vezes, mais da metade dos resíduos sólidos urbanos. O autor estimou a geração de resíduo da construção civil, chegando aproximadamente em torno de 450 kg/habitante/ano, variando de cidade para cidade.

Estimativas indicam que, entre os anos 2000 e 2030, 27% das edificações preexistentes serão substituídas e 50% do estoque total de edificações será construído (KEELER; BURKER, 2010). Dessa forma, o volume de resíduos da construção civil (RCC) é, atualmente, o maior dentre todos os resíduos gerados em áreas urbanas, além de que seus constituintes também podem ser danosos à saúde e ao meio ambiente, tais como materiais contaminantes, plásticos e derivados, entre outros (PASCHOALIN FILHO, 2013).

Desta forma, o objetivo do estudo é apresentar uma análise quantitativa da geração de resíduos sólidos da construção civil em dois canteiros de obra, com características de reforma e de construção nova, ambas localizadas no município de Itapiranga – SC.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no município de Itapiranga, localizado no extremo Oeste do Estado de Santa Catarina, a 800 km da capital Florianópolis. Segundo dados do IBGE (2014), sua população é estimada em 16.253 habitantes. Itapiranga possui uma área de 280.116 km² e situa-se na latitude 25°10'12" Norte e longitude 53°51'44" Oeste.

Para a realização do trabalho se optou por duas obras do município: a primeira, com características de construção nova e a segunda, com características de reforma (Figura 2). Ambas são obras de residências de médio porte, sendo que, a de construção nova, localiza-se em área rural, compreendendo uma área de 80 m² e mão de obra de dois trabalhadores, com duração de 4 meses. Enquanto que, a obra de reforma se localiza na área urbana, que conta com uma área total de 20 m² e mão de obra de dois trabalhadores, com duração de 5 meses.

Com o objetivo de obter informações sobre a quantificação de resíduos, foram realizadas medições e levantamento de dados nos dois canteiros de obras. Para isso, durante as visitas, foram medidos os volumes para cada tipo de resíduo segregado em baias de madeiras, de acordo com a Tabela 1. Realizaram-se no total 48 visitas, durante dois períodos:

- Período sem conscientização (agosto e setembro) - com caracterização do volume sem o uso de medidas de reuso dos resíduos;

- Período com conscientização (outubro e novembro) com a implantação de medidas de gerenciamento de RCC.

Em seguida, adotaram-se planilhas e cálculos de estimativa a fim de identificar valores relacionados com a geração de resíduos antes da aplicação do trabalho, sem a conscientização e após, com conscientização. A análise quantitativa buscou identificar a quantidade de resíduos do volume diário e total de resíduos gerados nas obras de construção nova e obra de reforma. Ainda, relacionou-se os índices de geração de resíduos realizando comparações com dados publicados por Brum (2013). No período com conscientização (de outubro a novembro), foram realizadas práticas de gerenciamento de RCC, incluindo:

MINIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE RCC

Foram apresentados os RCC existentes na obra e atribuídas suas respectivas classes; importância e necessidade do gerenciamento de resíduos – neste item foram abordados assuntos relacionados a mudanças físicas que deveriam ocorrer no canteiro de obras como o acondicionamento e separação dos RCC nas baias de acordo com sua classe de modo a organizar o espaço de trabalho e melhorar o fluxo dos funcionários; técnicas e procedimentos de redução e reuso de RCC – tratou-se da importância da verificação dos tipos de materiais presentes nas obras para assim determinar os procedimentos construtivos que poderiam ser adotados para minimizar a geração de RCC nos canteiros.

SEGREGAÇÃO

Buscando a organização do espaço e um maior controle dos estoques, se formaram pilhas para segregar o material de insumo como areia, brita, tijolos, aço, madeira, cimento e argamassa. Para isso, foram considerados aspectos quanto à frequência de utilização e proximidade do local de uso. Já para os resíduos gerados pela construção e demolição nas duas obras, considerou-se fatores como pontos de reutilização e distância de transporte. Os resíduos foram então segregados e acondicionados adequadamente em locais distintos objetivando-se a organização, limpeza e a possível utilização e reaproveitamento dos canteiros de obras.

ACONDICIONAMENTO

Foram construídas baias com paredes de madeira, para facilitar a segregação e o acesso desses materiais pelos trabalhadores, em proporção à necessidade de ocupação de cada tipo de resíduo, associando-se também a quantidade gerada. O acondicionamento ocorreu o mais próximo possível

do local de geração de RCC. A Figura 1., ilustra as baias construídas com resíduos de madeira na obra de construção nova. Já a Figura 2., ilustra as baias de resíduos da obra de reforma, as quais apresentaram medidas significativamente menores, quando comparada as baias da obra de construção nova, devido a menor geração de resíduos na obra de reforma.

Figura 1 - Baias construídas na obra de construção nova para acondicionamento de RCC: Baias construídas e ao fundo a obra (a) e Vista frontal das baias (b): Acondicionamento de RCC em 1- Rejeitos; 2- Tóxicos; 3- Classe A; 4- Classe B.



Fonte: autores (2020).

A Tabela 1., apresenta como se procedeu o acondicionamento dos resíduos para obra de construção nova e obra de reforma, relacionando os resíduos para cada classe, considerando a viabilidade de reuso destes nas obras. Resíduos que não foram passíveis de reutilização foram considerados como rejeitos, nesta classe são elencados resíduos de papel, plástico, papelão e PVC. Assim, para a baia de classe B são citados apenas resíduos de madeiras e ferro.

Tabela 1 - Tipos de resíduos e seus acondicionamentos na obra de construção nova e reforma.

BAIA	TIPO DE RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO
A	- Concreto - Tijolos	BAIA
Rejeitos/ Resíduos	- Embalagens de tintas - Embalagens <u>plásticas</u> /papel - PVC	BAIA
B	- Madeiras - Ferro	BAIA
Tóxicos	- Restos de tintas e solventes - Pincéis e recipientes contaminados	BAIA

Fonte: autores (2020).

Figura 2 - Baias construídas para o acondicionamento de RCC na obra de reforma: (a) Baias construídas para o acondicionamento de RCC (a) e Acondicionamento de RCC em 1- Classe B; 2- Classe A; 3- Rejeitos; 4- Tóxicos (b).



Fonte: autores (2020)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

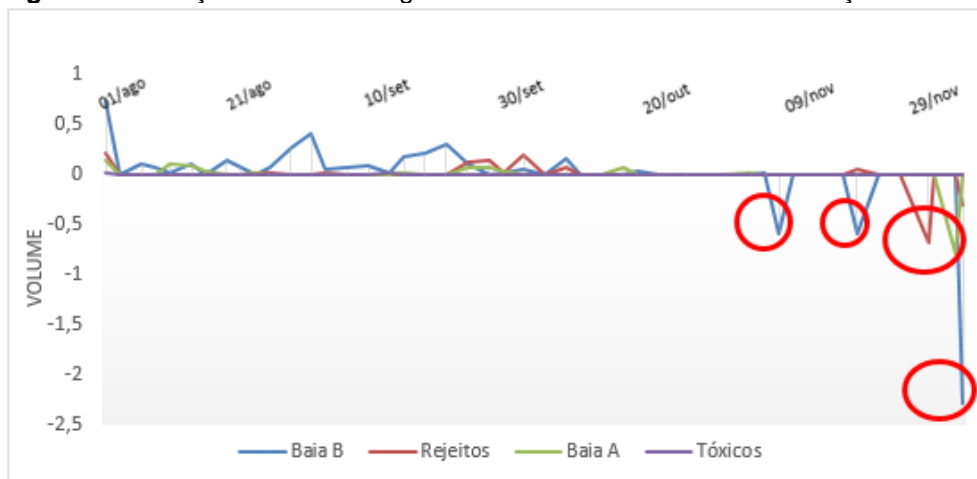
Os dados dos volumes de cada dia de medição podem ser

observados nas Figuras 3 e 4., que ilustram a geração de resíduos durante os meses de agosto, setembro, outubro e novembro na obra de construção nova e reforma, respectivamente, considerando-se os períodos sem conscientização e com conscientização. A quantificação do volume de RCC em cada baía foi realizada diariamente.

Pode-se observar, na Figura 3., que a geração de resíduos de classe B apresentou alguns picos durante o período sem conscientização, devido ao alto consumo de matérias primas, como a madeira, o que se deve ao fato da obra de construção nova ser de madeira, resultando na maior geração deste resíduo. Também houve geração de rejeito, resíduo classe A e resíduo tóxico, em ordem decrescente. Nos meses seguintes, durante o período de conscientização, pôde-se observar a diminuição da geração destes resíduos. Tal fato, se deve à maior conscientização por parte da equipe de trabalhadores que buscou diminuir a geração de resíduos. Outro ponto que deve ser considerado, é o período de construção, que não exigiu tanto o uso de madeiras como no primeiro período.

Os volumes (em m³) negativos de RCC observados na Figura 3 ilustram os tipos de resíduos e quantidades reutilizadas e/ou recicladas. Durante as medições realizadas nas baias foi perceptível a diminuição de RCC, resultado da capacitação e conscientização da equipe de trabalhadores.

Figura 3 – Geração de RCC de agosto a novembro na obra de construção nova.



Fonte: autores (2020).

Na obra de reforma, Figura 4, a geração de resíduos também apresentou picos, principalmente para os resíduos de classe A e B. Neste período a geração de resíduos era maior, principalmente de tijolos, concreto e madeiras, considerando que a obra estava sendo iniciada e os meses de

agosto e setembro foram sem conscientização.

Entretanto, durante o período de conscientização, de outubro a novembro, observou-se uma diminuição dos volumes de resíduos nas baias. Tal fato deve-se ao maior cuidado com as matérias primas e a fase da obra que não gerava uma quantidade tão grande de RCC, como também foi observado na obra de construção nova. Contudo, o maior responsável pela diminuição de RCC neste período foi a destinação dos resíduos para reutilização e/ou reciclagem. A geração de resíduos no período foi pequena, mas pode ser notada devido a demolição de uma parte da parede para colocação de porta.

Também foram quantificados os volumes de resíduos que foram retirados da obra e destinados para reutilização, registrando os locais de seu emprego. A Tabela 3 relaciona a porcentagem de resíduos gerados para cada classe na obra de reforma e obra de construção nova, durante o período sem conscientização. Após, foi feita uma comparação de dados com os dados encontrados por Brum (2013).

Figura 4 – Geração de RCC de agosto a novembro na obra de reforma.



Fonte: autores (2020).

As porcentagens encontradas na Tabela 2, expressam uma grande quantidade de resíduos de classe A e B quando comparado às quantidades de RCC geradas por outras classes. Segundo Brum (2013) a quantidade de tóxicos em seu estudo foi insignificante, não expressando nenhum valor para resíduos de Classe D.

Na obra de reforma, o resíduo de tijolo, segundo tipo de resíduo com maior geração, foi nítido o aumento de seu volume na baia durante a demolição de uma parede. O mesmo foi o terceiro tipo de resíduo com maior geração na obra de construção nova. É importante ressaltar que nos primeiros dias do período com conscientização, houve um aumento da

geração de RCC, devido ao maior cuidado em manter os canteiros de obra organizados com os resíduos devidamente acondicionados. Entretanto, ao final da obra os volumes diminuíram completamente devido a destinação desses resíduos para reutilização e reciclagem.

Tabela 2 - Porcentagem de resíduo e rejeito produzidos, nas obras de construção nova e obra de reforma, no período sem conscientização, em comparação com os dados de Brum (2013).

CLASSE	VOLUME % OBRA CONSTRUÇÃO NOVA Autores (2020)	VOLUME % OBRA DE REFORMA Autores (2020)	VOLUME% BRUM (2013)
A	14,28	47,18	51,79
B	67,61	39,22	20,1
TÓXICO	1,09	0,67	-
REJEITO	17,02	12,92	28,1
TOTAL	100	100	100

Fonte: autores (2020).

Os resíduos de classe D (que compreendem as embalagens tóxicas) não foram quantificados por seu volume expressar uma quantidade e geração mínima para efeitos de mensuração, tanto na obra de reforma como a de construção nova, como observado nas Tabelas 3 e 4. Em relação aos resíduos de restos de tintas, também de classe D, inicialmente seriam destinados ao aterro de resíduos classe I, entretanto o próprio pintor (responsável pela pintura das duas obras) informou que os reutilizaria em pinturas de outras obras.

Tabela 3 - RCC da obra de construção nova e suas destinações.

TIPO DE RCC	CLASS E	DESTINAÇÃO	QUANTIDADE (m ³)	LOCAL DESTINAÇÃO
Restos de tijolos e concreto	A	Reutilizado	0,549	Preenchimento para regularização de nível no canteiro de obras da reforma.
Solo	A	Reutilizado	0,226	Preenchimento para regularização de nível.
Madeiras	B	Reutilizado/ Estocadas	3,01	Construção de cercado e uso de serragem em canteiro de jardim, queima em fogões e estocagem em galpão para uso futuro.
				Continua...

Continuação...				
Ferro	B	Reutilizado	0,41	Uso em jardins como suporte para flores trepadeiras.
Embalagens de Tintas	B	Reciclagem	0,07	Encaminhado para triagem por empresa de recolha de resíduo reciclável.
Plástico/Papel/ Papelão	B	Reciclado	0,332	Encaminhado para triagem por empresa de recolha de resíduo reciclável.
PVC	B	Reutilizado	0,578	Utilizado nas abas da construção.
Restos de tintas	D	Reutilizado	0,07	Reaproveitamento em outras pinturas.
Embalagens tóxicas	D	Aguardando destinação	-	Aterro de resíduos classe I

Fonte: autores (2020)

Tabela 4 - RCC da obra de reforma e suas destinações.

TIPO DE RCC	CLASSE	SITUAÇÃO	QUANTIDADE (m ³)	LOCAL DESTINAÇÃO
Restos de tijolos e concreto	A	Reutilizado	0,56	Preenchimento para regularização de nível.
Restos de tijolos	A	Reutilizado	0,32	Uso de retalhos no canteiro de jardim.
Solo	A	Reutilizado	0,103	Preenchimento para regularização de nível.
Madeiras	B	Reutilizado	0,8	Construção de cercado e uso da serragem em canteiro de jardim, queima em fogões e estocagem em galpão para uso futuro.
Ferro	B	Reutilizado	0,23	Uso em jardins como suporte para flores trepadeiras.
Embalagens de Tintas	B	Reciclagem	0,05	Encaminhado para triagem por empresa de recolha de resíduo reciclável.
Plástico/Papel/ Papelão	B	Reciclagem	0,25	Encaminhado para triagem por empresa de recolha de resíduo reciclável.
PVC	B	Reutilizado	0,22	Utilizado nas abas da construção.
Restos de tintas	D	Reaproveitamento	0,05	Reaproveitamento em outras pinturas
Embalagens tóxicas	D	Aguardando destinação	-	Aterro de resíduos classe I

Fonte: autores (2020)

Reaproveitaram-se resíduos de tijolos e concreto da demolição de uma parte da parede da residência onde ocorreu a reforma. Estes resíduos foram aproveitados como preenchimento para regularização de nível no canteiro de obras e ao redor do tanque séptico construído na obra de reforma. Também foi possível inserir neste preenchimento, todos os resíduos de classe A da obra de reforma e obra de construção nova. São

resíduos como tijolos, concreto, solo, brita e areia. Parte dos resíduos de tijolos da demolição da obra de reforma foram separados dos resíduos de concreto. Assim, os restos de tijolos maiores foram quebrados em pedaços menores para uso em canteiro de jardim.

Os resíduos de classe B, como a serragem, madeira e o ferro, foram reaproveitados de diferentes formas. A serragem que foi encontrada e segregada principalmente na obra de construção nova, foi reutilizada no canteiro de jardim. Ainda, tocos de madeira foram reaproveitados para a colocação de cercado ao no canteiro de jardim. Também, reutilizou-se resíduos de madeira na forma de estante para flores, que foi colocado ao lado do canteiro de jardim. Já os resíduos de madeira que não foram reutilizados e apresentavam um bom estado de conservação foram estocados em galpão para uma próxima utilização. Já os demais, como ripas e pedaços menores de madeira foram destinados à queima em fogões e lareiras para gerar energia a combustão. Já os resíduos de ferro, também pertencentes a classe B, foram reutilizados na jardinagem, como suporte para uma espécie de planta trepadeira.

Outro tipo de resíduo de classe B reaproveitado, foram os resíduos de PVC, nas abas de ambas as residências. Para o reaproveitamento, foram escolhidos detalhadamente pedaços maiores e sem danos. Entretanto, houve uma quantidade deste resíduo que não pode ser reaproveitada, representada por pedaços menores de PVC já comprometidos e não mais recomendados para uso em obras.

Devido a isso, os resíduos de PVC que não foram reutilizados, foram encaminhados para coleta de recicláveis realizada pela prefeitura do município, juntamente com outros resíduos da classe B - resíduos, que de antemão, foram considerados rejeitos por não existir nenhum tipo de reaproveitamento nas obras, como embalagens plásticas, de papel ou papelão. Os resíduos recicláveis são recolhidos em dias específicos da semana, após seguem para triagem realizada por uma empresa de Reciclagem, no município vizinho. Também inclui-se embalagens de tintas vazias.

Recalcatti (2020) realizou estudos sobre resíduos de construção civil entrevistando empresas do ramo. Observou-se que 70% das empresas entrevistadas apontaram realizar a separação dos resíduos no canteiro de obras. Entretanto, duas empresas não realizavam a separação dos resíduos no canteiro de obras e que estes eram recolhidos pelo tele entulho. Todos os tipos de resíduos eram armazenados e, conseqüentemente, misturados em uma mesma caixa coletora. A maioria das empresas afirmaram reconhecer a obrigação quanto à elaboração e execução do plano, porém, não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

No estudo realizado por Recalcatti (2020) foi verificado que todas as empresas entrevistadas afirmaram realizar o reaproveitamento de resíduos

sempre que possível. Os resíduos reaproveitados eram restos de tijolos, concreto, argamassa e madeira. Segundo as empresas entrevistadas, os tijolos e o concreto eram reaproveitados em aterramentos sem função estrutural. Já a argamassa e a madeira eram utilizadas na obra novamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se o reaproveitamento máximo dos resíduos gerados em ambas as obras, decorrência do comprometimento e da responsabilidade da equipe envolvida na obra, o que mostra uma oportunidade de mudança nas atuais metodologias utilizadas nos canteiros de obras, frente à necessidade de diminuir a destinação inadequada de RCC nos centros urbanos.

Os resíduos que apresentaram maiores porcentagens de geração foram os de classe A (na obra de reforma) e de classe B (na obra de construção nova), os quais ocupam grandes volumes. Tal situação demonstra a importância da adoção de medidas de gerenciamento de RCC nos próprios canteiros de obras. Ressalta-se um maior foco nas etapas construtivas, onde ocorre a geração desses resíduos, para diminuir a quantidade de entulho disposta em aterros sanitários, minimizando custos.

Após esta análise, é possível contribuir com os gerenciadores de obras a realizarem ou avaliarem estimativas da geração de resíduos da construção civil antes do início das construções, podendo assim tomar providências adequadas e convenientes para o melhor planejamento da obra e a gestão dos resíduos gerados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina - UNIEDU/FUMDES (Chamada Pública nº 1423/SED/2019) pela bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS

BERTOL, Alessandra Cardoso; RAFFLER, Andréia; SANTOS, Jaqueline Pimentel dos. **Análise da correlação entre a geração de resíduos da construção civil e as características das obras**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Produção Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR, Curitiba, 2013.

BRUM, Fábio Martins. **Implantação de um programa de gestão de resíduos da construção civil em canteiro de obra pública: o caso da UFJF**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juíz de Fora, 2013.

CASTRO, Xavier. **Gestão de Resíduos na Construção Civil**. 2012. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PASCHOALIN FILHO, João Alexandre; DIAS, Antonio Jose Guerner; CORTES, Pedro Luis; DUARTE, Eric Brum Lima. MANEJO DE RESÍDUOS DE DEMOLIÇÃO GERADOS DURANTE OBRAS DA ARENA DE FUTEBOL PÁLESTRA ITÁLIA (ALLIANZ PARQUE) LOCALIZADA NA CIDADE DE SÃO PAULO/BRASIL. **Revista Holos**, v. 6, n.3, p.73-91, 2013. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2013.1548>

HOSHINO, Malio Akihiko., PEREIRA, Mariana Kaihara Gonçalves, MELO, Rafael Almeida Correia de; NANI, Vanessa Cristina. **Estimativa e indicadores dos resíduos sólidos da construção civil para implantação da gestão ambiental**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2014**. BRASIL, 2016.

KEELER, Marian; BURKE, Bill. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

RECALCATTI, Sandileia. Avaliação da gestão, classificação e quantificação dos resíduos de construção civil no município de Joaçaba/SC. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 11, n. 2, p. 217-234, 2020.