

Análise do Uso do Concreto Reciclado na Construção Civil em Manaus-AM

JHON KLINSMANN PAES TEIXEIRA

Estudante de Engenharia Civil

Centro Universitário do Norte Uninorte, Manaus

Prof. MSc. CHARLES RIBEIRO DE BRITO

Orientador do Centro Universitário do Norte

Resumo

Considerando que na atualidade o termo sustentabilidade tem ficado cada vez mais em destaque frente as questões que envolvem o uso sustentável dos recursos naturais e a redução dos resíduos. A presente pesquisa aborda a temática da reciclagem na construção civil refletindo sobre o uso do concreto reciclado na construção civil ressaltado o desenvolvimento desse segmento na cidade de Manaus no estado do Amazonas. Sob essa ótica, o presente artigo tem por objetivo analisar a aplicação do concreto reciclável na construção civil em Manaus-AM, no sentido de viabilizar a construção sustentável na região amazônica. Partindo desse princípio a pesquisa desenvolve a metodologia que compreende o uso da pesquisa bibliográfica de caráter descritivo, fazendo uso do método exploratório e qualitativo sob a ótica da análise de conteúdo, no sentido de apresentar um resultado coerente quanto às alternativas da construção civil na gestão dos resíduos sólidos proveniente do setor. Dessa forma, a análise dos resultados mostra que na cidade de Manaus o uso do concreto reciclado acontece, mas de forma branda sem muita ênfase para o segmento voltado principalmente para a pavimentação em pavimentação. A pesquisa evidencia ainda que atividade do agregado reciclado tem potencialidade para região e proporciona a redução de custos no setor e a diminuição dos danos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Construção Civil. Sustentabilidade. Concreto Reciclado.

Abstract

Considering that the term sustainability has become increasingly prominent in the face of issues involving the sustainable use of natural resources and the reduction of waste. The present research deals with the recycling theme in civil construction, reflecting on the use of recycled concrete in civil construction, highlighting the development of this segment in the city of Manaus in the state of Amazonas. From this perspective, this article aims to analyze the application of recyclable concrete in the civil construction in Manaus-AM, in the sense of making feasible sustainable construction in the Amazon region. Based on this principle, the research develops the methodology that includes the use of descriptive bibliographical research, making use of the exploratory and qualitative method from the perspective of content analysis, in the sense of presenting a coherent result regarding the alternatives of civil construction in the management of solid waste from the sector. Thus, the analysis of the results shows that in the city of Manaus the use of recycled concrete happens, but in a soft way without much emphasis for the segment focused mainly on paving in paving. The research also shows that the activity of the recycled aggregate has potential for the region and provides the reduction of costs in the sector and the reduction of damages to the environment.

Keywords: Construction. Sustainability. Concrete Recycling.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade desde a Conferência de Estocolmo tornou-se tema central de discussões e debates em todos os setores da economia. A construção civil não foge ao contexto e busca medidas sustentáveis para o setor como a promoção e utilização do concreto reciclável visando a redução de resíduos em seus canteiros de obras.

Os tipos de resíduos sólidos gerados nos canteiros de obras são diversos e também apresentam uma diversidade de forma de serem reutilizados. Dessa forma, torna-se necessário a

existência de programas de gestão de resíduos sólidos na construção civil para diminuir o consumo exagerado de matéria prima e promover o uso sustentável dos recursos naturais como um meio de redução de resíduos gerados, bem como a diminuição de impactos para o meio ambiente, utilizando-se da reciclagem de produtos já consumidos e a optando pela produção de produtos secundários reutilizáveis.

Dessa forma, a pesquisa busca nortear uma reflexão sobre o crescente aumento da quantidade de resíduos produzidos na construção civil e sua reutilização no sentido de o custo da matéria prima favorecendo o reaproveitamento e reciclagem por meio de tecnologias que podem promover a economia de recursos naturais e redução do volume de material a ser disposto.

Nessa perspectiva, a análise do uso do concreto reciclado na construção civil ganha um âmbito que vai além da sustentabilidade ecológica e contempla os níveis econômicos e sociais promovendo à sustentabilidade ambiental e econômica no setor da construção civil.

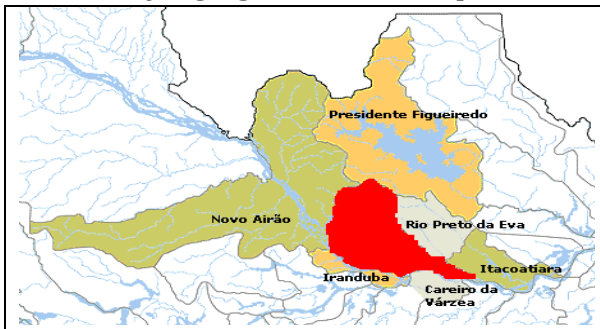
Diante desse contexto, o presente artigo tem por objetivo analisar a aplicação do concreto reciclável na construção civil em Manaus-AM, no sentido de viabilizar a construção sustentável na região amazônica. A pesquisa torna-se relevante por levantar questões de sustentabilidade econômica e ambiental pertinente a sociedade e ao mercado da construção civil que busca a redução de resíduos.

A metodologia compreende o uso da pesquisa bibliográfica de caráter descritivo, fazendo uso do método exploratório e qualitativo sob a ótica da análise de conteúdo, no sentido de apresentar um resultado coerente quanto às alternativas da construção civil na gestão dos resíduos sólidos proveniente do setor.

1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo tem como temática o uso do concreto reciclado nas construções civis com enfoque para a cidade de Manaus localizada no estado do Amazonas na região Norte do Brasil. O Município faz limites territoriais com o município de Presidente Figueiredo ao Norte; limita-se ao Sul com os municípios de Iranduba e Careiro da Várzea; a Oeste com o município de Novo Airão; e a Leste com os municípios de Itacoatiara e Rio Preto da Eva (IBAM, 2010). Ver figura 1.

Figura1: Localização geográfica do município de Manaus-AM



Fonte: IBAM (2010).

Considerando que o município de Manaus produz diariamente mais de 2.621 toneladas de resíduos sólidos e desde resíduos cerca de 30% são de origem de construção e demolição que acabam tendo destino final nos lixões, aterros e vias públicas. O setor da construção civil em Manaus apresenta grande quantitativo de material excedente que pode se transformar em produto secundário através da confecção de concreto de uso não estrutural, bem como concreto triturado e regenerado como cimento (IBAM, 2010; MOTA, 2014).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Premissas

O presente trabalho tem por finalidade analisar a aplicação do concreto reciclável na construção civil em Manaus-AM, no sentido de viabilizar a construção sustentável na região amazônica. O trabalho está dividido em etapas sendo a primeira referente a caracterização da área de estudo e premissas do tema. A segunda corresponde ao levantamento bibliográfico que aborda a contextualização da reciclagem na construção civil, as bases conceituais do concreto reciclável, e os tipos de concreto reciclado.

A terceira trata-se dos aportes metodológicos contemplando a pesquisa bibliográfica. A quarta apresenta os resultados e discussões mensurando os dados a partir da análise de conteúdo. Por fim a pesquisa apresenta a conclusão ressaltando a importância de desenvolver métodos sustentáveis na construção civil.

Dessa forma, busca-se mostrar que o processo de reciclagem possibilita o desenvolvimento de atividades sustentáveis da construção civil propiciando redução de custo e de material prima original. Pois, a reutilização desses resíduos no próprio setor cria um ciclo produtivo menos agressor ao meio ambiente (RÖHM; NETO; RÖHM, 2013).

Sendo assim, a aplicação do concreto reciclável apresenta grandes vantagens econômicas, ambientais e sociais, pois proporciona qualidade socioambiental ao âmbito urbano reduzindo a produção em massa dos resíduos e devolvendo aos aterros sanitários o mínimo de rejeito a ser tratado.

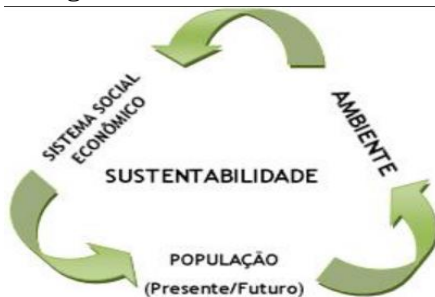
2.2. Breve contextualização da reciclagem na construção civil

A relação da reciclagem com a construção civil está diretamente interligada ao termo de sustentabilidade que envolve o sistema social e econômico de produção, crescimento demográfico, e

meio ambiente através de um ciclo de auto-sustentação que acompanha a história evolutiva da humanidade que desde a sociedade primitiva caçadora coletora até a sociedade moderna e tecnicista busca meio de manutenção dos recursos naturais vitais a sobrevivência humana (RAMOS et al.; 2013). Ver figura 2.

Conforme Morand (2016) o desenvolvimento da reciclagem na construção civil emergem o período do Império Romano onde já se fazia uso dos detritos de alvenaria na composição de concreto aplicado na pavimentação de vias públicas. Entretanto, essa prática se acentua de forma significativo no período entre as duas grandes guerras mundiais, principalmente após a Segunda Guerra Mundial que deixaram centenas de toneladas de escombros espalhados pela Europa.

Figura2: Sistema sustentável.



Fonte: RAMOS et al.; (2013).

De acordo com Leite (2001); Afonso (2005); e Fonseca (2005) o processo de reciclagem dos resíduos de construção e demolição ganhou forças em função de diversos estudos e pesquisas que viabilizaram a remoção e reaplicação desse material principalmente na Europa (Turquia e Alemanha) e Ásia (Japão e Indonésia) que devido aos fenômenos de terremotos e tsunamis passaram a desenvolver diversas técnicas de reciclagem voltada para a reutilização desses resíduos.

No que se refere a reciclagem voltada ao setor da construção civil no Brasil Morand (2016) cita que:

A reciclagem de RCC no Brasil pode ser dividida em três fases principais: Antes da Resolução CONAMA 307/2002, entre sua publicação e a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNSR), e após a regulamentação da PNRS (MORAND, 2016, p. 43).

Segundo Dias (2012) antes da Resolução CONAMA 307 de 2002 as atividades de reciclagem na construção civil no Brasil resumia-se a ações isoladas e centralizadas nas regiões do Centro-Oeste e Sudeste do país com a implantação de usinas de reaproveitamento desses resíduos que até a década de 1990 não obtiveram sucesso devido o alto custo.

2.3. Concreto reciclado: conceitos e definições

O concreto reciclado compõe o grupo de materiais reciclados de origem dos resíduos com condições de ser reutilizado na composição do concreto. Esses materiais podem ser provenientes de construção e demolição (RCD), pneus, fibras orgânicas, vidro entre outros. O concreto reciclado pode ser aplicado de volta na própria construção civil (ÂNGULO; FIGUEIREDO, 2011). Ver figura 3.

Figura3: Concreto reciclado.



Fonte: Disponível em:<<https://www.flickr.com/photos/catcomm/7487340190>>. Acesso Abr 2019.

Segundo Gonçalves (2001) o concreto reciclado é denominado de agregado produzido a partir de britagem de resíduos de concreto que pode ser utilizado para substituir os agregados convencionais. O concreto reciclado é a mistura do agregado reciclado com o agregado natural apresentando maior porosidade que o concreto natural.

Conforme Ângulo; Figueiredo (2011) o concreto reciclado é composto por:

[..] fragmentos de concretos, argamassas, cerâmicas e outros materiais secundários, obtidos pela britagem e outras operações de descontaminação. Assim, a composição desse agregado é bastante variável, podendo ser constituído quase exclusivamente por concreto, ou misturado com cerâmica vermelha (ÂNGULO; FIGUEIREDO, 2011, p. 2).

É importante mencionar de acordo com Santana et al.; (2011) que o agregado reciclado é produto inerte reutilizado na construção civil por dois aspectos fundamentais, o econômico pois reduz o usado da matéria prima original, e o ambiental pois diminui a quantidade de resíduos produzidos nos canteiros de obras, bem como pela razão de apresentar características de durabilidade e, resistência e estabilidade frente a pasta de cimento puro.

Nessa perspectiva, Mehta (2007) cita que o agregado reciclado apresenta vantagens quanto a sua propriedade física, química, e térmica com grande influência no desempenho e durabilidade indo além do aspecto inerte, sendo importantes para reduzir custos de material e danos ao meio ambiente.

2.4 Tipos de concreto reciclável

Constituído como material de origem de resíduos, o concreto ou agregado reciclado pode ser proveniente da mistura de resíduos de resíduo de construção e demolição, de material plástico polietileno tereftalato (PET), fibra orgânica (bagaço de cana-de-açúcar, caroço de açaí), vidro, pneu, entre outros (ALBUQUERQUE, 2018).

2.4.1 Concreto Reciclado de resíduo de construção e demolição (RCD)

O concreto reciclado de resíduo de construção e demolição (RCD) é o material proveniente de sobras de obras como tijolos, blocos cerâmicos, solos, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento e concreto em geral (CABRAL; MOREIRA, 2011; ÂNGULO; FIGUEIREDO, 2011). Ver figura 4.

Figura 4: Concreto Reciclado de resíduo de construção e demolição (RCD).



Fonte: DIAS (2012).

Percebe-se conforme figura 4 que de acordo com os resíduos utilizados o concreto reciclado poderá mostrar as seguintes características e qualidade como os provenientes de materiais com partes de blocos de concreto, partes de estrutura de concreto, sobras de reboco, concretagem, enfim sobras de concreto, apresentarão aspecto cinza, e os oriundo de partes de tijolos, telhas, terra, blocos cerâmicos terão aspecto avermelhado (DIAS, 2012, p. 21).

2.4.2 Concreto Reciclado de resíduo de plástico polietileno tereftalato (PET)

Segundo Bauer (1995) o polietileno tereftalato é um composto termoplásticos de fácil modelagem que quando aquecido e resfriado não perde suas propriedades. Nesse sentido, esse

material tem sido bastante utilizado como agregado no processo de fabricação de concreto reciclado substituindo agregado miúdo em argamassa e cimento como medida de sustentabilidade no setor construtivo (CANELLAS, 2005). Ver figura 5.

Figura 5: Concreto Reciclado de resíduo de plástico polietileno tereftalato (PET)



Fonte: Rodrigues et al.; (2009).

De acordo com Albuquerque (2018) o uso do concreto reciclado de resíduo de plástico polietileno tereftalato (PET) é importante para desenvolver modelos de produção limpa que contribuam com o desenvolvimento da construção civil sustentável.

2.4.3 Concreto Reciclado de resíduo de fibra orgânica

Conforme De Mello Latterza (1998) para fabricação do concreto reciclado de resíduo de fibra orgânica, diversos materiais orgânicos têm sido utilizados e bem aceitos na produção de concretos e argamassas como casca de arroz, semente de açaí, fibras vegetais de côco e sisal, bambu, bagaço de cana-de-açúcar, entre outros. Esses produtos são utilizados, pois barateia a produção final. Ver figura 6.

Figura 6: Concreto Reciclado de resíduo de fibra orgânica

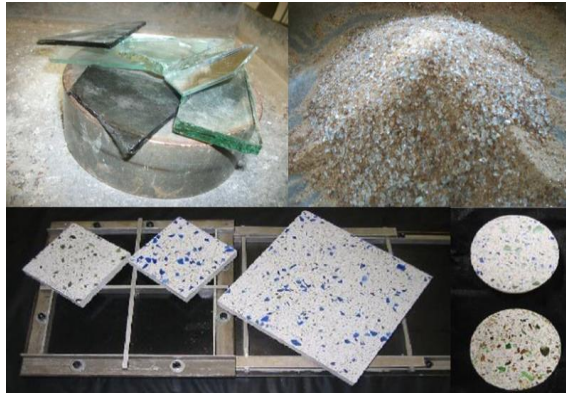


Fonte: Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso abr 2019.

2.4.5 Concreto Reciclado de resíduo de Vidro

A produção de concreto reciclado utilizando o vidro como agregado torna-se uma alternativa viável tendo em vista que vidro é constituído feldspato, calcário, barrilha, e areia. Essa composição combina perfeitamente na produção alternativa de argamassa cimentícia substituindo ou diminuindo o quantitativo de Cimento Portland na fabricação de argamassa (PERES; TAVARES, et al. 2013). Ver figura 7.

Figura 7: Concreto Reciclado de resíduo de fibra orgânica



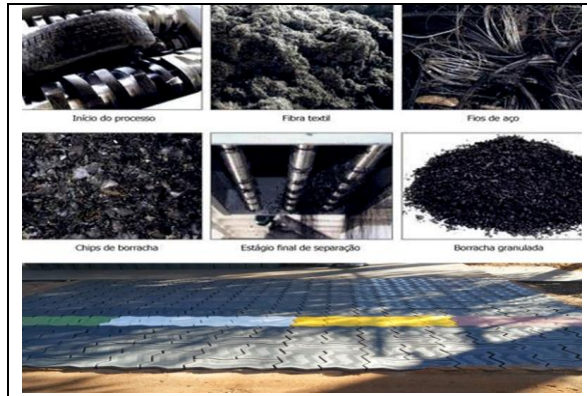
Fonte: DE OLIVEIRA (2012).

2.4.5 Concreto Reciclado de resíduo de pneu

O pneu é considerado dentre os demais resíduos sólidos como resíduo especial pelo fato de seu processo de regeneração se

quase que inservíveis. Esse fator coloca esse material como destaque a ser reutilizado no máximo de atividades sustentáveis. Por esse motivo seu uso com agregado na composição de concreto reciclado é de suma importância para o meio ambiente (DA SILVA JÚNIOR et al., 2016). Ver figura 8.

Figura 8: Concreto Reciclado de resíduo de pneu



Fonte: Disponível em: <

<http://usoderesiduosdepneusnoconcreto.blogspot.com/>>. Acesso abr 2019.

Corroborando Queiroz (2012) o pneu por apresentar alto grau de poluição tem sido utilizado e reaproveitado de diversas formas no setor construtivo como:

[...] combustível alternativo para as indústrias de cimento, na fabricação de solados de sapato, em borrachas de vedação, dutos pluviais, pisos para quadras poliesportivas, pisos industriais, asfalto-borracha, tapetes para automóveis e diversos tipos de concreto (QUEIROZ, 2012, p. 6)

Entretanto, Martins (2005) ressaltar que apesar de cerca de 60% dos percentuais dos pneus inservíveis, produzidos por ano no Brasil irem para os fornos das cimenteiras para ser reciclado, o restante ainda tem destino final os lixões, aterros e os rios.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os aportes metodológicos contemplam a pesquisa bibliográfica de caráter descritivo, fazendo uso do método exploratório e qualitativo sob a ótica da análise de conteúdo.

De acordo com Gil (1991) a pesquisa bibliográfica procede da técnicas de revisão literária a partir de livros e artigos, material já publicado em revistas e periódicos disponíveis na Internet.

Quanto ao uso da pesquisa descritiva, consiste na técnica de descrever as características de determinada população ou fenômeno, registrando a maneira que ocorre, e também como experimental, quando há interpretações e avaliações na aplicação de determinados fatores, ou simplesmente dos resultados já existentes dos fenômenos (MARCONI; LAKATOS, 2011).

Para coleta, análise dos dados, e mensuração dos resultados se fez uso da Análise Qualitativa de caráter exploratório, que segundo Porte (2004) representa o momento para o pesquisador obter os dados coletados. Neste caso a técnica utilizada foi a pesquisa exploratória que disponibiliza o uso de instrumentos específicos para o tipo de informação que a pesquisa deseja obter em análise.

Sendo assim, a pesquisa exploratória trona-se fundamental para o estudo que trata de uma temática relevante para o contexto socioambiental da Amazônia, no que diz respeito a produzir e fomentar a economia de forma sustentável. De forma, a pesquisa exploratória contribui para que os dados possam ser comparados e mensurados de acordo com o objetivo da pesquisa (GIL, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise do uso do concreto reciclado na construção civil em Manaus-AM.

Considerando que a indústria construtiva no Brasil consome cerca de 50% dos recursos naturais extraídos o país e produz entre 50 a 70%, de todo resíduo sólido urbano somando aproximadamente 80 milhões de toneladas de rejeito por ano, onde mais de 90% não é reaproveitado. A reciclagem surge como alternativa social econômica e ambiental para proporcionar ao setor da construção civil redução de gastos de material primário, bem como a redução dos resíduos do segmento (BRASILEIRO; MATOS, 2015).

A cidade de Manaus não foge ao contexto nacional e apresenta índices semelhantes. Nesse sentido, visando diminuir e gerenciar a produção de resíduos, o município de Manaus tem buscado por meio do Plano de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva da Região Metropolitana de Manaus – PRSCS-RMM, em cumprimento a Resolução CONAMA n.º 307, de 2002, alterada pelas Resoluções n.º 448, de 2012 e n.º 469, de 2015, implantar a Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT) para receber os resíduos, promover a triagem, armazenamento, transformação, reaproveitamento e reciclagem e posteriormente executar a destina dos resíduos que não apresentarem condições de reutilização evitando e reduzindo os danos ou riscos à saúde pública e os impactos ambientais.

Dessa forma, analisar a aplicação do concreto reciclável na construção civil em Manaus-AM, no sentido de viabilizar a construção sustentável na região amazônica respondendo ao objetivo dessa pesquisa evidencia-se que uso do concreto reciclado na construção civil em Manaus-AM, já é uma realidade, porém de forma lenta quase imperceptível.

Pois, conforme Morand (2016) em Manaus o uso do concreto reciclado na construção civil está direcionado para as

obras de pavimentação desenvolvida de forma flexível onde ocorre a retirada do seixo (agregado graúdo) da mistura asfáltica e se faz a substituição por agregados reciclados. Dessa forma, as misturas com agregado reciclado precisam de uma maior quantidade de ligante, pois estes materiais apresentam maior porosidade que os convencionais.

Todavia, Teixeira (2018) ressalta que o uso do concreto reciclado pode ocorrer através do reaproveitamento dos resíduos de construção civil, de material plástico polietileno tereftalato (PET), fibra orgânica (bagaço de cana-de-açúcar, caroço de açaí), vidro, pneu, entre outros que podem ser processado nas usinas de reciclagem prevista pela Resolução CONAMA n.º 307, de 2002 direcionando esses materiais secundários para obras de moradias, pavimentação, calçadas, pisos, e obras de pequeno porte.

CONCLUSÃO

A pesquisa evidencia que o uso do concreto reciclado na construção civil na cidade Manaus ocorre num nível baixo, pois grande parte dos resíduos de construção e demolição é destinada ao aterro controlado, situado na rodovia AM-010, km 19 não sendo reaproveitado tendo em vista que não existe um sistema de reciclagem na cidade. A única usina de reciclagem no município é datada de 1998 por uma empresa privada do ramo da construção civil.

Sendo assim, respondendo ao objetivo de a aplicação do concreto reciclável na construção civil em Manaus-AM, a pesquisa evidencia que a cidade produz grande quantidade de resíduos sólidos que podem ser reaproveitado e direcionado para o setor da construção civil para a fabricação de agregado reciclado que podem ser utilizados além da sua aplicação em obras de pavimentação como já ocorrem, podem também ser direcionada para pisos, calçadas, meio fios, obras de pequenos e

moradias sustentáveis contribuindo com o meio ambiente da região amazônica.

REFERENCIAS

- 1 AFFONSO, Fernando José de Andrade. **Caracterização de agregados reciclados de resíduos de construção e demolição (RCD) para uso em camadas drenantes de aterros de resíduos sólidos**. Tese de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://wwwp.coc.ufrj.br/teses/mestrado/inter/2005/Teses/AFFONSO_FJA_05_t_M_int.pdf>. Acesso em abr. 2019.
- 2 ALBUQUERQUE, Jairo Marques de Oliveira. Análise da substituição do agregado miúdo pelo Polietileno Tereftalato (PET) para pavimento rígido. **Revista Científica Semana Acadêmica**. Fortaleza, ano MMXVIII, N°. 000146, 22/11/2018.
- 3 ÂNGULO, Sérgio C.; FIGUEIREDO, Antônio D. de. **Concreto com agregados reciclados**. 2011. In: *Concreto: Ciência e Tecnologia*, Edition: 2, Chapter: 47, Publisher: Instituto Brasileiro do Concreto - IBRACON, Editors: Geraldo C. Isaia, pp.1731-1767
- 4 BARBOSA JUNIOR, Alvaro Sergio et al. **Estudo da utilização de agregado reciclado em misturas de concreto de cimento Portland para pavimentação**. 2008.
- 5 BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção Civil**. Volume 1. Rio de Janeiro – J. 5° ed. LCT. 1995
- 6 BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Literature review: reuse of construction and demolition waste in the construction industry. **Cerâmica**, v. 61, n. 358, p. 178-189, 2015.
- 7 CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; MOREIRA, Kelvya Maria de Vasconcelos. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Sinduscon. Fortaleza, 2011.
- 8 CANELLAS, Susan Sales. **Reciclagem de PET, visando a substituição de agregado miúdo em argamassas**. Publicação de tese de doutorado. Pontifícia universidade católica do rio de janeiro. 2005

- 9 DA SILVA JÚNIOR, F. A. et al. Concreto com resíduo de borracha de pneu e brita granítica. 2016.
- 10 DE MELLO LATTERZA, Luciano. **Concreto com agregado graúdo proveniente da reciclagem de resíduos de construção e demolição: um novo material para fabricação de painéis leves de vedação.** 1998. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- 11 DE OLIVEIRA, Maria Cleide Ribeiro et al. Argamassa produzida com resíduo de vidro substituindo o agregado miúdo. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação.** 2012.
- 12 DIAS, Daniela Raimunda. **Estudo das aplicações disponíveis do agregado reciclado da construção civil na cidade de Belo Horizonte.** Belo Horizonte-MG, 2012. [Monografia] apresentada ao Curso de Especialização em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído da Escola de Arquitetura da UFMG.
- 13 FONSECA, Ana Cláudia. **Revista Época**, Rio de Janeiro, nº 346, janeiro de 2005.
- 14 GIL, A. C. **Como elaborar Projeto de Pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- 15 GIL, A. C. **Metodologia do Ensino Superior.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- 16 GONÇALVES, Rodrigo Dantas Casillo. Agregados reciclados de resíduos de concreto: um novo material para dosagens estruturais. **Anais IBRACON**, 2001.
- 17 IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus.** 2010.
- 18 LEITE, Mônica Batista. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição.** Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2001. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream_id/45864/000292768.pdf>. Acesso em abr. 2019.
- 19 MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

- 20 MARTINS, Israel Rodrigo de Freitas. **Concreto de alto desempenho com adição de resíduos de borracha de pneu**. 2005.
- 21 METHA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. Editora IBRACON. São Paulo, 2007.
- 22 MORAND, Fernanda Guerra. **Estudo das principais aplicações de resíduos de obra como materiais de construção**. Projeto de graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.
- 23 MOTA, Jeane. **A destinação dos resíduos sólidos da construção civil em Manaus: do canteiro de obras ao destino final**. Belém – Pará – Brasil 2014. [dissertação] de Mestrado apresentado ao Instituto de Tecnologia Mestrado Profissional e Processos Construtivos e Saneamento Urbano da Universidade Federal do Pará.
- 24 PERES, J. G. M; TAVARES, D. S., et al. **Estudo da viabilidade da adição de resíduos de vidro moído na produção de argamassa cimentícia**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 4, p. 03-00026, jul /ago. 2013.
- 25 PORTELA, G.L. Abordagens teórico-metodológicas. Projeto de Pesquisa no ensino de Letras para o Curso de Formação de Professores da UEFS. 2004.
- 26 QUEIROZ, Rodolfo Mori. **Q3t Tubos de concreto com adição de resíduos de borracha de pneu / Rodolfo Mori Queiroz**. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2012. 90 f. : il. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Estruturas, 2012.
- 27 RAMOS, Marco Aurélio; DOS PASSOS PINTO, Antonio Carlos; DE OLIVEIRA MELO, Alfredo Alves. O gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil e de demolição no município de Belo Horizonte. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 2, n. 2, p. 45-68, 2013.
- 28 RODRIGUES, L. S. et al.; **Utilização do resíduo sólido PET (polietileno tereftalato) na fabricação de blocos de concreto estrutural para pavimentos rígidos**. Universidade Federal do Amazonas. 2009. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/322040442_UTILIZACAO_DO_RESIDUO_SOLIDO_PET_POLIETILENO_TEREFTA

- LATO_NA_FABRICACAO_DE_BLOCOS_DE_CONCRETO ESTRUTURAL PARA PAVIMENTOS RIGIDOS>. Acesso abr 2019.
- 29 RÖHM, Daniel Gobato; NETO, José da Costa Marques; RÖHM, Sergio Antonio. **Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em Canteiros de Obras de Empresas Construtoras da Cidade de São Carlos-SP**, Brasil. Engenharia Civil-UM, Número 45, 2013, p. 21-26.
- 30 SANTANA, Valquiria Melo de; et al.;. **Utilização de concreto reciclado na aplicação de elementos estruturais**. XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2011. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0246_0254_01.pdf>. Acesso abr 2019.
- 31 TEIXEIRA, José Henrique. Resíduos de construção e demolição – concreto reciclável. **Revista Científica Semana Acadêmica**. Fortaleza, ano MMXVIII, Nº. 000144, 20/11/2018.