

FABRICAÇÃO DE TIJOLOS DE SOLO CIMENTO COM AREIA DE FUNDIÇÃO – EXECUÇÃO DO ENSAIO 2

Renata leal Saldanha¹, Tamiris Délis², Joice Andrade de Araújo³
(UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, 1325, Três Poços, Volta Redonda, RJ, Cep- 27240-560, renatalsaldanha@hotmail.com, ¹Discente do curso de Bacharelado em Engenharia Civil, ²Discente do curso de Bacharelado em Engenharia Civil, ³Professora do Departamento de Engenharia Civil)

RESUMO

A preservação do meio ambiente e a geração de resíduos sólidos vêm sendo um dos maiores desafios do mundo atual. Os resíduos sólidos acabaram tornando-se um grande problema nas cidades com o seu descarte e manejo inadequado. O presente trabalho consiste em uma pesquisa experimental, cujo objetivo é verificar a viabilidade da utilização destes resíduos industriais na produção de tijolos ecológicos, como alternativa de reciclagem. Assim como, realizar os ensaios necessários para a verificação da viabilidade técnica, e da não geração de danos ao meio ambiente e a saúde da população. As contribuições da pesquisa permitem relacionar a tecnologia da fabricação de tijolos com o contexto de construção sustentável e o aproveitamento de resíduos industriais. Esta pesquisa analisa, por meio de uma metodologia experimental, vários aspectos de tijolos modulares.

Palavras-chave: Sustentabilidade, tijolos ecológicos, resíduos.

INTRODUÇÃO

Na atual conjuntura socioeconômica, onde rápidas e intermitentes mudanças têm feito parte do crescente cotidiano inovador e tecnológico, a criação de novos materiais de construção tornou-se algo fundamental. A geração de novos produtos no mercado pode proporcionar uma redução de custo tanto na mão de obra quanto na elaboração do mesmo, fazendo com que o preço final do produto também se altere, ficando mais barato, além de melhorar suas aplicações e continuar atendendo as necessidades dos clientes.

Os materiais eram descobertos de forma empírica, com o intuito de se tornarem mais resistentes, formar ligas mais leves, através de várias proporções diferentes de metais fundidos encontrados na natureza. Foi possível sintetizar novos materiais e descobrir novas propriedades através da física e da química, obtendo uma nova percepção das propriedades fundamentais da matéria (Morett 2003).

O foco deste trabalho está na Indústria de louças sanitárias, que durante todo ciclo produtivo gera um grande volume de diversos tipos de resíduos, a princípio destinados a aterros sanitários. Dentre os resíduos de maior volume encontramos três principais: o gesso utilizado para forma de peças sanitárias; o caco das louças descartadas no processo de qualidade e a torta de argila, proveniente do filtro prensa utilizado para o tratamento da água de reuso. O intuito desta pesquisa é viabilizar a utilização destes resíduos industriais na produção de tijolos ecológicos, bem como os ensaios necessários para a comprovação de que não haverá danos ao meio ambiente e a saúde da população. Os resíduos sólidos acabaram tornando-se um grande problema nas cidades. Esses resíduos acabam gerando problemas sociais, econômicos e ambientais, provenientes do seu manejo inadequado. A motivação para realização deste estudo ocorreu em virtude dos impactos ambientais causados por resíduos sólidos, adequando uma maneira de diminuir esse impacto a sociedade com a elaboração de um tijolo ecológico constituído de solo/cimento com resíduos de louças sanitárias, assim como, intervir na diminuição dos impactos, inclusive, a dimensão de agregar valor ao resíduo como um produto.

METODOLOGIA

A partir dos anos 80 a geração de resíduos se tornou um grande problema com o surgimento de novas tecnologias e com o aumento populacional, esse problema decorre da ausência de área para a disposição desses resíduos em virtude da ocupação de áreas urbanas (Ferraz & Segantini 2012).

Os resíduos gerados pela Construção Civil constituem algo entre 40 e 70% do total de resíduos sólidos urbanos. Cerca de 14 e 50% dos recursos naturais extraídos do planeta e no Brasil são consumidos pela indústria da Construção Civil, ou seja, os resíduos da Construção Civil variam de 51 a 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos (Fernandes 2013).

O mal gerenciamento dos resíduos da Construção Civil, prejudica a qualidade da vida urbana, pois há uma sobrecarga nos serviços municipais de limpeza, uma vez que, o manuseio desses resíduos deve ser de responsabilidade dos geradores (Fernandes 2013).

Após o desenvolvimento da fabricação dos tijolos solo-cimento no Brasil, poucos fabricantes permaneceram bem no mercado. Houve um abandono dessa tecnologia devido um preconceito cultural em relação ao material (Grande 2003).

A qualidade do tijolo, que passa pelo processo de estabilização do solo-cimento envolve muitas variáveis, cuja complexidade no tratamento depende de muito conhecimento e controle tecnológico, fato que talvez tenha influenciado na opinião pública (Grande 2003).

A qualidade do solo escolhido é primordial para o sucesso na obtenção de um tijolo de solo-cimento com qualidades aceitáveis. Ainda após a estabilização do material, pode-se observar defeitos, fissuras, variações

volumétricas, heterogeneidade das características e propriedades, degradação precoce do material. As causas dos problemas comuns podem estar ligadas às reações dos aditivos com a água, presença de sais e matéria orgânica, partículas de mica e feldspato (Grande 2003).

Os ensaios granulométricos do solo foram realizados de acordo com a NBR 10833:2012, na qual, apresenta as características granulométricas necessárias do solo, para que este possa ser empregado na confecção do solo-cimento com melhor desempenho no consumo de cimento Portland. De forma a executar a análise, os procedimentos adotados seguiram as prescrições da NBR 7181:1984 e da NBR 6457:1986 pelo método das peneiras de malha ASTM #10, #20, #30, #40, #50, #100 e #200 (Figura 1). Para dar início ao ensaio, após feito a caracterização da amostra foi utilizado 1Kg do solo, este foi adicionado na peneira superior número #10 (2mm). Após o período de funcionamento do conjunto de peneiras, por 15 minutos, realizaram-se as pesagens determinando a fração contida em cada peneira e no fundo utilizando uma balança analítica.

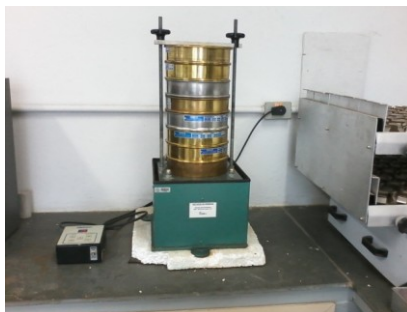


Figura 1: Conjunto de Peneiras

O limite de liquidez é definido como o teor de umidade, no qual, após o impacto de 25 golpes com o aparelho Casagrande o solo fecha a ranhura. O solo se comporta como um material plástico, ocorrendo à transição entre os estados líquido e plástico (Figura 2). A amostra foi transferida para a concha do aparelho Casagrande, e com uma espátula alisou-se o solo retirando o excesso. Com o auxílio de um cinzel executou-se uma ranhura no solo, depois de feito a ranhura girou-se a manivela com uma velocidade constante contando o número de golpes necessários para o fechamento da ranhura. No local onde ocorreu o fechamento da ranhura foi coletado a amostra de solo e este material foi depositado em uma cápsula para não perder a umidade, o conjunto foi pesado após 24 horas para a determinação da umidade.



Figura 2: Aparelho Casa Grande

O limite de plasticidade é conceituado como o teor de umidade em que o solo deixa seu estado plástico e passa para o estado semi-sólido. É a condição que uma amostra de solo no estado plástico começa a se fragmentar ao ser moldada na forma de um cilindro de 3 mm de diâmetro e 10 cm de comprimento com o movimento de rolamento (Almeida 2004). Os fragmentos fissurados foram coletados e transferidos para cápsulas, logo foi necessário fazer a pesagem do conjunto e levá-lo a estufa por 24 horas (Figura 3).



Figura 3: Ensaio de Plasticidade

Para a confecção dos corpos de prova foram utilizados os seguintes traços: 90% de solo e 10% de cimento para o traço A0, 80% de solo, 10% areia e 10% de cimento para o A2 e 70% de solo, 20% de areia e 10% de cimento para o A3. A produção dos corpos de prova iniciou-se com a preparação da mistura, logo depois se realizou uma mistura íntima feita à mão com os materiais secos adicionando-se água e, em seguida, o teste de torrão até atingir a umidade ideal.

O teste do torrão designa-se em confeccionar um bolo de solo na mão e apertar essa porção da mistura nas mãos energicamente, entre os dedos e a palma mão, o torrão deverá ter a marca deixada pelos dedos com nitidez e não poderá se esfrelar com facilidade. Os corpos de prova utilizados possuíam dimensões de 10 cm de altura e 5 cm de diâmetro. Após a compactação e moldagem, os corpos de prova foram encaminhados para cura.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto a análise granulométrica, através dos valores acumulados obtidos na pesagem do conjunto de peneiras, foi traçada a curva de distribuição granulométrica para o solo (Figura 4):

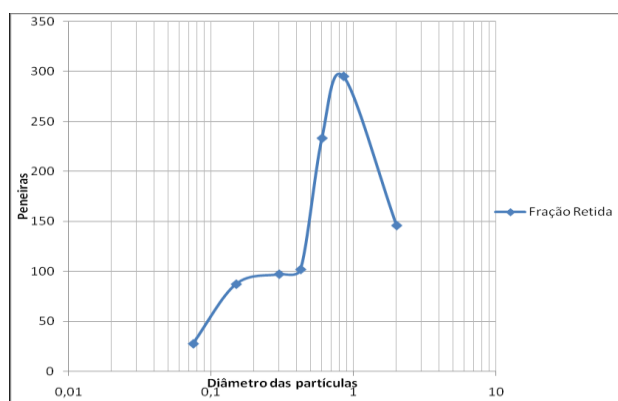


Figura 4: Distribuição granulométrica do solo

De acordo com os resultados apresentados na curva granulométrica, e, conforme a classificação dos solos segundo a NBR 6502:1995, pode-se observar que 29,52% ficou retido entre 2,0 mm e 0,60 mm classificando-se como areia grossa, 23,33% ficou retido entre 0,60 mm a 0,20 mm classificando-se como areia média, 8,74% ficou retido entre 0,2 mm a 0,06mm classificando-se como areia fina e 1,07% ficou retido no fundo, passante na peneira 0,075 mm, classificando-se como silte. Foi constatado que o solo em questão se encontrava apto para a confecção dos tijolos devido sua classificação ter sido evidenciada majoritariamente como areia média a grossa. O limite de liquidez encontrado foi de 40% e o limite de plasticidade foi de 22,44% e o índice de plasticidade foi de 17,56.

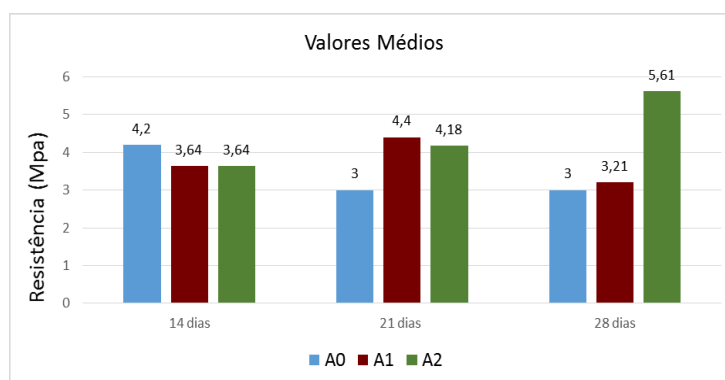


Figura 5: Resultado do ensaio de compressão

O menor resultado foi obtido pelo traço A0, (Figura 5) que obteve uma resistência de 3,0 Mpa aos 21 dias. O traço A1 foi o único que obteve uma queda na sua variação sendo, nos primeiros 14 dias uma resistência de 3,64 Mpa, em seguida, aos 21 dias passou para uma resistência de 4,4 Mpa e aos 28 dias essa resistência diminuiu encerrando com 3,21 Mpa.

O traço A2, a sua resistência aos 14 dias foi a mais baixa, mas aos 21 e 28 dias essa resistência aumentou significativamente sendo o melhor traço para confecção dos tijolos, esse resultado significativo este

atribuído ao fato de ter ocorrido uma correção granulométrica, ou seja, o solo passou na peneira #4 #10 e #20, houve também a correção do percentual de água e uma boa compactação.

CONCLUSÃO

De acordo com o que foi exposto inicialmente neste trabalho, o objetivo desta pesquisa é analisar a viabilidade do tijolo de solo/cimento, sua relação com questões de sustentabilidade na construção civil.

Toda pesquisa experimental deve seguir os preceitos estabelecidos pela norma para a sua execução, porém na sua execução, podem ocorrer fatores que intervêm no seu desenvolvimento e acabam por influenciar nos resultados finais.

No presente trabalho, ocorreram variações das resistências nos diferentes traços, fato que pode ter sido influenciado pelo procedimento de cura utilizado, compactação que, é um fator que influencia bastante, visto que os corpos de prova devem receber a mesma força, e até mesmo a umidade do ar pode influenciar.

Mesmo com variações nos resultados, os tijolos de solo/cimento com areia de fundição estão aptos para serem utilizados, pois obtiveram resistências acima de 2 Mpa que de acordo com a NBR 12025:1990 preconiza para valores médios no mínimo igual a 2 Mpa. Sendo o melhor traço caracterizado com A2 que rompeu com uma resistência de 5,61 Mpa aos 28 dias de idade. O limite de Liquidez atingiu o resultado de 40%, as características ideais do solo para a confecção do tijolo de solo cimento deve ser $\leq 45\%$ para o limite de liquidez, no qual, o solo utilizado atingiu a porcentagem ideal. O índice de plasticidade atingiu o valor de 17,56% sendo considerado altamente plástico e apto para a confecção dos tijolos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida GCP (2004) Caracterização Física e Classificação dos Solos. Disponível: http://ufrj.br/institutos/it/deng/rosane/downloads/material%20de%20apoio/APOSTILA_SOLOS.pdf Acessado em 29 de janeiro 2017.

Fernandes, MDPM (2013) Apreciação de Boas Práticas visando a Geração de Um Modelo para a Gestão Municipal dos Resíduos da Construção Civil. Disponível: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/77644/000894187.pdf?sequence=1>. Acessado em 09 de março 2017.

Ferraz ALN, Segantini AADS (2012) Engenharia Sustentável: aproveitamento de resíduos de construção na composição de tijolos de solo-cimento. Disponível: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC000000022004000100052&script=sci_arttext. Acessado em 20 de outubro 2016.

Grande FM (2003) Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa. Disponível: <http://www.maquinasfix.com.br/imglayout/pdf/tese-solo-cimento.pdf>. Acessado em 24 de outubro 2016.

Morett HT (2003) A importância da inserção dos sistemas construtivos de solo-cimento no processo de industrialização da construção. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.poli.ufrj.br/leeamb/Arquivos_para_Download/Dissertacao_Henrique_Thomas_Morett.pdf. Acessado em 19 de março 2017.