

UNIFEOB
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO DE ENSINO
OCTÁVIO BASTOS

ENGENHARIA CIVIL

**RELATÓRIO
PONTO DE CHECAGEM- CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DOS MATERIAIS**

SÃO JOÃO DA BOA VISTA, SP
ABRIL, 2023

UNIFEOB
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO DE ENSINO
OCTÁVIO BASTOS

ENGENHARIA CIVIL

**PONTO DE CHECAGEM- CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DOS MATERIAIS**

Estudantes:

Leandro De Abreu Silva RA 1012020101045

Vinicius Henrique de Felicio Schiavo RA 1012020100367

Admarkrem Stepabt da Cruz RA 1012021100036

Isabella Poli Mafra RA 1012022100675

SÃO JOÃO DA BOA VISTA, SP
ABRIL, 2023

SUMÁRIO

1	42
	123
	12REFERÊNCIAS
	13
ANEXOS	14

1 INTRODUÇÃO

O tijolo ecológico é um tipo de tijolo usado na construção feito a partir de uma mistura de terra, cimento e água, sendo que a proporção de cimento utilizada é de apenas 10%. Mas o que faz o tijolo ecológico ser ecológico, de fato, é a ausência de queima em seu processo de fabricação, ou seja, ele não libera CO₂ na atmosfera. Alguns tijolos ecológicos também recebem em sua composição bagaço de cano, pneus e rejeitos da construção, o que os torna ainda mais sustentáveis.

No sábado dia 25/03, os alunos do curso de engenharia civil da modalidade híbrido, auxiliados pela professora Ingridy Karoline Nogueira Ferreira, aprenderam a criar um protótipo de tijolo ecológico, bem como identificar a proporção de materiais que serão usados para a criação do tijolo de uma forma adequada.

Os alunos foram divididos em alguns grupos, onde cada grupo teria que utilizar algum tipo de material a mais para a composição do tijolo, além do solo, cimento e água. No caso do nosso grupo, escolhemos o resíduo de construção civil. Depois da separação dos grupos, fizemos alguns experimentos para identificar as propriedades dos materiais que serão utilizados na composição do tijolo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Criação de protótipos de tijolos ecológicos

Experimento para confecção de um protótipo de tijolo ecológico utilizando solo comum, gesso, fibra de vidro, cimento areia e água, seguindo as normas que regulamentam esse processo e por quais testes têm que ser submetidos para serem aceitos para utilização na construção civil.

Separamos os materiais a serem utilizados no experimento, sendo eles, solo comum, areia, cimento, resíduos gerados na construção civil entre estes materiais

estão: restos de argamassas ,pedaços de blocos cerâmicos e concreto ,restos de polímeros, madeiras e gesso.

Granulometria

A granulometria consiste em um experimento para determinar o tamanho das partículas do solo. Nesse experimento pegamos algumas peneiras com dimensões diferentes para poder identificar a porcentagem de cada dimensão das partículas, bem como separar cada um dos materiais que compõem o solo como todo.

Antes de utilizar as peneiras, pegamos um recipiente, identificamos o seu peso e utilizamos a tara em uma balança, depois pegamos uma quantidade de resíduo e colocamos dentro desse recipiente. O peso desse resíduo foi de 364,38 gramas.

Com esse resíduo pesado, colocamos nas peneiras e chacoalhamos, no qual as partículas que foram maiores do que as dimensões das peneiras iram ficar retidas, já as de dimensões menores, iram passar por elas. As peneiras utilizadas foram de 2 mm, 0,06 mm e 0,002 mm.

Foram escolhidas exatamente essas peneiras por causa que entre elas se alteram os materiais que compõem o solo, que são:

- Pedregulho: partículas acima de 2mm;
- Areia: partículas entre 2mm e 0,06mm;
- Silte: partículas entre 0,06mm e 0,002mm;
- Argila: partículas menores de 0,002mm.

Com o peneiramento feito, separamos e pesamos cada tipo de material, chegando nos seguintes resultados:

- 23,73 gramas de pedregulho, equivalente a 6,51 % do total de resíduos que foi utilizado para esse experimento;

- 125,82 gramas de areia, equivalente a 34,52% do total;
- 94,87 gramas de silte, equivalente a 26,03% do total;
- 116,16 gramas de argila, equivalente a 31,87% do total.

Podemos perceber que 6,51 % do resíduo possui partículas acima de 2mm, 34,52% são partículas entre 2mm e 0,06mm, 26,03% são partículas entre 0,06mm e 0,002mm, e 31,87% são partículas menores que 0,002mm.

Com essa análise conseguimos identificar que a uma quantidade próxima entre areia, silte e argila, e que o resíduo não possui muitas partículas grandes, então ele é um resíduo denso.

Além de analisar o resíduo, também teríamos que analisar o solo que será utilizado na formação do tijolo ecológico, tendo que passar pelos mesmos procedimentos da granulometria, porém, o aluno que trouxe o solo já tinha conhecimento sobre as propriedades que ele tinha, que são 70% de areia, 14% de silte e 16% de argila, sendo um solo arenoso (saibro).

O ideal para a realização do tijolo ecológico seria uma composição de 50% de areia, 25% de silte e 25% de argila.

Mistura dos materiais e teste da bolinha

Com o experimento de granulometria feito, começamos a colocar a mão na massa para misturar os materiais e identificar as proporções exatas de cada material para que o tijolo fique bem feito.

Pegamos uma forma retangular e um pote redondo pequeno que será utilizado como proporção. Com uma amostra menor, pegamos pouca quantidade de resíduo, com a proporção de 1,5 potinhos, depois pegamos 0,5 potinho de cimento e 0,5 potinho de solo, com isso misturamos os materiais secos para depois colocar a água de pouco a pouco.

Com isso, misturamos bem e depois fizemos o teste da bolinha, que consiste em modelar essa mistura em um formato de bola e depois solta-la a uma altura de 1 metro e ver o que acontece com ela.

Caso a bolinha ficar quase intacta, significa que possui muita umidade, já se ela se desmanchar significar que possui pouca umidade, e por fim, se ela se desmanchar em alguns pedaços, significa que a umidade está no ideal.

Ao jogarmos a bolinha, ela não aconteceu praticamente nada, o que indicava que a mistura tinha muita umidade, então acrescentamos 0,25 da proporção do potinho de solo e misturamos novamente.

Ao fazermos a bolinha, percebemos que ela estava se desmanchando, então colocamos mais um pouco de água, e fizemos o teste novamente, onde ela começou a ficar intacta novamente, indicando que estava com muita umidade.

Então decidimos colocar mais um pouco de cimento, com uma proporção de 0,25. Percebemos que agora ela se desmanchava, então mais uma vez colocamos um pouco de água. Quando testamos de novo, ela estava ficando intacta, indicando que novamente estava com muita umidade. E por fim, acrescentamos mais um total de 0,25 de cimento, onde finalmente conseguimos atingir a umidade ideal, no qual ao jogarmos uma bolinha de 1 metro de altura, ela se separou em alguns pedaços.

Ao chegar na composição ideal, olhamos no potinho que estava a água e observamos que tínhamos utilizado 0,25 de proporção de água.

Então resumindo, a composição final foi de:

- 1,5 de proporção de resíduo;
- 1 de proporção de cimento;
- 0,75 de proporção de solo;
- 0,25 de proporção de água.

Com isso, foram utilizados um total de 3,5 potes na composição, onde conseguimos calcular a porcentagem de cada material utilizado. Chegamos nos seguintes valores:

- 42,85% de resíduo;
- 28,57% de cimento;
- 21,42% de solo;
- 07,14% de água.

Montagem do tijolo ecológico

Com essa proporção identificada com uma amostra menor, passamos a utilizar uma amostra maior para fazer o protótipo do tijolo ecológico utilizando uma forma de 30cm de comprimento, 15 cm de largura e 8 cm de altura.

Pegamos um pote bem maior do que aquele anterior para ser usado como proporção, então na mesma forma retangular que utilizamos antes, fomos jogando os materiais na proporção identificada. Colocando 1,5 de resíduo, 1 de cimento, 0,75 de solo e 0,25 de água.

Ao misturar, colocamos dentro da forma e ficamos comprimindo a mistura, para ficar bem compacto ali dentro e não desmanchar na hora de desenformar. Depois disso, fomos desenformar o tijolo e infelizmente algumas partes se desmancharam e outras saíram normalmente.

Então, fizemos novamente o teste da bolinha e identificamos que estava faltando um pouco de água, então acrescentamos uma pequena quantidade, com uma proporção de 0,10, totalizando então 0,35 de proporção de água que foi utilizada nesse tijolo.

Depois misturamos novamente os materiais e colocamos na forma, comprimindo-a. Ao desenformar, um pouco da parte que ficou em cima da forma se desmanchou, porém, o restante do tijolo saiu intacto. Com isso, ele saiu com uma pequena irregularidade de dimensão, onde uma parte ficou mais alta e outra ficou mais baixa, fazendo com que o tijolo fosse subindo a altura de uma lateral a outra, parecendo uma pequena rampa.

Análise dimensional, determinação da resistência a compressão e da absorção de água (ABNT NBR 8492/2012)

Aparelhos usados na análise dimensional:

- Escala metálica ou paquímetro com resolução de pelo menos 0,5mm.

Execução do ensaio

Foi separado 3 amostras (tijolos ecológicos) e marcada para identificação, posteriormente foi determinado as suas dimensões em três pontos distintos de cada face do tijolo ecológico nas extremidades e no ponto médio.

	Altura M mm	Largura mm	Comp. mm	Varição Alt.
Amostra 1	67,5	126	250	0,5
Amostra 2	67	126	250	0,5

A tolerância permitida nos tijolos ecológicos e de +/- 3mm .Podemos determinar com esta análise que os tijolos fabricados estão e conformidade com a ABNT NBR 8492/2012 atendendo os limites dimensionais aceitáveis de fabricação.

Ensaio de absorção de água

Aparelhos e equipamentos utilizados :

- Balança com capacidade de 10 kg e resolução de 1 g
- Estufa com temperatura entre 105°C e 110°C
- Tanque de imersão

Execução do ensaio :As amostras 1 e 2 foram colocadas dentro da estufa em temperatura constante de 110°C pelo período de 24 horas, para determinar o peso específico de cada corpo de prova, após este período foi retirado os corpos de provas da estufa e colocados sobre a balança para determinar a massa 1 de cada amostra, os pesos foram anotados.

Após os corpos de prova atingirem temperatura ambiente, o segundo passo foi imergir os corpos de prova em um tanque durante 24 horas ,após este período os corpos de prova foram retirados da água e enxugados superficialmente ,para obter a

massa 2 dos corpos de provas saturados ,em gramas, (secagem realizada com pano umedecido antes de decorrer 3 minutos).

Tabela abaixo com massa 1 e massa 2 que foi determinado de cada amostra e com índice percentual de absorção de água determinados.

Amostras	Massa1(g)	Massa2(g)	% Absorção	Abs.med%
Amostra1	2900	3370	16,21	
Amostra 2	2980	3300	10,74	
				13,47

Para determinar os valores individuais de absorção em porcentagem, fizemos a aplicação da seguinte expressão:

$$A = \frac{m2 - m1}{m1} * 100$$

A=absorção de água expressa em porcentagem

m 1= peso específico do corpo de prova seco expresso em (g)

m 2 = massa do corpo de provas saturado expresso em (g)

Para obtermos o valor médio da amostra calculamos a média dos valores individuais .Com este ensaio podemos determinar se nossos tijolos estão atendendo os parâmetros de absorção determinados pela ABNT.

Ensaio de tijolos ecológicos á compressão

Materiais utilizados

- Máquina de ensaio a compressão(ABNT NBR ISO 7500-1)
- Colher de pedreiro
- Martelo e ferramenta de corte (para cortar o corpo de provas)

Para realização do ensaio á compressão utilizamos o corpo de prova número 3.

O primeiro passo foi fazer o corte ao meio do corpo de provas perpendicularmente a sua maior dimensão, posteriormente foi feito a ligação das duas partes obtidas superpondo as faces maiores, com uma pasta de cimento e areia, a resistência da pasta de ligamento não pode ser menor que a resistência do tijolo ensaiado.

O corpo de prova foi colocado em uma forma para aguardar a secagem pelo período de 12horas, após este período, foi identificado e imerso em água por mais 6 horas.

Para a realização do ensaio de compressão o corpo de prova foi retirado da água e enxugado superficialmente com um pano úmido. Essa operação foi cronometrada e não pôde exceder á 3 minutos, após a secagem superficial foi feito a medição das faces e anotado na tabela abaixo:

	Comprimento(cm)	Largura (cm)	Altura(cm)
Dimensão corpo de prova	13,1	12,85	15,7

Face de trabalho	Comprimento(mm)	Largura(mm)
superior	131	128,5

O corpo de prova foi colocado sobre o prato inferior da máquina de ensaio a compressão no centro do mesmo e ajustado o prato superior até a altura da face superior do corpo de prova de maneira que fizesse uma pequena pressão de contato, após estes ajustes foi aplicado uma força uniforme de 500N/s (50kgf/s), essa carga inicial foi gradativamente elevada até ocorrer a ruptura do corpo de prova .

Quando houve a ruptura do corpo de prova foi registrado a carga de pico aplicada de 0,92 Toneladas. Para determinar a resistência do tijolo ecológico a compressão em (MPa), foi necessário dividir a carga máxima observada durante o ensaio em newtons(N), pela área da face de trabalho em milímetros quadrados (mm²), conforme a equação a seguir:

$$f_t = \frac{F}{A}$$

f_t é a resistência á compressão simples ,expressa em (MPa)

F é a carga de ruptura do corpo de prova, expressa em newtons (N)

A é a área de aplicação da carga na face superior expressa em (mm²)

Cálculos:

Para determinar a área da face de trabalho em (mm²) , multiplicamos o comprimento pela largura do corpo de prova .

$$A = C * L$$

$$.A = 131 * 128,5$$

$$A = 16833,5mm^2$$

$$A= 168,335cm^2$$

$$f_t = \frac{9022,118N}{16833,5mm^2} = 0,5359 \text{ MPA}$$

Através destes cálculos podemos determinar a resistência do corpo de prova que foi de 0,5360MPA, lembrando que o ensaio realizado foi em corpos de provas com idade de 7 dias .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com estes resultados chegamos a conclusão que os corpos de provas ensaiados tem dimensões que atendem a ABNT com uma variação média de apenas 0,5mm na espessura ,tem também um índice de absorção média de 16,21 % considera -se aceitável ao teste de absorção de água , e que tem uma baixa resistência a compressão menor que 2MPA , não atendendo aos limites de resistência exigidos pela ABNT para tijolos de alvenaria de vedação ,será necessário aumentar a resistência .

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 8492/2012

ABNT NBR 8491/2012

ANEXOS



