

Construção de eco tijolos com adição de Resíduo de Areia Diatomácea

Discente: Renato Yochio Betsuyaku
Orientação do prof. Dr. Horácio Guimarães Delgado Júnior

Justificativa

A crescente expansão da construção civil com o desenvolvimento de novos materiais e técnicas construtivas, a inserção de resíduos e de materiais renováveis tem sido de suma importância para o desenvolvimento do setor construtivo e da manutenção do meio em soluções sustentáveis.

Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo estudar a viabilidade da utilização de resíduo de areia diatomácea resultante da filtração da cerveja na confecção de eco tijolos ou tijolos ecológicos. O estudo foi realizado utilizando-se dosagens diferentes dos materiais constituintes de modo a se obter o melhor desempenho com a utilização da maior quantidade possível de resíduo em sua composição, todos os resultados obtidos seguem as normas da ABNT.

Objetivo específico

- Caracterizar os materiais constituintes do eco tijolo (solo, cimento e água);
- Preparar o resíduo de areia diatomácea para sua utilização na composição do solo cimento;
- Caracterizar tecnologicamente através das propriedades mecânicas os tijolos solo – resíduo de areia diatomácea;
- Definir uma amostra de solo, caracterizando-a física e mecanicamente através de ensaios de laboratório;
- Determinar as características do solo visando a otimização e melhoria da resistência do produto final.
- Comparar os resultados obtidos com os tijolos solo – resíduo de areia, com um tijolo padrão confeccionado apenas com o solo utilizado de acordo com as normas da ABNT.

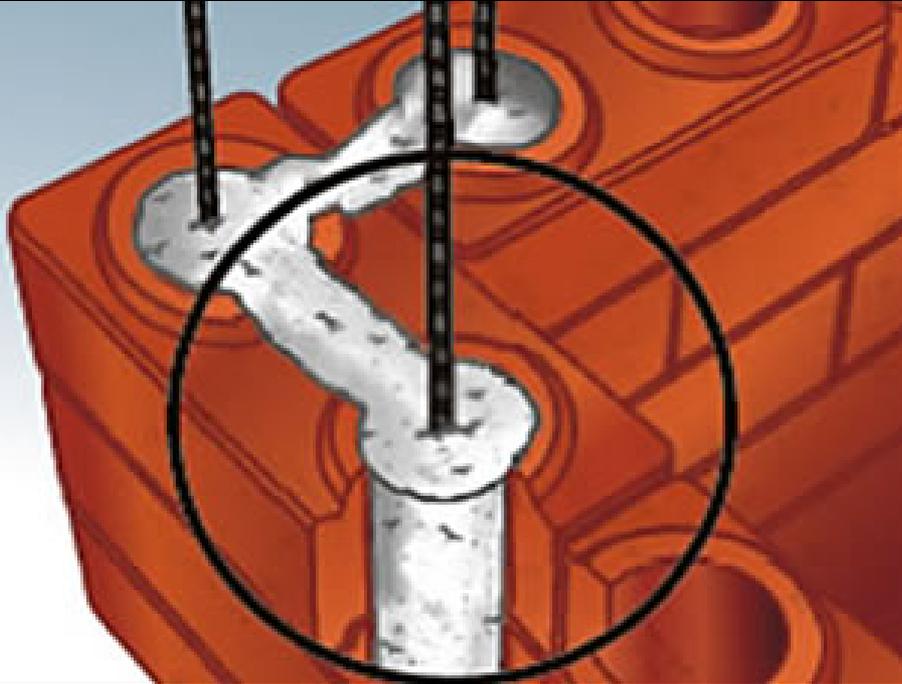
Vantagens do eco tijolo

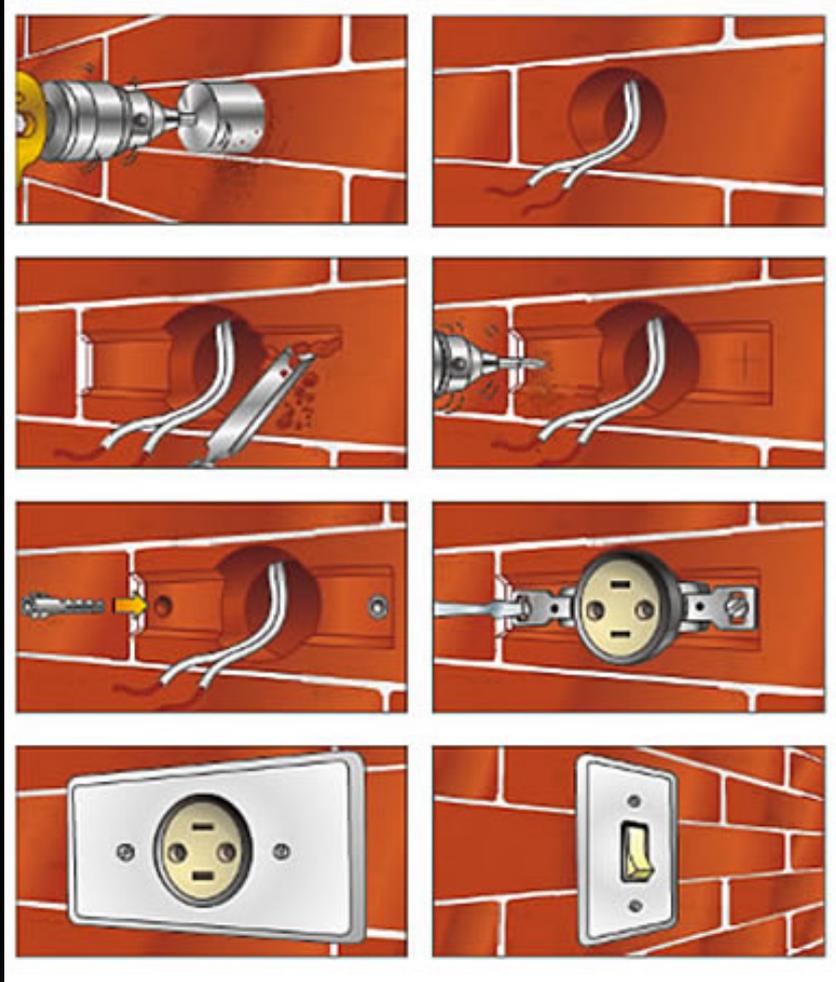
- Sua fabricação, uma vez que o consumo de energia aplicada na sua fabricação é baixo;
- Não utiliza a queima, como nos tijolos convencionais;
- Dispensa o uso de pilares e vigas em construções de pequenas áreas (até 50 m²);
- Dispensa o uso de formas;

- **O acabamento interno poderá ser aparente;**
- **Economia no custo da mão de obra;**
- **Rapidez e eficiência no assentamento;**
- **Limpeza e redução de resíduos pós-obra.**



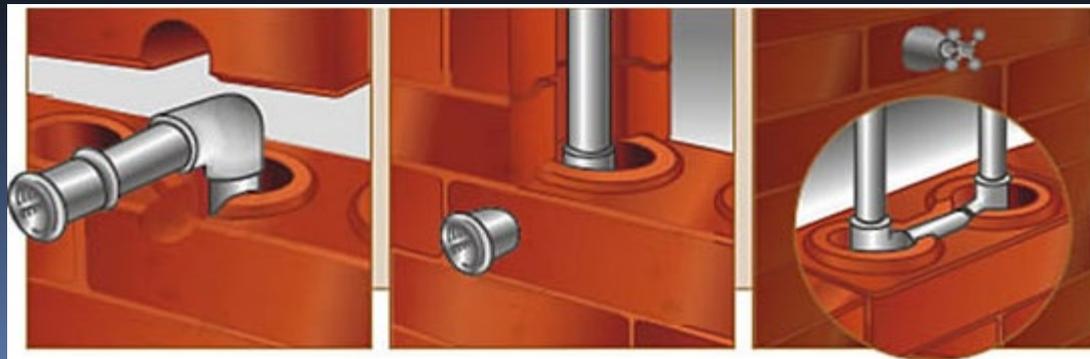




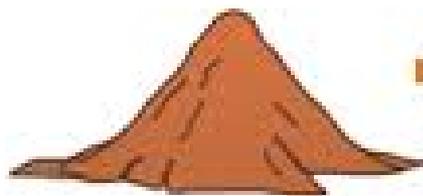
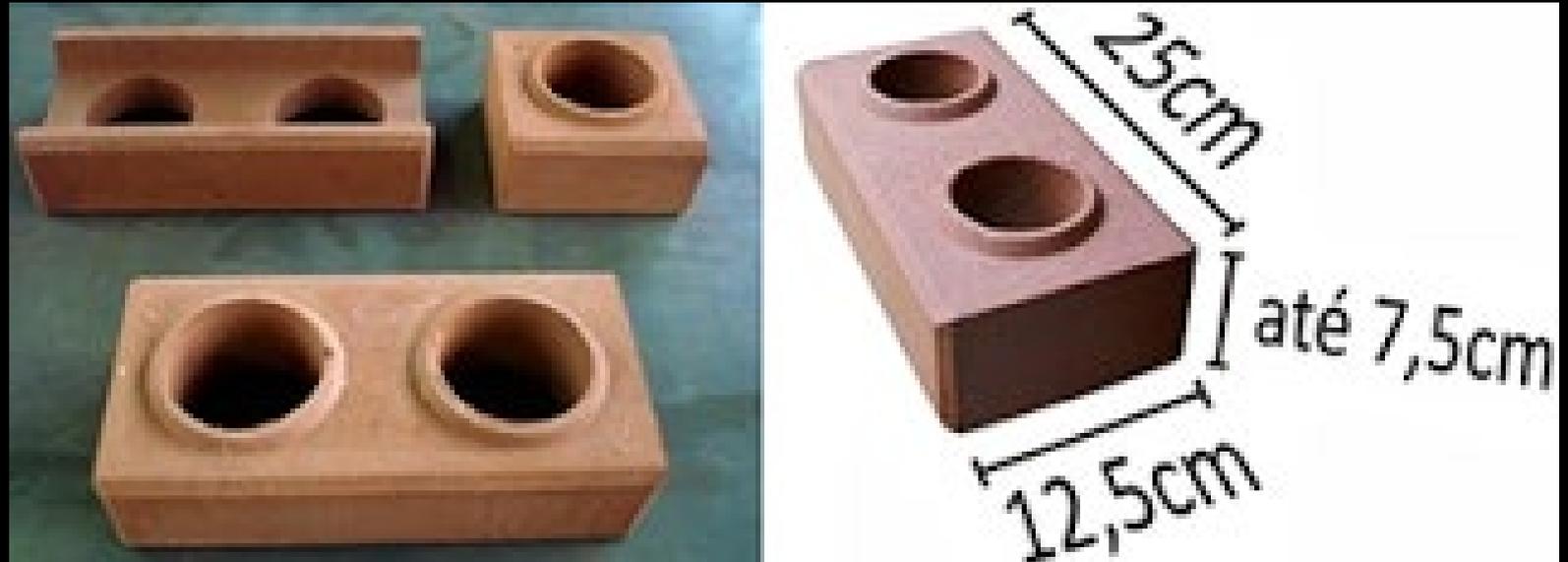


Instalações Eléctricas

Instalações Hidráulicas



Dimensões e Composição



SOLO



CIMENTO



ÁGUA



TIJOLO
ECOLÓGICO

Características do solo

Os solos mais adequados para este tipo de tijolo ecológico são os arenosos, mínima de 60 % em sua composição, máximo não poderá ultrapassar os 80 %, o solo utilizado seja o ideal para a utilização é um solo completo com areia, silte e argilas, que atenda os seguintes requisitos:



Teor de areia: superior a 60%;

Teor de silte: 10 a 20%;

Teor de argila: 20 a 30%;

LL (Limite de Liquidez) inferior a 45%;

é o teor em água acima do qual o solo adquire o comportamento de um líquido.

IP (Índice de Plasticidade) inferior a 18%.

é o teor de umidade abaixo do qual o solo passa do estado plástico para o estado semi-sólido, ou seja ele perde a capacidade de ser moldado e passa a ficar quebradiço.

Água

Sem resíduos orgânicos

Cimento Portland Pozolânico CP IV- 32 - RS



Resíduo de Areia Diatomácea

A “diatomita” ou terra “diatomácea” é uma forma hidratada de sílica, composto basicamente de cascas ou conchas silicosas de diatomácea que nada mais é do que um vegetal aquático unicelular de dimensões microscópicas. A grande vantagem da diatomácea na filtração é sua composição com elementos unicelulares, que são responsáveis pela aglomeração das impurezas menores restando o fluxo para tela interna.

Indústria Cervejeira no Brasil

Produção de cerveja -2014 - 14.175 bilhões de litros

Produção do resíduo - **0,6 l/hl** ou **1,7 Kg / hl** de
cerveja produzida



Local de retirada do resíduo





Metodologia

1- Escolha do solo – jazida de retirada



2- Caracterização do solo

- * Ensaios de campo – Hand test
- * Análise Granulométrica – Preliminar – Teste do vidro - Granulometria
- * Proctor Normal – Umidade Ótima
- * Limites de Consistência – LL e LP



3- Preparação do Resíduo de areia Diatomácea

* Secagem primária



* Secagem em estufa



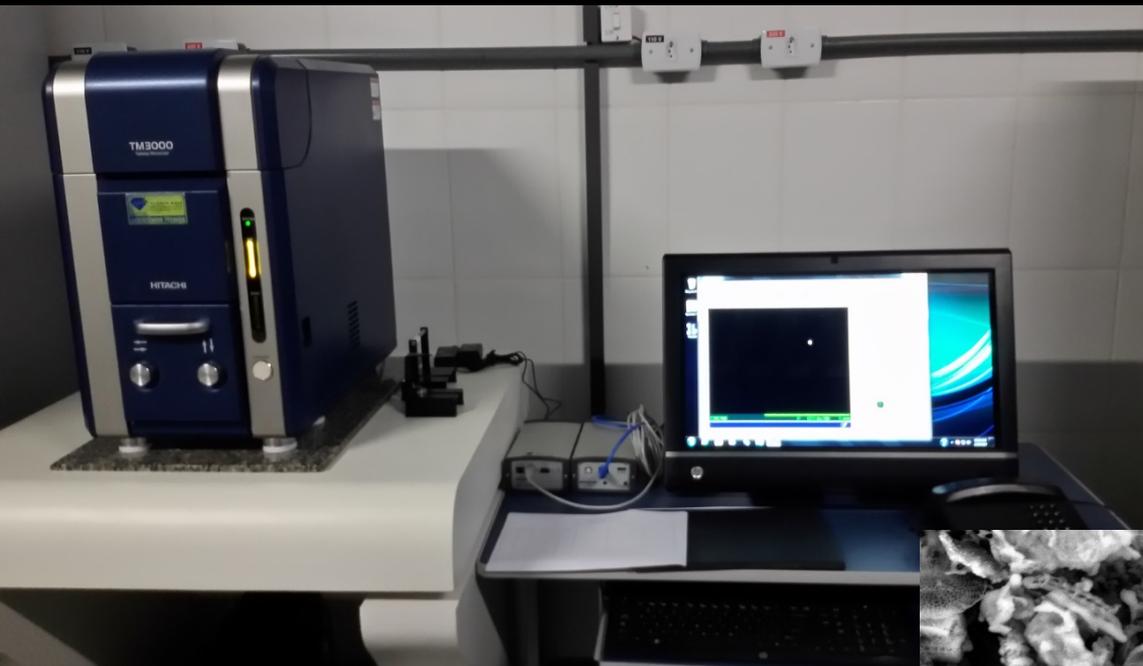
* Destorroamento



* Peneiramento



4 – Análise Microscópica do resíduo



AREIA

N D5.4 x2.0k 30 um



Figura 51: Areia diatomácea ampliada 1500x
Fonte: Autor

AREIA

N D5.6 x1.5k 50 um

5- Preparação das amostras

* Dosagem dos materiais



Traço escolhido de 8 : 1

Tijolo Padrão	
Quant. de Materiais	
Cimento	5 litros
Solo	40 litros
Resíduo	-
Água	4 litros

Amostra D1 – 5% de resíduo (Solo)

Quant. de Materiais

Cimento	5 litros
Solo	38 litros
Resíduo	2 litros
Água	4 litros

Amostra D2 – 10% de resíduo (Solo)

Quant. de Materiais

Cimento	5 litros
Solo	36 litros
Resíduo	4 litros
Água	4 litros

Amostra D3 – 15% de resíduo (Solo)

Quant. de Materiais

Cimento	5 litros
Solo	38 litros
Resíduo	2 litros
Água	4 litros

Amostra D4 – 20% de resíduo (Solo)

Quant. de Materiais

Cimento	5 litros
Solo	32 litros
Resíduo	8 litros
Água	4 litros

Amostra D5 – 25% de resíduo (Solo)

Quant. de Materiais

Cimento	5 litros
Solo	30 litros
Resíduo	10 litros
Água	4 litros

Amostra NDC 01 – 5% de resíduo (CIMENTO)		Amostra NDS 01 – 10% de resíduo (Solo + cimento)	
Quant. de Materiais		Quant. de Materiais	
Cimento	4,75 litros	Cimento	5,5 litros
Solo	40 litros	Solo	40 litros
Resíduo	0,25 litros	Resíduo	4,0 litros
Água	4,6 litros	Água	5,1 litros

Amostra NDS 02 – 15% de resíduo (Solo + cimento)	
Quant. de Materiais	
Cimento	5,75 litros
Solo	40 litros
Resíduo	6,0 litros
Água	5,4 litros

* Homogeneização da mistura feita com betoneira



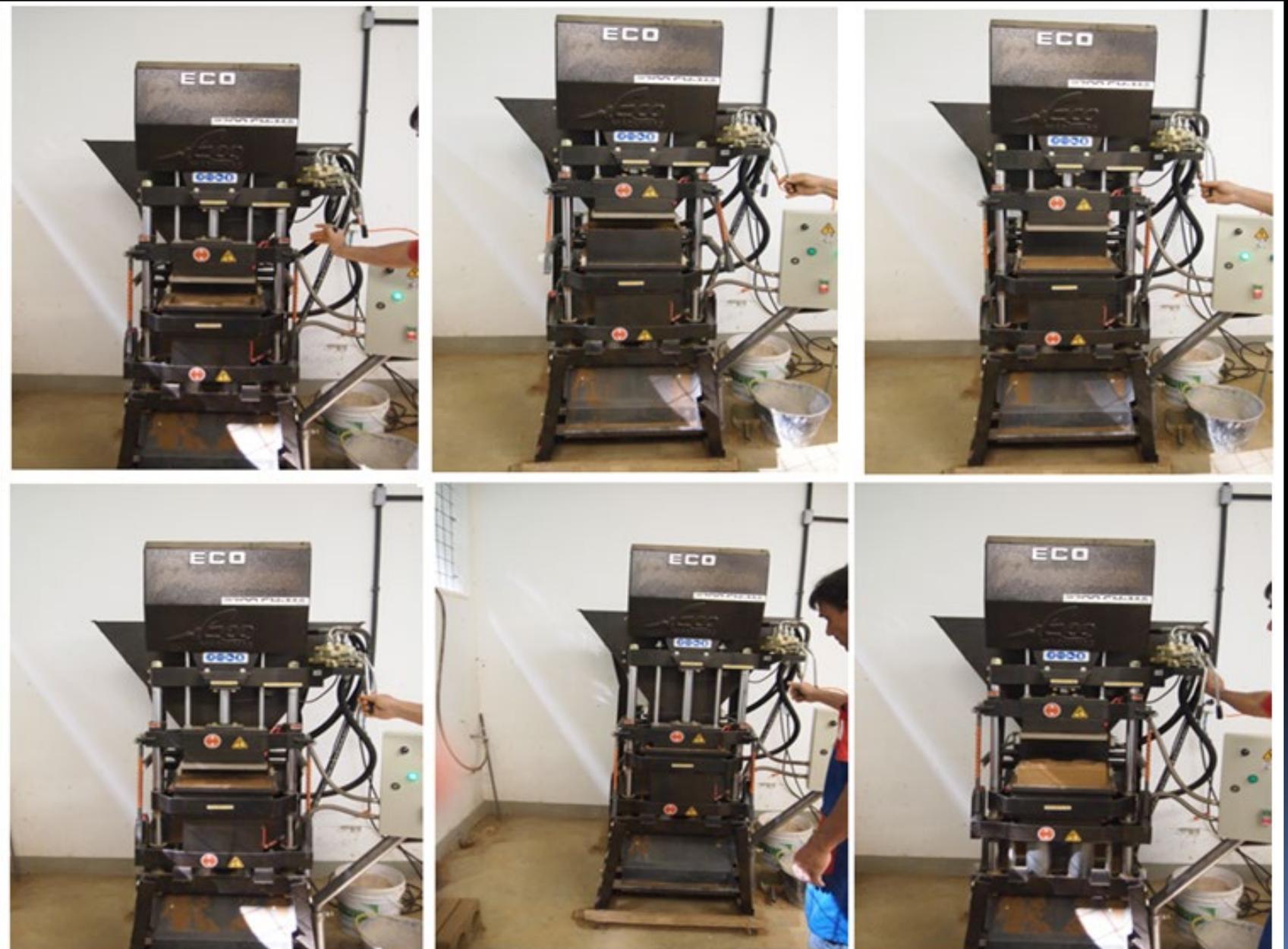
6- Fabricação das amostras

* Prensa Hidráulica ECO Premium

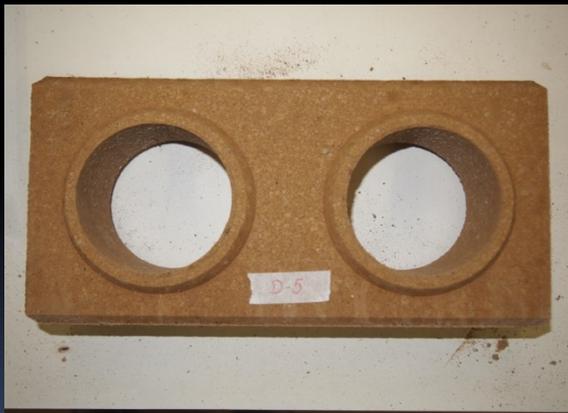
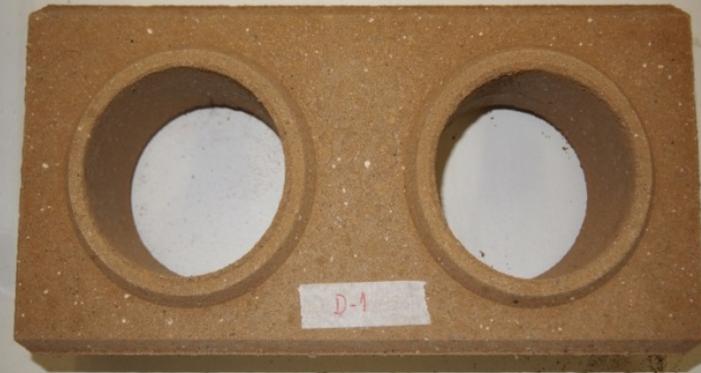


Compactação de 6 toneladas

Sequência de moldagem na prensa



• Amostras confeccionadas



7- Cura das amostras

- * Molhar intensamente nas primeiras horas



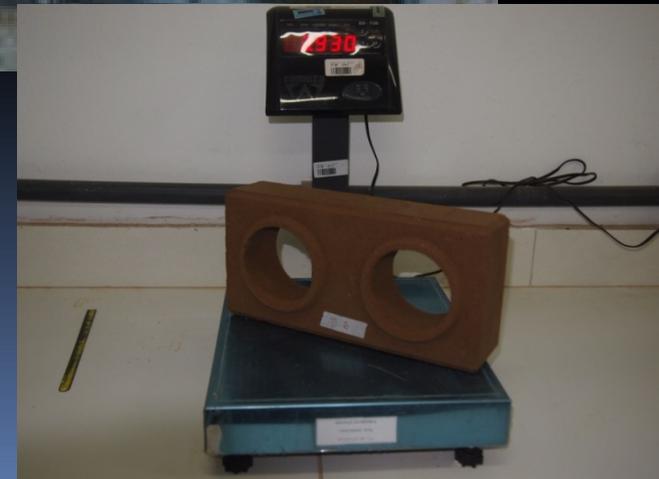
8- Ensaio, Normas e quantidade de amostras

Ensaio	Procedimento	Idade dos tijolos	Nº de tijolos a cada ensaio
Verificação Dimensional	Medida Individual	<u>7</u> dias	<u>6</u>
Resistência à compressão	NBR 10836 e NBR 8492	7,14, 21e 28 dias	<u>3</u>
Absorção de água	NBR 10836 e NBR 8492	<u>7</u> e 28 dias	<u>3</u>

* Verificação dimensional



* Absorção de água



Resultados obtidos nos ensaios de absorção de água.

Amostra padrão

Nº dias	Pesos (g)	Massas(g)	% absorção
7 dias	Peso seco	3095,0	18,23
	Peso úmido	3659,2	
14 dias	Peso seco	3140,0	20,67
	Peso úmido	3789,1	
21 dias	Peso seco	3010,8	19,50
	Peso úmido	3598,0	
28 dias	Peso seco	3120,0	21,36
	Peso úmido	3786,3	
Somatório			79,76
$\text{Absorção (\%)} = \frac{A_{am7} + A_{am14} + A_{am21} + A_{am28}}{4} = \frac{79,76}{4} =$			
Absorção Média - 19,94 %			

9- Ensaio de Resistência à compressão



Retirada da ranhura para ensaio de resistência à compressão



Rompimento da amostra



Resultados obtidos nos ensaios à compressão.

**Cálculo da Resistência a compressão das Amostras – NDS01
10 % de resíduo – solo mantido 40 l + 10% de cimento**

Nº dias	Resist. Amostra 1 (Mpa)	Resist. Amostra 2 (Mpa)	Resist. Amostra 3 (Mpa)	Resist. Média (Mpa)	Desvio padrão
7 dias	1,7	1,7	1,7	1,7	0,00
14 dias	2,0	1,9	1,9	1,9	0,06
21 dias	2,0	2,0	2,1	2,0	0,06
28 dias	2,0	2,1	2,1	2,1	0,06

$$\text{Resist. Média} = \frac{A1+A2+A3}{3}$$

Resistência final aos 28 dias - 2,1 Mpa

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos nas amostras D1 , D2 , NDC01 e NDS 01 a utilização do tijolo ecológico com adição de areia diatomácea, como material de fechamento não estrutural, obteve resistência acima de 1,7 MPa, conforme recomendado pela norma NBR10834, após o período de 28 dias de cura, com absorção média de água abaixo de 20% nas amostras , o que o qualifica a substituir sem nenhuma perda o tijolo convencional.

Conclui-se que a utilização dos resíduos de areia diatomácea na composição dos tijolos ecológicos é uma solução adequada para o meio ambiente e aceitável na conjuntura econômica, estimando-se a redução do custo bruto de sua confecção em até 6 % do custo total.

Fim