



CONFECÇÃO DE TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO A PARTIR DE CAMBISSOLO E CHERNOSSOLO NA CIDADE DE MOSSORÓ-RN

PROCESSING OF SOIL BRICKS FROM CAMBISSOLO AND CHERNOSOLO IN THE CITY MOSSORÓ-RN

Dumas, PJ¹; Gurgel, MT¹; Nascimento, CM¹; Damasceno, FEF¹; Costa, LR

¹Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Centro de Ciências Agrárias, CEP: 59.625-900, Mossoró-RN, Brasil. dumaspeterjohn@gmail.com ; marcelo.tavares@ufersa.edu.br; claudenonascimento1@gmail.com; estevao5000@hotmail.com; LUCAS_RAMOSJP@hotmail.com;

Resumo

O setor da construção civil é um dos que mais consomem matéria-prima, gerando inúmeros impactos ambientais, o que evidencia a necessidade de buscar materiais alternativos que diminuam a degradação ambiental. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar misturas de solo-cimento, utilizando Chernossolo e Cambissolo, no intuito de verificar qual dos dois solos é mais resistente para a confecção de tijolos ecologicamente sustentáveis. O trabalho foi realizado em regiões em torno de Mossoró-RN, onde foi realizada confecção de tijolos de solo-cimento utilizando o Chernossolo e o Cambissolo, sendo feito para cada solo três traços, 1:10; 1:12; 1:14, onde o primeiro número indica a proporção de cimento e o segundo a de solo na mistura. A partir dos tijolos foram feitos ensaios de acordo com as especificações da NBR 8492 (1984) – Tijolo de solo-cimento: determinação da Resistência à compressão bem como o cálculo da força versus a deformação. Conclui-se que apesar de não se ter atingido os valores esperados, entre o Chernossolo e o Cambissolo, o primeiro apresenta resultados melhores de resistência à compressão, sendo, portanto mais indicado pra utilização da fabricação de tijolos-cimento como material ecológico frente ao traço que usou Cambissolo, sendo uma alternativa de utilização do recurso natural solo como fonte de matéria prima para a construção civil em substituição a materias classicamente utilizados e que danosos ao meio ambiente.

Palavras-Chave: Tijolo ecológico; Sustentabilidade; Recursos naturais

Introdução

O solo têm sido utilizado como matéria prima para confecção de tijolos de solo – cimento, também chamado de tijolo ecológico. Com a ideia das construções sustentáveis surgindo com mais força na última década, o tijolo de solo-cimento surge como uma alternativa promissora do ponto de vista ecológico. O solo-cimento é um material alternativo de baixo custo, obtido pela mistura de solo, água e um pouco de cimento, em proporções que são previamente determinadas, que podem ser compactadas na forma de tijolo. Sendo bem executado, no processo obtêm- se um tijolo com durabilidade e boa resistência à compressão (FIQUEROLA, 2004).

Além das vantagens de reduzir os custos, o consumo de água e energia, o tijolo de solo-cimento tem outras vantagens como a melhoria da imagem institucional, aumento da produtividade, melhoria das relações com órgãos governamentais, comunidades e grupos ambientalistas (MOTTA et al, 2014). Uma das principais vantagens ambientais seria o fato do



mesmo não precisar ser queimado em sua confecção, diminuindo assim os gases tóxicos que prejudicam ainda mais o efeito estufa.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar misturas de solo-cimento, utilizando Chernossolo e Cambissolo localizados no município de Mossoró- RN, no intuito de verificar qual dos dois solos é mais resistente para a confecção de tijolos sustentáveis, por meio do teste de compressão e deformação versus força.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no município de Mossoró- RN, utilizando amostras de Chernossolo e Cambissolo. Após a coleta dos solos e seu consequente armazenamento e destorroamento numa peneira de malha 2,4 mm, iniciou-se a confecção dos tijolos. Realizou-se um traço 1:10, 1:12 e 1:14, sendo uma medida de cimento, para as outras de solo. O cimento utilizado na produção dos tijolos foi o Cimento Portland Pozolânico. A preparação para o rompimento dos tijolos foi realizada no Laboratório de Materiais (LEMAT) da Ufersa, sendo utilizados para esse ensaio 3 tijolos de cada traço. Seguindo a norma NBR 8492 (1984), primeiramente partiu-se o tijolo ao meio, para isso foi utilizada uma serra de disco. Feito toda a preparação e nivelamento, os tijolos foram levados para o Laboratório de Ensaios Mecânicos da Ufersa para realizar o rompimento na prensa. A norma 8492 (1984) diz que a prensa deve utilizar uma velocidade de 500 N por segundo, sendo realizada a compressão tendo o deslocamento de um milímetro por minuto, de forma que obtivesse a força máxima suportada pelo tijolo, que juntamente com a área da superfície de contato do tijolo foi possível obter a tensão máxima suportada pelo mesmo. O tijolo foi colocado sobre uma base circular de metal e foi submetido ao esforço executado o ensaio e de posse da força máxima aplicada, foi possível encontrar a tensão máxima suportada pelo tijolo através da equação 1:

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

Onde:

F= força aplicada, em N, sobre o corpo de prova;

A= área da superfície de contato, em mm²

P= tensão aplicada, em Mpa

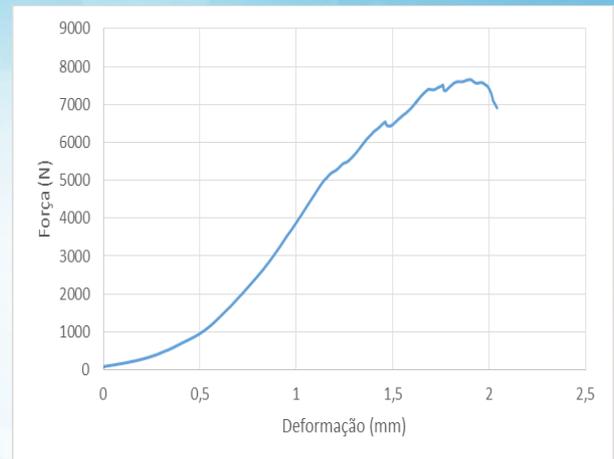
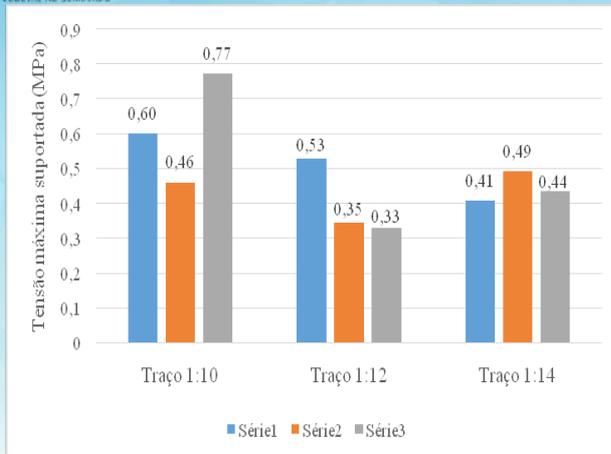
Os resultados obtidos foram expressos na forma de gráficos, que correlacionam a tensão máxima suportada em função dos tipos de traço, além de ser calculada a força em Newtons em função da deformação como forma de avaliar a resistência dos tijolos a compressão. e consequentemente evidenciar analiticamente qual o melhor solo a ser utilizado na confecção dos tijolos.

Resultados e Discussão

Os gráficos abaixo referem-se a resistência à compressão dos traços (Gráfico 1) deformação x força dos tijolos para os traços 1:10 (Gráfico 2), 1:12 (Gráfico 3) e 1:14



(gráfico 3) (obtidos pela prensa utilizada no ensaio que trabalhava com deformação por minuto e a partir de um programa, a mesma conseguia gerar pontos com a força aplicada e a



deformação sofrida.

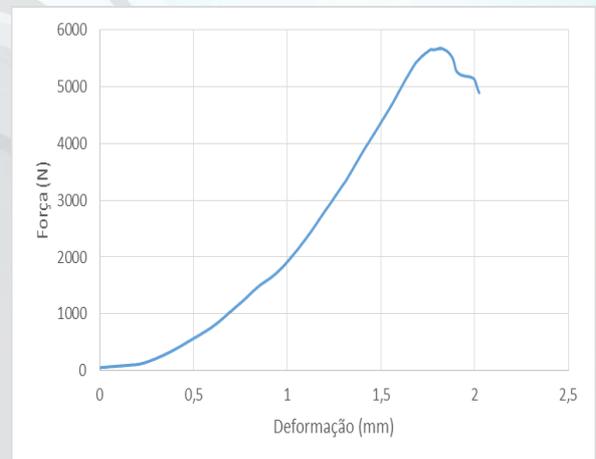
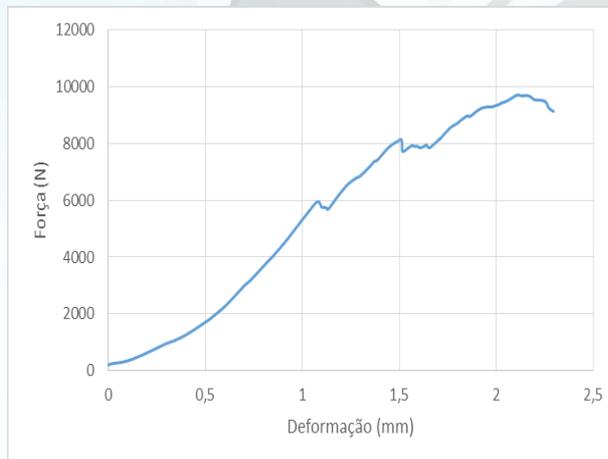


Gráfico 1. Tensão suportada x traço no Chernossolo

Gráfico 2. Traço 1:10

Gráfico 3 :Traço 1:12

Gráfico 4: Traço 1:14

Analisando o traço 1:10 (gráfico 1) percebe-se que individualmente nenhum tijolo atingiu o nível de tensão aceitável que é 1,7 MPa. Um dos principais motivos para os valores darem abaixo do esperado pode ser justificado pelo período com que foram rompidos os tijolos. Os tijolos com Chernossolo foram rompidos com 19 dias, (o cimento ainda não tinha adquirido resistência máxima). Assim, seria necessário testar o rompimento dos tijolos aos 28 dias para verificar a resistência. A NBR 10834 (1994) estabelece que os tijolos tenham idade mínima de 7 dias para serem rompidos e em complemento que tenham resistência individual igual ou maior que 1,7 MPa e média de 2,0 MPa até os 28 dias. Como média do traço tivemos o valor de tensão máxima de 0,612 MPa, ficando abaixo do limite permitido que é de 2,0 MPa. O traço 1:10 foi o que obteve maior variações de tensão máxima em um mesmo traço, isso aconteceu em virtude de ter sido o primeiro traço a ser feito, então não houve tanta eficiência na hora de pensar os tijolos com relação ao tempo de fabricação, influenciando assim na umidade da mistura, que pode ter sofrido variações, interferindo em sua resistência. Já o traço 1:12 como esperado apresentou resultados inferiores ao traço 1:10, não possuindo nenhum valor de resistência igual ou superior a 1,7 MPa e tendo como média dos três tijolos ensaiados uma tensão máxima de 0,403 MPa, ficando também do permitido em norma. O traço





III SINPROVS
SIMPÓSIO NACIONAL DE PRODUÇÃO VEGETAL

1:14 seguiu a mesma lógica dos outros dois traços, lembrando que o mesmo possuía menos cimento em relação a mistura total, o que influenciou mais ainda em sua resistência, já que a mesma é dada principalmente pelo cimento. Sendo assim não obteve nenhum valor de resistência individual superior a 1,7 MPa e obteve uma média de 0,443 MP. Apesar disso, pode-se observar nos três gráficos que o Chernossolo não sofreu deformação acentuada e em nenhum caso ultrapassou 3 mm, o que podemos constatar que o tijolo feito com esse solo não possui acentuada deformação antes de romper ou quebrar, mostrando possuir uma certa rigidez, o que seria uma boa característica para confecção dos tijolos ecológicos, já que não podem apresentar muitas deformações nas construções. Essas pequenas quedas de força que o gráfico mostra se dá pelo fato do tijolo está se acomodando enquanto sofre o esforço.

Já para o Cambissolo foi realizado o mesmo procedimento descrito anteriormente, tanto para a resistência a compressão (gráfico 5) obtendo também resultados abaixo do mínimo permitido; quanto para cálculo da força x deformação (gráficos 6 e 7)

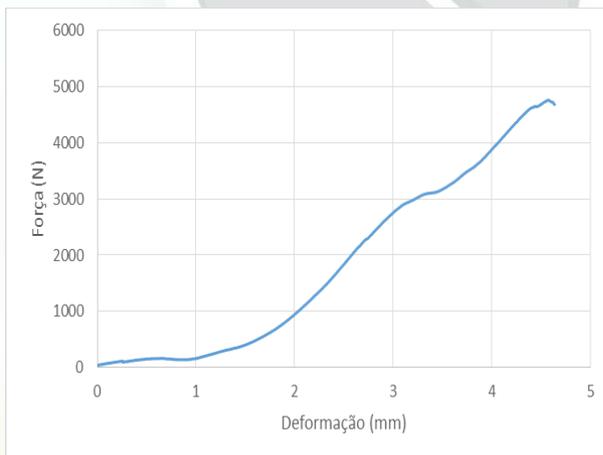
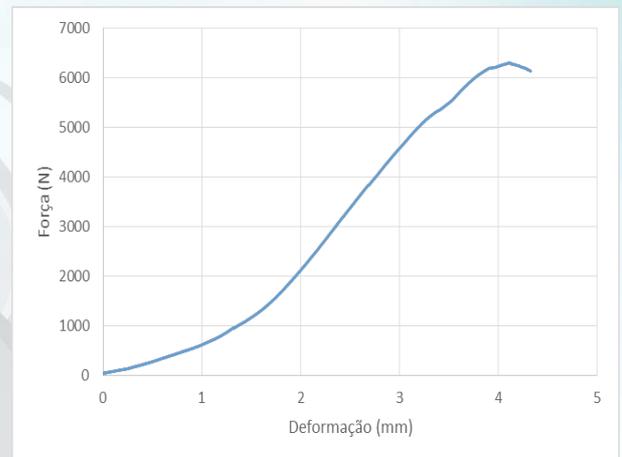
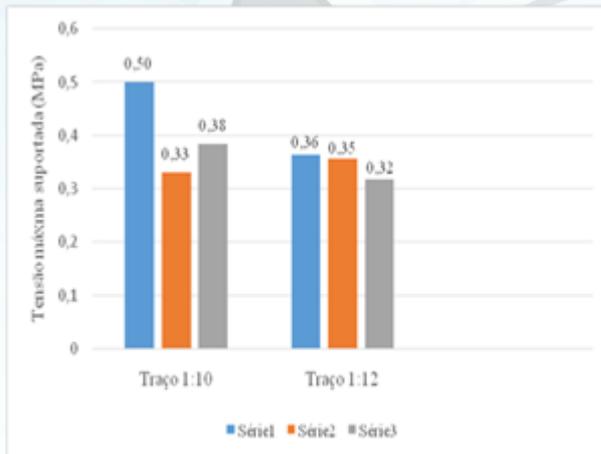


Gráfico 5: Tensão suportada x nos traço no Cambissolo Gráfico 6: Traço 1:10

Gráfico7: Traço 1:12





No traço 1:10 (gráfico 5) todos ficaram abaixo de 1,0 MPa, e tiveram como média o valor das três amostras ensaiadas a tensão máxima suportada de 0,405 MPa. Já para o traço 1:12 assim como o de 1:10 ficou abaixo do limite, onde nenhum dos valores conseguiu ultrapassar sequer 0,4 MPa. Dessa forma tiveram como média uma tensão máxima suportada de 0,346 MPa. Com o traço 1:14 do Cambissolo não foi possível realizar o ensaio de absorção nem o de resistência a compressão, pois o mesmo não suportou o transporte e sofreu ruptura. Provavelmente o fato aconteceu pelas características do solo, justamente em função do teor de matéria orgânica e argila que influenciaram na resistência do mesmo (GRANDE,2003) .Dessa forma teriam que se testarem outros traços e outras composições com esse solo, haja vista que o traço de 1:14 possui muito solo para pouco cimento, o que as vezes pode tornar inviável a produção.

Ao comparar os gráficos 6 e 7 (Cambissolo) obtidos com o ensaio de resistência à compressão, em relação ao Chernossolo, (gráficos 2, 3 e 4) percebe-se que os tijolos de solo-cimento feitos com Cambissolo sofreram uma maior deformação, onde em alguns casos passaram de 4,5 mm, mostrando-se menos rígido. Isso é função da composição do material, pois o alto teor de argila desses solos faz com que eles retenham umidade e conseqüentemente apresentem grande capacidade de se deformar quando aplicado um esforço sobre a mesma, sendo mais plástico que o Chernossolo e conseqüentemente mais susceptível a deformação (SANTOS (2013). Por isso que nos tijolos obtidos com o Cambissolo verificaram-se resultados mais expressivos quanto a deformação sofrida a partir da aplicação de uma força, se mostrando menos eficientes que o Chernossolo no que se refere a resistência a compressão e conseqüentemente não sendo ideal para utilização para a fabricação do tijolo ecológico.

Conclusões

O Chernossolo apresenta resultados melhores de resistência à compressão frente ao Cambissolo, sendo, portanto mais indicado pra utilização na fabricação de tijolos-cimento como material ecológico.

Agradecimentos: CNPq

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10834:** Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural. Especificação. Rio de Janeiro, RJ, 1994. 3 p.

FIQUEROLA, Valentina. Alvenaria solo-cimento. **Revista Técnica**, número 85, 2004. Disponível em: < <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/85/artigo286284-1.aspx>>. Acesso em: 16 de março de 2016.

GRANDE, Fernando Mazzeo. **Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa**. 2003. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

MOTTA, Jéssica Campos Soares Silva et al. **Tijolo de solo cimento: análises das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis**. Exacta, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p.13-26, 31 maio 2014. Disponível em:



