[REEC] Revista Eletrônica de Engenharia Civil
DESENVOLVIMENTO·TECNOLOGIA·E·AMBIENTE
Volume 21, N° 1, 2026 124 - 131
https://revistas.ufg.br/reec

AVALIAÇÃO DE TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO POR RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO, ABSORÇÃO DE ÁGUA E DURABILIDADE POR CICLOS DE MOLHAGEM E SECAGEM

Evaluation of Soil-Cement Bricks by the Compressive Strength, Water Absorption And Durability by Wetting And Drying Cycles

Mariene Borges de Moura Rodrigues[1], Agnaldo Rodrigues Damasceno[2], Jeovan Pereira das Virgens[3] Andrielli Morais de Oliveira[4]

PALAVRAS CHAVE:

Solo – cimento;
Durabilidade;
Tijolo de solo-cimento;
Absorção de água;
Resistência à compressão;

KEYWORDS:

Soil – cement;
Durability;
Soil-cement brick;
Water absorption;
Compressive strength;

RESUMO: Tijolos de solo-cimento são interessantes por serem produzidos sem processo de calcinação, de forma manual ou mecanizada e com pouca quantidade de cimento. Este trabalho avaliou propriedades de resistência à compressão, avaliação dimensional, absorção de água e durabilidade por ciclos de molhagem e secagem de tijolos de solo-cimento, fabricados de forma mecanizada, na cidade de Goiânia/GO. Utilizou-se o traço 1:6 em volume (cimento: solo). Seguiu-se os procedimentos de normas brasileiras para os ensaios de resistência à compressão, absorção de água e durabilidade por ciclos de molhagem e secagem. Como resultado, obteve que os tijolos apresentaram valor médio de absorção de água superior a 20% e valor médio de resistência a compressão de 0,70 MPa, além de alta perda de massa e volume em durabilidade acelerada. Conclui-se que os tijolos não atenderam aos valores especificados por normas em todos os aspectos analisados. Os ensaios demonstraram a necessidade de ajustes na composição e na produção dos tijolos de solo-cimento para melhor desempenho. Os estudos também confirmam a necessidade de verificação e validação laboratorial, por meio de ensaios tecnológicos, para comercialização e uso de tijolos de solo-cimento.

ABSTRACT: Soil-cement bricks are interesting because they are produced without a calcination process, manually or mechanically, and with a small amount of cement. This study evaluated the properties of compressive strength, dimensional evaluation, water absorption and durability through wetting and drying cycles of soil-cement bricks, manufactured mechanically, in the city of Goiânia/GO. The ratio of 1:6 by volume (cement: soil) was used. Brazilian standards procedures were followed for compression strength, water absorption, and durability tests using wetting and drying cycles. The results showed that bricks exhibited an average water absorption value greater than 20% and an average compressive strength value of 0.70 MPa, in addition to significant mass and volume loss during accelerated durability testing. It is concluded that the bricks did not meet the values specified by standards in all aspects analyzed. The tests demonstrated the need for adjustments in the composition and production of soil-cement bricks for better performance. The studies also confirm the need for laboratory verification and validation, through technological tests, for the commercialization and use of soil-cement bricks.

*** Contato com os autores:**

Publicado em 29 de junho de 2026

[1] **e-mail: mariene.mariene@ufg.br (M.B.M. Rodrigues)**
Especialista, Engenheira Civil, Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil e Ambiental.
[2] **e-mail: labmaco.ufg@gmail.com (A. R. Damasceno)**
Técnico, Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil e Ambiental.
[3] **e-mail: jeovan2001@yahoo.com.br (J. P. Virgens)** https://orcid.org/0000-0002-8622-4624
Engenheiro civil, Doutorando, Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil e Ambiental.
[4] **e-mail: andriellimorais@ufg.br (A.M. Oliveira)**
Engenheira civil, Doutora, Docente Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil e Ambiental.

ISSN: 2179-0612 DOI: 10.5216/reec.V21i1.86707
© 2026 REEC - Todos os direitos reservados.

1. INTRODUÇÃO

Tijolos de solo-cimento são interessantes por serem produzidos sem processo de calcinação, de forma manual ou mecanizada e com pouca quantidade de cimento. Estudos de materiais de construção com menores impactos ambientes, mais sustentáveis, duráveis e com avaliação de ciclo de vida vêm sendo desenvolvidos. Neste sentido, vedações com blocos solo-cimento podem apresentar menores impactos ambientais em seu ciclo de vida do que vedações em alvenaria estrutural de blocos cerâmicos e alvenaria estrutural em blocos de concreto (Caldas, Toledo, 2021; Fonseca et al., 2025). Além disso, os blocos de solo-cimento podem contribuir para uma economia circular, por meio de mutirão comunitário e cooperativas (Euphrosino et al., 2022).

Sabe-se que há a necessidade de novas adaptações na construção civil com às premissas estabelecidas pela ONU no cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS (ONU, 2024) e com a necessidade emergente de déficit habitacional no Brasil.

Além disso, tijolos de solo cimento podem agregar resíduos de concreto (Motta et al., 2014) resíduos de cerâmica (Dallacort et al., 2020), resíduos de construção e demolição (Segantini; Wada, 2011), resíduos industriais de sílica ativa (Grande, 2003), cinza de casca de arroz (Milani; Freire, 2006), resíduos de perlita (Oliveira; Barros, 2024, lodo de estação de tratamento de água (ETA) (Rodrigues; Holand, 2013), bagaço de cana-de-açúcar (Valenciano, Freire, 2004), coprodutos siderúrgicos (Castro et al., 2016), resíduos de olaria (Dantas, 2024), microfibras de polipropileno (Milani; Nagata, 2024), dentre outros. Isso expressa a potencialidade do tijolo de solo cimento como material sustentável e, ao mesmo tempo, sua versatilidade em termos de composição.

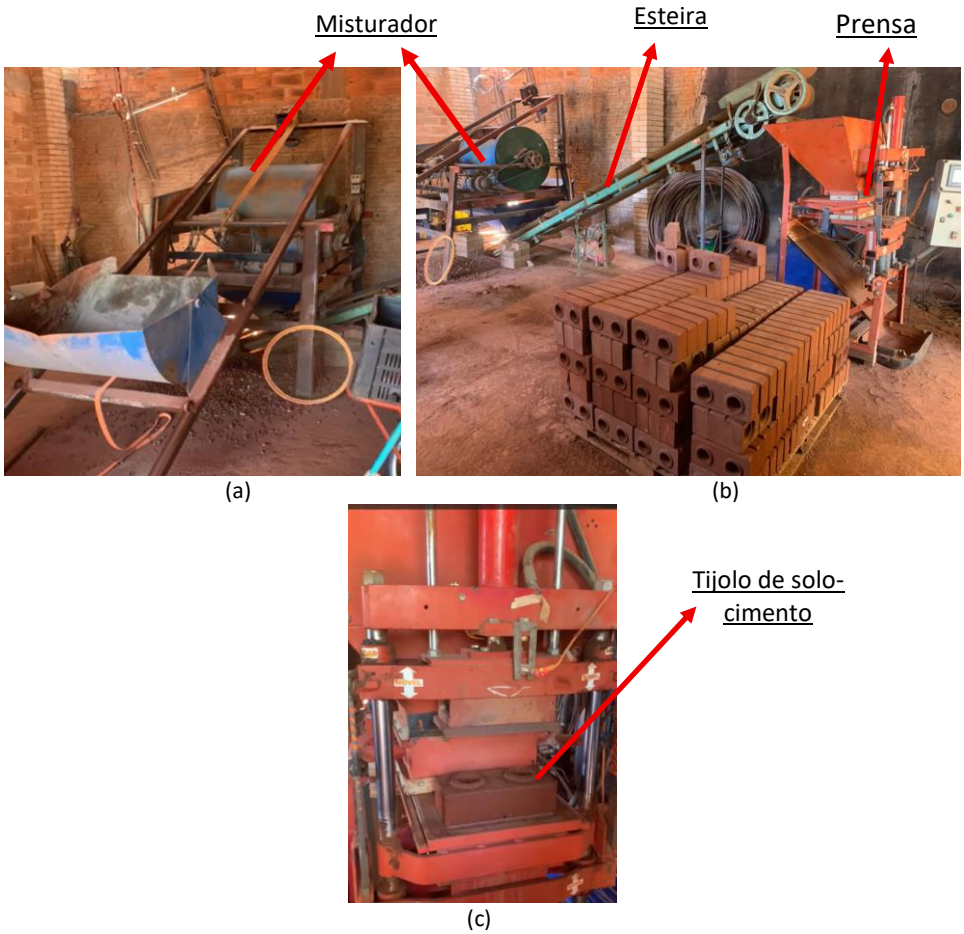
No entanto, um ponto importante é que esses tijolos de solo-cimento precisam apresentar boa qualidade e bom desempenho e durabilidade, compondo sistemas construtivos. Muitos tijolos são produzidos de forma não padronizada e não atendem a parâmetros normativos brasileiros. O BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO – BNH (2020) menciona aspectos de dosagem, homogeneização, umidade e compactação que podem interferir na qualidade das misturas de solo-cimento. Neste sentido, este trabalho tem objetivo de avaliar tijolos de solo-cimento furados de uma indústria, situada em Goiânia/Go, quanto a verificações dimensionais, resistência à compressão, absorção de água e durabilidade por desgaste superficial.

2. PROGRAMA EXPERIMENTAL: MATERIAIS E MÉTODOS

Tijolos de solo-cimento sem função estrutural e com furos (Figura 1) foram produzidos por prensa, modelo Eco Premium 2.600 do fabricante Eco Máquinas de 7 toneladas de força, seguindo os requisitos normativos (ABNT NBR 10834, 2012; ABNT NBR 10833, 2012). O solo e o cimento foram colocados em misturador (Figura 2a). Após isso, foi ajustada a umidade da mistura e ela foi conduzida a esteira de transporte (Figura 2b) e prensa (2b).

(a) (b)

FIGURA 1: Tijolos de solo-cimento testados: (a) com furos e (b) para vedações.
FONTE: Os autores (2024).



(a) (b)

(c)

FIGURA 2: Tijolos de solo-cimento testados: (a) misturador giratório, (b) esteira e (c) tijolo de solo-cimento após extrusão.
FONTE: Os autores (2024).

Foi utilizada uma dosagem em volume de 1:6, sendo a uma parte de cimento e 6 partes de solo. Os tijolos de solo-cimento foram ensaiados na idade de 60 dias, quanto a análise dimensional (em 10 unidades de blocos,) utilizando-se de uma escala metálica e executando três determinações em cada face, sendo duas nas extremidades e uma no meio do corpo de prova com precisão de 0,5 mm, conforme a norma NBR 8492 (ABNT, 2012).

Os tijolos também foram testados quanto a resistência à compressão. Desta forma,7 unidades de tijolos foram cortados ao meio e no sentido perpendicular a sua maior dimensão. Eles foram unidos com

pasta de cimento NBR 8492 (ABNT, 2012) e preparados (Figura 3ab) para ensaio. A pasta de cimento foi utilizada também para regularização da superfície (Figura 3c) e aferição do nivelamento na superfície da argamassa foi verificada (Figura 3c). Os corpos de prova de blocos foram ensaiados saturados e a uma taxa de 500 N/s (Figura 4).

Para ensaio de absorção de água total foram utilizadas 3 unidades de blocos de solo-cimentos e eles foram secos em estufa a temperatura de 105°C durante 2 horas e depois saturados durante 24 h, NBR 8492 (ABNT 2012).

Foi realizado o ensaio de absorção de água, adaptado da norma NBR 9779 (ABNT, 2012). Foram utilizados 3 blocos de solo-cimento. Eles foram secos em estufa a 105°C e depois foi adicionada água até 5 mm acima da face inferior dos blocos. A massa saturada foi aferida com 3 h, 6 h, 24 h, 48 h e 72 h. Durante a execução do ensaio, a água foi reposta de forma que se mantivesse no nível determinado.

O ensaio de durabilidade por desgaste superficial dos blocos por molhagem e secagem foi realizado em 11 blocos e seguiu a norma ABNT NBR 13554 (2012). Inicialmente, foram aferidas as massas em estado natural. Em seguida os tijolos foram colocados em imersão por 24 horas e tiveram a massa determinada (Figura 5). Após a aferição das massas os tijolos foram colocados em estufa a temperatura de 71°C por 42 h. Após as 42 horas na estufa, aguardou-se 1 hora e os tijolos tiveram suas massas determinadas. Os corpos de prova de números 1 a 8 foram escovados com escova de tiras de chapa de aço SAE 1020 nº 26 de comprimento de 1,6 mm de largura, reunidas em 50 grupos de dez tiras cada e montadas em cinco filas longitudinais e dez transversais em um bloco de madeira dura com comprimento de 190 mm e largura de 65mm. A escovação foi executada de forma firme. Foram feitas 20 escovações verticais nas laterais dos blocos de solo-cimento e 4 nas bases. Nestas, foram realizadas 2 escovações no eixo longitudinal e 2 em perpendicular. Esse ciclo foi processado 6 vezes. Os corpos de prova 9, 10 e 11 não foram escovados.

(a) (b) (c)

FIGURA 2: Ensaio de resistência à compressão: (a) (b) preparação com pasta de cimento e (c) aferição de pasta de cimento.
FONTE: Os autores (2024).

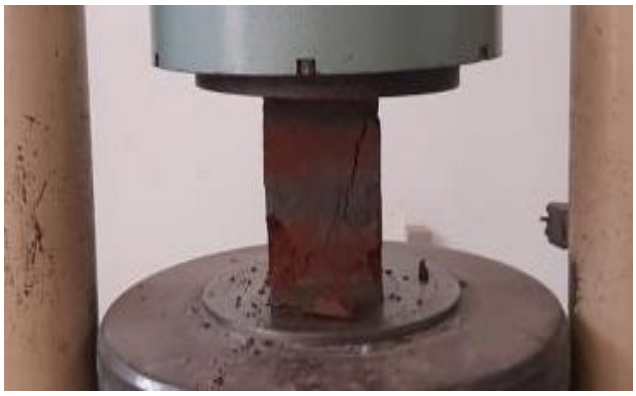


FIGURA 4: Ensaio de resistência à compressão.
FONTE: Os autores (2024).

FIGURA 5: Aferição de massa de tijolos de solo-cimento saturados.
FONTE: Os autores (2024).

3. APRESENTAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os valores obtidos são resultados da média das 3 medidas aferidas dos resultados dimensionais, os resultados estão a seguir, na Tabela 1:

TABELA 1: Resultados médios das propriedades dimensionais, resistência à compressão e absorção de água avaliadas.

	Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)
Comprimento (mm)	251,82	0,34	0,14
Altura (mm)	73,10	0,34	046
Resistência à compressão (MPa)	0,67	0,17	25,7
Absorção de água total em 24 h (%)	21,33 %	0,66%	3,1
Absorção por capilaridade (g/cm²) - 72 h	6,97	0,21	3,0
Absorção por capilaridade (%) - 72 h	22,5	1,01	4,5

FONTE: Autoria Própria.

Apesar das dimensões dos tijolos estudados serem diferentes das citadas na norma, a altura manteve menor do que a largura e não variou mais do que 1 mm. Os furos estão em distância maior que

25 mm da face e distância maior que 50 mm de um furo ao outro. Portanto foram atendidas as exigências da norma NBR 8491 (2012) quanto as dimensões.

De acordo com a norma NBR 8491 (2012), a média dos valores de resistência a compressão não pode ser inferior a 2,0 MPa. nem o valor individual menor que 1,7 MPa. A média dos valores de resistência a compressão foi 0,7 MPa, bem abaixo do valor normativo e os valores individuais ficaram todos abaixo de 1,7 MPa. Assim sendo os tijolos estudados não atenderem ao requisito de resistência à compressão mínimo.

Os requisitos estabelecidos pela norma NBR 8491 (2012) são que a absorção de água média não ´pode exceder 20% e os valores individuais devem ficar abaixo de 22%. Nenhum valor individual foi superior a 22%, porém, a média foi 21%. Logo, esses tijolos não atenderam os requisitos normativos quanto a absorção total de água.

A norma NBR 9779 (2012) que orienta os procedimentos do ensaio de absorção por capilaridade pede que os resultados sejam descritos em gramas por centímetro quadrado conforme Tabela 1, porém não dá critérios para a análise dos resultados obtidos, assim foi calculado os valores de absorção em porcentagem para que pudesse fazer um paralelo com os critérios contidos na norma NBR 8491 (2012). Segundo o critério da norma NBR 8491 (2012) a absorção não pode ficar acima de 20% na média e acima de 22% nos valores individuais. Sendo assim, os tijolos atenderiam os critérios apenas nas primeiras 6 horas de absorção. Após esse período os tijolos apresentaram absorção maior do que o máximo estabelecido pela norma para que pudessem ter um bom desempenho nesse quesito.

A Tabela 2, apresenta os valores de massa e volume aferidos durante os seis ciclos de molhagem e secagem no ensaio de desgaste acelerado. Sendo que os corpos de prova do 1 ao 8 sofreram a escovação e os 9, 10 e 11 não foram escovados para que assim pudessem servir de parâmetro de massa e volume.

TABELA 2: Resultados médios das propriedades avaliadas.

		Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)
Corpos dc prova desgastados	**Variação de volume (cm^3)**	0,21	0,03	15,1
	Variação de volume (%)	20,52	3,11	15,1
	Variação de massa (%)	5,95	1,39	23,23

Como os tijolos 9, 10 e 11 foram utilizados apenas como parâmetro de massa. Os tijolos de 1 a 7 apresentaram valor médio de 20,52% de redução de volume e 5,95% de redução de massa, após o 6º ciclo. Conforme pode ser observado na figura 6, os tijolos 1 a 7 ficaram com suas características comprometidas após o final dos seis ciclos de molhagem e secagem (ABNT NBR 13554, 2012).

FIGURA 7: Tijolos de solo-cimento após 6 ciclos (1 a 7) e sem ciclos (8 a 10).
FONTE: Os autores (2024).

De fato, os resultados obtidos indicam a necessidade de alteração na composição dos tijolos de solo-cimento pelo fornecedor. Talvez acréscimo de cimento ou mesmo inclusão de fração arenosa nas misturas de solo-cimento para incremento de resistência a compressão, redução do teor de absorção de água e menor perda de massa e de volume após ciclos de molhagem/secagem e escovação mecânica.

4. CONCLUSÕES

Esses tijolos não atenderam as especificações das normas em todos os aspectos analisados neste artigo. Os ensaios demonstraram alta absorção de água, baixa resistência à compressão ao desgaste acelerado. Assim sendo, a sugestão é a análise do solo utilizado e do traço adotado para nova composição das misturas de tijolos de solo-cimento.

De fato, os resultados obtidos indicam a necessidade de alteração na composição dos tijolos de solo-cimento pelo fornecedor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT **NBR 10834:** Bloco de solo-cimento sem função estrutural – Requisitos, Rio de Janeiro, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT **NBR 10833:** Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica – Procedimento. Rio de Janeiro, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT. **NBR 13554:** Solo-cimento - Ensaio de durabilidade por molhagem e secagem - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT**. NBR 8491:** Tijolo de solo-cimento - Requisitos. Rio de Janeiro, ABNT, 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT. **NBR 8492:** Tijolo de solo-cimento - Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT. **NBR 9779:** Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água por capilaridade. Rio de Janeiro,2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10833:** Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica -Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.

BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO – BNH. MANUAL DE CONSTRUÇAO COM SOLO-CIMENTO. 3ª EDIÇÃO , , ABCP, SÃO PAULO 2020.

CALDAS, L. R.; TOLEDO FILHO, R. D. Avaliação ambiental do sistema construtivo de alvenaria de blocos de solo cimento considerando diferentes especificações de projeto. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. São Carlos, v16, n2, 2021. https://doi.org/10.11606/gtp.v16i2.161978

CASTRO, M.A.C.; COSTA, F.G.; BORBA, S.C.; FAGURY NETO, E.; RABELO, A.A. r**evista Matéria**, v.21, n.3, pp. 666 – 676, 2016).

DALLACORT, R.; LIMA JÚNIOR, H.C.; WILLRICH, F. L. NORMANDO P. Resistência à compressão do solo-cimento com substituição parcial do solo-cimento com substituição parcial do solo-cimento com substituição parcial do cimento Portland por resíduo cerâmico moído. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.3, p.511-518, 2002.

EUPHROSINO, C.A.; JACINTHO, A.E.P.G.A.; PIMENTEL, L.L., et al.. Tijolos de solo-cimento usados para Habitação de Interesse social (HIS) em mutirão: estudo de caso em olaria comunitária. **Revista Matéria**, v.27, n.1, 2022

FONSECA, S. L. ; MARQUES, M. G. S. ; CUNHA, R. R. ; SILVA, B. D. ; BACARJI, E. ; OLIVEIRA, A. M. Avaliação da resistência à compressão e da durabilidade de tijolos de solo-cimento com solo paraense da região de Tucuruí-Brasil. TECNIA - REVISTA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFG, v. 9, p. 1-17, 2025. http://dx.doi.org/10.56762/tecnia.v9i2.2095

LOPES, W. G. R. **Solo-cimento reforçado com bambu: características físico-mecânicas. Engenharia Agrícola na Área de Concentração em Construções Rurais e Ambiência**, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, Campinas, SP: [s.n.], 2002.

MILANI, A .P. S.; NAGATA, R. R. Impacto das microfibras de polipropileno na tenacidade e ductilidade do solo-cimento autoadensáveis. **Revista Matéria**, v.29, n.3, 2024.

NOGUEIRA NETO, I. D. Estudo do desempenho mecânico e durabilidade de tijolos solo-cimento contendo resíduos de olaria. 2024. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.

OLIVEIRA, L. A. A. DE; BARROS, S. V. A. TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO COM PERLITA COMO MCS E CINZA DE ALGAROBA E CAJUEIRO COMO FÍLLER. Intern. **Journal of Profess. Bus. Review.** |Miami, v. 9 | n. 5| p. 01-18 | e04629 | 2024.

Organização das Nações Unidas, ONU. https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em 16 de setembro de 24.

RODRIGUES, L. P.; HOLANDA, J. N. F. INFLUÊNCIA da incorporação de lodo de estação de tratamento de água (ETA) nas propriedades tecnológicas de tijolos solo-cimento. **Cerâmica,** v.59, 551-556, 2013.

SEGANTINI, A. A. S.; WADA, P.H. Estudo de dosagem de tijolos de solo-cimento com adição de resíduos de construção e demolição. **Acta Scientiarum Technology Maringá**, v. 33, n. 2, p. 179-183, 2011. DOI: 10.4025/actascitechnol. v33i2.9377.

SOUZA, M. I. B.; SEGANTINI, A.A.S; PEREIRA, J.A. Tijolos prensados de solo-cimento confeccionados com resíduos de concreto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.12, n.2, p.205–212, 2008.

VALENCIANO, MARTHA DEL C. MESA; FREIRE, WESLEY J. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS DE MISTURAS DE SOLO, CIMENTO E CINZAS DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v.24, n.3, p.484-492, set./dez. 2004