

ABSORÇÃO DE ÁGUA EM TIJOLO SOLO CIMENTO COM RESÍDUOS DIVERSOS – UM ESTUDO NA LITERATURA

Romário Silva Do Nascimento*
Marcilene Vieira Da Nóbrega**

* Graduando em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus Angicos; romario4silva@gmail.com

** Professora do Centro Multidisciplinar de Angicos (CMA) da UFERSA.

RESUMO

O tijolo solo-cimento é um material de construção não convencional com potencial crescente de uso na construção civil. É um material moderno, tecnológico, ambientalmente amigável e com custo reduzido se comparado com os elementos de alvenaria convencional. Este trabalho objetivou investigar, por meio de levantamento bibliográfico, como a adição de resíduos variados podem impactar o comportamento do tijolo ecológico em relação a absorção de água e consequentemente a viabilidade destes resíduos nas constituições do material. O levantamento foi feito baseado em quatro estudos, os quais incluíam os resíduos: pó de brita, fibra vegetal, resíduo de construção e demolição e lodo de estação de tratamento de água. Os resultados obtidos mostraram que, dos trabalhos investigados, a maioria dos resíduos não possuía efeito negativo sobre os níveis de absorção de água.

Palavras-chave: Tijolo ecológico. Ensaio de absorção. Aditivos.

ABSTRACT

Soil-cement brick is an unconventional construction material with increasing potential for use in civil construction. It is a modern, technological, environmentally friendly material with a reduced cost compared to conventional masonry elements. This work aimed to investigate, through a bibliographical survey, how the addition of various residues can impact the behavior of ecological brick in relation to water absorption and consequently the viability of these residues in the material's composition. The survey was carried out based on four studies, which included waste: crushed stone dust, plant fiber, construction and demolition waste and water treatment plant sludge. The results obtained showed that, of the works investigated, the majority of waste did not have a negative effect on water absorption levels.

Key words: Ecologic brick. Absorption test. Additions.

1 INTRODUÇÃO

Toda inovação tecnológica com consciência ambiental é algo bem vindo em qualquer ramo, e na construção civil não é diferente. O tijolo ecológico (solo-cimento) se apresenta como uma tecnologia limpa, sustentável e promissora que tem o potencial de impactar positivamente toda a indústria da construção civil.

O tijolo reciclado, como também é chamado, é composto tipicamente de solo, cimento e água e seu processo de produção envolve menor custo, menor consumo de água, além de não necessitar da queima, reduzindo drasticamente o índice de emissão gases poluentes em comparação com a produção do tijolo convencional.

Com o surgimento de tamanha inovação, surge também o desejo de torná-la cada vez melhor em todos os seus aspectos. Como por exemplo, a respeito dos aspectos de sustentabilidade e ambiental.

A escassez dos recursos naturais e a exploração indevida desses recursos vem preocupando várias áreas importantes da economia e da sociedade, inclusive a construção civil. Pensando nessa importante questão, planejar alternativas sustentáveis de materiais com uma boa eficiência se faz extremamente relevante para estudo. O problema consiste em entender qual a interferência na absorção de água em tijolos ecológicos com incorporação de resíduos diversificados.

Essa problemática surgiu da necessidade de se averiguar as propriedades do tijolo solo-cimento (tijolo ecológico) como também tentar validar a hipótese de que essas alternativas podem ser opções eficazes para a construção civil e serem amplamente difundidas como material sustentável, seguro e confiável.

Nesse contexto, o presente trabalho objetiva averiguar, através de um levantamento bibliográfico, a absorção de água e como ela irá impactar o comportamento de tijolos solo-cimento com uso de resíduos industriais ou naturais como aglomerante em sua produção.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1.1 Tijolo Ecológico – considerações gerais

O tijolo ecológico, ou como também é conhecido, tijolo solo-cimento, é um material de construção civil alternativo com função de vedação, e recebe tal nome pois seus principais materiais constituintes são solo e cimento.

O solo-cimento consiste no resultante alcançado através da compactação, moldagem e cura da mistura de solo, cimento e água em doses ideais. O produto desenvolve resistência mecânica por meio das reações do cimento hidratado juntamente com a mistura, podendo assim ser aplicado em diversos contextos na construção civil (SILVA, 2013).

Cunha (2017) detalha que o tijolo de solo cimento tem traço de 1:15, é prensado e sua cura leva 3 dias. O seu custo de produção é menor do que o do tijolo comum de barro, pois não se faz necessário a queima e a secagem, e o material utilizado normalmente é do próprio solo que existe no local da obra. Além disso, outro uso possível para o solo-cimento é como argamassa de assentamento.

A seguir a caracterização dos materiais usados e dos processos de prensa e cura do tijolo solo-cimento de acordo com Silva (2013).

Solo: Pode-se classificar o solo em variados tipos, de acordo com sua granulometria, plasticidade e composição química. No processo de produção de tijolos de solo-cimento, o solo do tipo arenoso é o que mais se adequa, por possuir baixa plasticidade e alta permeabilidade. O solo deve ser isento de matéria orgânica, que pode comprometer a resistência e a durabilidade dos tijolos. O solo deve ser peneirado para eliminar pedras, raízes e outros materiais indesejáveis.

Cimento: O cimento é um material aglomerante, ele reage com a água e enrijece com o tempo. O cimento Portland é o cimento mais utilizado na construção civil, e sua composição é à base de aluminatos de cálcio, além de outros aditivos. O cimento tem a função de estabilizar o solo, aumentando sua resistência mecânica e sua impermeabilidade. A quantidade de cimento na mistura depende do tipo de solo, da resistência desejada e do custo-benefício. Em geral, recomenda-se uma dosagem entre 5% e 10% em relação ao peso seco do solo.

Água: A água é o elemento responsável pela ativação da reação do cimento com o solo, formando uma massa homogênea e moldável. A água também é utilizada na cura dos tijolos, que consiste na manutenção da umidade durante um período determinado, para garantir o desenvolvimento da resistência. A qualidade da água é importante para evitar a presença de substâncias nocivas ao processo, como sais, ácidos, bases ou óleos. A quantidade de água na mistura depende da umidade natural do solo, da quantidade de cimento e da consistência

desejada. Em geral, recomenda-se uma umidade entre 10% e 15% em relação ao peso seco do solo.

Prensagem: Esta é a etapa em que a mistura de solo-cimento-água é compactada em moldes metálicos, dando assim forma aos tijolos. A prensagem pode ser feita manualmente (Figura 1) ou hidraulicamente (Figura 2), dependendo da capacidade produtiva e do investimento disponível. A prensagem deve ser feita com uma pressão suficiente para eliminar o ar da mistura e conferir uma boa coesão entre as partículas. Os tijolos podem ter diferentes formatos e dimensões, mas devem seguir as especificações das normas técnicas.

Figura 1 – Prensa manual



Fonte: (<https://verdeequipamentos.com.br/produtos/maquina-de-tijolo-ecologico-manual/>)

Figura 2 – Prensa hidráulica



Fonte: (<https://www.coliseuferramentas.com.br/produto/maquina-de-tijolo-ecologico-hidraulica-11-moldes.html>)

Cura: A cura é a etapa em que os tijolos são mantidos úmidos durante um período determinado, para permitir a hidratação do cimento e o desenvolvimento da resistência. A cura

pode ser feita por imersão em água ou por aspersão periódica. A cura deve ser iniciada logo após a prensagem dos tijolos e deve durar no mínimo 28 dias. Durante esse período, os tijolos devem ser protegidos da exposição direta ao sol, ao vento e à chuva.

Pisani (2005) também ressalta que no Brasil há uma diversificação quanto aos tamanhos e modelos de tijolos ecológicos, sendo cada modelo a escolha mais apropriada a depender de circunstâncias uso, como mão de obra, materiais e equipamentos locais dentre outras condições específicas.

No quadro a seguir são caracterizados alguns dos modelos.

Quadro 1 - Tipos e dimensões de tijolos de solo-cimento produzidos no Brasil

Tipo	Dimensões	Características
Maciço comum	5 x 10 x 20 cm. 5 x 10 x 21 cm.	Assentamento com consumo de argamassa similar dos tijolos maciços comuns.
Maciço com encaixes	5 x 10 x 21 cm. 5 x 11 x 23 cm.	Assentamento com encaixes com baixo consumo de argamassa
½ tijolo com encaixes	5 x 10 x 10,5 cm. 5 x 11 x 11,5 cm.	Elemento produzido para que não haja quebras na formação dos aparelhos com juntas desencontradas
Tijolos com dois furos e encaixes	5 x 10 x 20 cm. 6,25 x 12,5 x 25 cm. 7,5 x 15 x 30 cm.	Assentamento a seco, com cola branca ou argamassa bem plástica. Tubulações passam pelos furos verticais.
½ tijolo com furo e encaixe	5 x 10 x 10 cm. 6,25 x 12,5 x 12,5 cm. 7,5 x 15 x 15 cm.	Elemento produzido para acertar os aparelhos, sem a necessidade de quebras.
Canaletas	5 x 10 x 20 cm. 6,25 x 12,5 x 25 cm. 7,5 x 15 x 30 cm.	Elemento empregado para execução de vergas, reforços estruturais, cintas de amarração e passagens de tubulações horizontais.

Fonte: Pisani (2005)

Entre os modelos acima descritos os tipos mais utilizados são o tijolo com dois furos e dois encaixes e as canaletas para a passagem de tubos e conexões. Ambos são mostrados na Figuras 3 e na Figura 4 a seguir.

Figura 3 – Tijolo de dois furos e encaixes



Fonte: (<https://www.alroma.com.br/tijolos-ecologicos-alroma>)

Figura 4 - Canaleta



Fonte: (https://fotos.habitissimo.com.br/foto/canaletas_1497492)

Por não passar pelo processo de queima, há uma drástica diminuição das taxas de emissão de gases poluentes em comparação com o processo de fabricação de outros componentes cerâmicos. Além do mais, os tijolos ecológicos danificados podem ser

reintroduzidos no processo de fabricação, diferentemente dos tijolos tradicionais cujos detritos não possuem destinação, gerando assim desperdício e acúmulo de entulhos (SEBRAE, 2015).

Oscar Neto (2010) afirma que o uso de tijolo ecológico traz uma economia de 20 a 40% em comparação às obras de alvenaria convencional e lista diversas vantagens no uso do tijolo ecológico na construção civil, dentre as quais estão: Redução do tempo de construção, menor utilização de madeira, melhor distribuição da carga de peso sobre as paredes, economia de 70% do concreto e argamassa de assentamento, economia de 50% de ferro e maior durabilidade. Ainda segundo o autor, os tijolos ecológicos possuem um fácil acabamento pois o reboco e pintura é dispensável, tendo em vista que o tijolo já possui uma estética agradável por si só (Figura 5), sendo necessário apenas impermeabilizante a base de silicone ou acrílico, e rejunte flexível.

Figura 5 – Prédio construído com tijolo solo-cimento



Fonte: (<https://www.ecolajit.com.br/tijolo-ecologico/inicio.html>)

2.1.2 Utilização de resíduos em tijolo ecológico

O tijolo ecológico em sua premissa principal traz a característica de ser um material de construção de baixo impacto ambiental e maior custo-benefício, pois seu principal componente, o solo, é encontrado em abundância. Contudo, o cimento, que é responsável por um alto nível de emissão de CO₂ em sua produção, ainda possui uma grande proporção na composição solo-cimento (MOURA, 2021).

A fim de encontrar materiais mais ambientalmente amigáveis para a substituição parcial do cimento e o melhoramento das características físico-mecânicas dos tijolos, estudos e esforços têm sido realizados (SILVA, 2009).

Já consta em estudos um vasto catálogo de materiais investigados e viabilizados como componente na mistura solo-cimento, no entanto ainda há diversos materiais que podem ser possivelmente o insumo ideal para o melhoramento e o alcance do potencial máximo do tijolo

ecológico, tendo em vista que, segundo Santos (2016) atualmente o desafio da construção com sustentabilidade é achar um tipo de resíduo que ao ser introduzido à mistura solo-cimento possibilite o melhoramento da resistência e das propriedades físico-mecânicas do tijolo.

2.1.3 Absorção de água - definição, características

A absorção de água se trata da capacidade de um corpo sólido de deixar-se infiltrar por água, está ligado diretamente ao conceito de permeabilidade. A permeabilidade irá depender do nível de porosidade do material, decorrente de sua forma de produção, quanto mais elevado o nível de porosidade mais suscetível de absorção de água será o produto.

Na construção civil é importante a investigação da absorção de água em materiais pois isso pode afetar na resistência, na durabilidade e no desempenho dos elementos construtivos.

De acordo com a NBR 8492 (2012), quantidade de absorção de água em tijolos solo-cimento é definido pela razão da diferença entre a massa do corpo de prova saturado e a massa do corpo de prova seco em estufa sob a massa do corpo de prova seco em estufa, expressa em porcentagem. Ainda de acordo com a norma, a amostra ensaiada não pode apresentar a média dos valores de absorção de água maior do que 20% nem valores individuais superiores a 22%, com idade mínima de sete dias.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia empregada neste trabalho de pesquisa consiste em uma revisão bibliográfica da literatura sobre a absorção de água por tijolo ecológico produzido com a adição de resíduos obtidos através de materiais descartados e materiais produzidos organicamente, sendo a pesquisa focada em trabalhos que investigam os parâmetros de absorção de água em tijolo solo cimento adicionado de resíduos diversos, através da busca de artigos na base de dados Google Acadêmico usando a frase “absorção de água em tijolo solo-cimento” como descrição.

Depois de identificar e ler os artigos, apurou-se as informações mais relevantes de cada um em relação aos níveis de absorção de águas e quais os efeitos dos aditivos neste parâmetro, a fim de caracterizar a viabilidade do uso de resíduos como um insumo na fabricação de tijolos solo-cimento.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Tijolo ecológico e absorção de água - pesquisas realizadas

✓ Pó de brita

Silva (2020), em seu estudo no qual analisa os níveis de absorção de água por tijolos ecológicos produzidos com pó de brita em substituição parcial ao solo, faz uso de solo proveniente do município de Caicó/RN, pó de brita resultante de descarte na pavimentação entres as cidades de Lajes/RN e Caiçara dos Rios do Vento/RN, água e cimento para a produção de corpos de prova com substituição de 25% do solo por pó de brita. Objetivando assim investigar uso do pó de brita (descartado indevidamente) como substituto parcial do solo na confecção do tijolo solo-cimento.

Para a produção dos corpos de prova a serem usados no estudo, todos os materiais passaram por seus devidos processos de beneficiação, caracterização física, química e mineralógica, sendo todos os dados obtidos devidamente tabelados para uso posterior. Em

seguida, a confecção dos corpos se deu por meio de moldes de silicone cilíndrico, sendo 3 de referência e 3 acrescidos do pó de brita, e dimensionados de acordo com a norma NBR 12044 (2012).

A autora conclui seu estudo atestando a boa trabalhabilidade do solo utilizado e suas características compatíveis com as exigências da norma ABNT NBR 10833 (2012), além de confirmar o resultado satisfatório do ensaio de absorção de água do tijolo, a partir dos dados tabelados (Tabela 1) com 25% de pó de brita, que apresentou 20% de absorção, atendendo os parâmetros exigidos pelas normas ABNT NBR 8491 (2012) e 8492 (2012).

Tabela 1 - Absorção dos tijolos de solo-cimento estudados.

Traço 1:10	Absorção (%)	Desvio Padrão
25% de Pó de brita	20	±0,03
0% de Pó de brita (Referência)	22	±0,01

Fonte: Silva (2020)

De forma geral o estudo traz bons resultados em relação ao uso de materiais que viriam a ser entulhos, mas têm o potencial de ganhar uma nova vida útil como é o caso do pó de brita, contudo observou-se na pesquisa a ausência de outros percentuais de substituição, que traria mais eficácia para o estudo desse resíduo como matéria-prima do tijolo ecológico e sua interferência na absorção de água.

✓ **Fibra vegetal**

Neste trabalho, Cristina (2018) faz uso da bucha vegetal (Figura 6) como aditivo na produção do tijolo ecológico, e tem como objetivo principal analisar as características físicas e mecânicas que a mesma proporcionará aos tijolos solo-cimento, através de ensaios de compressão e absorção de água, para que seja utilizado como alternativa na construção civil.

Figura 6 – Bucha vegetal



Fonte: Cristina (2018)

A autora segue o processo padrão de produção do tijolo, moldando-os de acordo com a norma 10833(ABNT 1989). Primeiramente sendo feita a caracterização dos materiais a serem usados, realizando um ensaio do volume granulométrico, e a diante os materiais passaram por um processo de peneiragem e pesagem.

Em seguida os tijolos foram moldados seguindo a norma 10833(ABNT 1989).

O ensaio de absorção foi feito seguindo a norma NBR 8492 da Associação Brasileira De Normas Técnicas e os dados obtidos para a análise foram tabelados (Tabela 2).

Tabela 2 - Ensaio da absorção da água.

Copos de Prova (%)	M ₁	M ₂	A
	em fibra		
1 molde 0%	2,860	3,155	10,31%
2 molde 5%	3,285	3,625	10,35%
3 molde 10%	3,350	3,675	9,70%

Fonte: Cristina (2018)

Apesar dos resultados positivos, no estudo não é apresentado a forma como a bucha é incluída no processo de produção do tijolo, além do mais a autora menciona que um equipamento estava faltando (dessecador) no ensaio de absorção de água, o que dá margem para questionamentos dos resultados e revisitação do estudo.

✓ Resíduos de construção e demolição

No estudo em questão, da Silva (2011) objetiva estudar uma dosagem ideal para o solo-cimento adicionado dos resíduos de construção e demolição para confecção de tijolos ecológicos, para isso o autor testa variações de porcentagens de resíduos compondo do tijolo.

Para o ensaio de absorção de água foi seguido o procedimento como na norma NBR 8492.

Os dados de absorção foram tabelados juntamente com os resultados de ensaios de análise granulométrica, índices de consistência, massa específica dos sólidos e retração na secagem (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultado do ensaio de absorção de água e outros.

Misturas	Argila (%)	Silte (%)	Arcia Fina (%)	Arcia Média (%)	Arcia Grossa (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	ρ_s (g cm ⁻³)	Absorção ⁽¹⁾ (mm)	Retração (mm)
Solo Natural	21,8	20,2	57,7	0	0,0	27,7	18,3	9,4	2,74	17,5	26,0
Solo +20% RCD	21,5	13,6	55,5	7,7	1,7	20,9	16,2	4,7	2,67	15,2	9,0
Solo +40% RCD	18,0	12,5	55,3	11,2	3,0	20,8	16,6	4,2	2,67	14,9	6,0
Solo +60% RCD	19,2	11,3	51,7	14,6	3,2	21,5	16,1	5,4	2,67	15,4	9,0
Solo +80% RCD	17,4	11,6	52,1	15,9	3,0	20,9	15,8	5,1	2,66	15,9	10,0
Solo + 10% RCD	13,1	14,9	51,2	17,8	3,0	20,4	15,5	4,9	2,67	16,1	10,1
Resíduo	0,7	7,3	52,7	30,3	9,0				2,72		

Fonte: Silva (2011)

Em sua conclusão, o autor afirma os resultados satisfatórios do estudo, incluído os níveis de absorção de água. Todavia no estudo foi dispensado a descrição do processo de produção do tijolo.

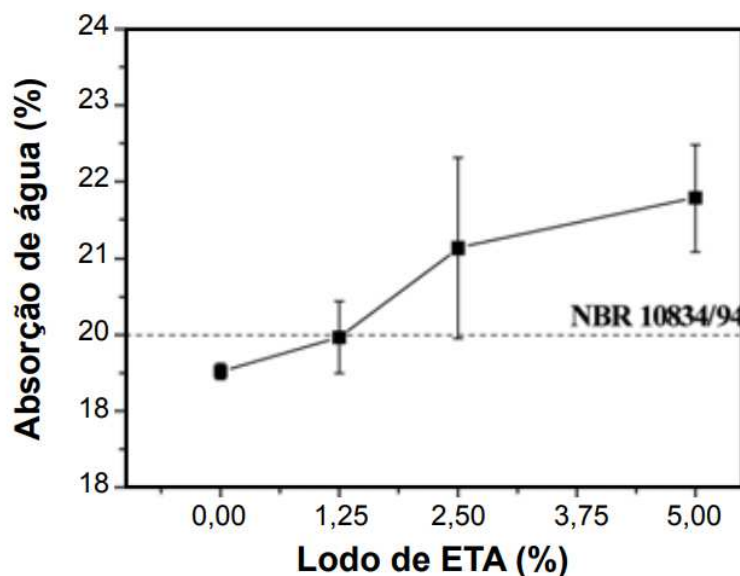
✓ Lodo de estação de tratamento de água

Em seu trabalho, Rodrigues (2013), almeja avaliar a influência da adição de lodo (ETA) nas propriedades tecnológicas do tijolo solo-cimento.

No processo de produção todos os insumos foram devidamente caracterizados, e as mostras produzidas sob o mesmo padrão.

Os ensaios de absorção de água foram conduzidos seguindo as normas estabelecidas e dados deram origem à Figura 7.

Figura 7 - Absorção de água dos corpos cimentício.



Fonte: Rodrigues (2013)

O autor conclui o estudo com resultados não tão satisfatórios já que a adição do lodo muda de forma drástica os níveis de absorção de água, de tal forma que apenas quando o lodo é utilizado em 1,25% em substituição à terra é que o tijolo alcança os padrões de ensaio estabelecidos pelas normas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O solo-cimento já é estabelecido como um material benéfico e de baixos impactos para a construção, mas além disso no decorrer da pesquisa foi possível perceber um aspecto abrangente quanto a possibilidade de novas combinações e integração de outros materiais não convencionais com essa mistura para trazer novas características ao produto final.

A depender do uso entendido para cada caso, diferentes materiais poderiam ser inclusos na mistura solo-cimento, para que uma determinada característica almejada possa ser alcançada. Além disso a utilização de material disponível que não possui uso também é uma opção que também deve ser levada em conta, pois é uma forma de se economizar e ainda emprega uma destinação a um material que poderia ser visto apenas como entulho.

No geral, as pesquisas investigadas proporcionaram resultados aceitáveis quanto aos níveis de absorção de água, sem muitos prejuízos decorrente dos resíduos adicionais, sendo os resultados mais destoantes os que tentam incorporar matéria orgânica à mistura.

REFERÊNCIAS

CUNHA, Alessandra M.; ABITANTE, André L.; LUCIO, Caroline S.; et al. **Construção Civil**. Porto Alegre: Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788595020498. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595020498/>. Acesso em: 19 set. 2023.

DA SILVA SEGANTINI, Antonio Anderson; WADA, Patrycia Hanna. Estudo de dosagem de tijolos de solo-cimento com adição de resíduos de construção e demolição. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 33, n. 2, p. 179-183, 2011.

SILVA, Ana Paula Maciel da. O uso do tijolo de solo-cimento na construção civil. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/41997/1/Monografia%20Ana%202013.pdf>

SILVA, Cybelle Thayane Medeiros et al. Análise da absorção de água de tijolos de solo-cimento incorporados com pó de brita. 2020.

PISANI, Maria Augusta Justi. Um material de construção de baixo impacto ambiental: o tijolo de solo-cimento. **Sinergia, São Paulo**, v. 6, n. 1, p. 53-59, 2005.

SILVA, Wilson Marques et al. Efeito da incorporação de resíduos agroindustriais nas características mecânicas e termofísicas de tijolos modulares de solo-cimento. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, n. 14, p. 9-14, 2009.

SEBRAE. Como montar uma fábrica de tijolos ecológicos. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br>. Acesso em: 25 set. 2023.

OSCAR NETO, Tijolo Ecológico é opção econômica para a construção civil: Casas Ecológicas e Sustentáveis. Disponível em: <http://paoecologia.wordpress.com/2011/09/22/tijolo-ecologico-e-opcao-economica-para-a-construcao-civil-casas-ecologicas-e-sustentaveis/>. Acesso em: 20 set.2023.

MOURA, Elda Marra de et al. Caracterização e uso da cinza do bagaço de cana-de-açúcar em tijolos de solo-cimento. **Ambiente Construído**, v. 21, p. 69-80, 2021.

CRISTINA, Pâmela et al. Tijolo solo cimento com adição de fibra vegetal: uma alternativa na construção civil. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 9, p. 01-18, 2018.

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, p. 551-556, 2013.

ROMÁRIO SILVA DO NASCIMENTO

**ABSORÇÃO DE ÁGUA EM TIJOLO SOLO CIMENTO COM RESÍDUOS
DIVERSOS – UM ESTUDO NA LITERATURA**

Artigo apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Aprovado em: 13/10/2023

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
MARCILENE VIEIRA DA NOBREGA
Data: 19/10/2023 14:59:57-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Marcilene Vieira Da Nóbrega, Prof. Dra. (UFERSA)
Presidente



Documento assinado digitalmente
NUBIA ALVES DE SOUZA NOGUEIRA
Data: 18/10/2023 21:49:10-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Nubia Alves de Souza Nogueira, Prof. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador



Documento assinado digitalmente
JOSELITO MEDEIROS DE FREITAS CAVALCANTE
Data: 17/10/2023 08:47:55-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Joselito Medeiros De Freitas Cavalcante, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador