

## PRODUÇÃO DE TIJOLOS DE ADOBE COM ADIÇÃO FIBRAS VEGETAIS E COLA BRANCA DE ACORDO COM A NBR 16814/20.

Lara da Costa dos Santos Freitas<sup>1</sup>, Marília Pereira de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Bacharel em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. <sup>2</sup>Doutora em Engenharia Mecânica.

**Resumo:** Atualmente, no setor de construção civil, uma das principais metas a ser atingida é a sustentabilidade, visando desenvolver estratégias para diminuir os impactos na natureza que as práticas das construções civis causam. Somado a isso, a população de baixa renda carece de moradia. Neste contexto, sugere-se que alternativas sejam buscadas para amenizar esse grave índice. Diante disso, esse trabalho aborda a produção de tijolos de adobe, uma técnica de construção que utiliza terra crua, com a adição de fibras vegetais e cola branca, visando uma solução que englobe os dois problemas propostos. Foi realizado todo o processo de fabricação do tijolo: desde a coleta de solo, preparação das misturas, moldagem e finalmente a secagem. Conclui-se que o processo de produção desses tijolos é uma prática que atende o requisito de sustentabilidade com simplicidade de execução e baixo custo.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Terra crua; Construção Civil.

### 1. INTRODUÇÃO

Quando os seres humanos deixaram de locomover-se em busca de alimentos e começaram a se estabelecer em locais fixos, passando a valorizar mais a agricultura, surgiu a necessidade de gerar habitações, primeiro em cavernas e, com o tempo, usando o solo como matéria-prima para a construção de casas e sociedades. As técnicas tradicionais baseadas no uso de terra crua são caracterizadas pelo uso de materiais e conhecimentos locais. Por esse motivo, ocorrem muitas diferenças significativas entre as regiões e pode até haver também diferenças consideráveis entre as construções localizadas em terrenos próximos (GONÇALVES; GOMES, 2012).

O uso de tijolos cozidos data cerca de pelo menos 7 a 5 mil anos, mas a utilização em larga escala só ocorreu após a Revolução Industrial. Para a grande maioria dos profissionais da área da construção civil, a mudança de uso de tijolos crus para tijolos cozidos equivaleu a um progresso tecnológico, porque, este último, evidencia maior resistência (SILVA, 2000). Contudo, atualmente, o alto preço dos materiais de construção torna-o um problema porque não permite que grupos menos favorecidos utilizem o produto (BOUTH, 2005).

Além disso, devido a poluição que a produção dos materiais de construção causa no meio ambiente, a volta da utilização dos tijolos adobes torna-se uma boa alternativa, pois é um material que em sua grande parte é feito de terra crua, que é uma matéria prima abundante, barata, reciclável e reutilizável. Logo, considerando as estimativas de custo de impacto ambiental associado ao setor da construção civil o uso dessa prática é uma boa opção tanto econômica quanto ambiental. Levando em consideração tudo que foi citado o objetivo deste trabalho é produzir tijolos de adobe com a incorporação de fibra vegetal e adição de cola branca de acordo com a ABNT NBR 16814/2020.

### 2. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 2.1. Construção com terra crua

As técnicas de utilização de terra como material de construção é uma das mais utilizadas pela humanidade desde a pré-história. Elas surgiram em quase todas as civilizações e foram expandidas pelo mundo devido as invasões e colonizações. Com o tempo, as técnicas nativas juntaram-se às trazidas pelos estrangeiros e, através de várias combinações entre elas, adaptaram e organizaram a forma mais adequada de construir (NEVES, 2011).

São diversas as técnicas desenvolvidas para o uso de terra crua como exemplo se pode citar a taipa de pilão, um sistema de construção usado para construir fundações e paredes. Nesse sistema, o solo é devidamente preparado e compactado. Normalmente, algum tipo de aglomerante é adicionado durante o processo de preparação para melhorar ainda mais os parâmetros estruturais (HOFFMAN; MINTO; HEISE, 2011). O bloco de terra comprimida, geralmente denominado BTC, trata de um processamento de componentes de alvenaria, confeccionado com terra compactada ou prensagem em moldes e logo em seguida desmoldados, pode ser

utilizado em qualquer tipo de construção, substituindo os tradicionais blocos cerâmicos, sejam nas vedações simples de alvenaria ou alvenaria estrutural desde que atendam à resistência embutida no projeto (NEVES; MILANI, 2011) e o pau-a-pique é também conhecido como taipa de sopapo, taipa de mão, taipa de sebe e barro armado. Nessa técnica a terra tem o encargo de preencher os vazios deixados pelo cruzamento de madeiras. A técnica consiste em construir um entrelaçado de madeira, onde o barro é lançado e batido com as mãos. O pau-a-pique utilizado como elemento de vedação, geralmente como uma parede interior de um edifício, mas também pode ser uma parede exterior (BORGES; COLOMBO, 2009).

## 2.2. Tijolo de adobe

Adobe é um método de construção com tijolos de terra crua que são feitos em moldes e secos ao sol. Nesta técnica, a terra é misturada com água e às vezes são adicionadas fibras, que podem ser vegetais ou artificiais, para criar um bloco de massa consistente (XAXÁ, 2013).

Do sistema construtivo a partir da terra, o adobe é o mais conhecido e utilizado para construir telhados de edifícios, também está presente em grandes estruturas em sítios arqueológicos, parques, em pirâmides, muralhas defensivas e torres. A idade do adobe produzido com o molde pode ser estimada em cerca de 8.000 anos. Evidências e registros foram encontrados nas primeiras cidades da Mesopotâmia, Creta, Egito, Oriente Médio e no Sudeste Asiático como a cidade de 8.000 anos de Catal Hüyük na Turquia, a cidade de GanjDareh no Irã por volta de 7.000 a.C (ROTONDARO, 2011), a cidade de Bam, no Irã, foi construída a mais de dois mil anos e foi a maior construção de adobe de todo o mundo (Figura 1) e a comunidade de Taos Pueblo, no novo México (Figura 2).

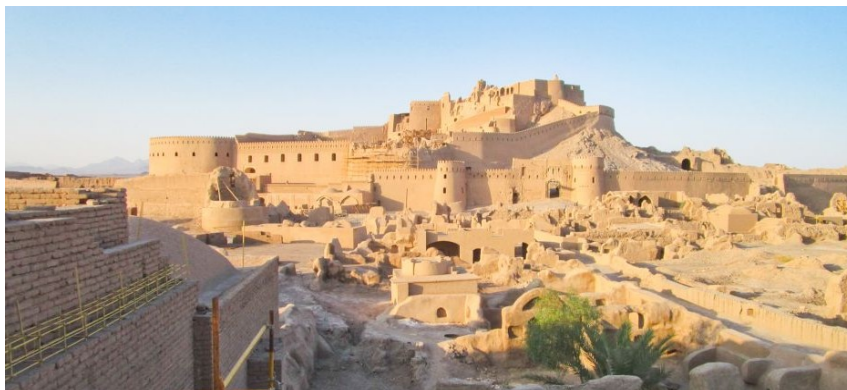


Figura 1. Cidade de Bam, sudeste do Irã, feita com Adobe por volta de 500 a.C. (Toralf Burkert, 2018)



Figura 2. Taos Pueblo, localizada no estado americano de Novo México, no Condado de Taos. (Tereza Griego, 2013)

### 2.2.1. Vantagens da utilização do tijolo de adobe

Os tijolos de adobe possuem bastantes vantagens em especial, quando se trata de custo-benefício as principais vantagens são: simplicidade na produção, secagem e armazenamento; material é 100% reciclável; não produz resíduos; permite a diversidade de formas e dimensões; não exige mão de obra especializada e instrumentos complexos específicos ou mecanizados para sua fabricação e a matéria-prima é abundantemente disponível (PEREIRA, 2019).

### 2.2.2. Desvantagens da utilização do tijolo de adobe

Em relação as desvantagens do emprego tijolos de adobe na construção civil, pode-se destacar: o processo

construtivo é um pouco mais devagar(devido à necessidade de se produzir os tijolos); baixa resistência à tração e à flexão (em relação às alvenarias executadas com blocos de terra compactada ou outro tipo de componente); e absorção de água (por causa da porosidade), devido a isso não é recomendado a produção em locais com altas evidências de umidade (PEREIRA, 2019).

## **2.3 Adições à mistura de adobe**

### **2.3.1 Fibras vegetais**

A estabilidade com a adição de fibras vegetais vem sendo utilizada há muito tempo durante a história da humanidade. As fibras são mais vantajosas quando a terra está no estado plástico como nos tijolos adobes, a adição delas impede a fissuração durante a secagem, acelera a secagem devido a drenagem da água para fora pelos canais das fibras, além de melhorar o comportamento do material após a fissuração e melhorar a resistência à tração (BARBOSA; GHAVAMI, 2010).

O sisal vem da planta *Agave Sisalana*, que é uma planta originária do México. No Brasil, o sisal melhor adaptou-se nas regiões nordeste do país. A fibra de sisal tem diversas serventias, atualmente é mais utilizada em indústrias de fios e no artesanato. O seu processo produtivo é sustentável, pois os seus resíduos são biodegradáveis reutilizáveis (MATEUS, 2017).

### **2.3.2 Emulsão asfáltica**

A emulsão é um produto impermeabilizante feito por emulsificação de asfalto em água através de um emulsificante. Geralmente adiciona-se são adicionadas cargas para melhorar sua resistência em temperaturas mais altas. Apresenta baixa flexibilidade, resistência a fadiga e durabilidade, limitando seu uso em situações de desempenho menos exigentes (ARANTES, 2007).

Em relação ao adobe, a emulsão asfáltica é um tipo de adição moderna visando um certo grau de impermeabilidade ao tijolo (PEREIRA, 2019). Entretanto, considerando os princípios sustentáveis da construção, acredita-se que esse efeito possa ser alcançado sem esse acréscimo, devendo-se levar em consideração que o custo desses materiais é elevado e os raios ultravioletas são mais agressivos para esses produtos (XAXÁ, 2013).

## **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho foi executado no Laboratório de Materiais de Construções, da UFERSA, campus Mossoró.

### **3.1. Materiais**

Os materiais utilizados para a produção dos tijolos de adobe foram os seguintes: areia, solo argiloso, solo siltoso, fibra de sisal, cola branca e água.

#### **3.1.1. Areia**

Foi utilizada uma areia lavada quartzoza de rio de granulometria passante na peneira de 4,76 mm.

#### **3.1.2. Solo argiloso**

O solo argiloso foi coletado na UFERSA, campus Mossoró (Figura 3). O material foi destorroado e passado na peneira 4,76 mm para posterior caracterização granulométrica.



Figura 3. Solo argiloso. (Autoria própria)

#### **3.1.3. Solo siltoso**

O solo siltoso foi coletado na UFERSA (Figura 4), campus Mossoró. O material foi destorroado e passado na peneira 4,76 mm para posterior caracterização granulométrica.



Figura 4. Coleta do solo. (Autoria própria)

#### 3.1.4. Fibra de Sisal

Utilizou-se uma corda de fibra de sisal (Figura 5) que através de cortes com uma tesoura, transformou-se em fibras com comprimentos variando de 3 a 5 cm (Figura 6), de acordo com a metodologia descrita por Barbosa e Ghavami(2010).



Figura 5. Corda de sisal. (Autoria própria)



Figura 6. Fibra cortada. (Autoria própria)

#### 3.1.5. Cola branca

A cola usada foi uma cola branca PVA (Figura 7).



Figura 7. Cola branca PVA. (Autoria própria)

### 3.1.6. Água

A água utilizada foi proveniente do sistema de abastecimento da CAERN (Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte).

## 3.2. Metodologia

### 3.2.1. Caracterização dos solos

Os ensaios de caracterização dos solos argiloso e siltoso foram realizados de acordo com as seguintes normas: ABNT NBR n° 6457/2016 – Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização; ABNT NBR n° 7181/2016 – Solo – Análise granulométrica.

### 3.2.2. Confeção dos tijolos

Os tijolos de adobe foram confeccionados, de acordo com a norma ABNT NBR n° 16814/2020 – Adobe – Requisitos e métodos de ensaio, no laboratório de materiais de construção da UFERSA campus Mossoró.

#### 3.2.2.1. A preparação da mistura

Nos tijolos adobes de acordo com a norma ABNT NBR n° 16814/2020 o solo utilizado na produção dos tijolos devem apresentar as seguintes proporções:

- Areia: entre 45% e 65%;
  - Silte: até 30%;
  - Argila: entre 25% e 35%;
- Não utilizar solos de comportamento expansivo e solos orgânicos.

A mistura dos solos argiloso, siltoso e da areia foi feita nas seguintes proporções: solo argiloso 30%, solo siltoso 20% e areia 50%, respectivamente. Portanto, para todos os tijolos foi pesado 1,9 kg de solo argiloso, 1,3 kg de solo siltoso e 3,1 kg de areia (Figura 8).A seguir, os solos foram depois foram destorroados e homogeneizado ainda secos. Tomando como base essa mistura, foram produzidos tijolos com as seguintes proporções descritas na Tabela 1.



Figura 8. Separação dos materiais para o tijolo de referência. (Autoria própria)

Tabela 1. Valores das proporções de solos. (Autoria própria)

| Tipos de solo | Proporções |
|---------------|------------|
| Areia         | 3,1 kg     |
| Solo argiloso | 1,9 kg     |
| Solo siltoso  | 1,3 kg     |

Para a determinação da umidade da mistura foi utilizada a metodologia descrita por Barbosa e Ghavami(2010). Primeiro adicionou-se a água de forma gradativa, e a partir do momento que a massa se tornou manuseável foi feito uma bola de 8 cm de diâmetro (Figura 9.a) em seguida lançada de uma altura de 1,5 m, depois que a bola se chocou no chão foi medido o diâmetro e a altura (Figura 9.b), para as primeiras tentativas a bola esborrou-se, esse procedimento se repetiu até a bola atingir 12 cm de diâmetro e 4 cm de altura. Para o tijolo de referência foi adicionado no total 850 ml de água.

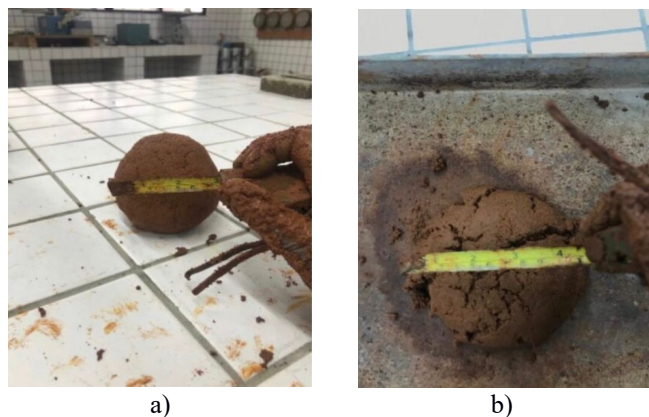


Figura 9. Determinação da água para mistura do tijolo de referência: a) Bola com 8 cm de diâmetro; b) Bola após atingir 12 cm de diâmetro e 4 cm de altura. (Autoria própria)

Para os tijolos com adição de fibra ocorreu uma pesagem de 30 g de fibra de sisal para ser acrescentada na mistura (Figura 10) a quantidade do material utilizado foi a mesma dos tijolos de referência mudando apenas a quantidade de água aplicada na mistura (Figura 11), o procedimento de adição de água foi repetido conforme descrito anteriormente (Figura 12) totalizando 1050 ml de água.

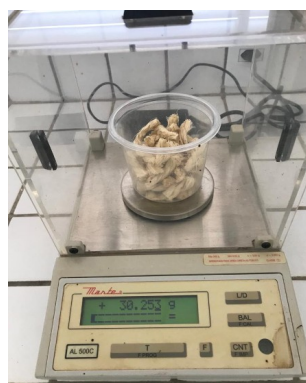


Figura 10. Pesagem da fibra. (Autoria própria)



Figura 11. Separação dos materiais para confeccionar o tijolo com adição de fibra. (Autoria própria)

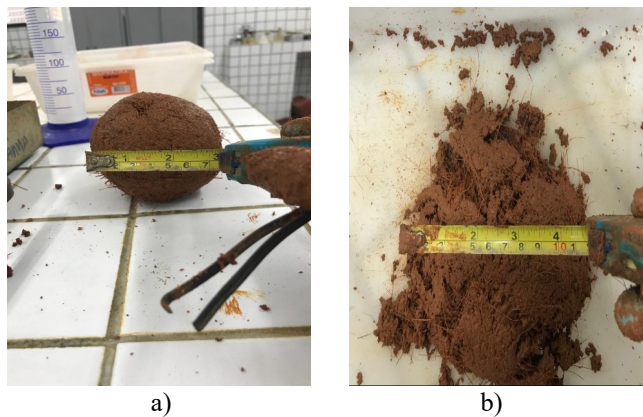


Figura 12. Determinação da água para mistura do tijolo com adição de fibra: a) Bola com 8 cm de diâmetro; b) Bola após atingir 12 cm de diâmetro e 4 cm de altura. (Autoria própria)

### 3.2.2.2. Moldagem

Todas as misturas foram deixadas de repouso por 24 horas cobertas com uma lona de plástica (Figura 13.a) para conservar a umidade da mistura, após isso, foram utilizadas dois caixotes. A mistura foi amassada novamente antes de preencher completamente o volume do molde em uma superfície plana e horizontal (Figura 13.b).

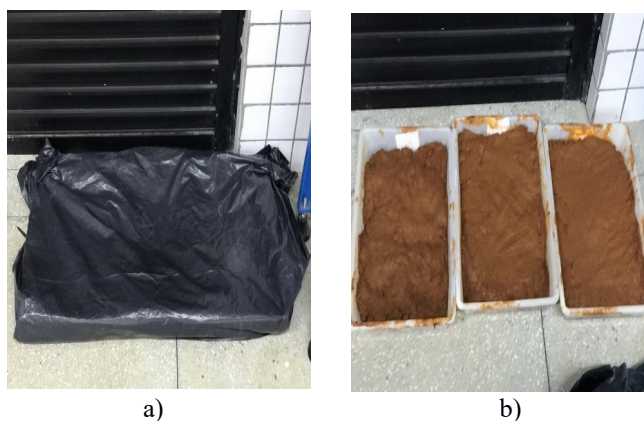


Figura 13. Repouso da mistura por 24 horas: a) Mistura com a lona plástica; b) Mistura após 24 horas. (Autoria própria)

A moldagem dos tijolos foi feita manualmente em caixilhos de madeira (Figura 14). A mistura foi deixada nos caixilhos de 1 à 2 minutos, pois ao passar desse tempo pode ocorrer a quebra do tijolo durante a desmoldagem. Foi manuseadas duas formas com dimensões de 32 cm de comprimento, 16 cm de largura e 7 cm de altura seguindo as instruções da ABNT NBR nº 16814/2020, sendo moldados três tijolos para cada mistura (Figura 15).



Figura 14. Moldagem dos tijolos. (Autoria própria)



Figura 15. Caixotes. (Autoria própria)

### 3.2.2.3. Secagem

A secagem dos tijolos foi realizada naturalmente ao ar livre (Figura 16) na parte externa do laboratório onde foi realizada a homogeneização das misturas. O tempo de secagem foi de aproximadamente três dias, para os tijolos de referência e os tijolos de fibra. Durante esse período, a temperatura ambiente máxima foi de 31° e mínima de 25°, não havendo ocorrência de chuvas durante esse período. A secagem dos tijolos com adição de cola ocorreu em aproximadamente três semanas. Durante esse período, estava parcialmente dublado e a temperatura ambiente máxima foi de 36° e a mínima de 23°.



Figura 16. Secagem dos tijolos ao ar livre. (Autoria própria)

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Caracterização do solo

Os resultados da caracterização dos solos são apresentados a seguir:

#### 4.1.2 Solo siltoso

A Figura 17 apresenta a curva granulométrica do solo siltoso, obtido através do ensaio realizado.

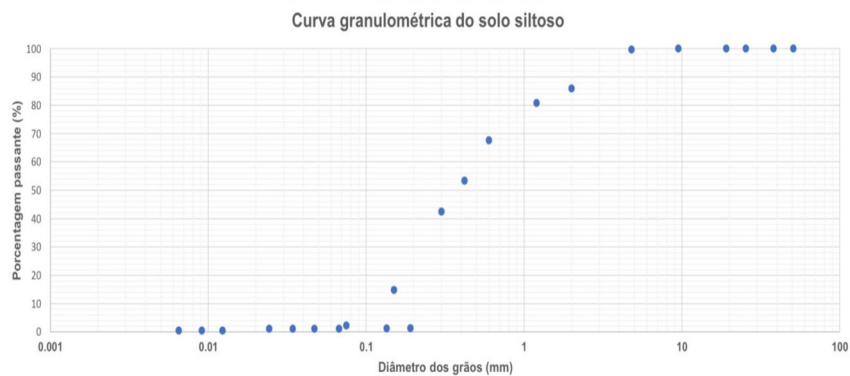


Figura 17. Curva granulométrica do solo siltoso. (Autoria própria)

De acordo com o ensaio de granulometria do solo os resultados obtidos foram de 12% de pedregulho, 19% de areia, 69% de silte e 0% de argila. Desta forma, o solo foi caracterizado como siltoso.

#### 4.2. Confeção dos tijolos

Na separação dos materiais para o tijolo com adição de fibra e cola branca (Figura 18), houve uma dissolução da cola em 100 ml de água, essa dissolução foi aplicada na mistura, a homogenização se tornou mais moldável ao adicionar mais água, totalizando no final 475 ml de água (Figura 19).



Figura 18. Separação dos materiais para o tijolo com adição de fibra e cola branca. (Autoria própria)

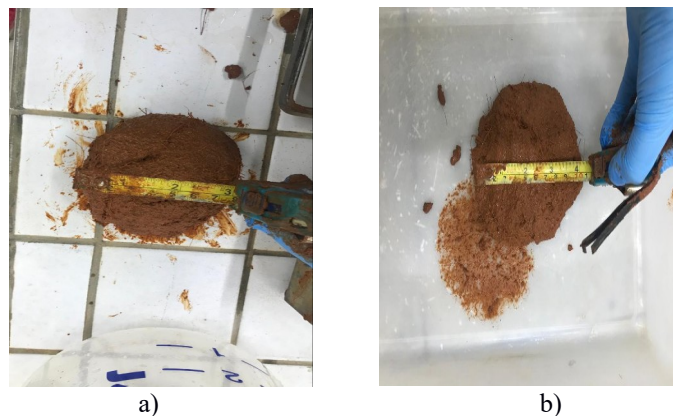


Figura 19. Determinação da água para mistura do tijolo com adição de fibra e cola branca: a) Bola com 8 cm de diâmetro; b) Bola após atingir 12 cm de diâmetro e 4 cm de altura. (Autoria própria)

Na mistura dos tijolos com adição de cola branca (Figura 20), a homogenização foi mais trabalhosa entre todos os tijolos, a cola foi dissolvida em 100 ml de água e se tornou mais moldável ao decorrer do acréscimo de água, assim, 275 ml de água foi acrescentada de acordo com determinação do ensaio (Figura 21).



Figura 20. Separação dos materiais para o tijolo com adição de cola branca. (Autoria própria)

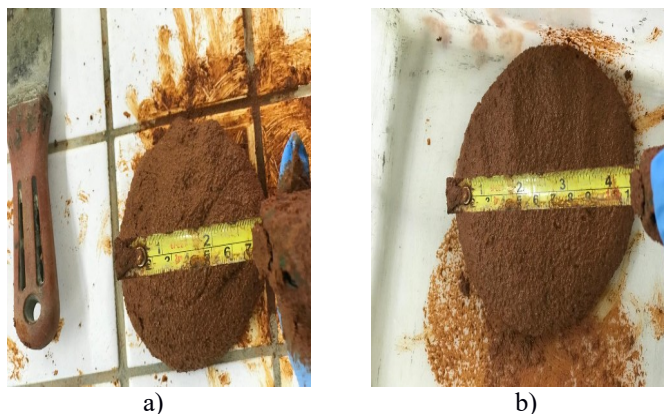


Figura 21. Determinação da água para mistura do tijolo com adição de cola branca: a) Bola com 8 cm de diâmetro; b) Bola após atingir 12 cm de diâmetro e 4 cm de altura. (Autoria própria)

Tomando como base essas misturas, foram produzidos 12 tijolos, sendo três de cada categoria, com as seguintes proporções descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Valores das proporções das misturas. (Autoria própria)

|               | Tijolo de referência | Tijolo com adição de fibra | Tijolo com adição de cola | Tijolo com adição de cola e fibra |
|---------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Areia         | 3,1 kg               | 3,1 kg                     | 3,1 kg                    | 3,1 kg                            |
| Solo argiloso | 1,9 kg               | 1,9 kg                     | 1,9 kg                    | 1,9 kg                            |
| Solo siltoso  | 1,3 kg               | 1,3 kg                     | 1,3 kg                    | 1,3 kg                            |
| Fibra         | 0 kg                 | 0,03 kg                    | 0 kg                      | 0,03 kg                           |
| Cola          | 0 kg                 | 0 kg                       | 1 kg                      | 1 kg                              |
| Água          | 854 ml               | 1050 ml                    | 375 ml                    | 575 ml                            |

#### 4.3. Secagem

Os tijolos com adição de cola primeiramente foram colocados para secar no chão, assim como os de referência e os que continham apenas fibra. Verificou-se que os que continham cola fixaram na superfície onde foram moldados (Figura 22). Portanto, foi necessário colocar uma lona embaixo para evitar a colagem na superfície (Figura 23).



Figura 22. Tijolo com cola aderido ao chão. (Autoria própria)



a)



b)

Figura 23. Secagem dos tijolos ao ar livre: a) Sem a lona e b) Com a lona. (Autoria própria)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a proposta do trabalho, foi possível produzir tijolos de adobe com a incorporação de fibra de sisal e cola branca. Pôde-se constatar que:

- A mistura dos solos utilizados atendeu as exigências da ABNT NBR n° 16814/2020 para a produção de tijolos de adobe, assim como as dimensões dos moldes utilizados para a moldagem dos tijolos;
- Foi aplicada uma técnica de moldagem manual que foi suficiente para há produções dos tijolos e atendeu as expectativas esperadas;
- O teor de umidade atendeu as especificações da literatura para a produção de tijolos de adobe;
- Constatou-se que a produção do tijolo de adobe utiliza-se técnicas simples de produção, originando um material sustentável que pode aplicado em construções de interesse social.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16814: Adobe— Requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6457: Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização**. Rio de Janeiro. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR7181: Solo – Análise granulométrica**. Rio de Janeiro. 2016.

ARANTE, Y. K. **Uma visão geral sobre impermeabilização na Construção Civil**. 2007. p. 67. Escola de Engenharia UFMG. Disponível em: <[https://www.academia.edu/5490793/5\\_monografia\\_Impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o?from=cover\\_page](https://www.academia.edu/5490793/5_monografia_Impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o?from=cover_page)>. Acessado em: 5 de nov. de 2022.

BARBOSA, P. N. GHAVAMI, K. Terra Crua para Edificações. In: ISAIA, G. C. (Org.). **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciências e Engenharia de Materiais**. 2.ed. São Paulo, IBRACON, 2010. Volume 2. p.1565 – 1599.

BORGES, L. V. S. COLOMBO, C. R. **Construções com Terra: Alternativa voltada à sustentabilidade**, 2009. Disponível em: <[http://www.blogdoalon.com/ftp/ART\\_150709.pdf](http://www.blogdoalon.com/ftp/ART_150709.pdf)>. Acessado em: 20 de nov. de 2022.

---

BOUTH, J. A. C. **Estudo da potencialidade da produção de tijolos de adobe misturado com outros materiais – uma alternativa de baixo custo para a construção civil.** 2005. p. 82. Universidade Federal do Rio Grande do Norte -UFRN.

GONÇALVES, T. D. GOMES, M. I. **Construção de Terra Crua: Potencialidades e Questões em Aberto.** Disponível em: <[http://jornadas2012.inec.pt/site\\_2\\_Cidades\\_e\\_Desenvolvimento/COMUNICACOES/T3\\_GONCALVES\\_c021.pdf](http://jornadas2012.inec.pt/site_2_Cidades_e_Desenvolvimento/COMUNICACOES/T3_GONCALVES_c021.pdf)>. Acessado em: 20 de out. de 2022.

HOFFMAN, M. V. MINTO, F. C. N. HEISE, A. F. Taipa de pilão. In: Faria, O. B. (Org.). **Técnicas de construção com terra.** Bauru, SP: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. p. 46 – 62. Disponível em: <[https://www.athuar.uema.br/wp-content/uploads/2018/01/proterra-tecnicas\\_construcao\\_com\\_terra.pdf](https://www.athuar.uema.br/wp-content/uploads/2018/01/proterra-tecnicas_construcao_com_terra.pdf)>. Acessado em: 8 de out. de 2022.

MATEUS E. U. **Desfibramento da Agave Sisalana no município de Conceição do Coité - BA: Proposta de aproveitamento de resíduos sólidos.** 2017. p. 101. Faculdade Maria Milza – FAMAM. Disponível em: <<http://131.0.244.66:8082/jspui/handle/123456789/2210>>. Acessado em: 8 de out. de 2022.

NEVES, C. Introdução. In: Faria, O. B. (Org.). **Técnicas de construção com terra.** Bauru, SP: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. p. 9 – 12. Disponível em: <[https://www.athuar.uema.br/wp-content/uploads/2018/01/proterra-tecnicas\\_construcao\\_com\\_terra.pdf](https://www.athuar.uema.br/wp-content/uploads/2018/01/proterra-tecnicas_construcao_com_terra.pdf)>. Acessado em: 8 de out. de 2022.

NEVE, C. MILANI, A. P. Bloco de terra comprimida. In: Faria, O.B. (Org.). **Técnicas de construção com terra.** Bauru, SP: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. p. 35 – 46. Disponível em: <[https://www.athuar.uema.br/wp-content/uploads/2018/01/proterra-tecnicas\\_construcao\\_com\\_terra.pdf](https://www.athuar.uema.br/wp-content/uploads/2018/01/proterra-tecnicas_construcao_com_terra.pdf)>. Acessado em: 8 de out. de 2022.

PEREIRA, L. H. M. **Edificações sustentáveis: Construções com tijolo de adobe.** 2019. p. 37. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/31410>>. Acessado em: 10 de out. de 2022.

ROTONDARO, R. Adobe. In: Faria, O.B. (Org.). **Técnicas de construção com terra.** Bauru, SP: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. p. 16 – 26. Disponível em: <[https://www.athuar.uema.br/wp-content/uploads/2018/01/proterra-tecnicas\\_construcao\\_com\\_terra.pdf](https://www.athuar.uema.br/wp-content/uploads/2018/01/proterra-tecnicas_construcao_com_terra.pdf)>. Acessado em: 5 de out. de 2022.

SILVA, C. G. T. **Conceitos e Preconceitos relativos às Construções em Terra Crua.** 2000. 155 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Nacional de Saúde Pública. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4736>>. Acessado em: 12 de nov. de 2022.

XAXÁ, M. S. S. **Construção com terra crua: Bloco mattone.** 2013. p. 44. Universidade Federal Rural do Semi-Árido Campus Mossoró – UFERSA. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/363031565/Mateus-Soares-Da-Silva-Xaxa-Bloco-Mattone-Rotondaro-2011>>. Acessado em: 10 de jun. de 2022.