FABRICAÇÃO DE CORPOS CERÂMICOS COM RESÍDUO IN NATURA DA INDUSTRIA CERVEJEIRA ATRAVÉS DA TÉCNICA ADOBE

Gabryella Cerri Mendonça [1]

Cristiano Correa Ferreira [2]

Resumo:

A técnica de construção ADOBE é um dos mais antigos e ainda utilizado nos dias atuais, onde os tijolos são moldados artesanalmente e secos geralmente no sol, por isso é muito utilizada em regiões quentes e secas. A vantagem de se utilizar essa técnica é que as construções com tijolos de ADOBE são ecológicas e sustentáveis, sendo este último termo muito comentado atualmente. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi fabricar corpos de prova cerâmicos com o resíduo mais gerado em indústrias cervejeiras, o bagaço de malte, que incorporado in natura na argila, utilizando-se a técnica de construção ADOBE. O bagaço de malte foi coletado em uma indústria cervejeira da região de Bagé - RS, e a argila em uma indústria de mineração na região de Candiota - RS. O resíduo foi seco em estufa e moído em um moinho de facas, a argila foi destorroada e peneirada, após realizou-se as formulações de 0, 5, 10, 15, 20, e 30% de adição de resíduo massa/massa, e adicionou-se 20% de água para a conformação. Os corpos de prova foram moldados em um molde feito uma impressora 3D e foram secos naturalmente por 6 dias e artificialmente em estufa por 24 horas. Então foi realizado o ensaio de resistência mecânica, e os resultados obtidos se enquadraram dentro da norma NBR 7170 (1983) de materiais cerâmicos para alvenaria, que segure uma resistência maior do que 1,5MPa. Já para a NBR 8491 (2012) para tijolos solo-cimento a resistência deve ser maior do que 1,7 MPa, e as formulações de 0, 5, 10 e 15% se enquadraram dentro dos padrões da norma. Concluindo que pode-se utilizar o bagaço de malte para a fabricação de tijolos via ADOBE, oferecendo assim um descarte para este resíduo.

Palavras-chave: Materiais cerâmicos, bagaço de malte, técnica ADOBE

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

FABRICAÇÃO DE CORPOS CERÂMICOS COM RESÍDUO IN NATURA DA INDUSTRIA CERVEJEIRA ATRAVÉS DA TÉCNICA ADOBE

[1] Aluno de graduação. gaby1cerrim@gmail.com. Autor principal

[2] Docente. cristianoferreira@unipampa.edu.br. Orientador

FABRICAÇÃO DE CORPOS CERÂMICOS COM RESÍDUO IN NATURA DA INDUSTRIA CERVEJEIRA ATRAVÉS DA TÉCNICA ADOBE

1 INTRODUÇÃO

A técnica do ADOBE é de fácil moldagem para construção, bem como, é utilizada em locais onde há um solo plástico e argiloso de acordo com Jalali (2008). A sua fabricação consiste na moldagem de pequenos blocos, utilizando moldes de madeira e que são desmoldados no estado fresco, e são secos em temperatura ambiente. Ao secar há uma tendência de surgir fissuras no bloco o que pode ser corrigido com a adição de fibras vegetais.

Essa técnica se tornou popular por ser ambientalmente amigável e, também por possuir algumas das vantagens como na eficiência energética, em função da sua significativa massa térmica, e redução de resíduos na obra devido a sua biodegradabilidade (CHRISTOFOROU et al., 2016). De acordo com Corrêa (2003) o consumo de água para a produção de ADOBE é sessenta vezes menor do que para a produção de cimento Portland, por exemplo.

A sustentabilidade é sem dúvida um dos termos mais comentados neste novo milênio, sendo que esse conceito envolve os mais diversos setores e áreas da economia (CAMPOS, 2018). Diferentes trabalhos na área da construção civil utilizam materiais inovadores capazes de gerar um menor impacto ambiental, além de estimular a redução do consumo de energia, e a diversidade de novos materiais como, por exemplo, o trabalho de (YEMAL; TEIXEIRA; NÃÃS, 2011).

Para Cordeiro (2013), em relação a indústria cervejeira os resíduos mais gerados encontra-se o bagaço do malte, explica que o bagaço do malte é o resíduo que gera maior volume, de 14 a 20 litros para cada 100 litros de cerveja, além de representar 85% do total de resíduo da indústria cervejeira. Já Dos Santos (2014) afirma que o subproduto do malte é formado pela parte sólida obtida na etapa de filtração do mosto, antes da fervura.

O bagaço de malte tem sido muito utilizado como ração animal, porém a elevada quantidade deste resíduo no Brasil em torno de dois milhões de toneladas ao ano, tem despertado a busca por novas alternativas de destinação (LUFT, 2016).

A incorporação desse resíduo na argila *in natura* traz como benefício a redução do consumo de matérias primas naturais (argila). Porém ressalta-se que é preciso evitar a produção de tijolos com bagaço de malte em períodos de grande umidade (RUSS; MÖRTEL; PITTROFF, 2005).

Diante disso, o objetivo deste trabalho é adicionar diferentes percentuais do resíduo da indústria cervejeira, o bagaço de malte, em uma argila *in natura* e avaliar a resistência mecânica dos corpos de prova que foram moldados a partir da técnica ADOBE.

2 METODOLOGIA

Inicialmente a argila foi coletada em uma indústria de mineração na região de Candiota – RS, já o bagaço de malte encontrado em uma cervejaria artesanal na região de Bagé – RS.

Após a coleta a argila foi destorroada em um almofariz com mão de borracha, com o objetivo desfazer os torrões conforme Figura (1A) e em seguida foi passada em um conjunto de peneiras de 9 e 6 mesh (abertura de 2mm e 1mm respectivamente). Já o bagaço de malte foi seco em estufa, Marca Nova Ética, a 105ºC por 24 horas de acordo com a Figura (1B), para retirar a umidade com que saiu do processo de filtração na cervejaria. Em seguida o bagaço de malte foi moído em um moinho de facas da marca MARCONI Figura (1C) em uma

granulometria de 10 mesh (abertura de 2 mm) e após passou por uma peneira de 6 mesh, para se assemelhar a granulometria da argila.

Figura 1 – Destorroamento da argila in natura (A), Secagem do bagaço de malte (B) e Moagem do bagaço (C)



A	B	C

Fonte: Os autores, 2018.

O passo seguinte foi o desenvolvimento das formulações conforme a Tabela 1.

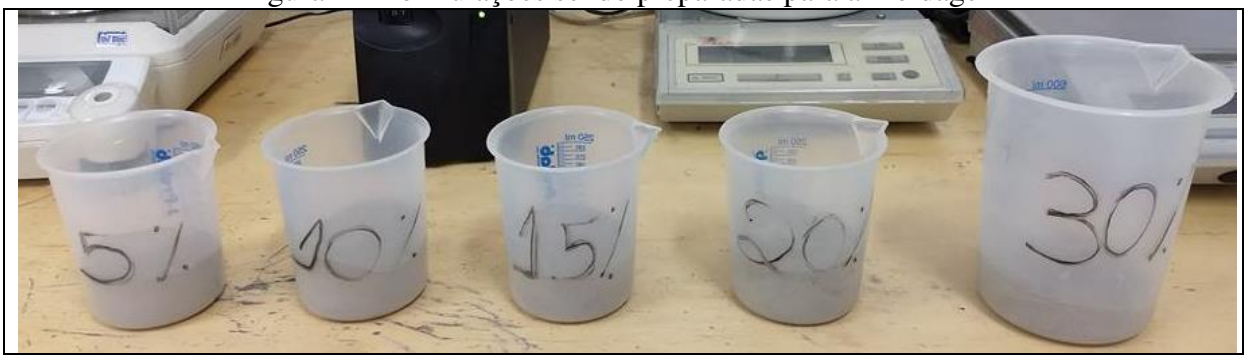
Tabela 1 – Nomenclatura das formulações

Formulação	Caracterização	Legenda
0	Somente argila in natura	A0
5	Adição de 5% de resíduo na argila in natura	AC5
10	Adição de 10% de resíduo na argila in natura	AC10
20	Adição de 20% de resíduo na argila in natura	AC20
30	Adição de 30% de resíduo na argila in natura	AC30

Fonte: Os autores, 2018.

A Figura 2 ilustra as formulações sendo preparadas para a moldagem.

Figura 2 – Formulações sendo preparadas para a moldagem



Fonte: Os autores, 2018.

Após foi adicionado 20% de umidade em cada formulação e amassou-se com as mãos até atingir uma plasticidade que fosse possível colocar nas formas conforme imagem da Figura 3.

.

Figura 3 – Colocação das formulações nas formas



Fonte: Os autores, 2018.

Os corpos de prova foram secos naturalmente por 6 dias, e após foram colocados em estufa por 24 horas Figura (4A). A etapa seguinte foi submeter ao ensaio de resistência mecânica, onde inicialmente foi medida com um paquímetro a altura e a largura de cada corpo de prova e depois iniciou-se o ensaio da tensão de ruptura à flexão em três pontos (TRF), onde foi utilizada uma máquina universal da marca EMIC com capacidade de aplicação de força de até 2 KN e uma distância de 5 cm no apoio (Figura 4B).

Figura 4 – Corpos de prova após secagem (A) e Ensaio de TRF (B)



(A)



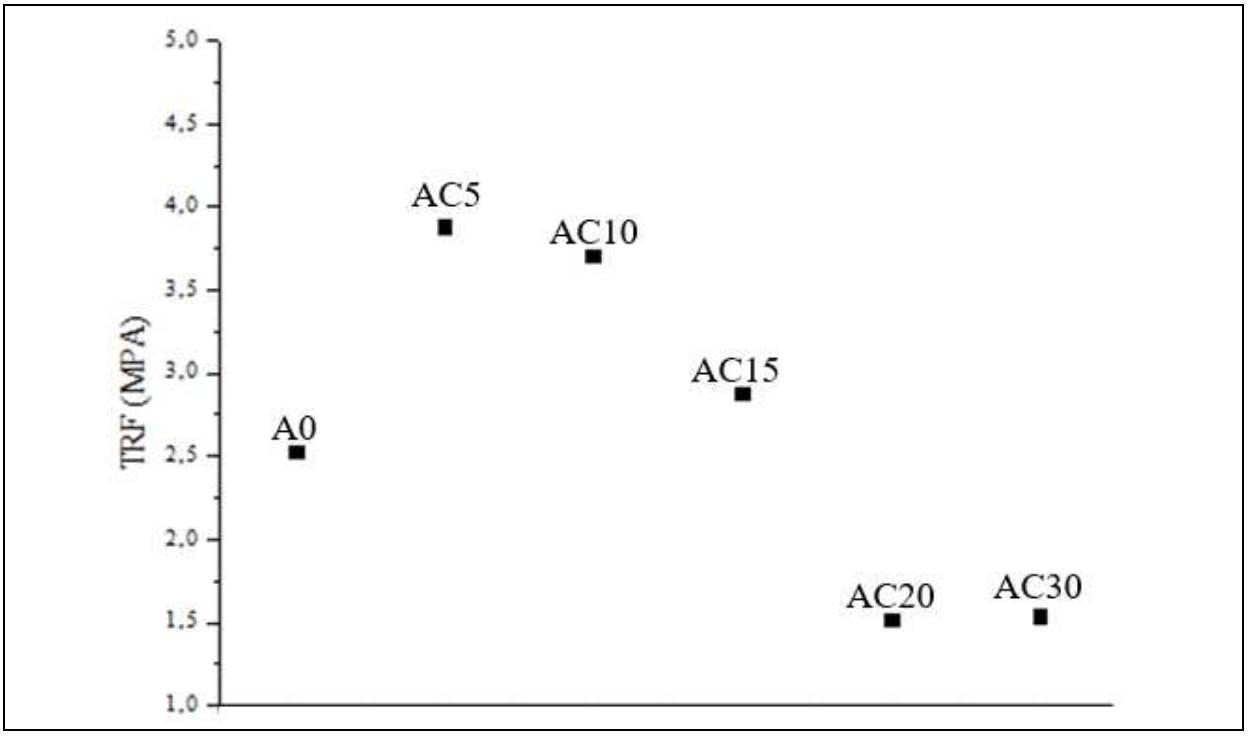
(B)

Fonte: Os autores, 2018.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 5 mostra o gráfico com os resultados da resistência mecânica dos corpos de prova.

Figura 5 – Resultados do ensaio de resistência mecânica



Fonte: Os autores, 2018

De acordo com a Figura 5 percebe-se que todos os corpos de prova tiveram valores favoráveis de resistência. Segundo Benvegnú, atualmente ainda não existe uma norma específica para valores de referência para o método ADOBE, por se encaixar dentro de uma nova área de materiais cerâmicos, a bioconstrução. Dessa forma utiliza-se normas brasileiras similares, como a NBR 7170 (1983) de materiais cerâmicos para alvenaria, que sugere um valor de resistência mecânica maior do que 1,5 MPa. Neste sentido, fica evidente que todas as formulações se enquadraram dentro do limite da norma. Ou pode-se utilizar também a norma NBR 8491 (2012) para tijolos solo-cimento, onde devem possuir uma resistência mecânica mínima de 1,7 MPa, considerando que as formulações A0, AC5, AC10, e AC15 se encaixaram dentro dos padrões da norma.

Um fator relevante diz respeito ao trabalho de Amaral (2017) onde foram realizados corpos de prova de terra com fibra do epicarpo do babaçu utilizando a técnica ADOBE, e foi encontrado valores de resistência mecânica de 0,7 MPa para a formulação de 10% de fibra, de 0,85 MPa para a formulação de 20% e de 0,93 MPa para a formulação de 30%, valores bem inferiores ao encontrado no presente trabalho para as mesmas porcentagens de incorporação de resíduo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que o uso do resíduo bagaço de malte in natura pode ser incorporado na argila in natura para a fabricação de tijolos maciços para a construção civil no quesito de resistência mecânica, oferecendo uma forma de reuso para esse resíduo, que muitas vezes é descartado de forma inadequada.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Francisco Armond do et al. Bloco de adobe: efeitos da adição de fibra do epicarpo do babaçu. 2017.

BENVEGNÚ, Josué Cristóvão. **Avaliação da resistência mecânica à compressão de hiperadobe na cidade de Guaporé, RS-cidade escola AYNI**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso.

CAMPOS, Roger Francisco Ferreira; WEBER, Eduardo; BORGA, Tiago. ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO TIJOLO ECOLÓGICO SOLO-CIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Ignis: Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo, Engenharias e Tecnologia da Informação**, v. 6, n. 2, 2018.

CHRISTOFOROU, E. et al. Cradle to site Life Cycle Assessment (LCA) of adobe bricks. **Journal of Cleaner Production, Elsevier**, v. 112, p. 443-452, 2016.

CORRêA, A. A. R. **Avaliação das propriedades físicas e mecânicas do adobe (tijolo de terra crua).** Dissertação (Mestrado) (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2003.

CORDEIRO, L. G.; EL-AOUAR, Â. A.; DE ARAÚJO, C. V. B. **Journal of thermal analysis and calorimetry** 2013, 112, 713.

DOS SANTOS MATHIAS, T. R.; DE MELLO, P. P. M.; ERVULO, E. F. C. **Journal of Brewing and Distilling** 2014, 5, 1.

JALALI, Said; EIRES, Rute. Inovações científicas de construção em terra crua. 2008. LUFT, Luciana et al. **HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DE BAGAÇO DE MALTE USANDO TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS VISANDO À OBTENÇÃO DE AÇÚCARES FERMENTESCÍVEIS**. 2016.

RUSS, W., MÖRTEL, H., PITTROFF, R.M. Application of spent grains to increase porosity in bricks. **Construction and Building Materials**: 19-2, 117-126, 2005.

YEMAL, J.A. ; TEIXEIRA, N.O.; NÃÃS, I.A. Sustentabilidade na Construção Civil. In: 3rd **International Workshop Advances in Cleaner Production**. 2011.