

ESTUDO DO BLOCOS DE CONCRETO LEVE COM ARGILA EXPANDIDA

Eric Leite de Miranda
ericleitedemiranda@gmail.com

Davyson Conceição Santos
davyson.tj@hotmail.com

Arilmara Abade Bandeira
arilmara.bandeira@ifs.edu.br

Vanessa Gentil de Oliveira Almeida Silva
vanessa.gentil@hotmail.com

Resumo – O presente estudo tem a finalidade de verificar o comportamento dos blocos de concreto com diferentes concentrações de argila expandida em comparação com os blocos de concreto convencionais. Para esse estudo, foi utilizado argila expandida com granulometrias 0500 e 1506, em substituição dos agregados graúdo e miúdo objetivando desenvolver um bloco com peso específico menor que o convencional mantendo a resistência a compressão estabelecida por norma. Mediante ensaios, foi constatado que adição de argila expandida não contribui positivamente na resistência a compressão do bloco de concreto, uma vez que resulta na perda da resistência mecânica que impossibilita o seu uso para fins estruturais, contudo nota-se seu potencial para uso com fins de vedação.

Palavras-Chave: Argila Expandida; bloco leve; estrutural; agregado; resistência a compressão.

INTRODUÇÃO

Em função do crescimento do interesse por novos materiais e procedimentos construtivos que possibilitam o aperfeiçoamento das propriedades físicas ou na otimização de custos, os materiais construtivos se tornaram campo de grande interesse acadêmico, e nota-se a constante necessidade de estudos e aplicações de materiais alternativos, para obtenção desses resultados.

Dentre esses materiais, destaca-se o concreto leve, que desperta interesse na construção civil por apresentar peso específico

menor que o convencional, possibilitando estruturas com peso próprio reduzido.

O concreto leve pode ser obtido pela substituição do agregado convencional por agregado de menor densidade, como a argila expandida, a qual apresenta alta (Gomes et. al, 2015).

A utilização de argila expandida como agregado graúdo é economicamente viável na fabricação de concreto devido à redução da massa específica que estes agregados proporcionam, minimizando os carregamentos atuantes nas estruturas (Moravia et. al., 2004).

Segundo Schwantes (2012), a opção de se utilizar concreto leve em substituição ao concreto convencional, busca diminuir o consumo deste e, conseqüentemente diminuir também as seções dos elementos estruturais, pois haverá redução nos esforços da estrutura.

De acordo com Moravia et. al., (2006), argila expandida “é o produto obtido por aquecimento de alguns tipos de argila na temperatura em torno de 1200°C.” A argila é usada como matéria-prima para a produção de agregados leves, porque é prontamente processada em grânulos adequados e forma partículas agregadas de baixa densidade, mas de alta resistência, quando sintetizadas a temperaturas relativamente baixas (Ayati et. al., 2018).

Com base no disposto, os presentes objetivos deste estudo são: caracterizar as matérias primas, elaborar traços para produção dos blocos de concreto leve, produzir os blocos de concreto convencional

e concreto leve, analisar a propriedade mecânica e comparar os resultados.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização dos Materiais

O cimento utilizado foi do tipo Portland - CP II F- 32 do fabricante Poty. E os agregados foram a areia lavada (miúdo) e a brita 0 (graúdo), coletados na cidade de Estância/SE. Também foi aplicada como agregado a argila expandida de nº 0500 e nº 1506, doadas pela empresa CINEXPAN, na qual está instalada na cidade de Várzea Paulista/SP.

Para moldagem do bloco da pesquisa, foi também necessária uma forma de dimensões 390x190x90 mm.

Aglomerante

O cimento utilizado nesta pesquisa foi caracterizado de acordo com as normas: ABNT NBR 16605:2017 - Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica, ABNT NBR 11579:2013 - Cimento Portland – Determinação do índice de finura por meio da peneira 75, ABNT NBR 16607 - Cimento Portland – Determinação dos tempos de pega e ABNT NBR 11582:2016 - Cimento Portland – Determinação da expansibilidade por Le Chatelier.

Agregado miúdo (areia lavada)

A areia utilizada nesta pesquisa foi caracterizada de acordo com as normas: ABNT NM 248:2003 Agregado-determinação da composição granulométrica, ABNT NBR NM 45:2006 Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios e ABNT NBR NM 52:2009 agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente.

Agregado graúdo (Brita nº 0)

A caracterização da brita foi realizada conforme as normas: ABNT NM 248/2003

Agregados - Determinação da composição 3 granulométrica, ABNT NBR NM 45:2006 Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios e ABNT NBR NM 53:2009, Agregado Graúdo - Determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água.

Argila Expandida:

As argilas doadas pela Empresa CINEXPAN, foram adquiridas com dois diâmetros (C0500 e C1506). Esse material foi caracterizado de acordo com as normas: ABNT NM 248:2003 Agregado-determinação da composição granulométrica, ABNT NBR NM 45:2006 Agregados -Determinação da massa unitária e do volume de vazios, ABNT NBR NM 52:2009 Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente, ABNT NBR NM 53:2009, Agregado Graúdo - Determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água.

Elaboração dos traços

Foi definido, que seria utilizado o traço (em volume) de referência 1:3, traço este já usual nas fábricas de bloco de concreto da região. (1 referente ao volume de cimento para 3 volumes de agregados secos), *quadro 1*. Com base neste traço, foram feitas outras variações de volumes implementando as argilas nas duas granulometrias propostas (0500 e 1506). O percentual de água utilizado foi mantido constante em todas as misturas sendo 9% do volume total.

Quadro 1 – Traços dos blocos com substituição de argila expandida.

Traço	Cimento	Areia	Argila 0500	Argila 1506
1:3	1	3	-	-
	1	2	1	-
	1	-	3	-
	1	-	2	1

Fonte: Autoria Propria (2019)

Depois de encontrados os traços que melhor se adequavam às especificações exigidas, os blocos foram moldados, pesados e prensados. Logo após foram realizados os ensaios de especificações para verificar se estes atendiam aos requisitos mínimos da NBR 12118:2014.

Confeção dos Blocos

Foram moldados seis corpo de prova de cada traço e rompidos com idades de 7 dias. Os procedimentos para a moldagem dos corpos de prova foram feitos de forma padronizada, se adequando ao traço utilizado.

Ensaio para Análise de Resultados.

Resistência à compressão axial

A resistência do concreto está associada a tensão requerida máxima a fim de causar ruptura. O ensaio de resistência foi realizado no Instituto Federal de Sergipe, Campus Estância, em uma máquina da marca CONTENCO, modelo HD-200T com capacidade máxima de 200 KN.

Análise dimensional

Verificação das dimensões dos corpos de prova, como largura, comprimento, altura, espessura das paredes, dimensões dos furos e raios das mísulas de acordo com a NBR 12118/2013.

Pesagens dos blocos

Verificação do peso dos blocos leves produzidos. Para isso foi utilizada uma balança com precisão de 0,01kg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados no quadro 2, o aglomerante, utilizado na pesquisa, atende os parâmetros da NBR 11579/2013, NBR 16607/2018 e NBR 11582/2018.

Quadro 2 - Índices físicos do aglomerante

Índice	Referências Normativas	Resultados
Massa específica	ABNT NBR 16605:2017	3,000 g/cm ³
Módulo de finura	NBR 11579/2012	2,14%
Início de pega	ABNT NBR 16607:2018	02:24 h
Fim de pega	ABNT NBR 16607:2018	03:34 h
Expansibilidade	ABNT NBR 11582:2016	1,52 mm

Fonte: Autoria Própria (2019)

Análise dos agregados

A areia utilizada foi caracterizada o agregado miúdo natural possui dimensão máxima de 2,36mm e módulo de finura igual a 2,07, assim sendo se enquadra na zona utilizável inferior, de acordo com a NBR 7211/2005.

A brita possui diâmetro máximo de 12,50 mm, o que a caracteriza como um agregado graúdo.

Em relação aos resultados obtidos na análise da argila expandida nº0500 e nº1506, obtivemos os resultados para dimensão máxima característica de 4,75 e 19mm e módulo de finura 3,58 e 7,63 para a 0500 e 1506 assim respectivamente.

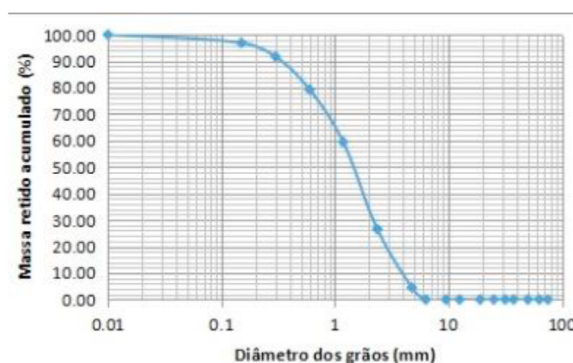


Figura 1 – Retido acumulado Argila 0500.

Fonte: Autoria Própria (2019)

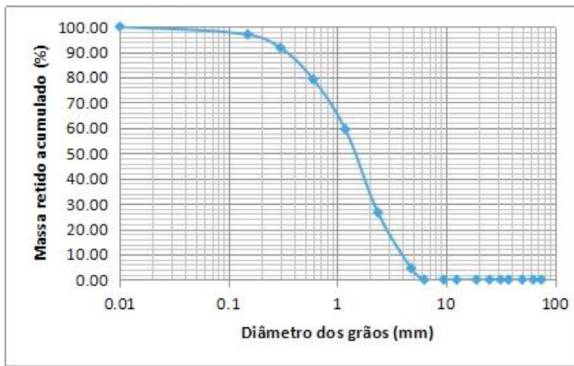


Figura 2 – Massa retida acumulada Argila 1506
Fonte: Autoria Própria (2019)

Massa específica e unitária dos materiais

O quadro 3 apresenta a massa unitária e massa específica de todos os materiais utilizados nesta pesquisa. Nota-se que a massa unitária entre os tipos de argila expandida é diferente, sobretudo devido às condições de produção. Os agregados de diâmetro maiores apresentam, por sua vez, massa unitária mais baixa.

Quadro 3 – Massa Unitária e Específica dos materiais

Matéria Prima	Massa Unitária compactada (g/cm ³)	Massa Específica (g/cm ³)
Areia	1,63	2,61
Brita	2,60	2,50
A.E. C0500	0,91	2,59
A.E. C1506	0,52	2,56

Fonte: Autoria Própria (2019)

Resistência à compressão

O quadro 4 apresenta a média dos resultados à compressão dos blocos de concreto referência e os blocos de concretos leves.

Quadro 4 – Resistência à Compressão

TRAÇOS	Resistência (MPa)
1:3 (Referência)	3,3
1:2:1 (cimento:areia:argila 0500)	2,7
1:3 (cimento:argila 0500)	2,3
1:2:1 (cimento:areia:argila 1506)	2,4

Fonte: Autoria Própria (2019)

De acordo com a NBR 12118/2013 o bloco de concreto estrutural possui resistência mínima de 3,0 MPa, contudo os blocos de constituídos de argila expandida não atingiram a resistência mínima.

Pesagem dos blocos

De acordo com o quadro 5 os blocos produzidos com argila expandida ficaram mais leves em relação ao de referência, o traço 1:2:1 diminuiu (13,98%), o 1:3 (32,90%) e o 1:2:1 (12,35%).

O peso de um bloco estrutural influencia bastante nas cargas que a superestrutura lançará sobre as lajes, vigas, pilares e por fim, fundação. Assim a diminuição do peso desses blocos proporciona alívio nas tensões nos elementos estruturais da edificação.

Quadro 6 – Pesagem dos blocos

TRAÇOS	PESO (g)
1:3 (Referência)	7,980kg
1:2:1 (cimento:areia:argila 0500)	6,582kg
1:3 (cimento:argila 0500)	4,690kg
1:2:1 (cimento:areia:argila 1506)	6,745kg

Fonte: Autoria Própria (2019)

CONCLUSÕES

Em geral, o progresso desta pesquisa permitiu o aperfeiçoamento do conhecimento a respeito dos blocos com adição de agregado leve, com ênfase em argila expandida, por meio das revisões bibliográficas sobre o objeto de estudo, dos ensaios de laboratórios executados, bem como a análise do comportamento dos materiais e procedimentos pelo contato com os mesmos durante o processo de produção de blocos.

É possível concluir com os resultados dos ensaios, que a adição da argila expandida reduziu significativamente no peso individual dos blocos, chegando até a uma redução de 32,90% em relação a um bloco convencional. Essa significativa redução do peso próprio do bloco aplicada a construção, expressa o potencial do material em conceber estruturas mais leves em comparação com o bloco tradicional como também possibilita otimização dos elementos

estruturais, devido a redução da sollicitação dos mesmos. O material manifesta ser uma opção interessante no que se refere a função de vedação, devido a sua redução significativa de peso.

Contudo através dos ensaios de resistência a compressão foi verificado que nem todos os blocos atingiram a resistência mínima para serem considerados estruturais, além de que a média desses, permaneceram a baixo do limite mínimo para uso em estruturas.

No entanto, nota-se o potencial para vedação de ambientes, devido a sua redução significativa de peso, o que proporciona alívio nas tensões nos elementos estruturais da edificação em comparação com os blocos tradicionais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 45, 2006. Agregados- Determinação da massa unitária. Rio de Janeiro, ABNT, 2006, p.38.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 52, 2009. Agregado Miúdo- Determinação da massa específica. Rio de Janeiro, ABNT, 2009, p.3.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 53, 2009. Agregado Graúdo- Determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água. Rio de Janeiro, ABNT, 2009, p.8.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 248, 2003. Agregados- Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, ABNT, 2003, p.6.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211:2009 Versão Corrigida:2019. Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2019, p.12.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11579:2012 v. corrigida

2013. Cimento Portland – Determinação do índice de finura por meio da peneira 75. Rio de Janeiro, ABNT, 2013, p.4.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11582, 2016. Cimento Portland – Determinação da expansibilidade por Le Chatelier. Rio de Janeiro, ABNT, 2016, p.4.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12118/2013 Versão Corrigida:2014. Blocos vazados de concreto simples para alvenaria — Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, ABNT, 2013, p.14.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16605/2017. Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica. Rio de Janeiro, ABNT, 2017, p.4.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16607, 2018. Cimento Portland – Determinação dos tempos de pega. Rio de Janeiro, ABNT, 2018, p.4.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 16697:2018. Cimento Portland - Requisitos — Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, ABNT, 2018, p.12.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9776: Determinação da massa específica de agregados miúdos por meio do frasco Chapman – método de ensaio. Rio de Janeiro, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9778: Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica. Rio de Janeiro, 2005

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 11579: Cimento Portland — Determinação do índice de finura por meio da peneira 75 µm (nº 200), Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11582: Cimento Portland – Determinação da expansibilidade de Le Chatelier. Rio de Janeiro, 1991.

MORAVIA, W.G. et al. Caracterização microestrutural de argila expandida para aplicação como agregado em concreto estrutural leve. Congresso Brasileiro de Cerâmica, Curitiba, v. 1, n. 48, p.1-12, jun. 2004.

ROSSIGNOLO, J. A. Concreto leve estrutural: produção, propriedades, microestrutura e aplicações. Pini, São Paulo, 2009.

SCHWANTES, Caetano Guilherme Gottlieb. Concreto estrutural leve: Resistência a compressão e modulo de elasticidade usando argila expandida como agregado graúdo. 2012. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.