

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO

DIRETORIA DE PESQUISA

PROJETOS DE PESQUISA/INOVAÇÃO

Edital nº 17/2020 - PIBITI/CNPq

1 - UNIDADE PROPONENTE

Campus: CAMPUS-JP

2 - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Título do projeto: Desenvolvimento de agregados leves sinterizados a partir de argila da região metropolitana de João Pessoa	
Grande área de conhecimento: ENGENHARIAS	Área de conhecimento: ENGENHARIA CIVIL
Área temática: Construção civil	Tema: None
Período de execução: Início: 01/09/2020 Término: 31/08/2021	

3 - CARACTERIZAÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS

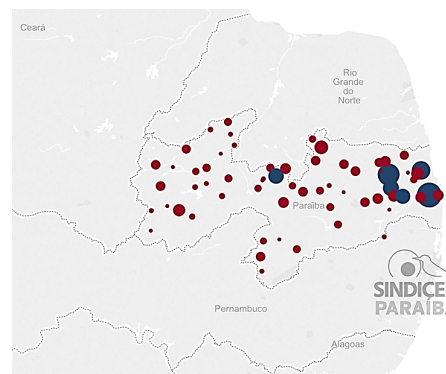
Público alvo	Quantidade
--------------	------------

4 - EQUIPE PARTICIPANTE

PROFESSORES E/OU TÉCNICOS ADMINISTRATIVOS DO IFPB			
Membro	Contatos	Vínculo	Titulação
Nome: Marcos Alyssandro Soares dos Anjos Matrícula: 1372249	Tel.: / (83) 3612-1300 (ramal: 1300) E-mail: marcos.anjos@ifpb.edu.br	Voluntário	DOUTORADO

5 - DISCRIMINAÇÃO DO PROJETO

<p>Resumo</p> <p>Introdução</p> <p>Na Paraíba, estima-se a movimentação anual de mais de 600 milhões de peças cerâmicas, sendo um m emprega diretamente mais de 2.500 colaboradores, e envolve, ao todo, cerca de 20 mil pessoas em trabalhos 140 milhões de reais em aproximadamente 150 empresas em todo o estado, a maior parte das olarias se encontr</p> <p>Figura 1. Distribuição espacial dos empregos diretos do setor ceramista da I</p>



Fonte: Sindicerp, 2020

Idrogo (2019) aponta que o subsolo paraibano detêm numerosos depósitos de matérias-primas para produtos da cerâmica vermelha, que apresentam essa cor em razão da oxidação de compostos de ferro liberados

Apesar da indústria da cerâmica vermelha representar grande importância econômica e social para o país, a falta de dados técnicos-científicos que possam servir de respaldo para utilização otimizada. (MENEZES; NEVES; FERREIRA, 2001)

O estado da Paraíba é mais um dos estados que apresenta poucos dados relacionados às características da cerâmica vermelha. Sabendo que tais características dependem de sua formação geológica e localização das bacias hidrográficas, cada uma com características e particularidades geológicas, o que propicia uma grande variedade de argilas extraídas e utilizadas industrialmente. (MACEDO *et al.*, 2008, p. 411).

Os estudos mais recentes que abordam as jazidas de argila paraibanas com a preocupação de apresentar dados atualizados são de 2010. A fim de caracterizar o material utilizado para produzir telhas cerâmicas no Estado, Silva e Macedo analisaram as cerâmicas vermelhas das bacias hidrográficas de Mamanguape, Taperoá e Paraíba. À época, verificou-se que a maioria das telhas era produzida por meio de fabricação de blocos de vedação. E, por perpetuar um método artesanal, o potencial tecnológico da argila não é aproveitado, gerando desperdícios em todo o processo.

Ao contrário das práticas mantidas até hoje pela indústria ceramista da Paraíba, há outras maneiras de produção de agregado leve. Entretanto, a carência de dados a respeito de argilas da região impedem que este material seja utilizado de forma adequada.

Agregados leves (LWAs) são materiais granulares, geralmente inertes, formados por grãos de dimensões variáveis, com densidade aparente entre 1000 e 1500 kg/m³ (BSI, 2002). Sua utilização é uma prática consolidada na indústria da construção civil. Tal material pode ser utilizado em concreto leve; material de enchimento; isolamento térmico e acústico; telhado verde e geotécnica, são alguns exemplos. Os LWAs proporcionam a obtenção de uma estrutura mais leve, com menor custo de materiais e de mão-de-obra.

Toda a argila expandida comercializada no Brasil é produzida em uma única empresa localizada na região de São Paulo. Esse material devido às grandes distâncias a serem percorridas para fornecimento. Acrescenta-se, que os agregados leves europeus, tem espaço limitado na construção civil brasileira, constituindo em uma alternativa para o suprimento de materiais naturais, e na busca de minimizar o uso de recursos naturais.

Neste sentido, o presente projeto pretende valorizar a argila da produção ceramista da região metropolitana de João Pessoa, transformando a argila em um material com maior valor agregado, a partir da sinterização adequada para produção de agregados leves. O projeto não foram encontrados trabalhos que utilizassem a argila local para produção de agregados leves, tornando-se uma alternativa para a região e para os arranjos produtivos locais, já que todos os agregados leves comercializados no Brasil vêm de fora do estado.

Justificativa

A crescente escassez de recursos naturais vem exigindo práticas mais sustentáveis da indústria da construção civil em seus componentes básicos. Nesse contexto, Ayati *et al.* (2018) destacam que o processo de fabricação de LWAs gera resíduos. Recentemente, tem-se analisado argilas de regiões onde não se produz agregados leves, devido à falta de argilas ou mesmo devido à falta de incentivos econômicos para a produção por questões mercadológicas (MOR

A produção de agregados leves comerciais no Brasil ainda é bastante restrita. O país possui apenas um atualmente fornece argila expandida para todo o país. A empresa tem como única matéria-prima a argila expandida em forno rotativo. O atual cenário vem limitando o uso de agregados leves a nível nacional, principalmente (LYRA *et al*, 2019).

As argilas da região nordeste e, sobretudo, da Paraíba não foram ainda avaliadas quanto sua capacidade não foram encontrados estudos sobre o uso argila da região metropolitana de João Pessoa para a produção de agregados

A argila da região metropolitana de João Pessoa tem características que podem ser analisadas para a produção de agregados leves. A composição química e granulometria que pode favorecer a expansão após a sinterização, sendo necessária a sinterização, bem como alguma correção química que serão determinados ao longo deste projeto.

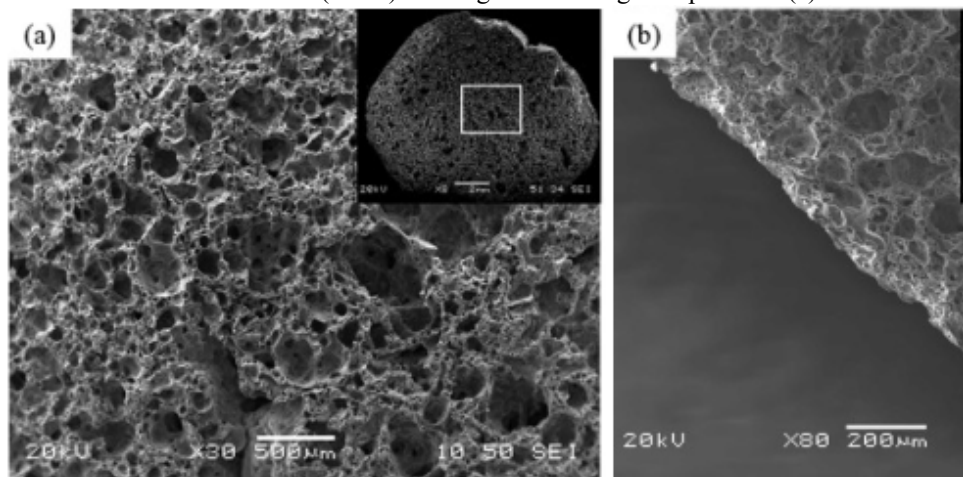
Fundamentação teórica

O setor de agregados é o principal fornecedor de matéria-prima para a construção de infraestrutura e ambiental. Sendo a segunda matéria-prima mais consumida pelo homem atualmente, Moreno-Maroto (2020) compara agregados leves artificiais em comparação aos agregados naturais, apesar das características do primeiro tipo, que permitem ser utilizados em alvenaria, pavimentação, engenharia geotécnica, tratamento de água e até horticultura.

Para Ayati *et al* (2018), argilas naturais e resíduos argilosos são as matérias-primas mais adequadas disponíveis em locais próximos as áreas urbanas e suas características particulares. A plasticidade da argila, pois, juntamente com uma composição química apropriada, as pelotas podem se expandir a determinadas temperaturas. A argila seria a mesma que é utilizada até hoje para a fabricação de telhas e blocos cerâmicos.

Um agregado leve, de boa qualidade, deve atender a três requisitos básicos: (a) Um núcleo cerâmico sinterizado; (b) Uma camada superficial vítrea, com elevada densidade e baixa absorção de água; e (c) Um formato arredondado (Ayati *et al*, 2005). Em um estudo recente, Ayati *et al*. (2018) retrata por meio de imagens microscópicas a estrutura de um agregado leve. Avaliando as características microestruturais, é possível perceber, através da Figura 1a, que o material é constituído em contrapartida, a Figura 1b demonstra claramente a formação de regiões vitrificadas na superfície do agregado na direção da face exterior do grânulo.

Figura 1 - Micrografias eletrônicas de varredura (MEV) de um grânulo de argila expandida: (a) estrutura do núcleo cerâmico; (b) formação de regiões vitrificadas na superfície do agregado.



Fonte: Adaptado, Ayati *et al*. (2018).

A obtenção de um agregado com tais características proporcionará a produção de um concreto estrutural com bons resultados físicos e mecânicos após o endurecimento, porém, a concepção de um material como este não é simples. Por exemplo, a expansão do agregado cru durante o processo de aquecimento.

Em muitos casos, durante a fabricação do agregado leve, as matérias-primas são submetidas a altas temperaturas, onde a geração e aprisionamento de gases no agregado ocorrem simultaneamente. A combustão de matéria orgânica e a decomposição térmica de carbonatos são alguns fatores que contribuem

temperaturas (AYATI *et al.*, 2018). Para que isso ocorra, é necessário um material com teores de SiO₂: 48 a 70%, K₂O, CaO e MgO de 4,5 a 31%. Estima-se que a argila da região metropolitana de João Pessoa tenha a compos

Objetivo geral

O presente projeto visa avaliar a viabilidade técnica para a produção de agregados leves a partir de materiais locais e, assim, novas perspectivas de negócios para o setor ceramista da região.

Objetivo Geral

Ao final do projeto pretende-se caracterizar os materiais locais com foco na produção de agregados leves para a produção.

Objetivos Específicos

Caracterizar a argila proveniente de uma indústria cerâmica da região metropolitana da João Pessoa;

Moer a argila para obtenção da granulometria adequada;

Produzir os grânulos de argila (paletização);

Sinterizar a argila em temperaturas de 1150°C a 1250°C;

Caracterizar a argila sinterizada do ponto de vista tecnológico determinando a massa específica, massa unitária,

Avaliar a morfologia da argila sinterizada;

Metas

1 - Revisão bibliográfica

2 - Caracterização e preparação da argila

3 - Sinterização da argila

Metodologia da execução do projeto

A metodologia proposta neste projeto se classifica como exploratória, descritiva e quantitativa.

Materiais

Será utilizada a argila proveniente de uma indústria cerâmica localizada na cidade de Santa Rita/PB, disponível para a pesquisa.

Métodos

A metodologia do trabalho seguirá a sequência descrita abaixo:

Revisão bibliográfica sobre o tema.

A primeira etapa do projeto é a preparação do material bruto, por destorroamento e peneiramento na peneira 1 por peneiramento e sedimentação do material passante.

Moagem da argila para que o material se enquadre na granulometria proposta por Cougny (1990).

Após esse procedimento de moagem a argila bruta será caracterizada por fluorescência de raios X, DRX - Difratômetro a laser.

Preparação da argila e pelletização de acordo com proposto por trabalhos anteriores do grupo de pesquisa do IFPB (2020).

Após a pelletização, as argilas serão sinterizadas em temperaturas de 1150 °C a 1250 °C, durante 15 minutos, de acordo com (N. *et al.*, 2020; SOUSA M., 2020).

Após cada uma dessas temperaturas serão determinadas as propriedades tecnológicas dos agregados leves, a massa específica, a água e resistência ao esmagamento.

Avaliação da morfologia dos agregados leves através de análise visual por microscopia ótica e de varredura.

Todas as etapas realizadas nos laboratórios do IFPB e em parceria com os laboratórios do IFRN, UFRN

Disseminação dos resultados

Caracterizar a argila local do ponto de vista da expansão

Desenvolver agregados leves a partir da argila local

Referências bibliográficas

- AYATI, B., *et al.* Use of clay in the manufacture of lightweight aggregate. **Construction and Building Materials**, v. 12, p. 1-18, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.12.018>.
- BSI. **BS EN 13055-1**: Lightweight aggregates. Lightweight aggregates for concrete, mortar and grout. 2002. Disponível em: <https://www.bsi.com/standards/BS-EN-13055-1>.
- CHEESEMAN, C.R.; MAKINDE, A.; BETHANIS, S. Properties of lightweight aggregate produced by recycling of waste. **Conservation and Recycling**, v. 43, n. 2, p. 147-162, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2005.03.001>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- COUGNY, G. Specifications for clayey raw materials used to produce expanded lightweight aggregates. **Bulletin of Engineering Geology and the Environment**, v. 41, n. 1, p. 47-55, 1990. DOI: [https://doi.org/10.1016/0148-9062\(90\)90001-8](https://doi.org/10.1016/0148-9062(90)90001-8). Acesso em: 10 jul. 2020.
- IDROGO, A. A. A.; BEZERRA, M. C. C.; ACUÑA, G. S. Estudo sobre os desperdícios presentes no processo de produção de cerâmica vermelha. **Brazilian Journal of Business**, Curitiba, v. 1, n. 3, p. 108-115, 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJB/article/view/3304>. Acesso em: 08 jul. 2020.
- LYRA, G. P. *et al.* Reuse of sugarcane bagasse ash to produce a lightweight aggregate using microwave over 222, p. 222-228, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.06.011>. Acesso em: 08 jul. 2020.
- MACEDO, R. S. M. *et al.* Estudo de argilas usadas em cerâmica vermelha. **Cerâmica**, São Paulo, v. 5, p. 69-75, 2005. Disponível em: <https://doaj.org/article/7c11de74b15e43bca516065defd74e81?frbrVersion=1>.
- MENEZES, R. R.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C., Mapeamento de argilas do Estado da Paraíba. **Cerâmica**, v. 5, p. 69-75, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0366-69132001000200003>. Acesso em: 07 jul. 2020.
- MORENO-MAROTO, J. M. *et al.* Studying the feasibility of a selection of Southern European ceramic aggregates. **Construction Building Materials**, v. 237, mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.117811>. Acesso em: 08 jul. 2020.
- SANTIS, B. C.; ROSSIGNOLO, J. A. Influence of calcined clay lightweight aggregates on the mechanical properties of concrete. **Revista Brasileira de Engenharia**, v. 20, n. 2, p. 399-406, apr. – jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620150002.00001>. Acesso em: 08 jul. 2020.
- SILVA, P. S.; MACEDO, R. S., Caracterização tecnológica de argilas para produção de telhas cerâmicas na Paraíba - produto de maior valor agregado. In: **VII Congresso De Iniciação Científica Da Universidade Federal do Rio Grande**. Anais eletrônicos, v. 1, p. 1-10, 2010. Disponível em: <http://pesquisa.ufcg.edu.br/anais/2010/ece/resumos/engenharia%20e%20ciencias%20exatas/ENGENHARIA%20CCT.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2020.
- SINDICER PARAÍBA. **Dados do setor**. Disponível em: <http://www.sindicerpba.com.br/setorceramico#dados-do-setor>.
- SOUZA, M. M., ANJOS, M. A., SÁ, M. V., & SOUZA, N. S., Developing and classifying lightweight aggregates. **Studies in Construction Materials**, v. 12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csm.2020.100001>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- SOUZA, N.S.L. *et al.* Desenvolvimento de agregados leves a partir de resíduo de corte de pedras ornamentais. **Revista Brasileira de Engenharia**, v. 25, n. 1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1517-707620200001.0884>. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1517-707620200001.0884>. Acesso em: 10 jul. 2020.

6 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Meta	Atividade	Especificação	Indicador(es) qualitativo(s)	Indicador físico		Período de execução	
				Unid.de Medida	Qtd.	Início	Término
1	1	Preparação de revisão bibliográfica sistêmica e análise estatística dos resultados	Produção de fichamentos		100	Previsto para 03/08/2020 Iniciado em 03/08/2020	Previsto para 31/10/2020 Concluído em 31/10/2020
2	1	Destorroamento e granulometria	Preparação da argila para ensaios Curva granulométrica		100	Previsto para 01/11/2020	Previsto para 30/11/2020

Meta	Atividade	Especificação	Indicador(es) qualitativo(s)	Indicador físico		Período de execução	
				Unid.de Medida	Qtd.	Início	Término
						Iniciado em 01/11/2020	Concluído em 30/11/2020
2	2	Moagem da argila, caracterização microestrutural e pelotização	Argila na condição de uso Composição química e mineralógica Agregados crus para sinterização		100	Previsto para 01/01/2021 Iniciado em 01/01/2021	Previsto para 31/01/2021 Concluído em 31/01/2021
3	1	Sinterização com variação da temperatura de 1100° a 1250°C	Obtenção dos agregados leves		100	Previsto para 01/03/2021 Iniciado em 01/03/2021	Previsto para 31/07/2021 Concluído em 31/07/2021
3	2	Determinação das propriedades tecnológicas dos agregados leves e Avaliação da morfologia dos agregados leves	Classificação quanto as características tecnológicas de acordo com os resultados de massa específica, massa unitária e resistência ao esmagamento e índice de expansão Classificação quanto a morfologia		100	Previsto para 01/02/2021 Iniciado em 01/02/2021	Previsto para 31/07/2021 Concluído em 31/07/2021

7 - PLANO DE APLICAÇÃO

Classificação da despesa	Especificação	PROEX (R\$)	DIGAE (R\$)	Campus proponente (R\$)	Total (R\$)
339018	Auxílio Financeiro a Estudantes	0	0	0	0
TOTAIS		0	0	0	0

8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Despesa	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
339018 - Auxílio Financeiro a Estudantes	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00

Anexo A

MEMÓRIA DE CÁLCULO

CLASSIFICAÇÃO DE DESPESA	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	ATIVO
339018 - Auxílio Financeiro a Estudantes	Pagamento de bolsa	mês	12	400.00	4800.00	Sim
TOTAL GERAL					4.800,00	