**ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE AGREGADOS LEVES DE ARGILA EXPANDIDA COM RESÍDUOS E SUA UTILIZAÇÃO EM CONCRETOS LEVES**

MARIA DA CONCEIÇÃO ARAUJO PEREIRA (IFPB, Campus Cajazeiras), KEVIN BEZERRA (IFPB, Campus Cajazeiras), JOCICLEUDO SILVA BARBOSA (IFPB, Campus Cajazeiras), CAYLANNE MENDES DE SOUZA (IFPB, Campus Cajazeiras), EMANUEL JERONYMO LIMA OLIVEIRA (IFPB, Campus Cajazeiras), KARLA SIMONE DA CUNHA LIMA VIANA (IFPB, Campus Cajazeiras).

**E-mails:** conceicao.araujo@academico.ifpb.edu.br, kevin.bezerra@academico.ifpb.edu.br, jocicleudo.barbosa@academico.ifpb.edu.br,caylanne.mendes@academico.ifpb.edu.br, emanuel.jeronymo@academico.ifpb.edu.br, karla.viana@ifpb.edu.br

**Área de conhecimento:(Tabela CNPq)**: 3.01.01.00-0 Construção Civil.

**Palavras-Chave**: resíduos; agregado leve; concreto leve; serragem; alumínio; brita.

# Introdução

As atividades de construção civil causam grande impacto no meio ambiente, por este motivo, há a necessidade de amenizar este problema e uma das formas é através da redução do consumo de matéria prima com a utilização de resíduos na produção de materiais de construção.

O uso de agregado leve no concreto com o intuito de diminuir o peso final do edificio é um artifico valioso quando se quer aliviar as cargas sobre a fundação e até mesmo vencer vãos maiores. A grande dificuldade de produção do concreto leve encontra-se na produção, que não conseque acompanhar a demanda, e na distruibuição, de um de seus principais ingredientes de mistura, a argila expandida, a mesma é o unico agregado leve produzido no Brasil (ROSSIGNOLO, 2009).

O concreto é um dos materiais mais utilizados na construção civil, no entanto, ele possui uma elevada massa específica que torna esse material menos eficiente (PEDROSO, 2009). Atualmente existem diversas pesquisas direcionadas a produção de agregados leves com utilização de variados tipos de resíduos para introdução em concretos convencionais.

De acordo com Souza et al. (2020), pelo processo conhecido como sinterização, onde há uma queima em alta temperatura seguida de aumento de volume e produção de nucléo poroso,diferentes tipos de residuos poderiam ser produzidos e utilizados como agregados leves, uma vez que a sinterização diminui a densididade da materia final. A produção de novos agregados leves sempre é feita em comparação com as caracteristicas da argila expandida, dessa forma busca-se sempre utilizar matéria prima com caracteristicas argilosas e que proporcionem uma formação de fase vitrea.

O objetivo do nosso estudo é conhecer os agregados leves produzidos com resíduos que podem ser inseridos na produção de concreto e os resultados que eles produzem em comparação com os concretos convencionais.

# Materiais e Métodos

O projeto está em andamento e sendo desenvolvido através de pesquisas bibliográficas em artigos, revistas, normas, entre outros. A finalidade é reunir informações a respeito de resíduos que possam ser utilizados na fabricação de argila expandida como agregado leve, analisar a utilização desses agregados com resíduo sem concretos e comparar os resultados encontrados. Considerando as limitações do momento pandêmico, as reuniões estão sendo realizadas de forma remota.

# Resultados e Discussão

A Norma Técnica 35 (ABNT, 1995) define que um agregado leve deve possuir graduação em uma das seguintes faixas: faixa 1 (0 a 12,5mm), 2 (0 a 4,75mm) e a 3 (2,36 a 25mm), sendo a massa específica aparente máxima em cada uma dessas faixas respectivamente 1040, 1120 e 880 Kg/m³. Ainda de acordo com a NM 35 concretos produzidos com agregados leves devem possuir 28, 21, 17 MPA de resistência a compressão aos 28 dias, com respectivamente 1870, 1760, 1680 kg/m³ de massa específica aparente máxima (ABNT, 1995).

No estudo de Santos (2019) foi utilizada serragem para produzir uma argila expandida e utilizá-la como agregado leve. Foram adicionadas porções de argila com 5%, 10% e 20% de serragem, sendo suas respectivas massas específicas aparentes 880, 1100 e 1115 kg/m³, então verificou-se que em todas as adições, estão dentro dos limites da ABNT (1995) para agregado leve. Com isso, foi utilizado um traço de resistência de 28 Mpa, sendo o melhor resultado foi obtido com adição de 5% de serragem, obtendo um concreto com massa específica aparente de 1720 kg/m³ e resistência de 9,5 Mpa, com isso o concreto é considerado leve de acordo com a NM 35 (ABNT, 1995) embora não tenha alcançado a resistência miníma.

Takahashi e Muccillo (2007) utilizaram resíduo de escória de alumínio em argila expandida, foram produzidas argilas expandidas com incorporação de 5%, 10%, 15% e 20%. Com os testes realizados e os dados obtidos mostraram que a massa específica aparente das amostras ficou entre 600 kg/m³ e 1600 kg/m³, sendo a média 1350 kg/m³, podendo assim ser classificado como um agregado leve. O concreto produzido com o agregado leve modificado possui massa específica aparente de 300 a 1350 Kg/m³, sendo concreto leve conforme a NM 35 (ABNT, 1995). Foi realizado o ensaio de resistência em compressão, com um traço de concreto de 10 Mpa, a argila comercial teve como resultado 5,6 a 8,4 MPa e a argila com escória de alumínio de 1,5 a 2,8 Mpa, sendo inferior a comercial. A melhor amostra foi a de 5% de incorporação obtendo 2,8 Mpa, contudo, ainda não atende a NM 35 (ABNT, 1995).

Lucas e Azambuja (2020) realizaram um estudo com o objetivo de fazer uma avaliação experimental da resistência de concreto leve elaborado com argila expandida produzido com a substituição de 20% da areia natural por areia de britagem, proveniente de pedra basáltica e com adição de plastificante. Foi obtido um agregado de massa específica aparente de 1110 Kg/m³, sendo considerado leve segundo a NM 35 (ABNT, 1995). No traço 1, de referência, foi produzido a argila somente com areia natural, e no traço 2, com substituição de 20% de areia natural por areia de britagem, sendo obtido este traço um concreto de massa específica aparente de 1680 kg/m³. O traço 1 obteve como resultado no ensaio de resistência a compressão diametral de 23,08 MPa e o traço 2 de 22,53 Mpa, redução de 10%, atendendo a NM 35 (ABNT, 1995), sendo considerado concreto leve e possibilitando uso estrutural dada a resistência. Vale ainda salientar, que foi realizado também o ensaio de resistência a tração por compressão diametral, e o traço 1 obteve 18,62 MPa e o traço 2 de 17,11 Mpa, ocorrendo apenas um decréscimo de 9%.

A Tabela 1 apresenta um levantamento de dados realizados durante a pesquisa, mostrando um resumo dos resultados obtidos através dos artigos estudados. A resistencia a compressão mostrada refere-se a obtida após os 28 dias de cura.

Tabela 1: Análise dos resíduos utilizados na produção de agregado leves e implementados em concreto leve.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Agregado leve pesquisado** | **Proporção de resíduo**  | **Massa específica aparente do agregado (Kg/m³)** | **Massa específica aparente do concreto (Kg/m³)** | **Resistência a Compressão concreto sem agregado leve (MPa)** | **Resistência a Compressão concreto com agregado leve (MPa)** |
| Argila expandida com adição de reciclagem de aluminio industrial | 5%,10%,15% e 20% | 600 a 1600 | 300 a 1350  | 5,6 a 8,4 | 2,8 a 1,5 |
| Argila expandida com adição de serragem | 5%, 10% e 20% | 880 a 1115 | 1720 | 28 | 9,5 |
| Argila expandida com resíduo de pedra basáltica | 20% | 1110 | 1680 | 23,08 | 22,53 |

Conforme os resultados obtidos apresentados na tabela 1, é possível concluir que é promissor os estudos com o objetivo de produzir agregados leves com adição de resíduos para produção de concreto leve, uma vez que temos resultados positivos encontrados na literatura. Com isso, verificamos que a adição de resíduo de pedra basáltica na argila expandida foi um resultado com o maior potencial de aplicação, dada a pequena redução de 10% e 9% nos ensaios de resistência a compressão diametral e resistência a tração por compressão diametral.

# Considerações Finais

Com base nas pesquisas realizadas, foi possível identificar diversas utilizações da argila expandida associada a resíduos para produção de agregados, como argila expandida com EPS, pumicita, argila expandida com cerâmica vermelha, porém nem todos obtiveram bons resultados que os classificassem como agregados leves ou até mesmo para utilização em concretos leves. Neste estudo, foi observado que os resultados, apresentam uma variedade de resíduos que podem ser utilizados na produção de agregados leves, atendendo aos requisitos e características destes. Também podemos concluir que esses agregados, podem ser utilizados em concretos leves, obtendo bons resultados em termos de resistência mecânica. Também foi possível identificar nestas pesquisas que a maioria dos resíduos utilizados produz um concreto leve com resistência inferior se comparado aos concretos convencionais, porém considerando suas vantagens, como sua leveza, alguns deles podem ser utilizados para produção de concretos com funções estruturais ou não, a depender se atende a NM 35 (ABNT, 1995). Por fim, ainda possibilita reaproveitar resíduos sólidos como agregados, tornando o concreto leve uma boa escolha ambiental.

# Agradecimentos

Agradecemos ao IFPB *Campus* Cajazeiras e à Coordenação de Pesquisa de Cajazeiras pelo fomento desta pesquisa por meio do Edital 02/2021 – Interconecta.

# Referências

LUCAS, C.; AZAMBUJA, M.Análise experimental da resistência do concreto leve produzido com resíduo de pedra basáltica. In: IVSimpósio Brasileiro de Gestão Urbana , 2020, São Paulo. p. 1-19. Disponível em: https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/7615/form4001211738.pdf. Acesso em: 17 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Técnica 35: Agregados leves para concreto estrutural - Especificação. Rio de Janeiro: AMN - Asociación Mercosur de Normalización, 1995. 8 p. PEDROSO, F. Concreto: as origens e a evolução do material construtivo mais usado pelo homem. Concreto & Construções, São Paulo, p. 14-19, 2009. Disponível em: http://ibracon.org.br/publicacoes/revistas\_ibracon/rev\_construcao/pdf/Revista\_Concreto\_53.pdf. Acesso em: 17 ago. 2021.

ROSSIGNOLO, J. Concreto leve estrutural: produção, propriedades, microestrutura e aplicações. Editora Pini, 1ª Edição. São Paulo, 2009.

SANTOS, F. Desenvolvimento de agregado leve com a adição de serragem. 2019. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia de Sergipe, Estância, 2019. Disponível em: https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/123456789/927/1/Fernando%20Luis%20de%20Andrade%20Santos.pdf Acesso em: 05 jul. 2021.

SOUZA, N.; ANJOS, M.; SÁ, M.; FARIAS, E.; MELLO, L.. Desenvolvimento de agregados leves a partir de resíduo de corte de pedras ornamentais (granitos e mármores) e argila. Matéria (Rio de Janeiro), [S.L.], v. 25, n. 1, p. 1-19, 06 abr. 2020. FapUNIFESP (SciELO).

TAKAHASHI, E.; MUCCILLO, E. Estudo da possibilidade de incorporação de resíduo da indústria de reciclagem de alumínio em argila expandida. 51° Congresso Brasileiro de Cerâmica, Salvador, 2007. Disponível em: https://abceram.org.br/wp-content/uploads/area\_associado/51/artigos/51cbc-14-03.pdf. Acesso em: 10 jul. 2021.