

### ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA FABRICAÇÃO DE ARGAMASSA DE REVESTIMENTO

**Carolina Ribeiro da Silva**

Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG. carolrs.eng@gmail.com

**Isabella Vitória Tavares Silva**

Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG. engisabellav@gmail.com

**Víctor Hugo Tavares Silva**

Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG. v.ctorhugo@outlook.com

**Igor Cezar Silva Braga**

Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG. igorcezar14@hotmail.com

#### Resumo

É inegável a participação significativa dos recursos naturais para com o desenvolvimento econômico brasileiro, destacando-se a areia, um material empregado em grande escala na construção civil, tanto em revestimentos, assentamentos e concreto [1]. Apesar de influenciar positivamente o desenvolvimento socioeconômico, a grande extração de areia é responsável pela escassez de jazidas, modificações da topografia, desmatamentos, erosão no solo, assoreamento dos rios, poluição, entre outros, advindos, principalmente, da busca incessante pelo lucro, abstendo-se da adoção de ações sustentáveis [2]. Nessas perspectivas, adicionando as leis implantadas que restringem a extração, a fiscalização da exploração, a falta de areias de boa qualidade e o valor final do agregado, surge a necessidade de encontrar alternativas sustentáveis que possam substituir a areia natural e que atenda a demanda desse material nas construtoras, com custo viável para aquisição, transporte e manejo, e que, principalmente, atenda às características físicas necessárias para uso, prescritas pelas normas regulamentares para uso em edificações [3]. Considerando a pouca utilização das areias alternativas na construção, devido principalmente à falta de conhecimento sobre sua eficácia, este trabalho visa estudar e sintetizar as características e aplicações da areia de britagem, bem como fatores ambientais e econômicos, baseando-se em pesquisas bibliográficas. A areia de britagem não apresenta uma destinação adequada e permanece estocada nos pátios das pedreiras, formando pilhas de materiais, quando na verdade pode ser uma solução viável quando se trata da substituição da areia natural. A pesquisa mostra que o pó de brita é um material com características físicas e químicas favoráveis para ser utilizado como agregado miúdo na produção de argamassas, além de ser economicamente mais viável que a areia natural, e prejudicar menos o meio ambiente, pois a utilização deste material daria destino para o pó de brita.

**Palavras-Chave:** Alternativas sustentáveis; Areia artificial; Construção civil; Impactos ambientais; Substituição.

#### 1 Introdução

A construção civil é uma indústria que gera impactos significativos e positivos, tanto economicamente, quanto socialmente. Em contrapartida, trata-se de uma atividade responsável por 50% da extração de recursos naturais, além de gerar resíduos, prejudicando o meio ambiente durante toda sua cadeia produtiva [4].

Entre as principais problemáticas, destaca-se a extração dos recursos naturais, principalmente brita e areia, agregados retirados da natureza em larga escala, propiciando futuros problemas ambientais [5]. Logo, considerando a escassez e limitação desses materiais, é viável buscar alternativas para substituir a areia, visto que, ao ser extraída provoca escassez de jazidas, modificações da topografia e de fluxos hidráulicos, desmatamentos, erosão no solo, assoreamento dos rios, poluição, entre outros [6].

Nessas perspectivas, adicionando as leis implantadas que restringem a extração, a fiscalização da exploração, a falta de areias de boa qualidade e o valor final do agregado, surgiu a possibilidade da utilização do pó de brita como agregado miúdo [3].

O agregado miúdo de pedra britada (Figura 1), também denominado areia de britagem, pó de pedra, areia artificial ou industrial, é definido pela [7] como sendo um material pétreo (constituído de rochas ou pedras) advindo da fragmentação de rochas britadas [8].

**Figura 1** – Agregado Miúdo de Pedra Britada



Fonte: autores.

O material é aplicado pelos países desenvolvidos desde o século passado. Já em território brasileiro, a hidrelétrica de Itaipú, nos anos 80, foi a pioneira na aplicação do mesmo. Com isso, constataram-se as vantagens técnicas e econômicas da alternativa, difundindo-se como sendo uma opção bastante viável [9].

O material, gerado através dos resíduos advindo da formação de agregado graúdo, vêm ganhando espaço nas edificações pelo seu menor custo e menor impacto ambiental, diferenciando-se da areia natural na forma, textura superficial das partículas e granulometria mais fina [10]. Além disso, trata-se de um método sustentável, visto que os resíduos provenientes da britagem, até então, eram pouco reaproveitados e, frequentemente, dispersos pelas águas e pelos ventos [8].

Levando em consideração esses aspectos, vários autores pesquisaram e divulgaram pesquisas que analisaram e comprovaram o desempenho do uso da areia artificial na argamassa de revestimento, feita com substituição total e parcial da areia natural pelo pó de brita, a fim de verificar os resultados apresentados por cada traço, determinando a melhor porcentagem de uso do material, garantindo sua eficácia. Logo, suas propriedades devem ser mantidas, sendo elas: aderência, estabilidade volumétrica e trabalhabilidade, para que o revestimento cumpra sua função de vedar o emboço, dando o acabamento correto e com a resistência adequada [11].

Segundo [12], a areia de britagem possui características físicas e químicas favoráveis ao seu uso nas argamassas. Contudo, poucas aplicações de areia manufaturada podem ser vistas na indústria da construção, devido principalmente à falta de conhecimento sobre a eficácia dos diferentes tipos de areia.

Dado o exposto, o presente resumo tem por objetivo estudar e sintetizar as características e aplicações da areia de britagem, analisando os resultados encontrados por outros autores que realizaram vários testes.

## **2 Metodologia**

No que diz respeito aos procedimentos, a pesquisa realizada classifica-se como sendo bibliográfica, pois teve como fontes livros, artigos e outros textos, de caráter científico, os quais permitiram conhecimento no que se refere a problemática.

Foram analisados diversos artigos referentes ao tema, a fim de sintetizar os resultados apresentados ao se substituir a areia natural pelo pó de brita nas argamassas, visto que essa opção sustentável carece de maior atenção.

O intuito de se fazer um resumo agrupado dos resultados obtidos pelos autores, é tornar essas informações mais acessíveis, a fim de que mais pessoas se tornem adeptas dessa opção sustentável.

### 3 Resultados e discussão

Baseando-se nas referências bibliográficas estudadas, no que diz respeito às vantagens, tem-se minimização das agressões ambientais, proximidade entre produção e consumidor, baixo teor de umidade, economia financeira e características constantes [8].

[13] em seus estudos relata que o uso da areia de britagem apresenta uma grande relevância pelo fato de ser um resíduo que quando não utilizada gera impactos ambientais, dessa forma a utilização desse tipo de resíduo pode possibilitar a redução desse impacto. [14] defende o uso da areia de britagem nas argamassas de revestimento quanto a sua importância e viabilidade, apresentando resultados positivos em seu uso.

Outra das vantagens apresentada pela areia britada é sua baixa variabilidade de suas propriedades e características, além da ausência de impureza, no entanto, a forma angulosa de suas partículas pode influenciar nas propriedades das argamassas, principalmente em sua trabalhabilidade, enfatizando que tais características dependem da origem da rocha e do tipo de britador usado [15].

Ademais, um ponto importante, segundo [16], é que a areia de britagem necessita de uma quantidade maior de água para obter uma argamassa com boa consistência e trabalhabilidade. [17] ressalta que o alto índice de absorção de água apresentada pela areia artificial se deve ao fato de apresentar uma forma e textura rugosa, agindo de maneira que alcançar uma diminuição do atrito interno formado por essas características, que indicam que a areia de britagem possui um maior índice de vazios.

No que se refere ao desempenho da argamassa com o uso da areia de britagem, [8] ressalta que as características apresentadas pelos seus grãos têm grandes influências nas propriedades das argamassas, mas que trazem uma série de benefícios a argamassa, principalmente ao se tratar da economia, visto que o uso da areia de britagem torna-se mais viável ao se comparar com os custos da areia natural.

No trabalho de [8], foi observado que as argamassas com areia de britagem apresentaram menores teores de ar em comparação com a argamassa produzida com 100% de areia natural, possivelmente, em virtude de maior concentração de material pulverulento encontrados nas areias de britagem.

[18], em sua monografia, concluiu que quanto à caracterização dos agregados, as duas apresentaram resultados semelhantes, mas, a areia natural apresentou menor módulo de finura, menor diâmetro máximo do agregado e maior massa específica em relação à areia de britagem. O autor também afirmou, a partir dos testes realizados, que a amostra de argamassa composta por 25% de areia natural e 75% de pó de brita apresentou maior capacidade de retenção de água, e, conseqüentemente, uma evaporação mais lenta, reduzindo a ocorrência de fissuras e aumentando a aderência ao substrato.

Em seus estudos, [18] também constatou que essa mesma amostra apresentou maiores valores de resistência à tração na flexão e à compressão. Tal fato também foi afirmado por [19].

Quanto à viabilidade econômica, [18] analisou e afirmou que a troca da areia natural pela areia de britagem traz economia para a obra, visto que é possível reduzir em até 15% o seu custo de produção.

No decorrer do trabalho publicado por [20] percebe-se que a utilização da areia de britagem, dos pontos de vista social (aproveitamentos de resíduos), ambiental (redução da extração das areias naturais), econômico (valorização de produto atualmente descartado pelas mineradoras) e técnico (estudo da viabilidade técnica), pode sim substituir, de forma plausível, a areia natural.

[19] também valida que as argamassas com areia proveniente de britagem de rocha têm desempenho igual ou superior ao das argamassas produzidas com areia natural, na maioria dos requisitos da NBR 13281.

## 4 Conclusão

A pesquisa mostra que o pó de brita é um material com características físicas e químicas favoráveis para ser utilizado como agregado miúdo na produção de argamassas, além de ser economicamente mais viável que a areia natural, e prejudicar menos o meio ambiente, pois a utilização deste material daria destino para o pó de brita. Nas argamassas, os traços de areia de britagem de rocha calcária apresentam melhor desempenho que argamassas tradicionais feitas com areia natural.

Conclui-se que a areia de britagem de rocha calcária é indicada para uso nas argamassas de revestimento, e que as mesmas atendem aos critérios da NBR 13281, e é uma opção sustentável para a produção de argamassas de revestimento, pois além de evitar a extração de areia do ambiente natural, daria destino para a areia de britagem que é pouco aproveitada.

## Referências

- [1] SILVA, A. C. **Impactos ambientais causados pela extração de areia no Rio Paraíba, no trecho da cidade de Pilar – PB**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2016. Disponível em: <<http://www.ccen.ufpb.br/ccblg/contents/documentos/bacharelado/trabalhos-de-conclusao-de-curso-2016.2/adriano-cavalcanti-da-silva.pdf/view>>. Acesso em: 04 out. 2021.
- [2] MORAND, F. G. **Estudo das principais aplicações de resíduos de obra como materiais de construção**. 2016. Monografia – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10017420.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2021.
- [3] MATOS, L. F.; ALLEM, P. M.; PIVA, J. H. **Avaliação da substituição do agregado miúdo natural (areia) pelo agregado miúdo de britagem (pó de pedra) quanto às características mecânicas do concreto**. UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense. 2017.
- [4] BESEN, D. W.; DA SILVA, R. L. M. **Tecnologias inovadoras e sustentabilidade na construção civil: um estudo de caso em Santa Catarina**, SC. Engenharia Civil-Pedra Branca, 2017.
- [5] LARUCCIA, M. M. **Sustentabilidade e impactos ambientais da construção civil**. ENIAC Pesquisa, Guarulhos (SP), v. 3, n. 1, p. 69-84, 2014.
- [6] SANKH, AKSHAY C., *et al.* "Recent trends in replacement of Natural sand with different alternatives." Proceedings of the International Conference on Advances in Engineering and Technology. 2014.
- [7] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9935: **Agregados Terminologia**. Rio de Janeiro, 2011.
- [8] DIÓGENES, A. G. **Estudo do comportamento de argamassas de revestimento com areia de britagem da região metropolitana de Fortaleza**. Centro de Tecnologia Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza- CE. 2016.
- [9] GUACELLI, P. A. G. **Substituição da areia natural por areia de britagem de rochas basálticas para argamassa de revestimento**. 2010. 167 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2010.
- [10] DAMO, G. F. **Avaliação do desempenho de diferentes agregados miúdos de britagem em concreto de cimento Portland**. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- [11] DACHERY, M. **Avaliação das propriedades da argamassa estabilizada para revestimento externo: aplicação em diferentes substratos, durante diferentes períodos de utilização**. 2015. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 04 dez. 2015. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/handle/10737/951>>. Acesso em: 16 out. 2021.
- [12] TOKARSKI, R. B. **Comportamento da areia de britagem de rocha calcária na argamassa de revestimento**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Curitiba, 2017.



- [13] Tokarski, RB; Matoski, A.; Cechin, L.; Weber, A.; M. **Comportamento das argamassas de revestimento no estado fresco, compostas com areia de britagem de rocha calcária e areia natural.** *Matéria (Rio de Janeiro)*. 2018
- [14] ARNOLD, D. C. M. **Análise da influência da forma dos grãos nas propriedades das argamassa,** Dissertação de M.Sc, UNISINOS. São Leopoldo, RS, Brasil, 2011.
- [15] CARASEK, H.; ARAÚJO, R. C., CASCUDO, O., Angelim, R., **“Parâmetros da areia que influenciam a consistência e a densidade de massa das argamassas de revestimento”**, Revista Matéria, v. 21 n. 3, pp.714-732, 2016.
- [16] ANTUNES, Carina Beleia. **Análise do uso de grãos da areia de britagem de origem granítica na produção de argamassas de revestimento.** 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.
- [17] HEEMANN, Frederico Waechter. Substituição de agregado natural em argamassa por areia artificial. 2015.
- [18] SANTOS, L. P.; DALL'OGGIO, V.;. **Análise comparativa entre argamassas estabilizada e preparada em obra.** Engenharia Civil. Universidade do Sul de Santa Catarina. Pedra Branca, SC. 2017
- [19] SILVA, N. G. **Argamassa de Revestimento de Cimento, Cal e Areia Britada de Rocha Calcária.** Curitiba, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- [20] SILVA, J. R. D.; BAO, M. **Análise técnica e econômica da utilização de areia de britagem com granulometria otimizada em argamassa de chapisco e emboço.** 2014. 99 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.