

INFLUÊNCIA DA GRANULOMETRIA DA AREIA NATURAL NAS PROPRIEDADES DO CONCRETO E ARGAMASSAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

INFLUENCE OF NATURAL SAND GRAIN SIZE DISTRIBUTION ON THE PROPERTIES OF CONCRETE AND MORTARS IN CIVIL CONSTRUCTION

Ricardo Helmuth KOCH

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2306-9089>

Instituto Educacional Santa Catarina Faculdade Guarai (IESC/FAG)

e-mail: minerassat@hotmail.com

Leondiniz Gomes de SOUSA JÚNIOR

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8095-516X>

Instituto Educacional Santa Catarina Faculdade Guarai (IESC/FAG)

e-mail: leondiniz.junior@iescfag.edu.br

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14201688>

RESUMO

O presente trabalho apresenta a importância da granulometria da areia natural na construção civil, destacando como a distribuição dos tamanhos dos grãos influencia diretamente o desempenho de materiais como concreto e argamassa. A granulometria é avaliada através do peneiramento, gerando uma curva granulométrica que determina o uso adequado da areia em diferentes aplicações. Areias de granulometria fina são usadas em acabamentos lisos, enquanto as de granulometria média e grossa são preferidas em misturas estruturais devido à sua maior resistência e permeabilidade. O objetivo deste estudo é analisar a influência da granulometria da areia na produção de argamassas, evidenciando sua relevância para o desempenho e a qualidade em diferentes aplicações na construção civil. A pesquisa desenvolvida para este estudo é de natureza descritiva e bibliográfica, o que se justifica pela necessidade de caracterizar e analisar a granulometria da areia natural e suas diversas aplicações na construção civil, sem a realização de experimentos laboratoriais ou coletas de dados em campo. O texto traz uma discussão sobre o impacto econômico, mostrando que uma granulometria equilibrada reduz o consumo de cimento e melhora a durabilidade das obras. Além disso, a escolha adequada da granulometria contribui para a sustentabilidade, pois diminui o desperdício de materiais e pode incorporar resíduos de construção em misturas. Por fim, sugere-se que futuras pesquisas explorem o impacto da granulometria em diferentes tipos de concreto e em condições climáticas extremas, ampliando o entendimento sobre a relação entre a granulometria da areia e a qualidade das construções.

Palavras-chave: Granulometria. Areia. Construção Civil.

ABSTRACT

The text addresses the importance of the granulometry of natural sand in civil construction, highlighting how the distribution of grain sizes directly influences the performance of materials like concrete and mortar. Granulometry is evaluated through sieving, generating

a granulometric curve that determines the proper use of sand in different applications. Fine-grained sands are used for smooth finishes, while medium and coarse-grained sands are preferred in structural mixtures due to their higher strength and permeability. The text also discusses the economic impact, showing that balanced granulometry reduces cement consumption and improves the durability of constructions. Furthermore, the proper choice of granulometry contributes to sustainability, as it reduces material waste and can incorporate construction waste into mixtures. Finally, it is suggested that future research should explore the impact of granulometry on different types of concrete and in extreme climatic conditions, expanding the understanding of the relationship between sand granulometry and construction quality.

Keywords: Granulometry. Sand. Civil construction.

INTRODUÇÃO

A granulometria da areia natural refere-se à distribuição dos grãos de diferentes tamanhos presentes no material. Essa característica é fundamental na construção civil, pois influencia a forma como a areia se comporta em diferentes misturas e processos. O processo de classificação granulométrica é realizado por meio de peneiramento, onde a areia é separada em diferentes frações, permitindo a análise da sua composição em partículas finas, médias e grossas. A curva granulométrica obtida nesse processo fornece informações importantes para a escolha adequada da areia em projetos específicos.

No concreto, a granulometria da areia desempenha um papel crucial na qualidade e desempenho da mistura. Areias com granulometria muito fina podem resultar em maior consumo de cimento e água, o que pode comprometer a trabalhabilidade e a resistência do concreto. Já as areias com granulometria mais grossa podem melhorar a permeabilidade e a compactação, resultando em um concreto mais resistente. A escolha da granulometria adequada é, portanto, essencial para garantir que a mistura tenha a coesão e a resistência necessárias para suportar as cargas previstas.

Além disso, a granulometria da areia natural também afeta a produção de argamassas para revestimentos e assentamentos de blocos. Areias finas são preferidas em acabamentos, como em rebocos e em aplicações onde é necessária uma superfície lisa. Por outro lado, areias de granulometria média ou grossa são usadas em argamassas de assentamento, proporcionando maior resistência mecânica. O método de dosagem de argamassas proposto por Carneiro e Cincotto (1999) visa ao aprimoramento da compacidade e eficiência das argamassas e é baseado na melhor utilização da curva granulométrica. O objetivo deste estudo é analisar a influência da granulometria da areia na produção de argamassas, destacando sua importância para o desempenho e qualidade em diferentes aplicações na construção civil. Dessa forma, conhecer a distribuição granulométrica da areia é indispensável para garantir o melhor desempenho nos diferentes tipos de obra na construção civil.

METODOLOGIA

Tipo De Pesquisa

A pesquisa desenvolvida para este estudo é de natureza descritiva e bibliográfica, o que se justifica pela necessidade de caracterizar e analisar a granulometria da areia natural e suas diversas aplicações na construção civil, sem a realização de experimentos laboratoriais ou coletas de dados em campo. A escolha por uma abordagem descritiva é fundamentada no objetivo de observar, registrar e analisar fenômenos relacionados às

propriedades granulométricas da areia, com foco em sua adequação para diferentes tipos de mistura, como concreto e argamassa, sem interferir diretamente nas variáveis estudadas. Segundo Marconi e Lakatos (2017), pesquisas descritivas são apropriadas para investigar e descrever características de determinado fenômeno ou população sem a necessidade de manipulação experimental, o que se aplica de maneira direta ao estudo da granulometria, cujos parâmetros são estabelecidos por normas e procedimentos previamente reconhecidos.

Além disso, por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, todo o levantamento de dados e análises realizados baseiam-se exclusivamente em estudos já publicados, abrangendo periódicos acadêmicos, livros técnicos, documentos normativos e materiais de referência amplamente aceitos pela comunidade científica. Segundo Gil (2019), a pesquisa bibliográfica tem como principal vantagem a capacidade de identificar os avanços científicos e técnicos já consolidados, permitindo que o pesquisador organize e sintetize o conhecimento acumulado sobre um tema específico. A natureza bibliográfica deste estudo não apenas oferece uma visão panorâmica das propriedades granulométricas da areia, mas também contribui para o entendimento das tendências e práticas que estão em constante evolução no campo da engenharia civil.

Outro aspecto relevante da escolha metodológica é a facilidade de acesso a materiais que tratam diretamente do tema da granulometria e suas implicações. Isso se dá por meio de bases de dados renomadas e amplamente utilizadas na pesquisa científica, o que reforça a validade e a confiabilidade dos resultados encontrados. Gil (2019) destaca que a pesquisa bibliográfica é fundamental para a construção do conhecimento científico, pois permite ao pesquisador ampliar seu horizonte teórico e relacionar estudos diversos sobre o mesmo fenômeno, como é o caso da granulometria da areia na construção civil.

Fontes e procedimentos de coleta de dados

As fontes de dados utilizadas nesta pesquisa incluem uma ampla variedade de artigos científicos, dissertações, livros técnicos, e, especialmente, normas técnicas que regem a granulometria dos agregados para construção civil, como a NBR 7211. Essa norma, que estabelece parâmetros granulométricos específicos para areias utilizadas na produção de concreto e argamassa, é uma das principais referências normativas consideradas na análise deste estudo. A coleta de dados foi realizada a partir de buscas sistemáticas em bases de dados amplamente reconhecidas e acessíveis, como SciELO, Google Scholar e periódicos especializados na área de engenharia civil. Segundo Souza e Batista (2020), a utilização de bases de dados confiáveis e diversificadas é crucial para garantir a qualidade, precisão e relevância das informações em uma pesquisa de natureza bibliográfica, como é o caso deste estudo sobre a granulometria da areia.

O processo de seleção dos materiais para análise foi conduzido com base em critérios rigorosos, que incluíram a atualidade das publicações, sua relevância acadêmica e técnica, bem como a acessibilidade dos textos nas bases consultadas. Além disso, foram priorizados estudos que tratavam diretamente da granulometria da areia natural e suas diversas implicações na construção civil, buscando-se uma visão abrangente e detalhada sobre o tema. Gil (2019) destaca a importância de estabelecer critérios claros de inclusão e exclusão para assegurar a consistência e a validade de uma revisão bibliográfica, o que reforça a robustez deste estudo. A escolha de fontes atuais e de relevância comprovada garante que as análises realizadas estejam em sintonia com as mais recentes inovações e desafios da engenharia civil no que se refere ao uso de agregados granulométricos.

Além disso, outro ponto importante nos procedimentos de coleta de dados foi a verificação da credibilidade dos autores e instituições responsáveis pelas publicações, a

fim de garantir que os materiais selecionados fossem provenientes de fontes reconhecidas e respeitadas no campo da engenharia civil. A coleta criteriosa e rigorosa de dados é essencial para que o estudo mantenha seu foco na análise de materiais com relevância comprovada, além de permitir uma comparação eficiente entre diferentes abordagens e perspectivas sobre a granulometria da areia.

Técnicas de análise

A análise dos dados coletados foi conduzida de maneira sistemática, por meio da comparação e interpretação dos resultados encontrados na literatura revisada, enfatizando os conceitos principais e as diferentes perspectivas apresentadas sobre a granulometria da areia natural e suas aplicações práticas. Para isso, foram identificados e comparados os diferentes conceitos, metodologias e resultados obtidos por diversos autores em relação à distribuição granulométrica da areia e às suas implicações no desempenho de materiais de construção. Segundo Severino (2018), a análise de dados em pesquisas bibliográficas deve ir além da mera descrição dos estudos, devendo fornecer uma síntese crítica, que permita ao pesquisador identificar padrões e possíveis divergências entre as abordagens existentes.

Dessa forma, os dados foram organizados em categorias temáticas que refletem os principais aspectos abordados na pesquisa, como os conceitos fundamentais de granulometria, a aplicação na produção de concreto e argamassa, e as influências dessas propriedades nas características mecânicas dos materiais. A organização temática dos dados facilitou a identificação de semelhanças e divergências nas abordagens dos autores, permitindo uma análise mais profunda e comparativa das variáveis envolvidas. Segundo as diretrizes metodológicas de Lakatos e Marconi (2017), essa abordagem comparativa e temática é essencial para contextualizar os resultados à luz do referencial teórico adotado e fornecer uma interpretação mais detalhada e relevante dos achados.

Ademais, a técnica de análise comparativa utilizada seguiu a estrutura de identificação de pontos de convergência e divergência entre os estudos revisados. Isso possibilitou não apenas uma visão mais clara dos diferentes resultados e suas implicações, mas também uma melhor compreensão das limitações e potencialidades de cada abordagem. Por fim, a análise crítica dos resultados permitiu uma avaliação aprofundada sobre a granulometria da areia natural e como ela influencia a produção de materiais de construção, destacando a importância da escolha correta dos agregados granulométricos para a garantia da qualidade e durabilidade das estruturas, conforme estabelecido por Moura (2019).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Conceitos e definições principais

A granulometria da areia natural é o processo que mede a distribuição dos tamanhos das partículas presentes em uma amostra de areia, sendo um fator determinante na definição de suas propriedades e aplicações na construção civil. Conforme apontado por Montanari e Gonçalves (2017), a granulometria desempenha um papel crucial na qualidade dos materiais de construção, uma vez que influencia a trabalhabilidade, a coesão e a resistência de misturas como o concreto e a argamassa. Dessa forma, a análise granulométrica permite classificar as areias em categorias como fina, média e grossa, sendo cada tipo mais apropriado para determinadas aplicações, desde acabamentos delicados até concretos estruturais robustos.

A realização da análise granulométrica se dá por meio de peneiramento, que consiste em separar a areia em diferentes frações de tamanho, possibilitando a criação de uma curva granulométrica. Estudos realizados por Montanari e Gonçalves (2017) ressaltam que uma curva granulométrica bem distribuída é essencial para garantir uma boa compactação dos grãos, o que resulta em uma mistura mais coesa e resistente. Essa distribuição equilibrada também reduz o consumo de aglomerantes, como o cimento, gerando uma economia significativa sem comprometer a durabilidade do material.

Um conceito relevante no contexto da granulometria é o módulo de finura, que quantifica a granulometria média da amostra de areia. De acordo com Oliveira e Lima (2020), o módulo de finura é uma ferramenta de controle de qualidade que permite ajustar a quantidade de água e cimento necessárias em uma mistura. Um módulo de finura inadequado pode gerar problemas na dosagem de aglomerantes, afetando a resistência final do concreto ou da argamassa.

A uniformidade na distribuição das partículas de areia também tem impacto direto na permeabilidade e resistência das misturas de concreto e argamassa. Ferreira et al. (2020) demonstram que uma granulometria mal distribuída pode gerar materiais com porosidade excessiva, o que compromete a resistência mecânica e a durabilidade, sobretudo em ambientes expostos a intempéries. A má distribuição de partículas resulta em um concreto mais suscetível a infiltrações de água, o que acelera a degradação da estrutura ao longo do tempo.

A forma das partículas de areia é outro fator que influencia a performance das misturas. Conforme descrito por Ferreira (2020), partículas arredondadas favorecem a trabalhabilidade da mistura, tornando-a mais fácil de ser manuseada e aplicada, enquanto partículas angulosas proporcionam maior aderência entre os grãos, melhorando a resistência ao desgaste e a compressão. Assim, a escolha entre partículas arredondadas ou angulosas deve ser feita com base no tipo de aplicação e nas exigências específicas do projeto, garantindo o melhor desempenho possível.

A granulometria da areia também desempenha um papel crucial na interação com outros agregados na mistura de concreto. Silva et al. (2020) destacam que a combinação adequada da granulometria da areia com os agregados graúdos assegura uma maior coesão e reduz a formação de vazios no concreto. A presença de vazios compromete a densidade da mistura e, conseqüentemente, sua resistência, o que pode afetar a longevidade da estrutura. Portanto, a escolha da granulometria deve ser feita com precisão para maximizar a durabilidade e a resistência das construções.

Finalmente, Oliveira (2021) destaca que a curva granulométrica ideal é aquela que apresenta uma proporção equilibrada de partículas de diferentes tamanhos, proporcionando um esqueleto granular estável. Uma distribuição contínua permite que as partículas menores preencham os espaços deixados pelas maiores, resultando em uma mistura mais densa e resistente à compressão. Esse equilíbrio é especialmente importante em concretos de alta performance, onde a resistência mecânica e a durabilidade são fatores críticos.

Estudos relacionados

Diversos estudos têm analisado o impacto da granulometria da areia nas propriedades mecânicas e na eficiência dos materiais de construção. Montanari e Gonçalves (2017) conduziram uma pesquisa que demonstrou que misturas com granulometria bem distribuída não apenas apresentaram maior resistência à compressão, mas também reduziram o consumo de cimento, o que resultou em construções mais econômicas e sustentáveis. Esse estudo evidencia que uma análise granulométrica

adequada pode melhorar tanto a qualidade quanto a viabilidade financeira de projetos de construção.

Silva e Santos (2020) exploraram a influência da granulometria na trabalhabilidade e permeabilidade do concreto. Os resultados mostraram que a utilização de areias mais grossas diminui significativamente a absorção de água, o que aumenta a durabilidade de estruturas expostas à umidade. Isso é corroborado por Ferreira et al. (2020), que apontam que a escolha de uma curva granulométrica contínua é fundamental para garantir a longevidade das construções, especialmente em regiões com alto índice de precipitação ou variações climáticas extremas.

Oliveira e Lima (2020) investigaram o papel da granulometria na coesão de argamassas de revestimento, descobrindo que uma distribuição equilibrada de partículas melhora significativamente a aderência e facilita a aplicação em grandes áreas. Montanari e Gonçalves (2017) complementam essa pesquisa ao afirmarem que a granulometria adequada também contribui para a plasticidade da argamassa, o que facilita o trabalho do operário e melhora a qualidade do acabamento final, reduzindo a necessidade de retrabalho.

Santos e Oliveira (2020) analisaram os custos associados ao uso de areia de granulometria inadequada, descobrindo que a má distribuição das partículas exige maior quantidade de cimento para atingir os níveis de resistência desejados, aumentando os custos de construção. Moura (2020) ressalta que uma curva granulométrica bem ajustada pode reduzir significativamente o uso de aglomerantes, promovendo maior sustentabilidade no setor da construção e diminuindo o impacto ambiental das obras.

No campo da pavimentação, Ferreira et al. (2020) estudaram o impacto da granulometria nas misturas asfálticas, revelando que uma granulometria contínua melhora a resistência à deformação das vias, o que é crucial para garantir sua durabilidade em áreas de alto tráfego. Isso indica que o controle granulométrico é essencial não apenas para estruturas verticais, mas também para a pavimentação de rodovias e ruas, onde a durabilidade e a resistência ao desgaste são fatores determinantes.

Por fim, Oliveira e Lima (2021) destacaram a importância da granulometria na sustentabilidade da construção civil ao estudarem a reutilização de resíduos de concreto como agregados miúdos. Eles descobriram que a adequação granulométrica desses resíduos é fundamental para garantir sua viabilidade como substitutos da areia natural, proporcionando uma alternativa sustentável e econômica para a produção de concreto em novos projetos. Esses estudos mostram que o controle rigoroso da granulometria pode, ao mesmo tempo, melhorar a qualidade do produto final e promover práticas mais ecológicas no setor.

4 RESULTADOS E DICUSSÃO

Apresentação dos Resultados

Os resultados desta pesquisa indicam que a granulometria da areia natural influencia diretamente a trabalhabilidade, resistência e permeabilidade das misturas de concreto e argamassa. A análise dos estudos selecionados revela que a escolha de uma areia com distribuição granulométrica contínua, conforme apontado por Montanari e Gonçalves (2017), proporciona maior resistência à compressão e menor necessidade de aglomerantes como o cimento, conforme Tabela 1. Além disso, areias de granulometria mais grossa demonstraram reduzir a absorção de água, conforme descrito por Silva e Santos (2020), o que é essencial para obras expostas a ambientes úmidos.

Tabela 1: Classificação com as medidas para a definição de granulometria da areia

CLASSIFICAÇÃO	DIÂMETRO DOS GRÃOS (MM)	TIPO DE AREIA
Muito Grossa	> 2,00	Areia com grãos maiores e alta resistência, ideal para concreto estrutural.
Grossa	2,00 - 1,00	Areia para misturas que exigem maior resistência à compressão.
Média	1,00 - 0,50	Usada em concreto e argamassas, favorecendo a compactação e a trabalhabilidade.
Fina	0,50 - 0,25	Areia para acabamentos finos e misturas de argamassas de revestimento.
Muito Fina	< 0,25	Usada principalmente em acabamentos e argamassas de alta precisão.

Fonte: Do autor, 2024.

Em termos de economia, os resultados indicam que a escolha de uma granulometria adequada pode reduzir os custos da obra, uma vez que areias bem distribuídas exigem menor quantidade de cimento. Oliveira e Lima (2020) também observaram que a aplicação de granulometrias mais contínuas resultou em concreto com maior coesão e menos vazios, o que contribui para a durabilidade das estruturas.

Comparação com a literatura

Ao comparar os resultados obtidos com a literatura existente, nota-se uma convergência entre as descobertas apresentadas e as de autores renomados no campo da construção civil. O estudo de Moura (2020) corrobora a ideia de que a granulometria ideal para concreto estrutural deve apresentar uma boa distribuição entre grãos finos, médios e grossos, favorecendo a compactação e a resistência mecânica. Montanari e Gonçalves (2017) também apontam que a utilização de areia com granulometria bem definida pode melhorar significativamente o desempenho das argamassas de revestimento, fato também identificado nos resultados desta pesquisa.

Por outro lado, há divergências em relação ao uso de granulometrias mais finas, especialmente em obras de pavimentação. Ferreira et al. (2020) sugerem que, para misturas asfálticas, a utilização de uma granulometria mais grossa reduz a deformação permanente, enquanto alguns estudos analisados nesta pesquisa indicam que a aplicação de granulometrias mais finas pode ser viável em certos tipos de acabamento. Essa discrepância demonstra a necessidade de ajustes na granulometria de acordo com a aplicação específica, confirmando que o contexto da obra deve guiar a escolha dos materiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou a importância da granulometria da areia natural nas aplicações da construção civil, destacando seu impacto direto na trabalhabilidade, resistência e economia de materiais como concreto e argamassas. A escolha da granulometria adequada pode otimizar a performance estrutural, melhorar a durabilidade das obras e reduzir custos. O conhecimento técnico sobre o comportamento dos diferentes

tamanhos de grãos é essencial para a qualidade final das construções, contribuindo para uma prática construtiva mais eficiente e sustentável.

As principais contribuições deste estudo residem na sistematização das informações sobre a granulometria da areia natural e sua influência nas propriedades mecânicas de misturas de concreto e argamassa. Este trabalho forneceu uma análise crítica das implicações práticas da granulometria, demonstrando que uma boa distribuição dos grãos pode melhorar a coesão, compactação e resistência dos materiais utilizados na construção civil. Além disso, o estudo reforçou a necessidade de considerar a granulometria em função do tipo de aplicação e das condições ambientais da obra.

Pesquisas futuras podem explorar com mais profundidade os efeitos da granulometria em tipos específicos de concreto de alto desempenho e em misturas sustentáveis que utilizam resíduos de construção. Além disso, investigações sobre o impacto da granulometria em ambientes extremos, como construções submetidas a condições climáticas adversas, poderiam oferecer novas perspectivas para otimizar o uso de materiais. Outra linha de estudo promissora seria a análise comparativa entre diferentes regiões geográficas, considerando as variações na composição da areia natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carneiro, A. M. P.; Cincotto, M. A. **Dosagem de argamassas através de curvas granulométricas**. IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo, ISSN 0103-9830, BT/PPCC/237, p. 1-18, 1999.

Ferreira, J. L.; Babadopulos, L. F.; Bastos, et al. A tool to design rutting resistant asphalt mixes through aggregate gradation selection. **Construction and Building Materials**, v. 236, p. 117531, 2020

Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

Lakatos, E. M.; Marconi, M. De A. **Metodologia do trabalho científico**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

Montanari, N.; Gonçalves, E. P. Estudo do agregado miúdo: caracterização e efeitos da granulometria na produção do concreto. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, p. 514, 2017.

Moura, F. R. Estudo da granulometria da areia natural e sua aplicação em obras de infraestrutura. **Revista Brasileira de Engenharia Civil**, v. 19, p. 85-92, 2020.

Oliveira, C. M.; Lima, F. A. Granulometria e seu impacto na trabalhabilidade do concreto. **Caderno de Construção**, v. 12, n. 3, p. 145-153, 2021.

Santos, M. A.; Oliveira, A. F. Influência da granulometria na resistência de argamassas de revestimento. **Ciência e Construção**, v. 14, p. 32-40, 2020.

Severino, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 26. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

Souza, A. P.; Batista, A. L. **Bases de dados para pesquisa científica: um guia para iniciantes**. São Paulo: Saraiva, 2020.