

COMPARATIVO DA CONSISTÊNCIA E DA RESISTÊNCIA DE UM CONCRETO COM BRITA E COM SEIXO

Anna Beatriz Montel Naimayer¹, Flávio Moura Veronese², Isabela Natiele Galvão Morais, Kárita Christina Soares Kanaïama Alves⁴.

^{1,2,3} Estudantes do Curso Superior de Engenharia Civil – IFTO. e-mail: <anna.naimayer2@estudante.ifto.edu.br> ; <flavio.veronese@estudante.ifto.edu.br>; <isabela.morais2@estudante.ifto.edu.br>

⁴ Docente do Curso Superior de Engenharia Civil – IFTO. Orientador(a). e-mail: <karita.alves@ifto.edu.br>

1 INTRODUÇÃO

O concreto é um dos materiais mais utilizados na construção civil, e seu desempenho está diretamente relacionado às propriedades dos seus componentes. Entre eles, o agregado graúdo exerce papel fundamental, por influenciar propriedades como resistência, trabalhabilidade e durabilidade. De acordo com Mehta e Monteiro (2008), características do agregado, além da sua resistência, como dimensão, forma, textura superficial, granulometria e mineralogia podem afetar a resistência do concreto em diferentes graus. Nesse contexto, alterações no tipo de agregado utilizado demandam análise criteriosa para garantir que o material final atenda aos requisitos técnicos estabelecidos.

A substituição da brita por seixo como agregado graúdo pode ser considerada em determinadas regiões, seja pela disponibilidade local, pela redução de custos ou por questões ambientais relacionadas à extração e transporte. Entretanto, a análise de fatores como resistência à compressão, durabilidade e trabalhabilidade é crucial para determinar se essa substituição pode ser viável em aplicações estruturais, sem comprometer a qualidade e a segurança das construções.

Na região de Gurupi-TO há duas pedreiras de rocha granítica, e também mineradoras que produzem areia lavada e seixos, do tipo rolado e britado. Assim, estes agregados são alternativas para a produção de concretos. Considerando este contexto, este trabalho buscou identificar como o uso de brita e seixo britado impacta nas características do concreto no estado seco e endurecido, com base nas normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

2 OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo comparar dois concretos, um com brita 1 e outro com seixo rolado 1, como agregados graúdos, analisando as diferenças na consistência e na resistência à compressão.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do estudo, foram utilizados os agregados: areia lavada (Rio Santa Teresa), brita 1 (Pedreira Gurupi), seixo rolado 1 (Rio Santa Teresa), cimento CP II-F-32 e água. Todos os ensaios foram realizados no laboratório de Construção Civil do IFTO *campus* Gurupi.

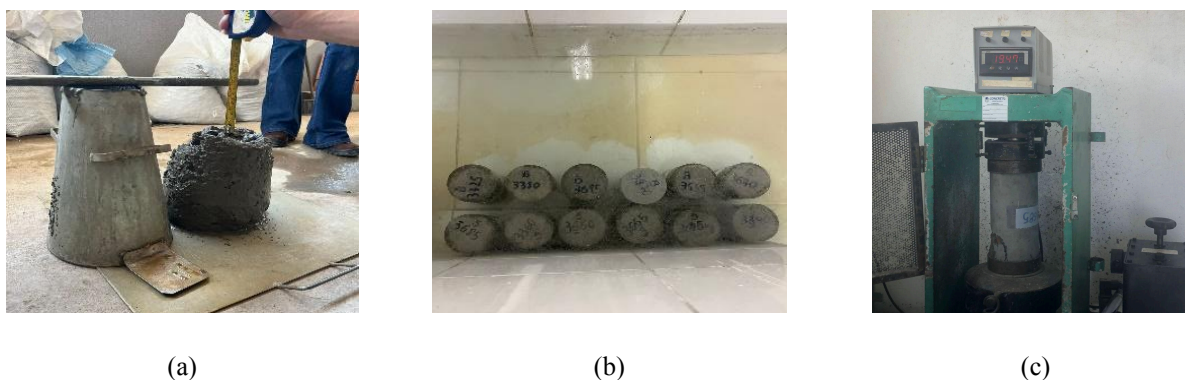
Os agregados foram submetidos a ensaios de análise granulométrica, massa unitária, densidade e absorção, seguindo os procedimentos orientados nas seguintes normas técnicas:

- Análise granulométrica: NBR 17054 (ABNT, 2022);
- Massa unitária dos agregados graúdos: NBR 16972 (ABNT, 2021) adaptada;
- Densidade do agregado miúdo: NBR 17212 (ABNT, 2025) adaptada;
- Densidade e absorção do agregado graúdo: NBR 16917 (ABNT, 2021).

Os resultados dos ensaios foram utilizados para a dosagem do concreto de acordo com o método da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 2020). Para tanto, foi considerado um concreto com resistência característica à compressão (f_{ck}) de 25 MPa e o abatimento foi fixado em 90 +/-10 mm.

Cada concreto foi misturado em betoneira de 150 L, previamente preparada com nata de cimento. A sequência de lançamento e o tempo de mistura seguiram as orientações de Furnas Centrais Elétricas S.A. (s.d). A avaliação da consistência, pelo abatimento do tronco de cone, foi feita segundo a NBR 16889 (ABNT, 2020), a moldagem e cura dos corpos de prova (100 mm x 200mm) seguiram a NBR 5768 (ABNT, 2016) e os ensaios de determinação da resistência à compressão foram feitos conforme NBR 5739 (ABNT, 2018). A Figura 1 apresenta os ensaios em andamento.

Figura 1 - Ensaios em andamento: a) Avaliação da consistência, b) Corpos de prova na cura, c) Ensaio de compressão.



Fonte: Autoria própria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios de caracterização dos agregados resultaram nos valores apresentados na Tabela 1. Os resultados obtidos para a areia foram diferentes dos encontrados por Silva e Almeida (2024), indicando que o agregado tem variação de suas propriedades conforme a época de produção. No entanto, todos os valores obtidos foram de acordo com as faixas de valores esperadas. A areia e o seixo são agregados compostos basicamente de quartzo, e a brita, de rocha granítica. Assim, a massa unitária esperada desses materiais é de 1,3 a 1,7 g/cm³ (Carneiro et al, 2008) para o quartzo é de cerca de 1,5 g/cm³ (Rio de Janeiro, sd) para o granito britado. Já as densidades são em torno de 2,65 g/cm³ (Material properties, sd) para o quartzo e para rocha granítica na faixa de 2,6 a 3,0 g/cm³ (Rio de Janeiro, sd).

Tabela 1: Características dos materiais.

Material	Massa unitária (g/cm ³)	Densidade (g/cm ³)	Módulo de finura	Diâmetro máximo característico
Areia		2,65	2,85	-
Brita 1	1,416	2,61	-	19
Seixo rolado 1	1,617	2,5	-	19

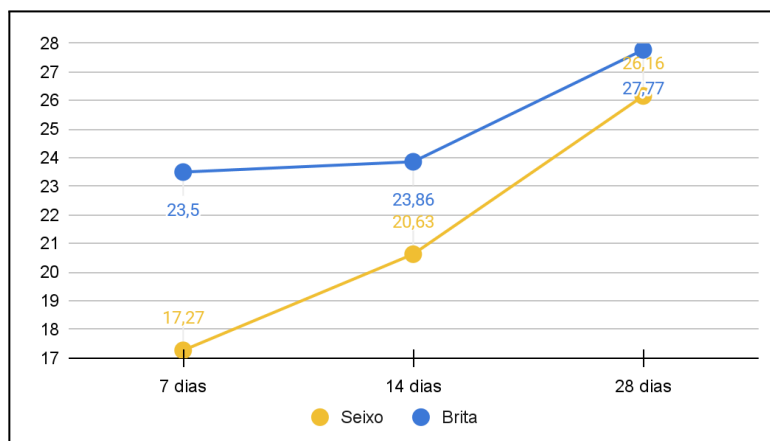
Fonte: Autoria própria.

A partir destes dados, das informações do cimento escolhido (CP II-F-32) foi dosado o concreto, obtendo-se o traço unitário 1: 1,98: 2,51: 0,52, sendo as proporções de cimento, areia, brita e água. Para avaliação e comparação, o traço foi calculado considerando a brita 1, e aplicado para o seixo como substituição em massa.

A avaliação da consistência resultou nos valores de 100 mm e 170 mm, para os concretos com brita 1 e seixo 1, respectivamente. Observou-se que para uma mesma quantidade de materiais, o concreto com seixo apresentou maior abatimento, sugerindo que para um abatimento menor, poderia haver uma redução do consumo de água, o que certamente poderia resultar em um concreto com mais resistência, ou seja.

Os valores resultantes do ensaio de compressão realizados estão na Figura 2, que apresenta a evolução da resistência dos concretos ao longo do tempo, permitindo uma comparação nos diferentes estágios de cura. As compressões foram realizadas nos intervalos de 7, 14 e 28 dias.

Figura 2- Desenvolvimento da resistência à compressão do concreto com uso de brita 1 e seixo 1:



Fonte: Autoria própria.

Ambos concretos apresentaram acréscimo da resistência no período, com desenvolvimento das reações de hidratação e alcançaram valores superiores ao fck estimado. No entanto, as resistências do concreto com seixo foram inferiores ao concreto com brita em todas as idades de ensaio, sugerindo que as condições de forma do seixo interferem nessa característica, pois o material utilizado neste estudo não passou por processo de britagem, o que resulta em um agregado com superfície lisa, com baixa rugosidade, e ao fato de que a resistência mecânica do seixo rolado é inferior à da brita. Tal diferença está associada às características do quartzo, que apresenta elevada porosidade e superfície predominantemente lisa e arredondada. Essas propriedades reduzem a rugosidade disponível para a aderência da pasta cimentícia e diminuem o atrito entre as partículas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, apesar de apresentar resistência inferior à obtida com a brita, devido suas propriedades, o seixo rolado atingiu a resistência prevista no traço dosado, evidenciando potencial para cumprir satisfatoriamente sua função estrutural. Entretanto, para que sua aplicação seja tecnicamente segura e eficiente, é imprescindível que sejam realizados estudos complementares e ensaios específicos, de modo a verificar o desempenho em diferentes condições de uso e garantir a conformidade com as exigências normativas. Assim, o seixo rolado pode ser considerado uma alternativa viável, desde que seu preparo e aplicação sejam conduzidos com o devido rigor técnico.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Loja de Materiais para Construção João de Barro pela doação do seixo, e ao IFTO *campus* Gurupi pela infraestrutura e apoio, que permitiram a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

- ABCP: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. Método de Dosagem do Concreto – ABCPonLINE, 22 de julho de 2020. São Paulo: ABCP, 2020. Disponível em: https://abcp.org.br/wp-content/uploads/2020/07/Metodo_Dosagem_Concreto_ABCPonLINE_22.07.2020.pdf. Acesso em: 29 jul. 2025.
- ABNT:_____. NBR 17054: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2022.
- ABNT:_____. NBR 16972: Agregados - Determinação da massa unitária e do índice de vazios. Rio de Janeiro, 2021.
- ABNT:_____. NBR 16917: Agregado graúdo - Determinação da densidade e da absorção de água. Rio de Janeiro, 2021.
- ABNT:_____. NBR 16889: Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 2020.
- ABNT:_____. NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura. Rio de Janeiro, 2016.
- ABNT:_____. NBR 5739: Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018.
- CARNEIRO, A. M. P.; CINCOTTO, M. A.; JOHN, V. M. A massa unitária da areia como parâmetro de análise das características de argamassa. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 37–44, 2008. Disponível em: . Acesso em: 29 jul. 2025.
- FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A. Manual de construção civil: concreto. [S.l.]: FURNAS, [s.d.].
- MATERIAL PROPERTIES. Quartzo – densidade – capacidade de calor – condutividade térmica. [S. l.], [s.d.]. Disponível em: . Acesso em: 29 jul. 2025.
- MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. Concreto: microestruturas, propriedades e materiais. 2. ed. São Paulo: Editora Nicole Pagan Hasparyk, IBRACON, 2014.
- RIO DE JANEIRO (Município). TABELASOFGV02. Rio de Janeiro: Prefeitura do Rio de Janeiro, [s.d.]. Disponível em: . Acesso em: 29 jul. 2025.