

ANÁLISE DA QUALIDADE DO AGREGADO MIÚDO DOS DEPÓSITOS DO MUNICÍPIO DE IPORÁ-GO

Cayttano Saul de Sá Zarpellon¹
Rogério Alves de Oliveira²
Nilton Leão³
Ygor Moriel Neuberger⁴
Rafael Moreira⁵

RESUMO

O agregado miúdo é constituído por partículas resultantes da fragmentação de rochas e possuem diferentes dimensões que caracterizam sua granulometria. A utilização na construção civil é voltada principalmente para a produção de matrizes cimentícias como concreto e argamassas, onde a presença de impurezas pode colaborar no desenvolvimento de manifestações patológicas nas edificações. A negligência do controle de qualidade ocorre geralmente por falta de conhecimento técnico e desta forma, utilizam os agregados apenas com a função de compor o traço de concreto, ignorando-se a origem e composição do material. A presente pesquisa teve como objetivo o estudo voltado para a análise de qualidade do agregado miúdo na cidade de Iporá-GO e foi finalizada em junho de 2021. O procedimento metodológico deu-se por meio da coleta de amostras colhidas no Rio Claro e Rio Caiapó. Realizou-se ensaios para análise granulométrica, impurezas orgânicas, teor de torrões de argila e material pulverulento. Os resultados mostraram que as amostras atendem os padrões normativos, pois contém teores de material pulverulento inferiores ao limite de 3% estabelecido pela ABNT NBR 7211, não apresentando também percentuais desfavoráveis de impurezas. A análise granulométrica revelou que estas amostras se encontram entre os limites inferior e superior, caracterizando-se comercialmente como uma areia média, propícia para a produção de concreto. Por conseguinte, sugere-se que o agregado miúdo utilizado no município de estudo atende às exigências normativas e não apresenta restrições para a fabricação de matrizes cimentícias.

Palavras-chave: Granulometria. Impurezas. Normativas.

ANALYSIS OF THE QUALITY OF THE SMALL HOUSEHOLD OF DEPOSITS IN THE MUNICIPALITY OF IPORÁ-GO

ABSTRACT

The fine aggregate is made up of particles resulting from the fragmentation of rocks and have different dimensions that characterize their granulometry. Its use in civil construction is mainly aimed at the production of cement matrices such as concrete and mortars, where the presence of impurities can contribute to the development of pathological manifestations in buildings. Neglect of quality control generally occurs due to lack of technical knowledge and, therefore, aggregates are used only for the purpose of composing the concrete mix, ignoring the origin and composition of the material. The objective of this research was to study the quality analysis of small households in the city of Iporá-GO and was completed in June 2021. The methodological procedure was carried out through the collection of samples collected in Rio

¹ Mestre em Ciência de Materiais, Professor, Universidade do Estado de Mato Grosso, engcayttanozarpellon@gmail.com.

² Especialista em Docência no Ensino Superior e Saneamento Rural, Professor, Universidade do Estado de Mato Grosso.

³ Graduado, Engenheiro Civil, Faculdade de Iporá.

⁴ Mestre em Estruturas, Doutorando, Universidade Federal de São Carlos, ygor.neuberger@estudante.ufscar.br.

⁵ Graduado, Engenheiro Civil, Faculdade de Iporá.

Claro and Rio Caiapó. Tests were carried out for particle size analysis, organic impurities, clay lump content and powdery material. The results showed that the samples meet regulatory standards, as they contain powdery material levels lower than the 3% limit established by ABNT NBR 7211, and also do not present unfavorable percentages of impurities. The granulometric analysis revealed that these samples are between the lower and upper limits, commercially characterized as medium sand, suitable for the production of concrete. Therefore, it is suggested that the fine aggregate used in the study municipality meets regulatory requirements and does not present restrictions for the manufacture of cement matrices.

Keywords: Granulometry. Impurities. Normative.

1. INTRODUÇÃO

O agregado miúdo desempenha um papel de extrema importância nas construções pois, em média, compõe cerca de 40% do volume total do concreto e 70% do volume da argamassa (DNPM, 2011). Por ser resultado da fragmentação de rochas, possuem diferentes dimensões e cada uma delas possui uma finalidade específica nas matrizes cimentícias. São principalmente utilizados na produção de concretos e argamassas (Lisboa; Alves; Melo, 2017).

Para Helene e Terzian (1992) a composição granulométrica dos agregados influencia de forma bastante significativa nos custos, resistência e durabilidade dos concretos e argamassas. Assim, sendo fundamental ter o conhecimento do comportamento das partículas que compõem o agregado, faz-se necessário realizar o ensaio granulométrico que fornece informações importantes como a composição granulométrica, módulo de finura e dimensão máxima característica.

O agregado é considerado um material inerte, ou seja, desprovido de atividade química, utilizado principalmente para gerar economia ao aumentar o volume do concreto e argamassa, por exemplo. Contudo, é importante destacar que nem sempre a composição do agregado é inerte, pois podem conter impurezas com propriedades físicas e químicas que influenciam significativamente o desempenho destas matrizes. Ter o conhecimento detalhado sobre as substâncias e suas propriedades é fundamental para determinar o modo de utilização mais adequada (Neville, 2013).

Estas substâncias nocivas são classificadas em três categorias: impurezas que interferem no processo de hidratação do cimento, películas que prejudicam a boa aderência entre o agregado e a pasta de cimento hidratada e algumas partículas específicas que possuem fragilidade ou instabilidade. A presença de torrões de argila em excesso é indesejada, pois quando submetidas a qualquer pressão mesmo que moderada são suscetíveis a desmanche, sendo partículas de baixa resistência mecânica. Os torrões de argila também dão origem a vazios diminuindo a resistência de concretos e argamassas (Neville, 2016).

O uso de agregado de agregado miúdo com excesso de material fino passante na peneira de 75 µm pode provocar uma redução da aderência entre a pasta de cimento e a areia, ocasionando também o aumento do consumo de água, fator este que pode acarretar em menores capacidades de resistência mecânica em argamassas e concreto (Souza *et al.*, 2018).

Desta forma, o objetivo da pesquisa voltou-se para a análise do agregado miúdo fornecidos para o mercado da construção civil, visando verificar/prevenir possíveis danos futuros às edificações, decorrentes da possibilidade do uso de insumos com baixa qualidade. Os procedimentos metodológicos foram desenvolvidos por meio de ensaios de granulometria, avaliação do teor de torrões de argila, identificação dos percentuais material pulverulento e quantificação de matéria orgânica de amostras coletadas em locais de extração que abastecem os depósitos da cidade e da região, considerando-se a importância de analisar a origem e composição dos agregados miúdos utilizados no município de Iporá-GO a fim de verificar o padrão de qualidade do material comercializado.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Analisar a qualidade do agregado miúdo utilizado na construção civil no município de Iporá-GO.

2.2. Específicos

- Estudar as características físicas do agregado disponível em depósitos;
- Caracterizar o agregado de acordo com a ABNT NBR 7211:2009;
- Determinar a quantidade de torrões de argila nas amostras conforme a ABNT NBR 7218:2010;
- Comparar a classificação dos agregados atribuídas comercialmente com as classificações normativas.

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudo

O trabalho fora realizado no município de Iporá no interior do estado de Goiás, na região Centro-Oeste do Brasil. A cidade está há uma distância de 216 quilômetros da capital, Goiânia, contendo em torno de 31.274 mil habitantes, segundo o censo do IBGE de 2010.

3.2. Coleta

Duas amostras foram coletadas para o estudo, sendo uma retirada do Rio Caiapó no município de Palestina-GO às margens da rodovia GO-221 e a segunda coletado no Rio Claro no município de Ivolândia às margens da GO-320. É válido destacar que os agregados miúdos comercializados no município de Iporá-GO são provenientes das extrações realizadas nestes locais mencionados acima. A dragagem dos agregados miúdos fora realizada por meio do método conhecido como lavra em rios, na onde a profundidade da água é menos elevada, utilizando bombas de sucção instaladas em barcaças flutuantes, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Barcaça flutuante.



Fonte: Autor (2021).

Após ser extraído, o agregado passa por um processo de beneficiamento através de grelhas que separam materiais com maiores dimensões como cascalhos, concreções e matéria orgânica (Figura 2).

Figura 2: Grelha para beneficiamento.



Fonte: Autor (2021).

Posteriormente o material é direcionado para silos de armazenamento, encontrando-se disponível para comercialização. As amostras para o estudo foram coletadas em lotes classificados pela empresa como areia média, já separados para venda. Foram coletados 80 quilos compostos por porções da base, meio e topo do volume de areia, embalados em sacos plásticos para evitar qualquer tipo de contaminação durante o transporte.

3.3. Análise de dados

Em seguida, as amostras foram submetidas ao processo de secagem (105°C) em estufa no laboratório de engenharia civil da Faculdade de Iporá – FAI. Realizou-se a análise granulométrica em concordância com a ABNT NBR NM 248:2003, a fim de determinar a composição granulométrica e o módulo finura. Para a verificação do teor de argila, utilizou-se a ABNT NBR 7218: 2010.

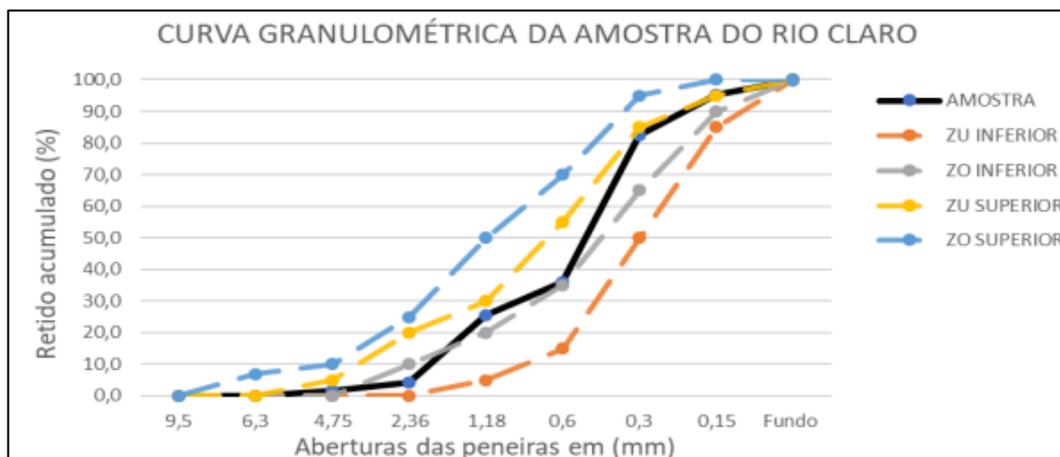
Os ensaios para determinação de impurezas orgânicas (ABNT NBR NM 49:2001) por meio do Método Colorimétrico e determinação do material pulverulento (ABNT NBR NM 46:2003) foram executados no Laboratório Carlos Campos, em Goiânia-GO. Ao final das análises, os resultados obtidos foram comparados os padrões normativos.

4. RESULTADOS

4.1. Composição granulométrica e Módulo de finura

A Figura 3 apresenta o comportamento granulométrico através da análise gráfica do agregado miúdo (amostra 1) proveniente do Rio Claro, possibilitando a classificação através da normativa.

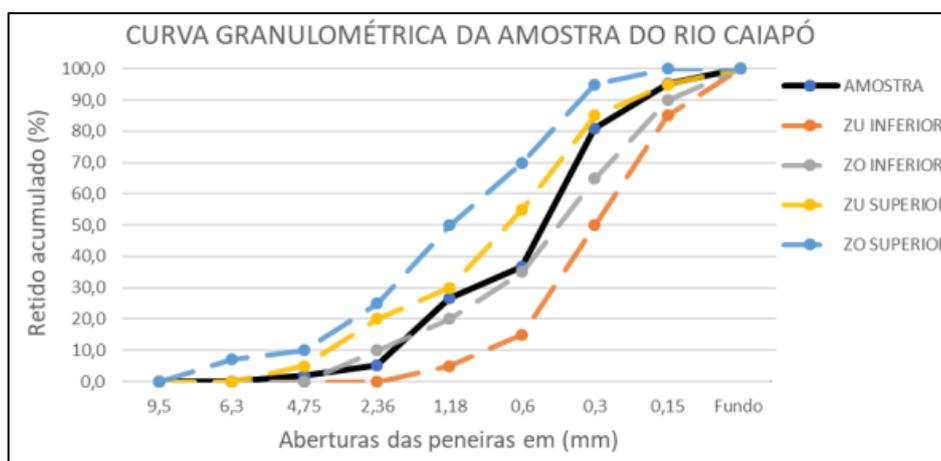
Figura 3: Curva granulométrica (areia do Rio Claro).



Fonte: Autor (2021).

É possível observar que o agregado miúdo (linha preta) está compreendido entre a zona ótima inferior (ZO) e a zona utilizável superior (ZU) caracterizando um comportamento de areia média. Verifica-se também este resultado por meio da análise do módulo de finura que resultou em 2,44, ou seja, por estar contida no intervalo entre 2,20 e 2,90, compreende-se no intervalo de zona ótima. Na Figura 4 apresenta-se o comportamento granulométrico da amostra 2 com origem do Rio Caiapó.

Figura 4: Curva granulométrica (areia do Rio Caiapó).



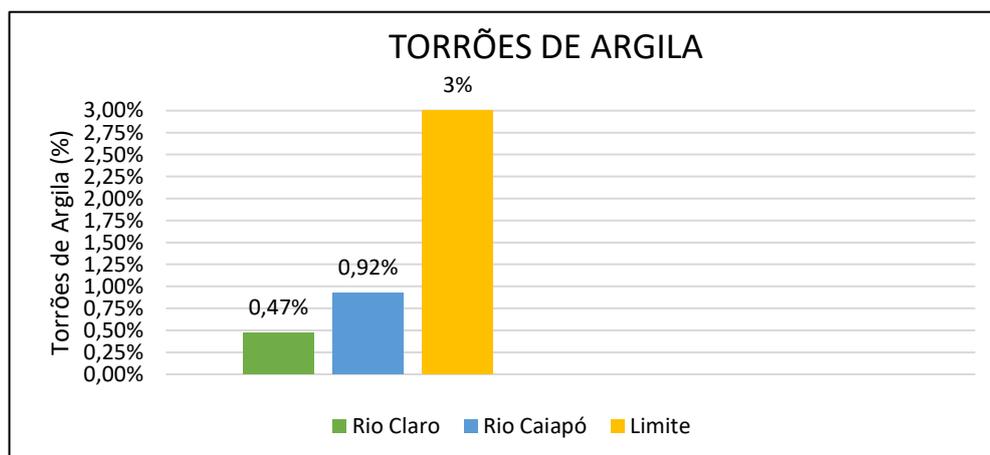
Fonte: Autor (2021).

Nota-se que a amostra 2 exibe comportamento consideravelmente similar ao da amostra 1, estando inclusa no mesmo intervalo de zona ótima e também caracterizada como areia média. No tocante ao módulo de finura, verificou-se o resultado de 2,46 o que conduz ao intervalo de zona ótima. É válido ressaltar que em ambas amostras, foram identificados agregados graúdos com dimensão máxima característica de 4,75 mm.

4.2. Teor de argila

A Figura 5 demonstra os percentuais de argila verificados nas amostras do Rio Claro, Rio Caiapó e os compara com o limite máximo descrito pela ABNT NBR 7211:2009.

Figura 5: Torrões de argila.



Fonte: Autor (2021).

A análise executada dia 07 de maio de 2021, Relatório 386-1/21 e 386-2/21 no Laboratório Carlos Campos – Consultoria e Construções Limitada pelo executor Joaquim Augusto e Engenheiro Civil Chefe do Laboratório de Materiais Denilson Pereira Rocha apresentou o seguinte resultado para ambas amostras “A análise permitiu verificar que a amostra em questão atende aos limites máximos aceitáveis de substâncias nocivas nos agregados destinados ao preparo de concreto que é de 3,0%”.

Portanto, todas as amostras analisadas indicaram presença de torrões de argila, no entanto a porcentagem contida mostrou-se menor que o estabelecido pela normativa para agregados destinados a produção de concreto e argamassas.

4.3. Impurezas orgânicas

A análise executada dia 07 de maio de 2021, Relatório 386-5/21 e 386-6/21 no Laboratório Carlos Campos – Consultoria e Construções Limitada pelo executor Joaquim Augusto e Engenheiro Civil Chefe do Laboratório de Materiais Denilson Pereira Rocha apresentou o seguinte resultado para ambas amostras:

- Coloração da amostra em comparação com a amostra padrão: Mais clara;
- Especificação de impureza orgânica de acordo com a NBR 7211/2009: A solução obtida no ensaio deve ser mais clara que a solução padrão;
- Parecer técnico: Esta análise permite afirmar que a amostra de agregado miúdo atende ao requisito de norma para uso em concreto.

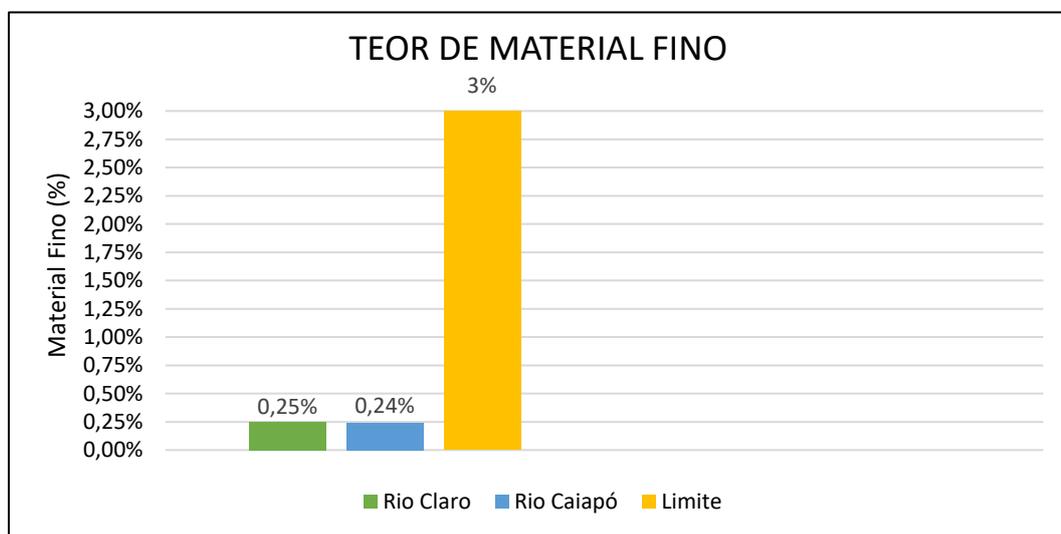
Desta forma, compreende-se que o volume de matéria orgânica presente nas amostras é inofensivo para a produção da matriz de concreto.

4.4. Material pulverulento

A análise executada dia 07 de maio de 2021, Relatório 386-3/21 e 386-4/21 no Laboratório Carlos Campos – Consultoria e Construções Limitada pelo executor Joaquim Augusto e Engenheiro Civil Chefe do Laboratório de Materiais Denilson Pereira Rocha apresentou o seguinte resultado para as amostras:

- Teor de material pulverulento – Rio Claro: 0,25%
- Teor de material pulverulento – Rio Caiapó: 0,24%
- Parecer técnico: Quando o material fino que passa através da peneira 75 μm por lavagem, conforme procedimento de ensaio estabelecido na NBR NM 46, for constituído totalmente de grãos gerados durante a britagem da rocha, os valores podem ser alterados de 3% para 10% (para concreto submetido a desgaste superficial) e de 5% para 12% (para concreto protegido do desgaste superficial), desde que seja possível comprovar por apreciação petrográfica realizada de acordo com a NBR 7389 que os grãos constituintes acima da peneira 150 μm não geram finos que interferem nas propriedades do concreto. A Figura 6 ilustra esses percentuais comparando-os com o limite da normativa.

Figura 6: Torrões de argila



Fonte: Autor (2021).

Então, em concordância com as prescrições da ABNT NBR NM 46:2001, os percentuais de material pulverulento presentes nas amostras de agregado miúdo não comprometem a integridade de matrizes cimentícias corriqueiramente utilizadas na construção civil.

5. CONCLUSÃO

Considerando que as areias comercializadas nos depósitos do município de Iporá-GO são extraídas dos rios Claro e Caiapó, sugere-se que os estudos realizados nesta pesquisa atendam a todos. De acordo com a ABNT NBR 7211:2009, as amostras foram caracterizadas como areia média, tal como também é comercializada. Verificou-se também que o diâmetro máximo presente nesses volumes de agregados miúdos são pedriscos retidos na peneira 4,75 mm, caracterizados como agregado graúdo de acordo com a mesma normativa.

As análises laboratoriais mostraram que os percentuais de torrões de argila, impurezas orgânicas e material pulverulento não comprometem a qualidade do agregado miúdo, encontrando-se em consonância com as normativas de cada ensaio. Por conseguinte, acredita-se que a areia comercializada neste município atende aos padrões normativos não havendo adversidades que dificultem a utilização na produção de matrizes cimentícias.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 7211: **Agregados para concreto – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2009.

_____. NBR 7218: **Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis**. Rio de Janeiro, 2010.

_____. NBR NM 248: **Determinação da composição granulométrica**. Rio de Janeiro, 2001.

_____. NBR NM 49: **Agregado miúdo - Determinação de impurezas orgânicas**. Rio de Janeiro, 2001.

_____. NBR NM 46: **Agregados - Determinação do material fino que passa através da peneira 75 um, por lavagem**. Rio de Janeiro, 2003.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUTORES DE MINERAIS. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/>. Acesso em 22 de maio de 2021.

HELENE, P; TERZIAN, P. **Manual de dosagem controle do concreto**. São Paulo, PINI, 1992.

LISBOA, E. L.; ALVES, E. S.; MELO, G. A. **Materiais de construção: concreto e argamassa** -2. Ed. – Porto Alegre: SAGAH, 2017.

NEVILLE, A. M. **Tecnologia do concreto** - 2. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2013.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto** - 5. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2016

SOUZA, A.; RICCIO, L. A.; LAQUINI, G.; WHITE, J. D. S. Behaviour of Mortar Coatings Subjected to Extreme Conditions: Lack of curing and no substrate moistening. **International Journal of Science and Engineering Investigations**, v. 7, n. 75, p. 53-59, 2018