

## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA BRITA EXTRAÍDA DA JAZIDA DA REGIÃO DE MONTE ALEGRE**

**FERNANDO AUGUSTO FERREIRA DO VALLE<sup>1\*</sup>; MARLYSON JOSÉ SILVEIRA BORGES<sup>2</sup>**  
**; JOÃO MATHEUS DOS REIS VAGETE<sup>3</sup>; LUANA MAXIMO SOARES<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Professor Engenheiro Civil M.Sc, CEULS/ULBRA, Santarém-PA, fafvalle@hotmail.com;

<sup>2</sup>Acadêmico de engenharia elétrica, UCAM, Santarém-PA, Silveira-borges@hotmail.com;

<sup>3</sup>Acadêmico de engenharia civil, CEULS/ULBRA, Santarém-PA, joamatheus\_vagete@hotmail.com;

<sup>4</sup> Acadêmica de engenharia civil, Santarém-PA, luana-anapu@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017  
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

**RESUMO:** Este trabalho objetivou identificar as propriedades e características físicas da brita proveniente da cidade de Monte Alegre no estado do Pará. Na metodologia foi utilizada recomendações e métodos de ensaios citados nas normas ABNT, sendo assim analisado tanto suas características físicas como fatores que possam alterar de alguma forma o desempenho de sua aplicação. Os resultados demonstraram que as características físicas são similares aos materiais utilizados como agregado graúdo, referenciados em algumas literaturas, porém quando analisado o teor de material pulverulento observou-se divergência do que é recomendado pela norma, de outra forma, o desgaste superficial analisado através do ensaio de abrasão “los angeles”, evidenciou resultados satisfatórios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Brita, características, recomendações, pulverulento, desgaste

## **PHYSICAL CHARACTERIZATION OF BRITA EXTRACTED FROM THE JAZIDA DE REGION OF MONTE ALEGRE**

**ABSTRACT:** The objective of this work was to identify the physical properties and characteristics of gravel from the city of Monte Alegre in the state of Pará. The methodology was based on recommendations and test methods cited in ABNT standards, thus analyzing both their physical characteristics and factors that may change In some way the performance of your application. The results showed that the physical characteristics are similar to the materials used as aggregate, mentioned in some literature, but when analyzed the content of powdered material was observed divergence of what is recommended by the norm, otherwise, the superficial wear analyzed through the "Los angeles" abrasion test, showed satisfactory results.

**KEY WORDS:** Brita, characteristics, recommendations, powdery, wear

## **INTRODUÇÃO**

O concreto é o material mais utilizado para realização de construções, chegando a 90% de uso no Brasil e no mundo, das obras de menor porte até às mais arrojadas. Sua composição é cimento Portland, agregado miúdo, agregado graúdo e água, o agregado graúdo utilizado para a mistura deve ser da melhor qualidade, para garantir a resistência do concreto a todos os esforços solicitantes, além de garantir trabalhabilidade e um melhor custo benefício. Devido a considerável demanda de obras utilizando concreto na Região Oeste do Pará, principalmente na cidade de Santarém, e a necessidade da utilização de agregados graúdos derivados de rocha, precisa-se, portanto, verificar as propriedades destes agregados nas diversas jazidas disponíveis, em que as mais próximas a Santarém, destacam-se as localizadas no município de Monte Alegre, tal proximidade permite o fornecimento de grande parte da produção de brita para a região. Esta demanda proporciona a necessidade de analisar as

propriedades físicas do agregado, tais como, massa unitária, massa específica, desgaste superficial, granulometria, índice de forma e teor de material pulverulento dos agregados extraídos da localidade.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O material a ser caracterizado foi fornecido diretamente pela empresa responsável pelo processo de extração e britagem deste. Foram entregues, aproximadamente 100 kg de material, para realização da sua caracterização física. Neste trabalho foram realizadas análises físicas no laboratório de materiais de construção e solos do CEULS/ULBRA – Santarém. Nas amostras coletadas foram executados ensaios de massa unitária, massa específica, desgaste superficial (pelo método de abrasão “Los Angeles”), granulometria, índice de forma e teor de material pulverulento, determinada pelas normas presentes na tabela 1.

Tabela 1: Relação dos ensaios e suas respectivas normas

Ensaio de caracterização	Normas NBR
Massa unitária	NBR NM 45:2006
Massa específica	NBR NM 52:2009
Abrasão “Los Angeles”	NBR NM 51:2001
Granulometria	NBR NM 248:2003
Índice de forma	NBR 7809:2006
Teor de material pulverulento	DNER-ME 266/97

Fonte: Autores, 2017

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após executados todos os ensaios relacionados no item anterior foram obtidos os resultados de acordo com a Tabela 2 abaixo. Observa-se que quanto a sua granulometria o material apresentou características de brita 1, como relacionados nos intervalos citados na sua respectiva norma e apresentado na Figura 1. A quantidade retida em cada uma das peneiras encontra-se na Tabela 2 em que são relacionados os percentuais retidos e acumulados para as amostras ensaiadas. Verifica-se que em média 6,83% ficou retido na peneira de malha 19mm. Pelo gráfico indicado na Figura 1 observa-se o traçado das curvas granulométricas em que pelo intervalo das normas é possível visualizar o enquadramento do material.

Tabela 2 - Granulometria do agregado graúdo (brita calcária)

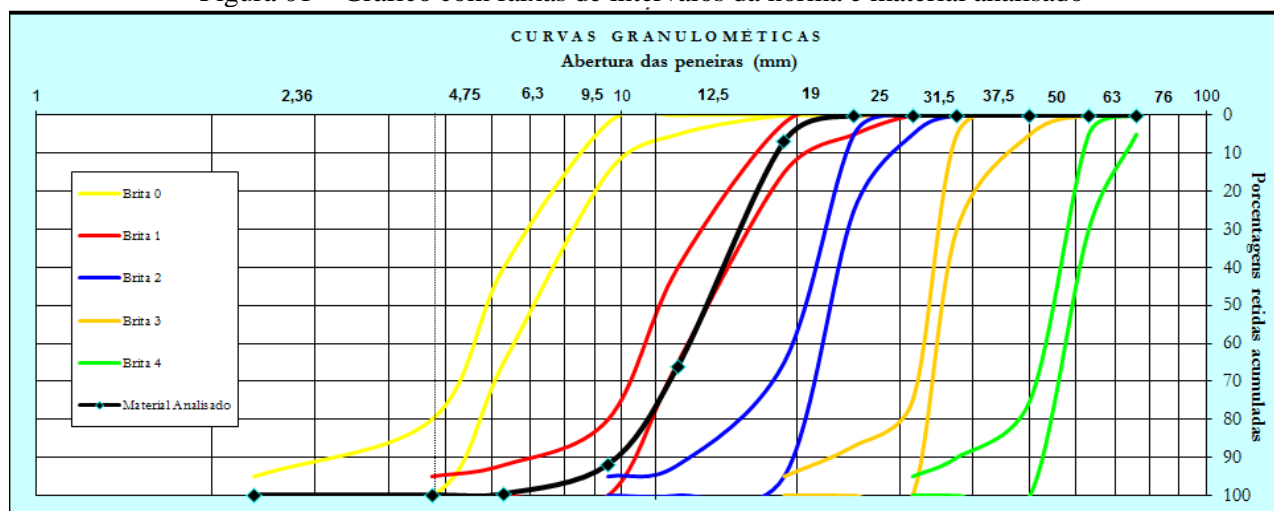
PENEIRAS (mm)	MASSA RETIDA (g)		AMOSTRA 1		AMOSTRA 2		MÉDIA	
	AMOST.1	AMOST.2	% RET.	% ACUM.	% RET.	% ACUM.	% RET.	% ACUM.
25	0	0	0	0	0	0	0	0
19	133	140	6,65	6,65	7	7	6,83	6,83
12,5	1290	1077	64,5	71,15	53,85	60,85	59,2	66
9,5	473	559	23,65	94,8	27,95	88,8	25,8	91,8
6,3	101	208	5,05	99,85	10,4	99,2	7,7	99,53
4,8	1	13	0,05	99,9	0,65	99,85	0,35	99,83
FUNDO	2	3	0,1	100	0,15	100	0,1	100
TOTAL	2000	2000						

Fonte: Autores, 2017

Segundo a NBR 7211, determina Limites da composição granulométrica do agregado graúdo especificamente na tabela 6 da norma, o material estudado apresentou características similares a faixa 1 de brita, que determina percentuais para o acumulado retido em cada peneira. Para a faixa 1 o material deverá ter acumulado na peneira 19mm entre 0 – 10%, na peneira 9,5mm percentuais de 80 – 100%, na peneira de 6,3mm valores entre 92 – 100%.

As faixas mencionadas na norma podem ser representadas graficamente e analisando-se em conjunto com o gráfico dos ensaios da granulometria traçou-se as curvas como mostra o gráfico apresentado na figura 01 abaixo.

Figura 01 – Gráfico com faixas de intervalos da norma e material analisado



Fonte: Autores, 2017

A Tabela 3 abaixo indica o valor da massa específica sendo que para sua determinação foram realizados 03 ensaios em que a média aritmética evidenciou uma massa específica de  $2,65\text{g/cm}^3$ . Tal resultado indica que o agregado originário de Monte Alegre – PA apresenta massa específica próxima de outros materiais como areia e seixo utilizados comumente na fabricação de concreto.

Tabela 3 – massa específica do agregado graúdo

Propriedades	Agregado graúdo
Massa específica ( $\text{g/cm}^3$ )	2,65

Fonte: Autores, 2017

Após a realização da granulometria foi possível determinar a quantidade ideal para execução do ensaio de abrasão “Los Angeles”, de acordo com resultados apresentados na tabela 4 abaixo. Observa-se que o desgaste superficial do material foi de aproximadamente 21% tal resultado encontra-se na faixa preconizada pela NBR NM 51:2001.

Tabela 4 – Perda por abrasão “los angeles”

Tipo de material	Massa da amostra seca	Massa do material retido na peneira 1,7mm	Perda por abrasão
Agregado graúdo de Monte Alegre	5000	3947	21%

Fonte: Autores, 2017

A determinação da massa unitária foi realizada pelo método de ensaio em estado solto, para melhor definição quanto ao transporte desta. Foram ensaiadas 3 amostras utilizando um recipiente de  $45.000\text{cm}^3$  segundo recomendações de norma, em que após retirada a média aritmética entre as amostras obteve-se o resultado de  $1.461\text{kg/m}^3$  como mostra a tabela 5 abaixo. Portanto a massa unitária do material analisado de  $1,46\text{g/cm}^3$  encontra-se com valores similares a de outros materiais utilizados para o mesmo fim.

Tabela 5 - Massas unitárias das amostras M1, M2 e M3 (kg/m<sup>3</sup>)

Amostras	M1	M2	M3	Media aritmética
Agregado graúdo de Monte Alegre	1475	1445	1463	1461

Fonte: Autores, 2017

O teor de material pulverulento foi obtido por lavagem na peneira 0,075mm, através de 2 amostras em que após retirada da media aritmética, obteve-se o resultado de 1,15% como mostra a tabela 6 a seguir. Tal teor de pulverulência de aproximadamente 1,15% encontra-se acima de 1%, percentual dado como limite para agregados graúdos pela norma DNER-ME 266/97 e NBR 7211.

Tabela 6 – Teor de material pulverulento %

Tipo de material	Teor 1	Teor 2	Média
Agregado graúdo de Monte Alegre	1,00%	1,30%	1,15%

Fonte: Autores, 2017

Para determinação do índice de forma foram coletadas 200 peças e definidas medidas no sentido recomendados pela norma, a média aritmética deste ensaio está apresentada na tabela 7. O material analisado apontou características cúbicas com resultado aproximado de 1,55.

Tabela 7 – Índice de forma do agregado

Tipo de material	Índice de forma
Agregado graúdo	1,55

Fonte: Autores, 2017

## CONCLUSÕES

A brita proveniente da cidade de Monte Alegre no estado do Pará apresentou características de acordo com os ensaios propostos em que sua Massa Específica foi de 2,65 g/cm<sup>3</sup>; Massa Unitária de 1,46 g/cm<sup>3</sup>; Diâmetro Máximo de 19mm; Perda por abrasão de 21%; Índice de forma de 1,55 e Teor de material pulverulento de 1,15%. Estes resultados não diferem significativamente em comparação a materiais já utilizados como agregado graúdo na região para fabricação de concreto, é importante ressaltar que o índice de material pulverulento está acima do recomendado pela NBR 7211, por isso é indicada a lavagem do material antes de sua utilização para o concreto, em contrapartida, o desgaste superficial apresentou bons resultados, sendo que sua perda foi de apenas 21% sendo que a norma recomenda um máximo de 50%. Logo o material analisado apresentou-se de maneira satisfatória, pois além de seu menor custo logístico evidenciou bons resultados quanto às suas características de agregado para utilização em confecção de concreto.

## REFERÊNCIAS

- NBR NM 51: Agregados graúdos- Ensaio de abrasão “Los Angeles”. Rio de Janeiro, 2001. 6p.  
 NBR 7809: Agregado graúdo- Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro- Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2008. 3p.  
 NBR NM 248: Agregados- Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003. 6p.  
 NBR 7211: Agregados para concreto – especificação. Rio de Janeiro, 2009.9p.  
 DNER-ME: Agregados- Determinação do teor de material pulverulento. 1997. 4p.  
 BAUER, L. A. Falcão. Materiais de construção. 5d. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 153p