CARACTERIZAÇÃO DO AGREGADO MIÚDO COLETADO EM CIDADES DO CARIRI CEARENSE

FRUTUÔSO, Joyce Fernandes (1); SANTOS, Josshua Alef Alcantara (2); SARAIVA, Ingra Maria Ferreira (3); MENEZES, Marcus Vinicius de Almeida (4); LIMA, Marcus Vinicius (5); BARRETO, Aerson Moreira (6).

(1) Engenharia Civil, Universidade Federal do Cariri, joyce.frutuoso@aluno.ufca.edu.br;

(2) Engenharia Civil, Universidade Federal do Cariri, josshua.alef@aluno.ufca.edu.br;

(3) Engenharia Civil, Universidade Federal do Cariri, ingra.saraiva@aluno.ufca.edu.br;

(4) Engenharia Civil, Universidade Federal do Cariri, marcus.almeida@aluno.ufca.edu.br;

(5) Engenharia Civil, Universidade Federal do Cariri, marcus.lima@aluno.ufca.edu.br;

(6) Engenharia Civil, Universidade Federal do Cariri,aerson.barreto@ufca.edu.br.

Resumo: *O expoente mercado da construção civil, que detém uma grande parte do PIB de qualquer região habitada, apresenta inúmeros desafios para atingir um patamar em que patologias ocasionadas por falta de qualidade de materiais se aproxime de zero. Nesse setor, a utilização de agregados é de suma importância para a fabricação de massas ligantes e principalmente do concreto, esse tipo de material é proveniente da natureza e tem sua qualidade definida a partir da fonte de extração e do ciclo de tratamento até o momento da sua utilização. Este trabalho tem por objetivo analisar agregados miúdos provenientes de 3 cidades da região metropolitana do Cariri, para um detalhamento de características como granulometria e massa específica de cada amostra. Essa caracterização se deu a partir de experimentos laboratoriais realizados no laboratório de materiais da construção civil da Universidade Federal do Cariri (UFCA). Após os experimentos foi possível constatar uma diferença, principalmente na análise da granulometria, em estudo.*

Palavras-chave: *Agregado miúdo, massa específica e granulometria.*

Área do Conhecimento: *Qualidade e desempenho de produtos e sistemas construtivos*

1 INTRODUÇÃO

A patologia de edificações é um dos grandes problemas do setor da construção civil, algumas dessas doenças estão ligadas a qualidade dos ditos agregados miúdos, que podem interferir na qualidade do concreto e argamassa da edificação. Esse déficit de qualidade surge devido a falta de procedência, de pureza, da má utilização do agregado e até do tipo desses agregados.

O setor da construção civil é um grande motor financeiro na microrregião do Cariri. A utilização de concreto e argamassa é uma parte considerável desse mercado, e para construção desses, a utilização dos agregados miúdos têm sua importância, pois pode comprometer a qualidade do produto final, a edificação. Deste modo, a caracterização desses se torna uma ferramenta para melhorar a qualidade das edificações, e a negligência com relação ao conhecimento do material torna um problema neste aspecto.

Por definição, “agregado é o material particulado, incoesivo, de atividade química praticamente nula, constituído de misturas de partículas cobrindo extensa gama de tamanhos” (Bauer, p.63, 2001). Segundo este autor, “os agregados classificam-se segundo a origem, as dimensões das partículas e o peso específico aparente”.

Sendo um material oriundo dos recursos naturais, com fácil extração e beneficiamento, o material acaba sendo comercializado por ter baixo custo, e tem com um dos objetivos de reduzir o valor final dos compósitos cimentícios (argamassa e concreto). Cerca de 90% dos materiais utilizados para produção de concreto são provenientes de materiais minerais naturais (MEHTA & MONTEIRO, 2008).

A classificação dos agregados miúdos, segundo a norma técnica NBR 7211, são materiais granulares

passantes na peneira de 4,75mm e ficam retidos na peneira de abertura de 150 µm. Sobre a manutenção da qualidade do agregado utilizado, Yázigi (2013, pp. 219-220) explica que, “para agregados miúdos, terão de ser evitadas substâncias nocivas: como torrões de argila, matérias carbonosas, impurezas orgânicas e outras substâncias nocivas: gravetos; mica; grânulos tenros, friáveis ou envolvidos em películas”. Esses cuidados se devem ao fato, de que essas substâncias podem acabar atrapalhando e alterando as características dos compósitos, interferindo na hidratação do cimento, reduzindo a aderência deste com a pasta. Por isso se faz tão necessário o controle da qualidade dos agregados utilizados nas obras.

A grande diversidade de oferecimento de agregado miúdo originados de jazidas em localidades em vários municípios no Cariri cearense acarreta a preocupação dos pesquisadores em conhecer melhor as amostras em pelo menos três pontos que tem considerável participação no mercado da construção, pricipalmten na maior cidade da região, ou seja, Juazeiro do Norte/CE.

Esse trabalho tem objetivo de caracterizar os agregados miúdos de três cidades da região do cariri, são elas, Farias Brito(CE), Juazeiro do Norte(CE) e Várzea Alegre(CE), para que se tenha uma visão mais detalhada da qualidade desses materiais que são utilizados no Cariri cearense. Assim, os experimentos desenvolvidos identificaram algumas propriedades básicas de agregados miúdos comercializados na região do Cariri cearense.

2 METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no laboratório de Materiais da Construção Civil da UFCA (LAMAC) para realização desses foram utilizadas amostras de agregados miúdos provenientes das cidades de Juazeiro do Norte, Farias Brito e Várzea Alegre, ambas situadas no estado do Ceará, identificados neste trabalho como JN, FB e VA respectivamente. Para construção dos experimentos foram utilizadas uma série de peneiras de diferentes malhas e o frasco de Chapman.

A determinação da massa específica de agregados miúdos foi realizada por meio do frasco Chapman, conforme mostra a Figura 1 (A). Para a realização do segundo estudo foi separada uma amostra de 300g de cada material, após a separação a amostra foi submetida, de acordo com a NBR NM 248/2003, a um peneiramento na série de peneiras (n° ¼”, n°4, n°8, n°16, n°30, n°50 e n°100), a Figura 1 (B) mostra o conjunto de peneiras utilizadas da série normal.

Figura 1 - Frasco de Chapman (A) e Série de peneiras utilizada (B).



Fonte: Autores (2021)

As amostras foram coletadas segundo a norma NBR NM 26 - Agregados - Amostragem, e reduzidas seguindo a NBR NM 27 - Agregados - Redução da amostra de campo para ensaios de laboratório. Foram realizados dois ensaios, o primeiro deles foi o ensaio de definição de massa específica, para sua realização foram seguidos o que preconiza a norma ABNT NBR 16916.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados, mostrados no Quadro 1, apresentam os resultados obtidos após os experimentos utilizados para determinação da massa específica dos agregados em estudo. Foi possível observar uma diferença nos dados dos materiais em questão, onde os compostos provenientes das cidades de Juazeiro do Norte e Várzea Alegre obtiveram resultados bem próximos, na grandeza de 0,01g/cm³ de diferença, e a porção vinda de farias Brito destoou em uma maior proporção das demais, entretanto, ambas tiveram diferenças apenas na 3° casa decimal.

Quadro 1 - Frasco de Chapman.

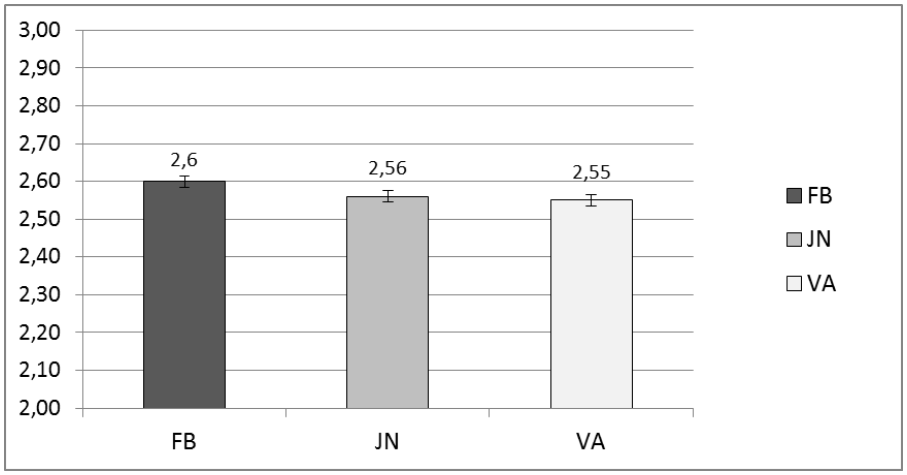
Amostra	Leitura (cm³)	Massa específica (g/cm³)
FB	392,50	2,60
JN	395,00	2,56
VA	396,00	2,55

Fonte: Autores (2021)

Observa-se que as massas específicas das três amostras estão no intervalo, 2,2 a 2,9, que considera o agregado miúdo incluído na zona ótima. O módulo de finura da amostra JN é 0,39% e a amostra FB 1,96% maiores que a amostra VA. No intervalo da zona ótima mencionada o limite superior é 31,8% maior que o limite inferior, ou seja, nas amostras a maior diferença representa 6,1% desse intervalo, pode não representar uma alteração que venha a mudar características ou comprometa o compósito cimentício, neste aspecto.

Para uma melhor visualização do comportamento das amostras, a Figura 3 mostra que as massas específicas estão localizados na região central do intervalo da zona ótima, e o desvio padrão, de 0,026, sendo mostrado em cada amostra que fornece condições de que os valores são similares, havendo uma ligeira superação do agregado FB.

Figura 3 - Massa Específica dos agregados miúdos com os limites da zona ótima.



Fonte: Autores (2021)

O Quadro 2 apresenta a distribuição granulométrica após o peneiramento da amostra de agregado proveniente da cidade de Farias Brito, “Amostra FB”. O diâmetro máximo de 4,75mm e módulo de finura igual a 2,77. Ademais, foi possível observar a perda de 1g de material durante o procedimento, o que equivale a 0,03% (valor tolerado pela norma vigente), tal fato pode ser atribuída a dispersão de parte pulverulenta e/ou erro de operador.

Quadro 2 - Granulometria: Amostra - FB.

n°	Peneira (mm)	Massa retida (g)	% Retida	Massa retida acumulada (g)	% Acumulada
1/4 “	6,30	0	0,00	0	0,00
4	4,75	2	0,70	2	0,70
8	2,36	20	6,70	22	7,30
16	1,18	46	15,30	68	22,70
30	0,60	97	32,30	165	55,00
50	0,30	113	37,70	278	92,70
100	0,15	19	6,30	297	99,00
Fundo	0,01	2	0,70	299	99,70
Total		299	99,70	598	199,30
Diâmetro máximo		4,75 mm			
Módulo de finura		2,77			

Fonte: Autores (2021)

O Quadro 3 apresenta os dados obtidos após o peneiramento da amostra de agregado proveniente da cidade de Juazeiro do Norte, “Amostra JN” . O diâmetro máximo de 2,36mm e módulo de finura igual a 1,59mm. Ademais, foi possível observar a perda de 1g de material durante o procedimento, o que equivale a 0,03% (valor tolerado pela norma vigente), tal fato pode ser atribuída a dispersão de parte pulverulenta e/ou erro de operador.

Quadro 3 - Granulometria: Amostra - JN.

n°	Peneira (mm)	Massa retida (g)	% Retida	Massa retida acumulada (g)	% Acumulada
1/4 “	6,30	3	1,00	3	1,00
4	4,75	2	0,70	5	1,70
8	2,36	7	2,30	12	4,00
16	1,18	15	5,00	27	9,00
30	0,60	31	10,30	58	19,30
50	0,30	71	23,70	129	43,00
100	0,15	115	38,30	244	81,30
Fundo	0,01	55	18,30	299	99,70
Total		299	99,70	598	199,30
Diâmetro máximo		2,36 mm			
Módulo de finura		1,59			

Fonte: Autores (2021)

A tabela a seguir apresenta os dados obtidos após o peneiramento da amostra de agregado proveniente da cidade de Várzea Alegre, “Amostra VA”. O diâmetro máximo de 1,18mm e módulo de finura igual a 1,48mm.

Ademais, foi possível observar a perda de 1g de material durante o procedimento, o que equivale a 0,03% (valor tolerado pela norma vigente), tal fato pode ser atribuída a dispersão de parte pulverulenta e/ou erro de operador.

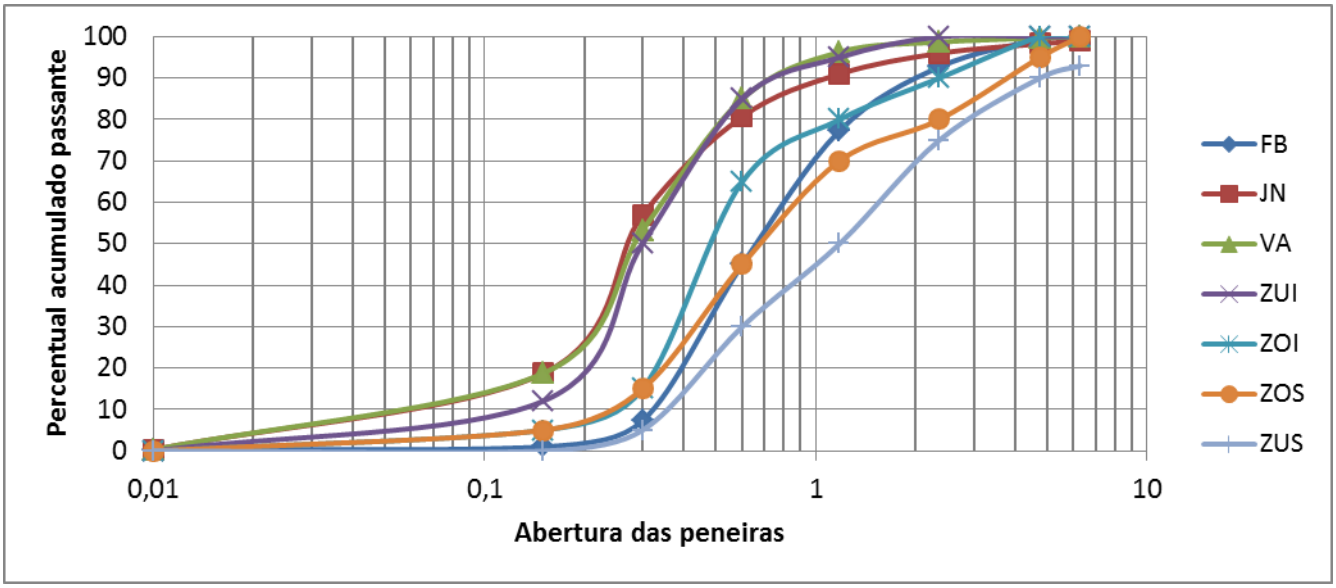
Quadro 4 - Granulometria: Amostra - VA.

n°	Peneira (mm)	Massa retida (g)	% Retida	Massa retida acumulada (g)	% Acumulada
1/4 “	6,30	0	0,00	0	0,00
4	4,75	1	0,30	1	0,30
8	2,36	3	1,00	4	1,30
16	1,18	7	2,30	11	3,70
30	0,60	34	11,30	45	15,00
50	0,30	95	31,70	140	46,70
100	0,15	104	34,70	244	81,30
Fundo	0,01	55	18,30	299	99,70
Total		299	99,70	598	199,30
Diâmetro máximo		1,18 mm			
Módulo de finura		1,48			

Fonte: Autores (2021)

A partir dos Quadros 2, 3 e 4 foram construídas as curvas de granulometria a partir dos percentuais das amostras passantes nas referidas peneiras, que estão mostradas na Figura 4. Observam-se nessa figura as curvas para Zona Utilizável Inferior (ZUI), Zona Ótima Inferior (ZOI), Zona Ótima Superior (ZOS) e Zona Utilizável Superior (ZUS). Nota-se que as granulometrias das amostras JN e Va estão próximas dos limites inferiores e a amostra FB se apresenta entre as zonas ótimas inferior e superior.,

Figura 4 - Curva Granulométrica.



Fonte: Autores (2021)

As curvas granulométricas das amostras refletem seus valores mostrados na tabela com relação aos seus diâmetros máximos e módulos de finura, onde apresenta agregados miúdos considerados “areia fina” para JN e VA e “areia média” para a amostra FB. Assim, há evidência da diversidade e da necessidade dos construtores ficarem atentos ao agregado miúdo utilizado na obra visto que afetam o consumo de água e podem acarretar patologias em sua aplicação quando não há um conhecimento técnico evidenciado em seu uso.

4 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os materiais apresentaram diferentes composições granulométricas e massas específicas variadas, sendo as amostras JN e VA caracteristicamente mais próximas.

No entanto, apenas com esse estudo não é possível determinar resultados mais precisos quanto a aplicação desses agregados, já que, mesmo tendo sido coletados de acordo com as normas vigentes, pode ocorrer alguma variação de qualidade e/ou contaminação das amostras. Para resultados mais precisos se faz necessário a aplicação de estudos mais aprofundados que utilizarão mais ensaios de caracterização dessas amostras.

A utilização dos agregados sem a preocupação de suas propriedades acontece diariamente no campo da construção civil, na medida em que o mercado há muitos “construtores” sem conhecimento técnico. Este trabalho mostrou uma realidade que ocorre no dia a dia em muitas regiões do país. Com ensaios básicos foi suficiente para mostrar esta realidade. No entanto, pode-se aprofundar outros estudos para se obter um quadro melhor e mais detalhado sobre este tipo de estudo.

Fica assim, como sugestão para pesquisas posteriores a execução de ensaios de determinação do inchamento, determinação da umidade superficial, determinação da absorção de água, determinação da massa unitária e determinação de impurezas orgânicas, de acordo com as normas vigentes.

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-16916**: Agregado miúdo - Determinação da densidade e da absorção de água. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-MN 248**: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-7211**: Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro, 2005

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 26**: Agregados - Amostragem. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 27**: Agregados - Redução da amostra de campo para ensaios de laboratório. Rio de Janeiro, 2001.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. 5° ed. Rio de Janeiro:Gen LTC, 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2008). **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais**. (3a ed.). São Paulo: Ibracon.

Yazigi, W. (2019). **A técnica de edificar**. (10a ed., pp. 219-220). São Paulo: Pini.