

CARACTERIZAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS ARGILOSAS POR MEIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

FRANCINE MACHADO NUNES¹; CAIO CESAR NOGUEIRA DE MELO²; DANIEL LUCAS C. RODRIGUES³; EDUARDA MEDRAN RANGEL⁴; RUBENS CAMARATTA⁵; FERNANDO MACHADO MACHADO⁶;

¹Universidade Federal de Pelotas – francinemachadonunes@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – caio12cnm@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - daniel.l.c.rodrigues@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – eduardamrangel@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – rubenscamaratta@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – fernando.machado@hotmail.com.br

1. INTRODUÇÃO

A massa argilosa é a principal matéria-prima da indústria cerâmica. Logo, possui aplicabilidade em inúmeros campos, desde a utilização para a fabricação de cerâmicos tradicionais, como os tijolos, até a produção de isolantes elétricos e próteses dentárias (PINTO, 2006; BRITO, 2015). Porém, dois tipos de argilas, por exemplo, podem apresentar diferentes composições mineralógica e química e, conseqüentemente, diferentes propriedades físicas, mecânicas e tecnológicas. Dessa forma, é necessário caracterizar uma massa argilosa, em vista principalmente do ponto de vista tecnológico, a fim de identificar e classificar suas propriedades (TEIXEIRA, 2006; BRITO, 2015).

As propriedades físicas do solo estão associadas às partículas sólidas do solo e à maneira como estas estão agregadas. Dentre as características que auxiliam no entendimento do comportamento de um solo, destacam-se a textura do solo. A textura do solo se refere ao tamanho das partículas que as contém, representada como distribuição das partículas conforme o seu tamanho (BRADY, 2013). Por conseguinte, um dos métodos empregados com a finalidade de analisar a textura de um solo é a análise granulométrica (WHITE, 2009; PINTO, 2006).

O solo em sua fase sólida possui diferentes tamanhos de grãos em proporções variadas, no qual podem ser determinadas através das porcentagens de ocorrência das frações (WHITE, 2009). A vasta continuidade de tamanho de partículas pode ser obtido graficamente relacionando a massa, número de partículas de um tamanho ou até mesmo, a soma cumulativa das partículas do solo (PINTO, 2006; PAZ, 2013). De modo geral, a classificação dos solos é subdividida entre as frações de finos (argila e silte) e fração grosseira do solo (areia e pedregulho). A fração de argila corresponde ao diâmetro inferior 0,002mm (<0,074mm) (PINTO, 2006; PAZ, 2013). Entretanto, algumas vezes as partículas encontram-se agregadas, sendo neste caso, vantajoso a adição de produto químico com ação defloculante (PAZ, 2013).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar a granulometria de amostras de argilas a fim de obter as frações de tamanhos de partículas presentes, para posterior aplicação em produtos cerâmicos tradicionais.

2. METODOLOGIA

A coleta das matérias-primas foi realizada no pátio de uma olaria localizada na Cidade de Pelotas-RS. A empresa utiliza argilas de duas jazidas distintas. A

argila de cor acinzentada (denominada A1) é extraída próxima à olaria e a argila avermelhada (denominada A2), proveniente da Costa do Camaquã. Em primeiro lugar, as argilas foram secas à temperatura ambiente ($15 \pm 5^\circ\text{C}$) e depois, em estufa a $105 \pm 5^\circ\text{C}$. Em seguida, estas foram destorroadas para a redução grosseira da granulometria e, logo após, pulverizadas em um moinho de bolas tipo periquito.

O ensaio de granulometria foi baseado no procedimento descrito por Júnior et al. (2012). Foram pesados em um béquer de 250 mL, 20 g de cada amostra passante na peneira *mesh* 40. Em seguida, adicionou-se 110 mL de uma solução de NaOH (0,1 mol/L) e misturou-se com o auxílio de um bastão de vidro. O conteúdo permaneceu em repouso por um período de no mínimo 12 h. Avançado este tempo, o béquer foi submetido ao processo de agitação magnética durante 15 min. Logo após, o conteúdo do béquer foi sujeito ao peneiramento em 4, 10, 16, 30, 50, 140 e 200 *mesh*. As amostras foram lavadas com jatos de água para que fossem desagregadas. A fração passante na peneira 200 *mesh* (com abertura de 0,074 mm) foi reservada para a análise do granulométrica em um granulômetro Cilas, modelo 1064 (localizado no Laboratório de Nanotecnologia da UFPEL). Para esta análise foi utilizado aproximadamente 500 mL da solução dispersante de NaOH (0,1 mol/L), 0,2 g de cada amostra foi dispersa em um ultrassom de ponta. Ao fim do ensaio, obteve-se a distribuição do tamanho de partículas, o histograma e os valores cumulativos de cada amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1, abaixo mostra os resultados da distribuição granulométrica para as argilas.

Tabela 1. Dados da distribuição granulométrica (μm) a laser das argilas.

Amostra	10% é inferior ao diâmetro (μm) indicado	50% é inferior ao diâmetro (μm) indicado	90% é inferior ao diâmetro (μm) indicado	Diâmetro médio (μm)
A1	9,62	49,07	77,62	47,22
A2	7,79	52,09	84,98	50,09

A tabela 1 mostra a distribuição granulométrica das amostras de argilas. A amostra A1 apresenta frações de 9,62, 49,07 e 77,62 μm com diâmetro inferior a 10, 50 e 90%, respectivamente. Para a amostra A2, as frações de 7,79, 52,09 e 84,98, indicam diâmetro inferior a 10, 50 e 90%, respectivamente.

Verificou –se que as amostras A1 e A2 apresentam valores próximos de diâmetro médio de partículas, porém, a amostra A2 (50,09 μm) retratou o maior valor comparado a A1 (47,22 μm). Assim, os valores indicam que a argila A1 contém maior fração argila na composição e, conseqüentemente, maior concentração de finos. Estes fatores favorecem na etapa de sinterização devido a maior área superficial e reatividade das partículas durante a queima (SILVA, 2017). De acordo com (BRADY, 2013), a amostra de argila A1 pode ser classificada como franca e a argila A2, franco-siltosa.

A tabela 2 apresenta os resultados obtidos quanto a faixas de frações de diâmetro de partículas. Nessa tabela, verifica-se que o valores encontrados para a fração argila/silte das amostras A1 e A2 foram de 28,12 % e 30,09 %, respectivamente. A fração argila/silte é significativa para a etapa de sinterização do

produto cerâmico com o intuito de evitar trincas após a redução de volume da peça (WEIZENMANN et al., 2013).

Tabela 2. Dados da distribuição de partículas (%) das argilas em faixas de frações definidas.

Amostra	$x \leq 2 \mu\text{m}$ (%)	$(2 \leq x \leq 20 \mu\text{m})$	$(20 \leq x \leq 60 \mu\text{m})$	$(60 \leq x \leq 140 \mu\text{m})$
A1	1,61	10,81	15,7	42,7
A2	1,91	9,02	19,16	40,86

As curvas de distribuição granulométrica das amostras A1 e A2 são ilustradas na Figura 1.

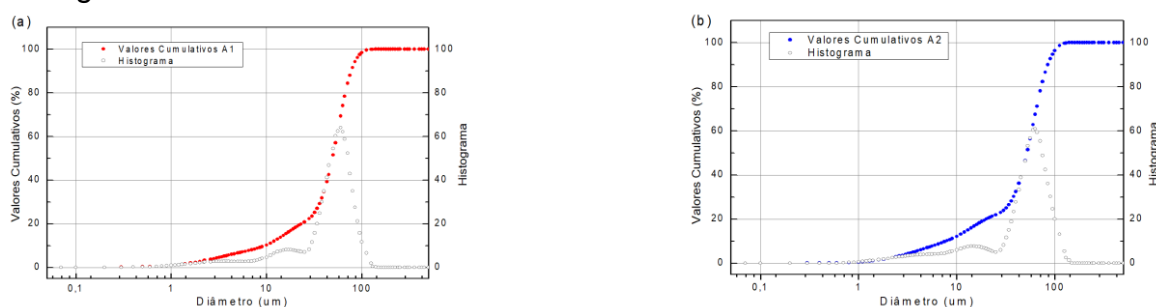


Figura 1 – Distribuição do diâmetro equivalente de partículas da amostra A1 (a) e A2 (b).

As curvas dos histogramas de frequência das amostras A1 e A2 são unimodais, ou seja, apresentam uma frequência mais alto no centro e decresce nas bordas. O comportamento da curva granulométrica demonstrou que, as amostras consistem em sua maioria, partículas na faixa de 0,2 a 140 μm .

Analisando a figura 1(a), observa-se que 1,61 % das partículas possui diâmetro inferior a 2,0 μm e entre 2,0 a 20,0 μm , a concentração de partículas representa 0,43 %. Entre 53 a 63 μm contém a maior concentração de partículas no qual corresponde a 6,23 %. Na figura 1 (b), 1,91 % das partículas da amostra A2 contém diâmetro inferior a 2,0 μm . Na faixa entre 2,0 a 20,0 μm , a concentração de partículas representa 0,51 %. A maior concentração de partículas se encontra entre 60 a 63 μm , o que corresponde a 6,07 %.

Streck et al. (2008) ressaltam que solos com cor vermelha contém óxido de ferro e boa aeração, característico nos Argissolos vermelho-amarelo. Solos com cor acinzentada condizem com solos saturados com água durante tempos prolongados, evidentes em Planossolos. Os dois tipos de solos apresentam uma textura mais arenosa e baixa concentração de argila. Tais autores destacaram dados referentes a solos característicos da amostra A1 23 % argila, 22 % silte e 45 % areia – e A2 - 17 % argila, 36 % silte e 47 % areia.

4. CONCLUSÕES

As argilas em destaque apresentam a maior concentração de partículas nas frações silte e areia. As argilas de cor vermelha (A1) de cor acinzentada (A2) foram classificadas como franca e franco-siltosa, respectivamente. Com relação a utilização do granulômetro a laser como método de ensaio para a distribuição granulométrica, este demonstra precisão e rapidez na geração de dados. Assim sendo, as argilas estudadas podem ser aplicadas para a fabricação de produtos cerâmicos, desde que haja o controle das faixas granulométricas a ser utilizadas, a fim de proporcionar o melhor desempenho do produto final.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. Porto Alegre: Bookman, 2013. 3ª ed.

BRITO, I. P.; ALMEIDA, E. P.; NEVES, G. A.; MENEZES, R. R.; SILVA, V. J.; SANTANA, L. N. L. Avaliação de novos depósitos de argilas do Estado da Paraíba visando sua aplicação como matérias-primas cerâmicas. **Cerâmica**, v. 61, p. 391–398, 2015.

FIORI, A. P.; CARMIGNAMI, L. **Fundamentos de mecânica dos solos e das rochas aplicações na estabilidade de taludes**. Curitiba: Editora UFPR, 2009. 2ª ed.

GILLOTT, J. E. **Clay in Engineering Geology. Developments in Geotechnical Engineering**. Amsterdam: Elsevier, 1987. 2ª ed.

JÚNIOR, S. C. J. F. N. **Análise de microestrutura e de características geotécnicas de misturas de resíduo de polimento de porcelanato e solo**. 2016. 115f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Programa de Pós – Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

PAZ, Y. M.; DE MORAIS, M. M.; DE HOLANDA, R. M. Desenvolvimento econômico regional e o aproveitamento de resíduos sólidos no polo da indústria da cerâmica vermelha do estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p. 1682-1704, 2013.

PINTO, C. S. **Curso de mecânica dos solos em 16 aulas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 3ª ed.

SILVA, A. L.; LUNA, C. B. B.; CHAVES, A. C.; NEVES, G. A. Caracterização tecnológica de novos depósitos de argilas da região sul do Amapá visando aplicações na indústria Cerâmica. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v.22, n.1, p.153-164, 2017.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSEN, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora EMATER/RS-ASCAR, 2008. 2ª ed.

TEIXEIRA, S. R. **Caracterização de argilas usadas para produção de cerâmica vermelha e estudo das alterações nas suas propriedades pela adição de resíduos sólidos**. 2006. 183f. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia) – Departamento de Física, Química e Biologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

WEIZENMANN, M.; BRUXEL, F. R.; SANTANA, E. R. R.; OLIVEIRA, E. C. Avaliação da incorporação de resíduos de gemas na massa cerâmica vermelha – um estudo de caso. **Cerâmica**, v.59, n.351, p.442-447, 2013.

WHITE, R. E. **Princípios e práticas da ciência do solo: o solo como um recurso natural**. São Paulo: Editora Andrei, 2009. 4ª ed.