

CARACTERIZAÇÃO DE AREIAS DE CONSTRUÇÃO PARA UTILIZAÇÃO EM FUNDIÇÃO.*

Túlio Sergio Nascimento¹
Régis Fabiano do Amaral²
Leonardo Pereira³
Matheus Roberto Bellé⁴
Vinicius Kalinski de Barcellos⁵
Cleber Rodrigo de Lima Lessa⁶
Jefferson Haag⁷

Resumo

Na metalurgia, a indústria de fundição é uma grande consumidora de areia para fabricação de moldes e machos. Este mineral deve ter características específicas para produção de peças isentas de defeitos de fundição. Estas características limitam o fornecimento de areia base para fundição, aumentando o custo de aquisição deste insumo. O objetivo deste trabalho é caracterizar areias de construção civil, provenientes de fornecedores de Caxias do Sul, de acordo com normas e ensaios específicos para areia base de fundição. As amostras foram identificadas como: areia fina, areia média e areia grossa, e não foi considerada a procedência da lavra. As amostras identificadas foram analisadas quanto à granulometria, argila AFS, demanda ácida, pH, perda ao fogo e análise em microscópio. Os resultados indicam que na condição "in natura" as areias de construção civil não atendem aos requisitos de teor de finos, argila AFS e voláteis para areia fina, média e grossa, respectivamente, conforme especificações da CEMP-ABIFA.

Palavras-chave: Areias de fundição; Ensaios de Caracterização.

CONSTRUCTION SANDS CHARACTERIZATION FOR USE IN FOUNDRY.

Abstract

In metallurgy, the foundry industry is a major sand consumer for the manufacturing of molds and cores. This mineral must have specific characteristics for the production of parts free from foundry defects. These characteristics limit the supply of base sand for casting, increasing the cost of this intake. The objective of this project is to characterize construction sands, from Caxias do Sul suppliers, in accordance with norms and specific tests for foundry sands. The samples were identified as: fine, medium and coarse sand, and the working source was not considered. The identified samples were analyzed for granulometry, AFS clay, acid demand, pH, LOI (Loss-on-ignition) and microscopic analysis. The results indicate that in the "in natura" condition the construction sand does not attend the requirements of the fines content, AFS clay and volatiles, respectively, respecting specifications from CEMP-ABIFA.

Keywords: Foundry Sands; Characterization Tests.

¹ Graduando Tecnólogo Processos Metalúrgico Bolsista de Extensão-Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul- Campus Caxias do Sul. Rio Grande do Sul-Brasil.

² Doutorando Engenharia Metalúrgica, Centro Tecnologia-Laboratório de Fundição, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul- Brasil.

- ³ *Mestrando Engenharia Metalúrgica, Centro Tecnologia-Laboratório de Fundição, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul-Brasil.*
- ⁴ *Graduando Engenharia Metalúrgica, Bolsista Iniciação Científica-Centro Tecnologia-Laboratório de Fundição, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul-Brasil.*
- ⁵ *Prof. Dr. Eng. Centro de Tecnologia-Laboratório de Fundição, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-Brasil.*
- ⁶ *Prof. Dr. Eng. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Campus Caxias do Sul.*
- ⁷ *Prof. Me Eng. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Campus Caxias do Sul..*

1 INTRODUÇÃO

O processo de moldagem em areia é o mais utilizado na fundição de peças e é um dos mais versáteis, onde, a partir do metal líquido, se obtém o produto final ou próximo dele. Os moldes que recebem o metal líquido são o negativo da geometria final pretendida e podem ser construídos dos mais diversos tipos de materiais de acordo com o processo de fabricação, sendo os de areia de sílica os mais utilizados. A areia base de sílica ou quartzo é um material refratário com ponto de sinterização acima de 1.300°C e é, um dos fatores de maior importância na obtenção de uma peça livre de defeitos [1].

Na região sul existem atualmente 10 empresas mineradoras produzindo areia industrial a partir de beneficiamento de areia quartzosa, quartzito e arenito, aplicando processos de limpeza, separação granulométrica e mineralógica [1]. A areia base para fundição deve ser mineralogicamente pura com granulometria variando de 0,05 - 2,00 mm. A areia também deve ser isenta de umidade, contaminantes orgânicos e voláteis, ainda apresentar baixo teor de finos, com grãos sub-angulares para arredondados sem fissuras [2,3].

O setor de fundição, apesar de consumir sucatas metálicas como matéria prima, gera grandes volumes de resíduos sólidos, entre os quais, areia de moldagem e poeiras diversas, pois o processo de fabricação de peças fundidas utiliza grande quantidade de areia para confecção dos moldes e machos. [4]

A grande demanda por areia de qualidade com características físico-químicas definidas dentro de parâmetros estreitos, mesmo com a implementação de processos de recuperação e/ou regeneração de areia, tem custos internos elevados, além de não eliminar a questão ambiental da disposição dos resíduos [3].

O objetivo do trabalho é analisar e caracterizar areias de construção civil para determinar se é possível a sua utilização na condição “in natura” a fim de aumentar a disponibilidade de fornecimento, reduzindo custos e aumentando a qualidade do produto.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Materiais e Métodos

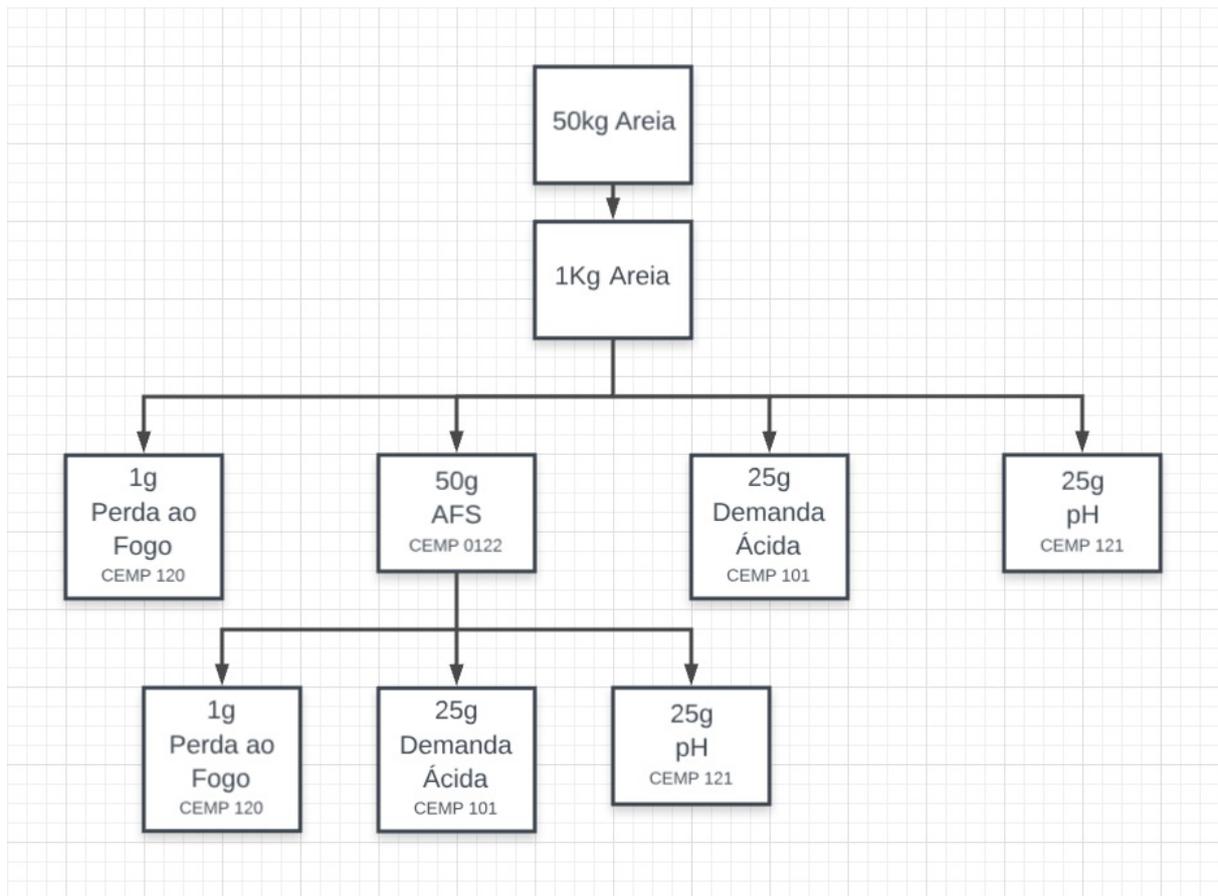
Adquiriu-se areia de construção civil fina, média e grossa e da amostra total de 50,0 kg, foi retirado aproximadamente 1,0 kg de areia de cada tipo para execução dos ensaios de caracterização.

Os ensaios foram realizados de acordo com as especificações ABIFA-CEMP (2015) de acordo com as seguintes especificações:

- CEMP E-01 AREIA PADRÃO PARA ENSAIOS EM FUNDIÇÃO.
- CEMP 081 MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO - DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA, MÓDULO DE FINURA E TEOR DE FINOS EM MATERIAIS GRANULARES.
- CEMP 0122 AREIA BASE PARA FUNDIÇÃO- DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ARGILA AFS PELO MÉTODO DO LAVADOR CONTÍNUO DE ARGILA.
- CEMP 101 AREIA BASE PARA FUNDIÇÃO- DETERMINAÇÃO DA DEMANDA ÁCIDA
- CEMP 120 MATERIAIS PARA DETERMINAÇÃO DA PERDA AO FOGO.
- CEMP 121 MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO – DETERMINAÇÃO DO pH.

A partir das amostras iniciais foram retiradas 25 g para ensaios de demanda ácida e pH, e 1,0 g para ensaio de perda ao fogo e análise ao microscópio. Além disso, a partir das amostras de 1,0 kg foi retirada uma fração de 50 g de cada granulometria e foram pesadas em balança analítica para ensaio de argila AFS em elutriador contínuo George Fisher +. Prosseguiu-se com a execução do ensaio granulométrico, demanda ácida, pH e perda ao fogo.

Figura 1. Fluxograma descritivo dos ensaios.



2.2 Resultados e discussão

Os ensaios de caracterização físico-químicas das amostras são apresentados a seguir.

2.2.1 Argila AFS e Granulometria

Realizou-se o ensaio de determinação de argila AFS em elutriador, onde os resultados para as amostras analisadas *in natura* seguem conforme tabela 1.

Tabela 1. Resultados de argila AFS e granulometria.

Areia	AFS (%)	Módulo de finura	Teor de finos (%)
Fina	0,26	85,49	18,13
Média	2,60	57,44	1,54
Grossa	0,28	50,84	0,96

Em relação à areia fina, o módulo de finura de 85,49 poderia classificar esta areia para aplicação em fundição de ligas não ferrosas, porém o teor de finos de 18,13% é muito elevado. A argila AFS em 0,26% indica uma areia limpa com baixo percentual de contaminantes. Já para a areia média, o módulo de finura de 57,44 classifica esta areia para aplicação em fundição de ligas ferrosas, apesar do teor de finos e argila AFS estar elevado. Por fim, o módulo de finura de 50,84 para a areia grossa classifica esta areia para produção de ferrosos e os teores de finos e argila AFS estão dentro do permitido.

2.2.2 Demanda ácida e pH

Os ensaios de demanda ácida e pH foram realizados para os três tipos de areia, nas condições *in natura* bem como após o ensaio de argila AFS (lavada), conforme a tabela 2:

Tabela 2. Resultados de demanda ácida e pH.

Areia	Demanda ácida (ml)	pH
Fina <i>in natura</i>	8,3	6,81
Média <i>in natura</i>	7,7	5,13
Grossa <i>in natura</i>	3,5	8,53
Fina lavada	8,9	7,13
Média lavada	7,7	7,32
Grossa lavada	3,5	8,39

Os valores encontrados indicam não ter havido alterações significativas entre as amostras “*in natura*” e as amostras lavadas. Os valores de demanda ácida estão em uma condição boa para areia grossa e razoável para areia média e fina na condição de utilização para processos fenólicos-uretânicos e furânicos [6,7].

2.2.3 Perda ao fogo

Os ensaios de perda ao fogo foram realizados para os três tipos de areia, nas condições *in natura* bem como após o ensaio de argila AFS (lavada), conforme a tabela 3:

Tabela 3. Resultados de perda ao fogo.

Areia	Perda ao fogo (%)
<i>Fina in natura</i>	0,82
<i>Média in natura</i>	0,89
<i>Grossa in natura</i>	1,70
Fina lavada	0,74
Média lavada	0,52
Grossa lavada	0,29

Os valores de perda ao fogo indicam altos índices de materiais voláteis com percentuais acima do máximo permitido para alguns tipos de aglomerantes na condição de utilização para processos fenólicos-uretânicos e furânicos [6,7].

2.2.4 Análise morfológica

A análise da morfologia do grão teve como objetivo caracterizar a forma geométrica dos mesmos e foram representadas pelas figuras 2,3 e 4.

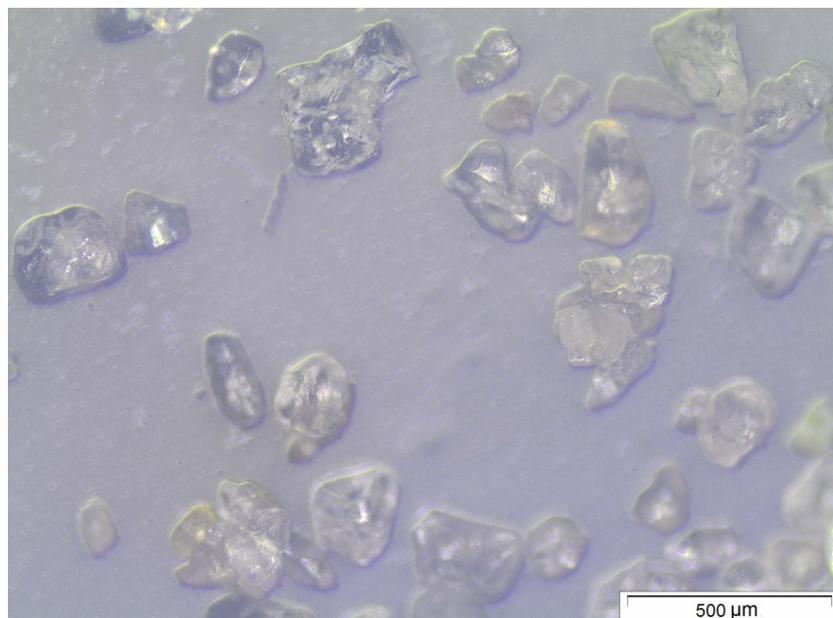


Figura 2. Ilustração da morfologia do grão da areia fina.

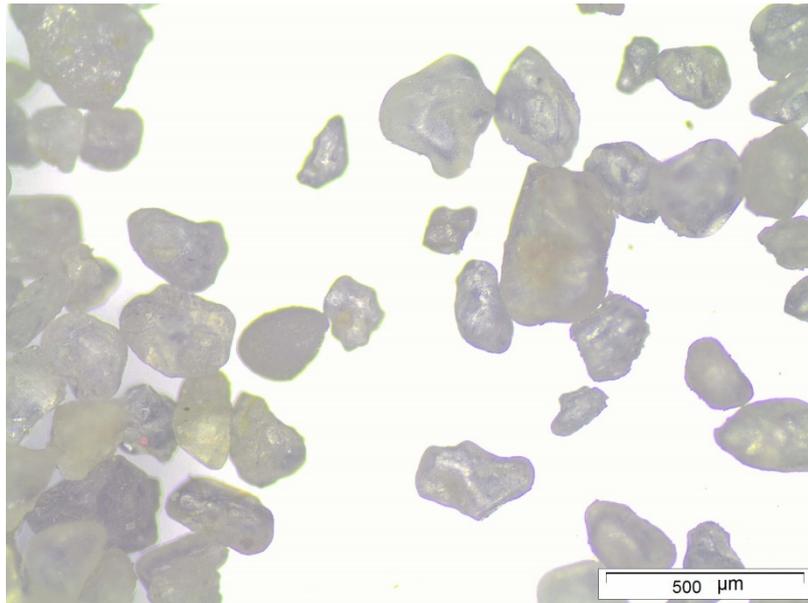


Figura 3. Ilustração da morfologia do grão da areia média.

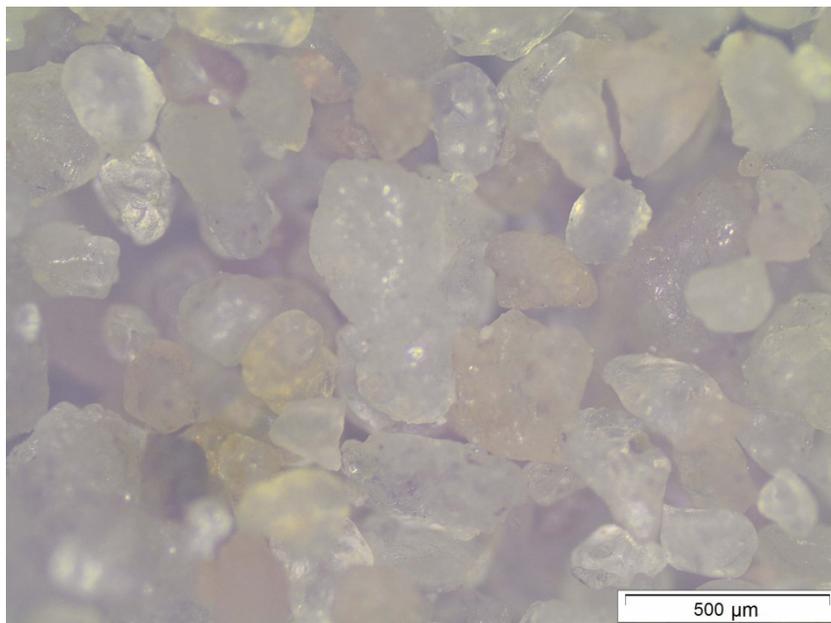


Figura 4. Ilustração da morfologia do grão da areia grossa.

As figuras indicam que as três amostras apresentam morfologia predominantemente sub-angular para arredondado. Além disso, foi visto que, para a areia fina, a morfologia de grão apresentou também um padrão angular para sub-angular.

3 CONCLUSÃO

Foi possível concluir que as areias testadas não são adequadas para utilização em fundição tanto para condição in natura quanto após a lavagem.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e a Pró-reitora de Extensão do IFRS pela bolsa ao longo do período de realização desse trabalho através do Edital IFRS nº 74/2017 – Bolsas de extensão – 2018.

REFERÊNCIAS

- 1 Ferreira. G C, Daitx E C; A mineração de areia industrial na região sul do Brasil, REM, Esc. Minas, Ouro Preto, 56(1): 59-65, jan, mar.2003.
- 2 Nava Noedir, Areia base para moldagem, Fundição-34-37, abr.1979.
- 3 Mariotto C L, Caracterização de Areias Silicosas para Emprego em Moldagem, XXXVI Congresso Anual da ABM; Recife PE, jul.1981.
- 4 DANTAS, J. M. Montagem, Comissionamento e Operação de um Sistema de Recuperação de Areia de Fundição: Regenerador Térmico - Plano de Trabalho da Fase II. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – São Paulo. Nov. 2003
- 5 Souza A.B.D, Areias para fundição-ASKCHEMICALS- Campinas-SP – 2012
- 6 Pereira FF.C, Souza J.O.C.B, Braga T.R, Influência da utilização de areia de cura frio recuperada nas propriedades mecânicas da areia e acabamento do fundido LXXII Congresso Anual da ABM; São Paulo SP, set, 2017
- 7 Amaral, R.F; Nascimento, T.S; Pereira, L; Pasini, W.M; Barcellos, V.K. Avaliação da resistência mecânica à tração em areia fenólica uretânica após 5 ciclos de recuperação térmica a 650°C VI Seminário de Inovação e Tecnologia do IFSUL, Sapucaia do Sul, RS, SET, 2017.