

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA JÚNIOR DO CEFET- MG

EDITAL DPPG Nº 182/2022, DE 11 DE OUTUBRO DE 2022

Proposta:

Estudo sobre a reutilização da areia aglomerada com ligantes químicos descartada no processo de fundição

Proponente: Prof. Joel Lima

Resumo

A fundição em areia é dos mais importantes e tradicionais tipos de processamento de materiais metálicos. Trata-se de um processo que se tem conhecimento desde a antiguidade, comprovadamente há mais de 7000 anos, sendo o mais viável tecnicamente, em tese, para se fabricar peças metálicas com complexidade de formas/geometria. É também um processo dependente de recursos naturais não renováveis, no caso particular, as areias utilizadas para fabricação de moldes e machos são normalmente descartadas (mesmo em grandes empresas do setor) gerando em uma análise mais profunda, graves problemas de sustentabilidade. Tal descarte é extremamente agressivo ao meio ambiente, além de ser passível também de reflexão financeira, já que nova areia deve ser adquirida para que se dê continuidade ao processo e a geração de resíduos, também exige constante monitoramento dos aterros. Esta proposta tem o objetivo de conhecer as principais e exitosas alternativas de reutilização das Areias Descartadas de Fundição - ADF e mais especificamente as areias descartadas que foram aglomeradas com ligantes químicos. A pesquisa será desenvolvida paralelamente a outro projeto com foco na regeneração da areia, mas sabidamente por razões técnicas em algum momento da reutilização da areia de fundição, determinado volume terá que ser descartado ou preferencialmente destinado à outra utilização e é a busca desta(s) alternativa(s) ou resposta que motiva a investigação ora proposta. É importante ressaltar que estudos iniciais já foram desenvolvidos, mas sofreram solução de continuidade em decorrência de inúmeros fatores. Entretanto, há evidências ou sinais claros que a areia descartada no processo de fundição e mais especificamente a ADF gerada no Laboratório de Fundição poderá servir como matéria-prima para pesquisas desenvolvidas no próprio CEFET-MG nas áreas de transporte (pavimentos), materiais e de construção civil.

Palavras chave: Reutilização; Areia; Fundição.

Câmara Temática: Engenharia Civil, Engenharia Ambiental, Engenharia de Materiais, Engenharia de Minas, Engenharia Mecânica e Engenharia Metalúrgica.

Modalidade de orientando: Bolsista

Este projeto não está sendo enviado em substituição a uma proposta já submetida.

Belo Horizonte, 13 de novembro de 2022.

Problema:

Durante o processo de fundição, na fase de fabricação de machos e moldes, a areia base (com módulo de finura e formato dos grãos selecionados) é aglomerada com resinas (furânicas / fenólicas) e catalisadores especiais, que propiciam ao molde propriedades como resistência mecânica necessária para suportar o preenchimento do mesmo com metal líquido. Após a solidificação da peça fundida, o molde é quebrado e o descarte subsequente deste material (areia aglomerada com ligantes químicos causa problemas ambientais e econômicos). A areia utilizada em fundição é predominantemente a areia sílica, e em função da sua especificação é extraída na região de Descalvado – SP sendo transportada por rodovia por aproximadamente 600 km até o ponto de utilização na região metropolitana de Belo Horizonte com custo elevado. Seu descarte em aterro (quando ocorre – visto não haver fiscalização) é oneroso e uma destinação equivocada de um recurso natural não renovável e fundamental para este processo industrial. Há iniciativas de pesquisas no CEFET-MG para desenvolvimento de tecnologia de regeneração (limpeza do grão sem gerar excessos de finos) voltada para soluções que reduzam a necessidade de areia no processo e simultaneamente permita a reutilização da “totalidade” da areia recebida da mineração. A regeneração da areia descartada de fundição precisa ser implementada para equacionar um problema grave do setor e mitigar os impactos ambientais gerados pelo descarte descontrolado mesmo em aterros. Embora a regeneração seja imprescindível, é quase certo que a reutilização da areia no próprio processo de fundição será limitada, uma vez que com a repetição dos procedimentos de regeneração, as características da areia podem extrapolar os limites das especificações e tornar-se inadequada para a fundição. Desta forma, é necessário identificar outras aplicações para o volume de areia regenerada que for considerada imprópria para fundição. Algumas possíveis aplicações são conhecidas como: fabricação de fibra de vidro, construção de taludes/aterros/barragens; pavimentação de rodovias e misturas para asfalto; fabricação de cimento *Portland* e argamassas; dentre outras. Particularmente a pesquisa proposta pretende identificar aplicações viáveis para os resíduos gerados no Laboratório de Fundição do CEFET-MG e se possível viabilizar o resíduo como matéria-prima para outras demandas propostas por pesquisadores do CEFET-MG.

Objetivos:

- Pesquisar e sintetizar as alternativas publicadas em trabalhos em língua portuguesa e estrangeira para a reutilização das areias descartadas de fundição antes ou após a regeneração.
- Identificar junto aos setores produtivos as melhores práticas para reutilizar a areia descartada e que por restrições técnicas não pode ser usada no processo de fundição.
- Oferecer aos envolvidos a oportunidade de desenvolver um trabalho técnico relevante relacionado com seu curso e estimular a solução de problemas reais do setor produtivo.

Metodologia:

Pesquisa bibliográfica em periódicos, revistas especializadas do setor e demais programas de pós-graduação do CEFET-MG vislumbrando aplicações para a ADF. Acompanhamento de aulas e experimentos no laboratório de fundição. Eventual visita técnica monitorada a empresas de fundição e de setores que utilizam a areia descartada de fundição. Caracterização em laboratório para conhecer as características das areias: nova; regenerada e descartada para entender, promover e desenvolver aplicações para a ADF.

Resultado e impactos esperados:

O que se espera deste projeto é que a pesquisa aponte alternativas para a reutilização da areia descartada de fundição – ADF, se possível para a condição regenerada ou não. Desta forma o impacto ambiental do processo de fundição em areia no Laboratório seria drasticamente reduzido. A caracterização das areias novas, regeneradas e sem regeneração, possibilitaria o controle do uso e das destinações mais apropriadas. A interação das informações coletadas na pesquisa com outras áreas do CEFET-MG, principalmente Engenharias Civil e de Transportes podem induzir o aproveitamento da areia descartada de fundição de forma inovadora e abrangente. Além de oferecer aos alunos envolvidos a oportunidade de desenvolver um trabalho técnico relevante, relacionado com seu curso e estimular a solução de problemas em prol da sustentabilidade dos processos e mitigação de impactos ambientais.

Recursos necessários:

Sala de estudos com computador e acesso a periódicos / publicações especializadas. Software para elaboração de projetos (AutoCAD /INVENTOR). Os recursos necessários estão disponíveis no Laboratório de Fundição do Departamento de Engenharia de Materiais.

Referências:

ABIFA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO – COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE. **Manual de regeneração e reuso de areias de fundição**. São Paulo: Associação Brasileira de Fundição, 1999, p.1-49.

ALVES, B. S. Q. ESTUDO DA VIABILIDADE AMBIENTAL DA REUTILIZAÇÃO DAS AREIAS DESCARTADAS DE FUNDIÇÃO. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

AMARAL, M. B. A. LIMA, G. S. GHISLENI, G. PUFAL, L. POZZOBON, C. E. DONATP, L. ESTUDO PARA UTILIZAÇÃO DE AREIA DE FUNDIÇÃO EM BLOCOS DE PAVIMENTOS INTERTRAVADOS. XXI Seminário de Iniciação Científica. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul- UNIJUÍ. Rio Grande do Sul, 2013.

BONET, I. I. **VALORIZAÇÃO DO RESÍDUO AREIA DE FUNDIÇÃO (RAF). INCORPORAÇÃO NAS MASSAS ASFÁLTICAS DO TIPO C.B.U.Q.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, agosto de 2012.

Gonzaga Afonso. Guia de Boas praticas do Setor de Fundição, SIFUMG / FIEMG. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://sifumg.com.br/processo-produtivo-de-fundicao/>

MARIOTTO, C. L. **Regeneração de areias: uma tentativa de discussão temática**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., 2001.

NWOFOR, T. C. UKPAKA, C. ASSESSMENT OF CONCRETE PRODUCED WITH FOUNDRY WASTE AS PARTIAL REPLACEMENT FOR RIVER SAND. Journal of Civil Engineering Research 2016.

VIEIRA, E. A.; BALDAM R. L. **Fundição: Processos e Tecnologias Correlatas**. Éd. Érica, 1ª ed. 2013.

Plano de Trabalho do Bolsista 1

Modalidade do Orientando:

Curso de Engenharia Ambiental (a partir do 3º período)

Objetivos das Atividades:

Conhecer o processo de fundição em areia e aplicar sistematicamente os **5 Rs da sustentabilidade** (Repensar, Reduzir, Recusar, Reutilizar e Reciclar) no laboratório do CEFET-MG. Pesquisar alternativas para reutilização da areia descartada de fundição – ADF de forma ampla e particularmente em soluções vinculadas a temas de pesquisas nos programas de pós-graduação da própria instituição.

Cronograma de Atividades:

Estudo sobre a reutilização da areia aglomerada com ligantes químicos descartada no processo de fundição.														
Atividade	Responsável	Situação	2023/2024											
			Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Estudar o processo de fundição em areia.	Bolsista	P												
		R												
Acompanhar práticas de preparação de areia, confecção de machos e moldes em areia e desmoldagem.		P												
		R												
Pesquisar sobre o tema reutilização de areia descartada de fundição - ADF em periódicos e revistas especializadas.		P												
		R												
Pesquisar sobre as melhores práticas para reutilização de ADF junto a empresas / entidades de classe.		P												
		R												
Estabelecer contatos com potenciais interessados em reutilizar a ADF gerada no Laboratório.		P												
		R												
Realizar acompanhamento de experimentos de pesquisas com a perspectiva de aproveitamento da ADF.		P												
		R												
Análise dos dados, avaliação dos resultados		P												
		R												
Redação relatório final	P													
	R													

P – Planejado

R – Realizado

Atualizado em 13/11/2022

As atividades previstas serão realizadas em sala específica no laboratório de fundição do DEMAT. Eventualmente o bolsista poderá utilizar as bibliotecas ou realizar a pesquisa bibliográfica e elaboração do relatório em ambiente que for mais conveniente.

Nota: Um plano de trabalho detalhado será elaborado conforme a disponibilidade semanal do bolsista. O acompanhamento do bolsista será realizado com reuniões periódicas (quinzenais) com o orientador e durante as atividades praticas no Laboratório.

Plano de Trabalho do Bolsista 2

Modalidade do Orientando:

Curso de Engenharia de Materiais (a partir do 6º período)

Objetivos das Atividades:

Caracterizar em laboratório as areias de fundição (nova, sem regeneração e regenerada) para monitorar o reuso e desenvolver alternativas de reutilização. Desenvolver testes e avaliações de aglomerantes que confirmam com maior eficiência na regeneração da areia de fundição. Estabelecer critérios e procedimentos para reduzir o consumo de areia aglomerada com ligantes químicos. Colaborar com as pesquisas no âmbito do CEFET-MG que apresentem potencial de reutilização da areia descartada pelo laboratório de fundição.

Cronograma de Atividades:

Estudo sobre a reutilização da areia aglomerada com ligantes químicos descartada no processo de fundição														
Atividade	Responsável	Situação	2023/2024											
			Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Estudar o processo de fundição em areia.	Bolsista	P												
		R												
Acompanhar atividades práticas de preparação de areia, confecção de machos e moldes em areia, vazamento e desmoldagem.		P												
		R												
Desenvolver misturas com aglomerantes que apresentem maior eficiência na regeneração da ADF.		P												
		R												
Pesquisar sobre as melhores práticas do setor junto a empresas para reduzir o consumo de areia.		P												
		R												
Definir critérios e procedimentos para reduzir o uso de areia aglomerada com ligantes químicos no laboratório.		P												
		R												
Caracterizar as areias, colaborar com experimentos para sua reutilização. Coletar os dados para análise		P												
		R												
Análise dos dados, avaliação dos resultados		P												
		R												
Redação relatório final	P													
	R													

Obs.

P – Planejado R – Realizado

Atualizado em 13/11/2022

As atividades previstas serão realizadas em sala específica no laboratório de fundição do DEMAT. Eventualmente o bolsista poderá utilizar as bibliotecas ou realizar a pesquisa bibliográfica e elaboração do relatório em ambiente que for mais conveniente. **Nota:** Um plano de trabalho detalhado será elaborado conforme a disponibilidade semanal do bolsista. O acompanhamento do bolsista será realizado com reuniões periódicas (quinzenais) com o orientador e durante as atividades praticas no Laboratório.