

PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 015/2020

Anexo ao Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico firmado entre CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, a FAPG - Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos, e a interveniente/anuente Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho

1. PARTÍCIPES

1.1. PROPONENTE / CONVENENTE / EXECUTOR

<b>Razão Social</b> FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS- FAPG				<b>C.N.P.J.</b> 10.405.698/0001-89
<b>Endereço</b> Rua Armando de Oliveira Cobra, 50 – Ed. New Worker Tower - Sala 409 – Jardim Aquarius				
<b>Cidade</b> São José dos Campos	<b>UF</b> SP	<b>CEP</b> 12228-900	<b>DDD/Telefone</b> (12) 3346-7004	<b>Atividade Econômica</b> Fundação de Apoio sem fins lucrativos

1.2.ANUENTE/INTERVENIENTE

<b>Razão Social</b> Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho				<b>C.N.P.J.</b> 62.823.257/0001-09
<b>Endereço</b> Rua João Borghetti, 480				
<b>Cidade</b> Sertãozinho	<b>UF</b> SP	<b>CEP</b> 14.160-000	<b>DDD/Telefone</b> (16) 3942-8530	<b>Atividade Econômica</b> Instituição

2. EMPRESA

<b>Razão Social</b> CBMM – COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO.	<b>C.N.P.J.</b> 33.131.541/0001-08
<b>Responsável técnico</b> DANIEL FRIDMAN	<b>Telefone1</b> (11) 3371-9222

DS

HAB

DS

Sk

DS

M

DS



## PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 015/2020

Anexo ao Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico firmado entre CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, a FAPG - Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos, e a interveniente/anuente Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho

### 3. DESCRIÇÃO DA PARCERIA

TÍTULO:	PERÍODO DE EXECUÇÃO	
	INÍCIO	TÉRMINO
	11/2020	11/2021

**“DISPONIBILIZAÇÃO, PARA A CBMM, DE EQUIPAMENTO PARA ENSAIOS TRIBOLÓGICOS DO TIPO ABRASÃO IMPACTO, PARA ESTUDO DE RESISTENCIA AO DESGASTE DE REVESTIMENTOS DE ALTA DUREZA OBTIDOS POR SOLDAGEM, CONTENDO OU NÃO NIÓBIO”**

**OBJETIVO**

**Geral:** O objetivo desta disponibilização é aumentar o número de ensaios realizados pelo equipamento de desgaste do tipo abrasão-impacto, instalado no Laboratório de Ensaios Mecânicos da Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho, pois cria oportunidades para que um maior número de alunos de graduação possa acompanhar este tipo de experimento, muito mais adequado para investigar os fenômenos de desgaste que ocorrem em sistemas produtivos, como, por exemplo, nas moendas de usinas sucroalcooleiras. Possibilita investigar, mais precisamente, o efeito que os elementos de liga tem sobre as microestruturas de revestimentos soldados em situações nas quais existe impacto, além de abrasão.

**Específico:** Realizar ensaios de desgaste do tipo abrasão-impacto para simular o comportamento de desgaste em situações operacionais que envolvam também impacto, conseguindo resultados mais confiáveis.

## PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 015/2020

Anexo ao Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico firmado entre CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, a FAPG - Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos, e a interveniente/anuente Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho

### JUSTIFICATIVA

Utiliza-se revestir partes de máquinas submetidas ao desgaste, de qualquer natureza, com depósitos de solda de alta dureza.

- Em muitos casos considera-se, erroneamente, apenas a existencia da abrasão pura, como o fenomeno responsavel pela deterioração superficial dos componentes, ignorando que o desgaste pode ser resultado da interação simultanea de diversos fenomenos. Exemplo disso é o que acontece nas usinas sucroenergéticas que, para a extração do “suco” da cana, utiliza diversas peças revestidas com consumiveis de solda dura, submetidas a diversos tipos de desgaste: por abrasão; por abrasão-impacto; por corrosão-abrasão etc. No entanto, utilizam para avaliar, experimentalmente, a resistencia das mesmas ao desgaste, ensaios de abrasão do tipo roda de borracha, ASTM G65, que prestam-se, apenas, para experimentos de abrasão, que não representam os mecanismos atuantes durante a operação da usina.
- Desta maneira, os resultados obtidos, mesmo que comparativos, podem induzir a uma margem significativa de erro se as condições de ensaio não forem as mais próximas possiveis daquelas que pretende simular.
- Um revestimento pode apresentar, em laboratório, ótimos resultados em determinadas situações de ensaio, superando comparativamente muitos outros, mas ser pouco eficiente, em termos de durabilidade, quando submetido às reais condições de trabalho.

## PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 015/2020

Anexo ao Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico firmado entre CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, a FAPG - Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos, e a interveniente/anuente Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho

### RESULTADOS ESPERADOS

A expectativa é a obtenção de ensaios de desgaste mais abrangente e, em muitos casos, mais precisos que aqueles comumente utilizados, como os ensaios de abrasão do tipo roda de borracha, ASTM G65. Abre-se com a utilização do ensaio abrasão-impacto, que está sendo disponibilizado para a CBMM, a possibilidade de estudos mais adequados às condições operacionais, quando existe o conhecimento prévio de quais fenômenos são atuantes.

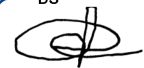
Vale salientar que poder-se-á utilizar, como abrasivo, mais de uma granulometria de areia, bem como simular os impactos com a adição de pedras de coríndon ou esferas de aço, à areia.

Pode-se considerar que a resultante desta parceria é possibilitar, se necessário, o uso de um tipo de equipamento mais sofisticado para situações em que o desgaste envolve mais de um tipo de desgaste.

DS  
HAB

DS  
SK

DS  
M

DS  


## PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 015/2020

Anexo ao Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico firmado entre CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, a FAPG - Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos, e a interveniente/anuente Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho

### METODOLOGIA

Os depósitos de solda vão ser realizados no Laboratório de Processos de Fabricação da Fatec/Sertãozinho utilizando máquina de solda multiprocesso, marca Linconl, que permite aquisição dos parâmetros de soldagem. Os cordões de solda para confecção dos revestimentos serão aplicados, com o auxílio de um dispositivo de deslocamento automático e tecimento (tartaruga), sobre chapas de aço AISI A36, com as seguintes dimensões: (300x300) mm x 1". As soldagens serão efetuadas na posição plana com a tocha na vertical formando um ângulo de 90° com a superfície da chapa. À CBMM caberá escolher quais os consumíveis que serão utilizados. Após o depósito dos revestimentos as amostras serão cortadas, por eletroerosão a fio, para confecção dos corpos de prova a serem experimentados.

O desgaste por abrasão-impacto será avaliado em função da perda de peso dos corpos de prova pela comparação entre o peso anterior e após o ensaio, através da pesagem em balança eletrônica com resolução de 10-4g. Antes da pesagem, as amostras serão cuidadosamente limpas e imersas em acetona, em equipamento de limpeza por ultrassom e em seguida, secas com ar quente.

Os ensaios de desgaste do tipo roda de borracha (ASTM G65) vão ser realizados com equipamento existente, marca Equitecs e aquele de abrasão- impacto, que vai ser viabilizado com recursos deste projeto, também passará a fazer parte do Laboratório de Tribologia. O desgaste, tanto por abrasão quanto por abrasão-impacto, será avaliado em função da perda de peso dos corpos de prova pela comparação entre o peso anterior e após o ensaio, através da pesagem em balança eletrônica com resolução de 10-4g. Antes da pesagem, as amostras serão cuidadosamente limpas e imersas em acetona, em equipamento de limpeza por ultrassom e em seguida, secas com ar quente.

## PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 015/2020

Anexo ao Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico firmado entre CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, a FAPG - Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos, e a interveniente/anuente Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho

### 4. COORDENAÇÃO DO PROJETO:

<b>Gestor Responsável:</b>	<b>Instituição</b>	<b>Cargo:</b>
Omar Maluf	FATEC-Sertãozinho	Professor
<b>Coordenador Administrativo Financeiro:</b>	<b>Instituição</b>	<b>Cargo:</b>
Hudson Bode	FAPG	Diretor Presidente

### 5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO (Metas ou Etapas)

ATIVIDADE	2020			2021										
	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08		09	10	11
A) Máquina de ensaio abrasão-impacto disponível														
B) Revestimento das chapas, corte e acabamentos dos corpos de prova.														
C) Ensaio de desgaste tipo abrasão-impacto.														
D) Compilação e análise de resultados														
E) Relatório Final														

### 6. EQUIPE EXECUTORA

Nome	Função no projeto	Competências técnicas
Dr. Omar Maluf	Gestor	Processos de fabricação e Ciência dos Materiais
Dra. Rosamel Riofano	Coordenadora	Tribologia e Propriedades mecânicas
Dr. Maurício Angeloni	Pesquisador	Propriedades Mecânicas e Análise de Falhas
Ariel Macedo	Auxiliar Docente	Soldagem
Edson Boldrin	Auxiliar Docente	Ensaio Mecânicos
MSc Marcia Gomes	Auxiliar Docente	Ensaio Não Destrutivos
Alunos (4)	Estagiários	Soldagem, Manutenção

## PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 015/2020

Anexo ao Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico firmado entre CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, a FAPG - Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos, e a interveniente/anuente Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho

### 7. PLANO DE APLICAÇÃO FINANCEIRA – PREVISÃO

Item	Descrição	Quantidade	Unitário	Total (R\$)
1	Serviços de terceiros	1	45.760,00	45.760,00
2	Despesas Administrativas e Técnicas - Fatec	2	6.600,00	13.200,00
3	Impostos e Taxas= (2,00%)	2	670,00	1.340,00
4	Despesas de Administração da FAPG – (10,00%)	2	3.350,00	6.700,00
TOTAL				67.000,00

### 8. CRONOGRAMA FINANCEIRO – PREVISÃO (VALORES EM REAIS - R\$)

Mês	Viagens e Estadias	Bolsas de Estudo	Serviços de Terceiros	Matérias Primas/ Insumos	Impostos e Taxas	Adm. Fatec	Adm. FAPG	Total Despesas	Total Receitas	Saldo Total	Saldo Acumulado
Nov/20	0,00	0,00	45.760,00	0,00	1.040,00	0,00	5.200,00	52.000,00	52.000,00	0,00	0,00
Dez/20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jan/21	0,00	0,00	0,00	0,00	300,00	0,00	1.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fev/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar/21	0,00	0,00	0,00	0,00	300,00	0,00	1.500,00	1.800,00	15.000,00	13.200,00	13.200,00
Abr/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.600,00	0,00	6.600,00	0,00	6.600,00	6.600,00
Mai/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.600,00	0,00	6.600,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	45.760,00	0,00	1.340,00	13.200,00	6.700,00	67.000,00	67.000,00	0,00	0,00

## PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 015/2020

Anexo ao Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico firmado entre CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, a FAPG - Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos, e a interveniente/anuente Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho

### 9. OBRIGAÇÕES DAS PARTES

#### 9.1. Compete a FAPG:

- a) Responsabilizar-se pelos recursos financeiros, executando as ações administrativas relacionadas conforme previsto no Plano de Trabalho, mantendo para isso contas, registros e controles exclusivos, efetuando as movimentações financeiras necessárias e emitindo os demonstrativos pertinentes;
- b) Facilitar o acompanhamento dos trabalhos por parte dos técnicos, colocando à disposição deles, sempre que solicitado, todo o material administrativo e financeiro necessário para o desenvolvimento deste Plano;
- c) Disponibilizar relatório administrativo financeiro periodicamente ou sempre que necessário;
- d) Manter registros, arquivos e controles específicos para os dispêndios relativos ao presente Plano de Trabalho;
- e) Assumir sob sua exclusiva responsabilidade, o pagamento de todos os impostos, taxas, ou quaisquer ônus fiscais de origem federal, estadual ou municipal, bem como todos os encargos trabalhistas, previdenciários e comerciais, vigentes durante a execução deste Plano de Trabalho, bem como quaisquer outros encargos judiciais ou extrajudiciais que lhe sejam imputáveis, inclusive com relação a terceiros, em decorrência da celebração do Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico e da execução dos serviços nele previstos.

#### 9.2. Compete ao Gestor do Projeto:

- a) Responsabilizar-se pelo planejamento, notificar problemas, estabelecer atividades, definir trocas e controlar sistema operacional;
- b) Emitir e enviar relatório de fechamento das atividades referentes ao plano de trabalho;
- c) Prover adequada estrutura para execução das atividades docentes expositivas e laboratoriais.
- d) Alocar pessoas para realização dos trabalhos.

#### 9.3. Compete à CBMM:

- a) Fazer o aporte financeiro no montante e forma prevista na cláusula **DOS RECURSOS FINANCEIROS**, observadas as condições ali estabelecidas.
- b) Disponibilizar as informações necessárias para realização das atividades objeto do contrato;
- c) Disponibilizar materiais sob sua responsabilidade para a execução das atividades do Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico em conformidade como estabelecido no Anexo I;

DS DS DS DS  




## PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 015/2020

Anexo ao Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico firmado entre CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, a FAPG - Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos, e a interveniente/anuente Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho

- d) Permitir e facilitar o acesso e a participação do pessoal da **FAPG** e das instituições de ensino e pesquisa por ela apoiadas na medida em que estiverem envolvidas no Projeto aos locais e instalações onde se realizam as atividades a cargo da **CBMM** decorrentes deste Acordo e as informações e dados obtidos pela **CBMM** naquelas atividades;
- e) Supervisionar as atividades técnicas e científicas a serem desenvolvidas no âmbito do Contrato de Pesquisa e Desenvolvimento Técnico-Científico.

São José dos Campos, 23 de setembro de 2020.

Pela **FAPG**,

DocuSigned by:

*Hudson Alberto Bode*

14B6989D8C174F0...

**Hudson Bode**  
Diretor Presidente

DocuSigned by:

*Eduardo Sakaue*

89C27CF935804A0

**Eduardo Sakaue**  
Conselheiro

Pela **FATEC - Sertãozinho**,

DocuSigned by:

*Maurício*

22878913CDB4497...

**Maurício Angeloni**  
Diretor FATEC Sertãozinho

DocuSigned by:

*Omar Maluf*

DCC714076DEA4A6...

**Omar Maluf**  
Coordenador do Projeto