



## PLANO DE TRABALHO – Nº 006/2017

Acordo de Cooperação Técnico-Científica firmado entre a TGM TURBINAS e a FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS em abril de 2017

### 1. TIPO DE INSTRUMENTO PROCESSUAL

<input checked="" type="checkbox"/> Acordo de cooperação	<input type="checkbox"/> Termo de cooperação (serviço)
--	--

### 2. PARTÍCIPIES

#### 2.1. PROPONENTE / CONVENIENTE / 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, nº 50, sala 409 - Edifício New Worker Tower - Parque Residencial Aquarius				
<b>Cidade</b> São José dos Campos	<b>UF</b> SP	<b>CEP</b> 12.246-002	<b>Telefone</b> (12) 3346-7004	<b>Atividade econômica</b> Entidade sem fins lucrativos
<b>Nome do responsável</b> Hudson Alberto Bode		<b>Cargo</b> Membro do Conselho Curador/Procurador		

#### 2.2. EMPRESA CONTRATANTE

<b>Razão social</b> TGM INDUSTRIA E COMERCIO DE TURBINAS E TRANSMISSÕES LTDA				<b>C.N.P.J.</b> 05.729.768/0001-14
<b>Endereço</b> Rodovia Armando Salles de Oliveira, KM 4,8 – Vila Industrial				
<b>Cidade</b> Sertãozinho	<b>UF</b> SP	<b>CEP</b> 14175-300	<b>Telefone</b> (16) 2105-2600 / (16) 2105-2691	
<b>Nome do responsável legal</b> Marcos Antônio Michelin		<b>Cargo</b> Gerente de Recursos Humanos, T.I. e Corporativo		<b>CPF</b> 016.649.928-55
<b>Nome do contato técnico</b> Marcelo Teiji Okada		<b>Telefone</b> (16) 2105 2600	<b>e-mail</b> Teiji@tgmturbinas.com.br	
<b>Nome do contato comercial</b> Antônio Valdir Bocalon		<b>Telefone</b> (16) 2105 2611	<b>e-mail</b> valdir.bocalon@grupotgm.com.br	

### 3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

#### 3.1. TÍTULO

DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTO PARA INSPEÇÃO, POR VIDEOSCOPIA, DA QUALIDADE DE SOLDAGEM EM TURBINAS	<b>INÍCIO</b>	<b>TÉRMINO</b>
	11/04/2017	02/03/2018

#### 3.2. PERÍODO DE EXECUÇÃO

#### 3.3. DESAFIO TECNOLÓGICO

A técnica com videoscopia **também conhecida como Boroscopia ou endoscopia industrial** vem para facilitar a inspeção interna de tubulações em equipamentos com dificuldade de acesso, tem como objetivo coletar imagens de alta definição que visa acompanhar as condições físicas dos equipamentos durante sua vida útil e investigar as causas de possíveis vazamentos, ligações inapropriadas, com acompanhamento "on line" promovendo agilidade em tomadas de decisões rápidas em manutenções corretivas e preventivas.



Além disso, inspeção com videoscopia **em tubulações industriais** nos permite uma visão nítida através de uma câmera de vídeo conectada a um monitor com imagens internas em tempo real, digitalizada com opção de fotos de pontos específicos.

Mais ainda, dá ao técnico executante a possibilidade de tomar decisões sem a necessidade de abrir o equipamento para olhar por dentro, economizando tempo e viabilizando a análise de equipamentos em operação durante pequenas paradas programadas.

Pode-se utilizar esta técnica para verificar as reais condições de funcionamento de engrenagens, pinhões de redutores, palhetas de rotores de turbinas, qualidade e adequação de juntas soldadas, entupimentos e incrustações no interior de tubos

### 3.4. OBJETIVO

O estudo experimental visa desenvolver um procedimento de inspeção da qualidade de juntas soldadas e/ou outras possíveis não conformidades existentes no interior de turbinas movidas a vapor, sem que haja a necessidade de desmontar o equipamento.

### 3.5 JUSTIFICATIVA

Com a Boroscopia será possível a visualização remota o que permitirá analisar as condições internas de tubulações e equipamentos sem a necessidade de danificar ou desmontar os mesmos.

Por meio de pontos de acesso existentes no componente a ser inspecionado, é inserida uma sonda que possui em sua extremidade uma microcâmera de alta resolução, que possibilita a visualização e registro de imagens de pontos críticos, tais como: rolamentos, engrenagens, soldas, dentre outros. As imagens coletadas são disponibilizadas em um registro fotográfico, que serve de base para tomada de decisões quanto à conformidade e condições do componente.

Proporciona aos profissionais voltados à manutenção, instrumentação e qualidade um elevado grau de confiabilidade em momentos de tomada de decisão voltados aos processos industriais de fabricação, construção, montagem e manutenção preditiva, preventiva ou corretiva.

É uma ferramenta muito útil para verificação de equipamentos utilizados em diversos setores industriais, sem a necessidade de desmontá-los. São eles:

- Petróleo e Gás;
- Mineração;
- Siderúrgico;
- Automotivo;
- Aeroviário;
- Naval;
- Alimentício;
- Sucroalcooleiro;

Para garantir a durabilidade de equipamentos e tubulações industriais, ações de manutenção preditiva e preventiva se fazem necessárias às rotinas industriais. Em apoio a estas ações, a Videoscopia possibilita a redução de custos em até 80% comparada às formas tradicionais de manutenção, devido a não necessidade de danificar ou desmontar o componente a ser inspecionado, além de reduzir o impacto na produtividade devido o curto tempo de parada.

As ações de manutenção também exigem planejamento devido às paradas na produção. Com a Videoscopia é



possível reduzir em média 90% o tempo de manutenção do equipamento proporcionando agilidade nos processos que envolvem tomadas de decisão. Torna, também, muito mais confiáveis as decisões preditivas tão essenciais para de tomadas de decisão assertivas. Além disso, o registro de imagem possibilita o arquivo e acompanhamento das condições dos componentes industriais inspecionados.

### 3.6. RESULTADOS ESPERADOS

O sucesso deste trabalho implicará, além do ganho nos tempos de detecção de defeitos e expedição dos equipamentos, em aumento do grau de confiabilidade do produto, novos ou reformados, perante a clientela. Outro aspecto importante deste projeto é permitir que os professores e alunos da Fatec/Sertãozinho utilizem o Videoscópio, de propriedade do Centro Paula Souza, para atualizar e aprimorar seus conhecimentos na área de inspeção visual, inclusive de juntas soldadas.

## 4. ESCOPO DE EXECUÇÃO

### 4.1. PACOTES DE TRABALHO

Nº	Fases/Entregas	Descrição
1	Fase 1 - Entrega do Relatório Parcial.	Relatório parcial contendo as informações das primeiras inspeções videoscópicas realizadas, não conformidades detectadas e medidas corretivas adotadas. Avaliar-se-á, também, mesmo que de maneira aproximada, a relação custo/benefício referente a adoção do novo sistema de inspeção e seus reflexos na qualidade, como um todo.
2	Fase 2 - Entrega do Relatório Final	Relatório final contendo as informações do conjunto das inspeções videoscópicas realizadas, não conformidades detectadas e medidas corretivas adotadas. Buscar-se-á realizar uma revisão técnica para atualizar o estado da arte em termos de técnica de inspeção por videoscopia, além da descrição dos desafios encontrados e vencidos, das metas para a continuidade do trabalho e da viabilidade do processo. Avaliar-se-á, também, a relação custo/benefício referente a adoção do novo sistema de inspeção e seus reflexos na qualidade.

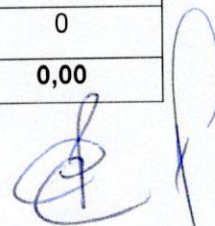
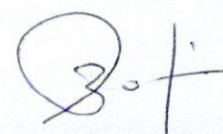
### 4.2. CRONOGRAMA

Nº	Atividades	Indicador físico	Período	
			Início	Término
1	Reunião da equipe técnica para definição para a divisão das tarefas, apresentação do cronograma trabalho, definição dos operadores do Videoscópio e escala de trabalho.	Papel de cada integrante da equipe, início do trabalho e identificação dos principais desafios a serem vencidos.	Abril/17	Março/18
2	Checagem das condições do equipamento	Equipamento adequado.	Abr/17	Mar/18



## 5.2. CRONOGRAMA FINANCEIRO – PREVISÃO (VALORES EM REAIS)

Mês	Viagens (R\$)	Bolsas de estudo (R\$)	Imposto (R\$)	Adm. Fatec (R\$)	Adm. FAPG (R\$)	Total Receitas (R\$)	Saldo total (R\$)	Saldo acumulado (R\$)
Mai/17	0	900	813,6	0	1.440	14.400	11246,4	11246,4
Jun/17	0	900	0	0	0	0	-900	10346,4
Jul/17	800	900	0	0	0	0	-1700	8646,4
Ago/17	0	900	813,6	0	1.440	14.400	11246,4	19892,8
Set/17	800	900	0	0	0	0	-1700	18192,8
Out/17	0	900	0	0	0	0	-900	17292,8
Nov/17	800	900	0	0	0	0	-1700	15592,8
Dez/17	0	900	0	0	0	0	-900	14692,8
Jan/18	800	900	0	0	0	0	-1700	12992,8
Fev/18	0	900	0	0	0	0	-900	12092,8
Mar/18	800	900	813,6	0	1.440	14.400	10446,4	22539,2
Abr/18	800	900	0	20.839,2	0	0	-22539,2	0
Total	4.800	10.800	2.440,8	20.839,2	4.320	43.200,00	0,00	0,00



## 9. OBRIGAÇÕES DAS PARTES:

### 9.1. Compete a FAPG:

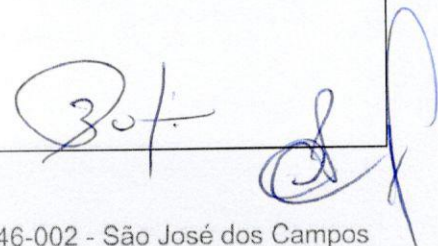
- a) Responsabilizar-se pelos recursos financeiros, executando as ações administrativas relacionadas conforme previsto no Plano de Trabalho, mantendo para isso contas, registros e controles exclusivos, efetuando as movimentações financeiras necessárias e emitindo os demonstrativos pertinentes;
- b) Facilitar 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;
- l) 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 Termo de Cooperação e da execução dos serviços nele previstos.

### 9.2. Compete ao Coordenador 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 TGM Turbinas:

- 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 a realização das atividades objeto do Acordo;
- c) Disponibilizar infraestrutura, equipamentos e materiais sob sua responsabilidade para a execução das atividades do Acordo de Cooperação em conformidade como estabelecido no Anexo I;
- 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 TGM Turbinas decorrentes deste Acordo e as informações e dados obtidos pela TGM Turbinas naquelas atividades;
- e) Supervisionar as atividades técnicas e científicas a serem desenvolvidas no âmbito deste Acordo de Cooperação.





Nº	Atividades	Indicador físico	Período	
			Início	Término
3	Coleta e análise dos resultados	Análise mensal	Mai/17	Fev/18
4	Compilação e análise dos dados coletados e Relatório Parcial	Entrega do Relatório Parcial.	Ago/17	Set/17
12	Reunião da equipe técnica para “brainstorm” e discussão / análise da relação custo/benefício.	Viabilidade definida, desafios vencidos e metas futuras identificadas.	Mai/17	Jan/18

#### 4.3. EQUIPE EXECUTORA

Nº	Nome	Função no projeto	Instituição de vínculo	Titulação máxima	Competências técnicas
1	Omar Maluf	Gestor	Fatec/Sertãozinho	Doutor	Processos de Fabricação e Tratamentos Térmicos
2	Mirian Sarni	Coordenadora	Fatec/Sertãozinho	Mestre	Mecânica e Materiais
3	Vânia Regina Salvini	Pesquisadora	Fatec/Sertãozinho	Doutora	Ciência e Engenharia de Materiais
4	Maurício Angeloni	Pesquisador	Fatec/Sertãozinho	Doutor	Propriedades Mecânicas e Análise de Falhas
5	Edmilson Sarni	Pesquisador	Fatec/Sertãozinho	Mestre	Metalurgia de Soldagem
6	Márcia	Auxiliar docente	Fatec/Sertãozinho	Graduada	Ensaio não destrutivos

## 5. ESCOPO FINANCEIRO

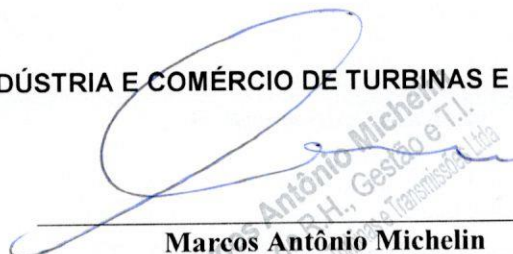
### 5.1. PLANO DE APLICAÇÃO – PREVISÃO

Item	Descrição	Quantidade	Unitário (R\$)	Total (R\$)
5.1.	Mão de obra – bolsas de estudo	01	900,00	10.800,00
5.3	Viagens e estadias	06	800,00	4.800,00
5.4	Taxas administrativas Fatec	01	20.839,20	20.839,20
5.5	Impostos (PIS, COFINS e ISS): 5,65%	03	813,60	2.440,80
5.6	Despesas de Administração da FAPG – 10%	03	1440,00	4.320,00
<b>TOTAL (R\$)</b>				<b>43.200,00</b>



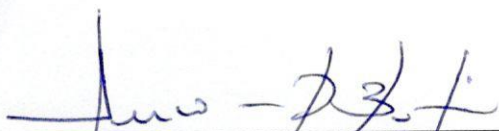
São José dos Campos, 07 de abril de 2017.

Pela TGM INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE TURBINAS E TRANSMISSÕES LTDA

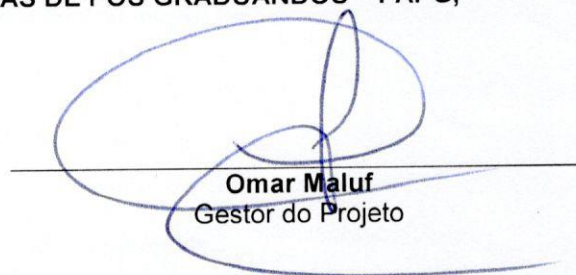


**Marcos Antônio Michelin**  
Gerente de Recursos Humanos, T.I. e  
Corporativo

Pela FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISAS DE POS GRADUANDOS – FAPG,



**Hudson Alberto Bode**  
Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-  
Graduandos



**Omar Maluf**  
Gestor do Projeto