

 <small>FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS - FAPG</small>	<b>PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 014/2013</b> do Termo de Cooperação Técnico-Científica firmado entre FMC Technologies do Brasil Ltda. e a Fundação de Apoio a Pesquisa de Pós Graduandos FAPG em SETEMBRO de 2013
--	--

1. PARTÍCIPES

1.1 PROPONENTE / CONVENENTE / EXECUTOR

<b>Razão Social</b> FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS - FAPG				<b>C.N.P.J.</b> 10.405.698/0001-89
<b>Endereço</b> Praça: Marechal Eduardo Gomes, 50 – Plano Diretor CTA 115 – Campus do ITA.				
<b>Cidade</b> São José dos Campos	<b>UF</b> SP	<b>CEP</b> 12228-900	<b>DDD/Telefone</b> (12) 3911- 9569/3911-9609	<b>Atividade Econômica</b> Fundação de Apoio privada
<b>Nome Responsável</b> Hudson Alberto Bode				
<b>C.P.F.</b> 976.560.628-15	<b>RG/ Órgão Expedidor</b> 8.515.401-5 SSP/SP		<b>Cargo</b> Diretor - Presidente	

2. EMPRESA

<b>Razão Social</b> FMC TECHNOLOGIES DO BRASIL LTDA	<b>C.N.P.J.</b> 48.122.295-0027-34
--	---------------------------------------

3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

<b>TÍTULO:</b> Fabricação de molas de materiais compósitos	<b>PERÍODO DE EXECUÇÃO</b>	
	<b>INÍCIO</b> 23/08/2013	<b>TÉRMINO</b> 23/02/2014

**IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO**

O projeto consiste de fabricar molas para válvulas em material compósito polimérico reforçado por fibra de carbono. O objetivo é definir uma concepção de projeto visando atender os requisitos de desempenho e fabricação em escala industrial. Não faz parte do escopo desta proposta gerar um projeto / processo de manufatura para a mola que atenda todos os requisitos de desempenho para uma aplicação prática real. Trata-se apenas de validar uma prova de conceito para fabricação de molas de material compósito para aplicações em indústria de petróleo. Para tanto serão especificadas apenas requisitos de referência.

*[Handwritten signature]*

# PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 014/2013

do Termo de Cooperação Técnico-Científica firmado entre FMC Technologies do Brasil Ltda. e a Fundação de Apoio a Pesquisa de Pós Graduandos FAPG em SETEMBRO de 2013

## JUSTIFICATIVA DA PROPOSIÇÃO

Duas configurações foram preliminarmente selecionadas. Em ambas as configurações, o conceito é fabricar várias “células” e empilhá-las para formar a mola. As figuras apresentadas a seguir são meramente representações da topologia das molas. Todas as dimensões serão objeto de dimensionamento nesta proposta.

A configuração 1 é uma mola tipo anel cuja representação está indicada na Figura 1. A Figura 1a mostra duas vistas da célula e a Figura 1b mostra a montagem de uma mola com três células superpostas. Note que o número de células a serem utilizadas depende do projeto da mola ainda a ser definido. Para efeito de testes as molas serão construídas, em princípio, com 4 células.

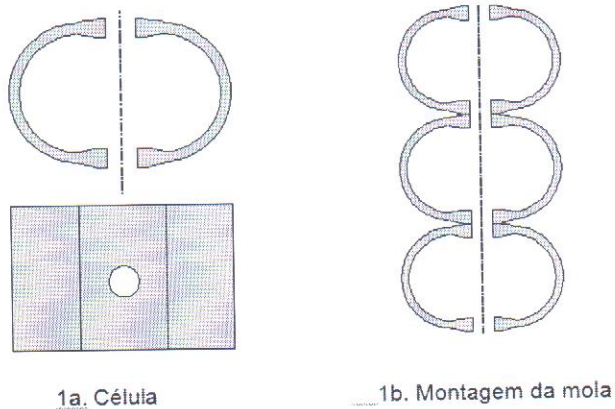


Figura 1. Configuração 1 (mola tipo anel)

A segunda configuração é uma mola tipo prato. A Figura 2 mostra a configuração proposta para esta mola. A Figura 2a mostra duas vistas da célula e a Figura 2b mostra a montagem de uma mola com três células superpostas. Note que o número de células a serem utilizadas depende do projeto da mola ainda a ser definido. Para efeito de testes as molas serão construídas, em princípio, com 4 células.

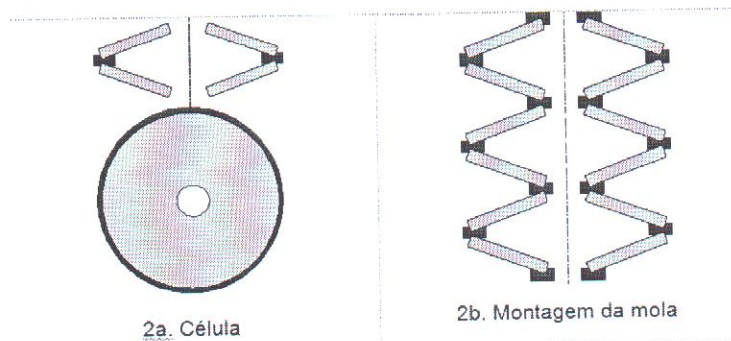


Figura 2. Configuração 2 (mola tipo prato)

# PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 014/2013

do Termo de Cooperação Técnico-Científica firmado entre FMC Technologies do Brasil Ltda. e a Fundação de Apoio a Pesquisa de Pós Graduandos FAPG em SETEMBRO de 2013

## Quantidades a serem fabricadas

A Tabela 1 define o número e quantidade de células a serem fabricadas e testadas.

Tabela 1. Quantidade de células de cada tipo a serem fabricadas e testadas

Quantidade	Configuração	Material
4	1	Carbono/epóxi
4	2	Carbono/epóxi
4	2	Carbono/PEEK

A Tabela 2 define o número e quantidade de molas a serem montadas e testadas.

Tabela 2. Quantidade de molas de cada tipo a serem montadas e testadas

Quantidade	Configuração	Material
1	1	Carbono/epóxi
1	2	Carbono/epóxi
1	2	Carbono/PEEK

A Tabela 3 define o número e quantidade de corpos de prova a serem ensaiados. Os ensaios da Tabela 3 serão realizados para dois materiais (Carbono/epóxi e Carbono/PEEK) e duas condições ambientais (com ou sem condicionamento)

Tabela 3. Quantidade de ensaios de cada tipo

Quantidade	Tipo
5	Tração direção transversal
5	Tração direção longitudinal
5	Compressão direção longitudinal
5	Compressão direção transversal
5	Delaminação Modo I
5	Delaminação Modo II

## Valores de referência para desempenho da mola

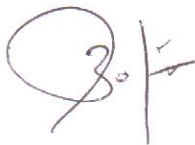
Os valores de referência a serem adotados para o projeto estão dados na Tabela 4 e referem-se aos de uma molda tica de 1”.

Tabela 5. Quantidade de ensaios de cada tipo

Grandeza	Valor
Rigidez	325 N/mm
Carga a 56 mm de deflexão	18200 N
Carga a 88 mm de deflexão	28600 N

## 4. COORDENAÇÃO DO PROJETO

Este folha é parte integrante do Plano de Trabalho nº 014/2013 firmado entre o FMC TECHNOLOGIES DO BRASIL LTDA e a FAPG.





PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 014/2013

do Termo de Cooperação Técnico-Científica firmado entre FMC Technologies do Brasil Ltda. e a Fundação de Apoio a Pesquisa de Pós Graduandos FAPG em SETEMBRO de 2013

<b>Coordenador Responsável:</b> Sergio Frascino Muller de Almeida	<b>Instituição</b> ITA	<b>Cargo:</b> Professor
<b>Coordenador Administrativo Financeiro:</b> Hudson Alberto Bode	<b>Instituição</b> FAPG	<b>Cargo:</b> Diretor-Presidente

5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO (Metas ou Etapas)

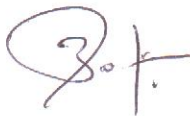
Metas	Especificação/Atividade	Indicador Físico	Duração	
			Início	Término
1	Concepção das molas e projeto mecânico(responsável: ITA)	Relatório	Set/2013	Nov/2013
2	Definição dos materiais e processo de fabricação(responsável: ITA)	Relatório	Out/2013	Nov/2013
3	Modelagem estrutural por elementos finitos(responsável: ITA)	Arquivos de programação Ansys	Nov/2013	Set/2014
4	Dimensionamento das molas(responsável: ITA)	Relatório	Nov/2013	Set/2014
5	Fabricação de placas para ensaios mecânicos(responsável: Alltec)	Produto entregue	Abr/2014	Set/2014
6	Condicionamento das placas para ensaios mecânicos(responsável: ITA)	Condicionamento concluído	Set/2014	Out/2014
7	Ensaio de degradação de propriedades mecânicas:	Relatórios de ensaio	Nov/2014	Nov/2014
7.1	a. ensaios: rigidez e resistência em tração e compressão na direção longitudinal e transversal às fibras e cisalhamento no plano; além disso serão realizados ensaios de delaminação nos modos I e II. (responsável: ITA) (responsável: ITA)  b.materiais: compósitos de carbono/epóxi e carbono/PEEK ou carbono/PPS	Relatórios de ensaio	Abr/2014	Nov/2014
8	Fabricação das molas (responsável: Alltec)	Produto entregue	Abr/2014	Dez/2014
9	Ensaio mecânico das molas: determinação da rigidez, teste de fadiga por 3000 ciclos (responsável: ITA)	Relatórios de ensaio	Nov/2014	Nov/2014

6. EQUIPE EXECUTORA

Item	Nome	Titulação	Função	Área de especialização
3.1	Sérgio Frascino Müller de Almeida	PhD	Coordenador	Engenharia Aeroespacial
3.2	Fernando de Castro Junqueira	MSc	Pesquisador	Engenharia Mecânica
3.3	Maurício Vicente Donadon	PhD	Pesquisador	Engenharia Aeroespacial

7. PLANO DE APLICAÇÃO – PREVISÃO

Item	Descrição	Quantidade	Unitário	Total (R\$)
4.1	Bolsa P&D	7		50.000,00
4.2	Bolsa P&D	1	1	10.000,00
4.3	Bolsa P&D	1	1	10.000,00
4.4	Impostos (ISS, PIS e COFINS)	1	1	6.660,50
4.5	Despesas operacionais de Administração da FAPG			7.000,00
TOTAL (R\$)				83.660,50



PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 014/2013

do Termo de Cooperação Técnico-Científica firmado entre FMC Technologies do Brasil Ltda. e a Fundação de Apoio a Pesquisa de Pós Graduandos FAPG em SETEMBRO de 2013

8. CRONOGRAMA FINANCEIRO – PREVISÃO (VALORES EM REAIS)

Mês	Receitas (R\$)	Equipe Técnica (R\$)	Impostos (PIS,COFINS,ISS)	Despesas Adm. FAPG (R\$)	TOTAL (R\$)
Set/13	83.660,50	7.000,00	6.660,50	7.000,00	20.660,50
Out/13	-	7.000,00	-	-	7.000,00
Nov/13	-	7.000,00	-	-	7.000,00
Dez/13	-	7.000,00	-	-	7.000,00
Jan/14	-	7.000,00	-	-	7.000,00
Fev/14	-	20.000,00	-	-	20.000,00
Mar/14	-	7.000,00	-	-	7.000,00
Abr/14	-	7.000,00	-	-	7.000,00
Mai/14	-	1.000,00	-	-	1.000,00
Total	83.660,50	70.000,00	6.660,50	7.000,00	83.660,50

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) Cumprir o Plano de trabalho no que toca à sua função gerenciadora administrativa e financeira;
- c) 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;
- d) Viabilizar, quando preciso, o transporte necessário ao desempenho das atividades previstas neste Plano de Trabalho, para deslocamento da equipe técnica;
- e) Executar as tarefas operacionais administrativas com pessoal próprio ou contratado às suas expensas;
- f) Emitir relatório administrativo financeiro periodicamente ou sempre que necessário;
- g) Receber e administrar os recursos financeiros destinados à execução dos trabalhos, liberados e depositados, em conta bancária específica;
- h) Utilizar os recursos financeiros oriundos do presente ajuste estritamente dentro das finalidades nele contempladas;
- i) Quando necessário, elaborar os editais de licitação, de conformidade com a legislação federal, para a aquisição e/ou contratação de bens e/ou serviços;



# PLANO DE TRABALHO FAPG – Nº 014/2013

do Termo de Cooperação Técnico-Científica firmado entre FMC Technologies do Brasil Ltda. e a Fundação de Apoio a Pesquisa de Pós Graduandos FAPG em SETEMBRO de 2013

- j) Manter registros, arquivos e controles específicos para os dispêndios relativos ao presente Plano de Trabalho;
- k) Manter, durante todo período de vigência do Convênio de Cooperação, situação regular perante o INSS, FGTS e Fazenda Federal (regularidade de Contribuições Federais e Dívida Ativa da União);
- 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 Cooperação, 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, estabelecimento de atividades e controle do sistema operacional;
- b) Emitir relatório de fechamento das atividades referentes ao plano de trabalho;
- c) Divulgar o plano junto a empresas com potencial interesse na participação do projeto;
- d) Prospectar e matricular alunos nos cursos propostos pelo plano de trabalho;

Prover adequada estrutura para execução das atividades docentes expositivas e laboratoriais.

## 10. APROVAÇÃO PELOS PARTICIPANTES

São José dos Campos, 13 de setembro de 2013.

  
Hudson Alberto Bode  
Diretor Presidente // FAPG

Prof. PhD. Sérgio Frascino Müller de Almeida  
Coordenador do Projeto

PLANO DE TRABALHO FAPG – N° 14/2013

ao Termo de Cooperação Técnico-Científica firmado entre FMC Technologies do Brasil Ltda e a Fundação de Apoio à Pesquisa de Pós-Graduandos-FAPG em agosto de 2013

[Adendo- Folha Reservada]

PROJETO: FABRICAÇÃO DE MOLAS DE MATERIAIS COMPÓSITOS									
TÍTULO: FABRICAÇÃO DE MOLAS DE MATERIAIS COMPÓSITOS									
VIGÊNCIA: 23/08/2013 A 23/02/2014									
COORDENADOR: SERGIO FRASCINO MULLER DE ALMEIDA									
Item	NOME	Titulação	Instituição Origem	Função (Sigla)	Área de Atuação	Período de Participação no Projeto		Valor Total	
						Início	Término		
1	Sergio Frascino Muller de Almeida	Ph.D.	ITA	PI	IEM	23/08/2013	23/02/2014	50.000,00	
2	Maurício Vicente Donadon	PhD	ITA	PI	IEA	23/08/2013	23/02/2014	10.000,00	
3	Fernando de Castro Junqueira	MC	Ipen	-	-	23/08/2013	23/02/2014	10.000,00	
TOTAL								70.000,00	



Hudson Alberto Bodé  
Diretor- Presidente FAPG

X

Sérgio Frascino Müller de Almeida  
Coordenador do Projeto