



PLANO DE TRABALHO - Nº 002/2017

Firmado entre GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA. e a FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS em janeiro de 2017

1. TIPO DE INSTRUMENTO PROCESSUAL

() Acordo de cooperação

(X) Termo de cooperação (serviço)

() Consultoria

2. PARTÍCIPIES

2.1. PROPONENTE / CONVENIENTE / EXECUTOR

Razão social FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS - FAPG				C.N.P.J. 10.405.698/0001-89
Endereço Rua Armando de Oliveira Cobra, nº 50, sala 409 - Edifício New Worker Tower - Parque Residencial Aquarius				
Cidade São José dos Campos	UF SP	CEP 12.246-002	Telefone (12) 3346-7004	Atividade econômica Fundação de Apoio sem fins lucrativos
Nome do responsável Hudson Alberto Bode		Cargo Diretor executivo		

2.2. EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social GENERAL MOTORS DO BRASIL S.A.	C.N.P.J. 59.275.792/0001-50
Nome Responsável Carlos Yuji Sakuramoto	Cargo Gerente de inovação

3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

3.1. TÍTULO

BIW Structural Monitoring

3.2. PERÍODO DE EXECUÇÃO

	INÍCIO	TÉRMINO
	20/01/2017	30/11/2017

3.3. DESAFIO TECNOLÓGICO

Os processos de manufatura automotiva envolvem uma série de forças externas, que por sua vez geram tensões residuais cumulativas, inviáveis de serem previstas de forma analítica devido às inúmeras não-linearidades envolvidas, tais como não-linearidades vindas das heterogeneidades de deformações plásticas durante a etapa de estampagem, não-linearidades advindas de alterações volumétricas associadas aos ciclos de dilatação e contração e às transformações de fases metalúrgicas durante a etapa de soldagem e também não-linearidades que surgem das dilatações e contrações térmicas durante a etapa de pintura, entre inúmeras outras. Estas tensões podem se manifestar na forma de imperfeições no produto final, comprometendo a qualidade final bem como impactar na segurança da estrutura.

Dentro deste aspecto, a presente proposta tem como objetivo o desafiador e inovador monitoramento estrutural ao longo de toda a cadeia de manufatura de uma carroceria automotiva, incluindo as etapas críticas de pintura e posterior secagem da mesma.



PLANO DE TRABALHO - Nº 002/2017

Firmado entre GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA. e a FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS em janeiro de 2017

3.4. OBJETIVO

O objetivo deste projeto é o fornecimento de informações que permitam conhecer os fenômenos estruturais associados ao surgimento de imperfeições presentes em estruturas automotivas, através do desenvolvimento de uma metodologia para medição e monitoramento de campos de deformação presentes no teto de uma estrutura automotiva, ao longo de sua cadeia de manufatura, incluindo etapas de pintura.

3.5. JUSTIFICATIVA

Imperfeições em estruturas automotivas são originadas ao longo dos diferentes processos de manufatura da carroceria e de seus subconjuntos. As tensões geradas ao longo dos processos de manufatura são cumulativas e impactam tanto no dimensional e qualidade visual de componentes, manifestando-se na forma de imperfeições, quanto também na vida útil dos mesmos, podendo provocar falhas prematuras e, consequentemente, comprometendo a segurança veicular. Portanto, torna-se imprescindível o desenvolvimento de métodos que permitam monitorar a natureza e intensidade das imperfeições geradas em estruturas automotivas, levando em consideração os efeitos de cada etapa realizada ao longo de toda a cadeia de manufatura da estrutura, possibilitando otimizações na cadeia de processo e redução de custo e tempo com retrabalhos que atualmente são necessários, agregando qualidade e segurança no produto final.

3.6. RESULTADOS ESPERADOS

Através dos procedimentos de medição e monitoramentos a serem realizados ao longo da linha de manufatura da carroceria do veículo em estudo, pretende-se compreender de forma mais aprofundada os fenômenos estruturais associados ao surgimento de imperfeições presentes na estrutura automotiva, de modo a fornecer informações que possam auxiliar na melhor compreensão dos pontos citados abaixo:

- Entendimento do impacto da cadeia de manufatura na imperfeição estrutural a ser estudada.
- Definição da etapa crítica de manufatura que acarreta na imperfeição estrutural a ser estudada.
- Entendimento do mecanismo de falha estrutural associado à imperfeição a ser estudada.



PLANO DE TRABALHO - Nº 002/2017

Firmado entre GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA. e a FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS em janeiro de 2017

ESCOPO DE EXECUÇÃO

4.1. PACOTES DE TRABALHO

#	Fases/Entregas	Descrição
1	Análise da Cadeia de Processo	Análise de toda a cadeia de processos de fabricação das carrocerias automotivas.
1.1	Mapa de processos críticos para integridade estrutural das carrocerias	Identificação dos processos que apresentam maior influência na integridade estrutural das carrocerias.
1.2	Análise de falha (Root Cause Analysis)	Definição dos eventos de falha, causas e ações corretivas.
2	Análise Estrutural	Estudo do comportamento estrutural das carrocerias.
2.1	Revisão dos modelos numéricos utilizados para simulações estruturais	Análise dos parâmetros utilizados para simulação estrutural, assim como resultados alcançados.
2.2	Investigação do modo de falha do painel do teto	Estudo do fenômeno de falha estrutural.
3	Instrumentação	Aspectos referentes ao sistema de monitoramento estrutural.
3.1	Estratégia de monitoramento estrutural por meio de extensometria resistiva	Definição dos sensores e acessório, assim como local de instalação, circuito de monitoramento e outros aspectos.
3.2	Rotina de monitoramento estrutural da carroceria durante diferentes etapas da linha de produção	Procedimentos para aquisição e monitoramento dos dados durante as diferentes baterias de ensaios.
4	Isolamento Térmico do Sistema de Aquisição	Construção de uma cápsula de isolamento térmico para os sistemas de aquisição de dados.
4.1	Projeto de desenvolvimento de um isolamento térmico para sistema de aquisição de dados	Concepção, dimensionamento, seleção de materiais e validação de conceito por meio de análises térmicas em regime contínuo e transiente.
4.2	Cápsula de isolamento térmico para o sistema de aquisição Lynx ADS1800	Construção da cápsula térmica e validação experimental.
5	Experimentos na Linha de Produção	Monitoramento da carroceria durante diferentes etapas da cadeia de processos.
5.1	Carroceria instrumentada com extensômetros resistivos e termopares.	Carroceria em estágio <i>body-in-white</i> instrumentada e pronta para os ensaios de monitoramento estrutural.
5.2	Dados de deformação das carrocerias em diferentes etapas da cadeia de processos	Dados de monitoramento da carroceria em diferentes pontos da linha de produção.
6	Documentação	Documentação das atividades do projeto.
6.1	Apresentações técnicas	Apresentações técnicas em formato PowerPoint, realizadas quinzenalmente.
6.2	Relatório técnico	Relatório técnico completo contemplando todas as etapas do projeto, metodologia aplicada e resultados obtidos.



PLANO DE TRABALHO - Nº 002/2017

Firmado entre GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA. e a FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS em janeiro de 2017

4.2. CRONOGRAMA

#	Atividades	Indicador físico	Período	
			Início	Término
1	Revisão da cadeia de processos	Relatório	20/01/2017	20/03/17
2	Estudo detalhado dos banhos químicos que compõem o processo de pintura das carrocerias	Relatório	20/01/2017	10/02/2017
3	Análise dos perfis de temperatura da estufa de pintura	Relatório	20/01/2017	10/02/2017
4	Estudo da influência do histórico de processos na integridade estrutural da carrocerias	Relatório	20/01/2017	20/05/2017
5	Avaliação dos mecanismos de carregamento (térmicos e mecânicos)	Relatório	20/01/2017	10/02/2017
6	Investigação do modo de falha primário	Relatório	20/01/2017	20/07/2017
7	Avaliação das análises estruturais já realizadas pelo cliente	Relatório	20/01/2017	10/02/2017
8	Estudo das propriedades dos materiais dos painéis estampados da carrocerias	Relatório	20/01/2017	03/02/2017
9	Determinar a estratégia de monitoramento	Relatório	20/01/2017	10/02/2017
10	Seleção dos sensores	Relatório	27/01/2017	10/02/2017
11	Especificação do acessórios (cabos, conectores e etc.)	Relatório	27/01/2017	10/02/2017
12	Seleção dos adesivos e resinas de proteção	Relatório	27/01/2017	10/02/2017
13	Estudo sobre estratégias de compensação térmica e redução de ruídos aplicadas a circuitos de extensômetros resistivos	Relatório	20/01/2017	20/03/2017
14	Testes laboratoriais	Relatório	20/02/2017	20/04/2017
15	Desenvolvimento da cápsula de isolamento	Relatório	20/01/2017	20/02/2017
16	Seleção dos materiais	Relatório	27/01/2017	20/02/2017
17	Fabricação da cápsula	Relatório	20/03/2017	20/04/2017
18	Validação experimental	Relatório	20/03/2017	20/05/2017
19	Preparação da carroceria	Relatório	20/04/2017	20/05/2017
20	Monitoramento das etapas de instalação do painel do teto e movimentação da carroceria	Relatório	20/05/2017	20/06/2017
21	Monitoramento da deformação durante a passagem na estufa de pintura	Relatório	20/06/2017	11/07/2017
22	Processamento e análise de dados	Relatório	20/05/2017	30/07/2017
23	Apresentações técnicas	Apresentação	20/01/2017	30/07/2017
24	Relatórios técnicos	Relatório	20/01/2017	30/07/2017

4.3. EQUIPE EXECUTORA

#	Nome	Função no projeto	Instituição de vínculo	Titulação máxima	Competências técnicas
1	J. Jerônimo R. Faria	Coordenação	ITA	Engenheiro	Estruturas
2	Hermann Lebkuchen	Análise técnica	ITA	Engenheiro	Estruturas
3	Tiago C. A. Colombo	Coordenação	ITA	Mestre Eng.	Materiais
4	Ricardo Gouvêa (RPA)	Instrumentação	ITA	Tecnólogo	Instrumentação



PLANO DE TRABALHO - Nº 002/2017

Firmado entre GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA. e a FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS em janeiro de 2017

#	Nome	Função no projeto	Instituição de vínculo	Titulação máxima	Competências técnicas
5	Fábio do Monte Sena	Análise técnica	ITA	Engenheiro	Métodos de inspeção
6	Pedro Teruel	Análise técnica	ITA	Engenheiro	Manufatura
7	Adriana Nunes	Modelagem estatística	ITA	Graduanda	Análise de dados
8	A definir	Bolsista IC	ITA	Graduando	Instrumentação

4.4 BOLSAS E PERÍODOS

Segue abaixo planilha com a previsão de bolsas a serem implementadas e os respectivos períodos:

#	Nome	Valor mensal	Período
1	Adriana Nunes	R\$ 2.005,50	03/2017 a 08/2017
2	Fábio do Monte Sena	R\$ 2.005,50	05/2017 a 08/2017
3	Pedro Teruel	R\$ 2.005,50	03/2017 a 08/2017
4	Ricardo Gouvêa (RPA)***	R\$ 2.005,50	04/2017-04/2017 e 06/2017-06/2017
5	A definir	R\$ 2.005,50	03/2017 a 08/2017

*** Bolsista irá desenvolver atividades em 2 meses distintos. O valor total a pagar em bolsa ao mesmo é de R\$ 4.011,00 (2 meses de atividades).

5. ESCOPO FINANCEIRO

5.1 PLANO DE APLICAÇÃO – PREVISÃO

Item	Descrição	Total (R\$)
7.1.	Equipe técnica	45.388,00
7.2.	Material de consumo	22.240,60
7.3.	Material permanente	7.000,00
7.4.	Serviços de terceiros	3.000,00
7.5.	Despesas de viagem	6.000,00
7.6.	Impostos PIS/ Cofins	3.618,78
7.7.	Impostos ISS	1.982,90
7.8.	Despesas operacionais de Administração da FAPG	9.914,48
TOTAL (R\$)		99.144,77



PLANO DE TRABALHO - Nº 002/2017

Firmado entre GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA. e a FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS em janeiro de 2017

5.2 CRONOGRAMA FINANCEIRO – PREVISÃO (VALORES EM REAIS)

Mês	TOTAL RECEITAS	Equipe Técnica	Materiais permanentes	Materiais de consumo	Viagens	Serviços de terceiros	Despesas Adm. FAPG	Impostos	TOTAL DESPESAS	SALDO ACUMULADO
mar/17	R\$ 25.000,00	R\$ 5.461,00	R\$ 7.000,00	R\$ 6.500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 2.500,00	R\$ 1.412,50	R\$ 24.373,50	R\$ 626,50
abr/17	R\$ 12.286,19	R\$ 5.461,00		R\$ 3.500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.228,62	R\$ 694,17	R\$ 12.383,79	R\$ 528,90
mai/17	R\$ 12.286,19	R\$ 7.466,50		R\$ 2.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 340,00	R\$ 1.228,62	R\$ 694,17	R\$ 12.729,29	R\$ 85,80
jun/17	R\$ 25.000,00	R\$ 12.066,50		R\$ 6.300,00	R\$ 1.000,00	R\$ 660,00	R\$ 2.500,00	R\$ 1.412,50	R\$ 23.939,00	R\$ 1.146,80
jul/17	R\$ 12.286,19	R\$ 7.466,50		R\$ 2.000,00	R\$ 1.500,00		R\$ 1.228,62	R\$ 694,17	R\$ 12.889,29	R\$ 543,70
ago/17	R\$ 12.286,19	R\$ 7.466,50		R\$ 1.940,60	R\$ 1.500,00		R\$ 1.228,62	R\$ 694,17	R\$ 12.829,89	R\$ 0,00
Total	R\$ 99.144,76	R\$ 45.388,00	R\$ 7.000,00	R\$ 22.240,60	R\$ 6.000,00	R\$ 3.000,00	R\$ 9.914,48	R\$ 5.601,68	R\$ 99.144,76	R\$ 0,00

5.3 CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO GM

Mês	ITEM DE REFERÊNCIA	OS A SER COBRADA	QTD DE OS	UM	TOTAL
1	1	1º	1	R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00
2	2	1º	1	R\$ 12.286,19	R\$ 12.286,19
3	3	1º	1	R\$ 12.286,19	R\$ 12.286,19
4	1	2º	1	R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00
5	2	2º	1	R\$ 12.286,19	R\$ 12.286,19
6	3	2º	1	R\$ 12.286,19	R\$ 12.286,19
				TOTAL	R\$ 99.144,77

6. OBRIGAÇÕES DAS PARTES:

6.1. Compete à FAPG:

- 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;
- Cumprir o Plano de trabalho no que toca à sua função gerenciadora administrativa e financeira;
- 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;
- Viabilizar, quando preciso, o transporte necessário ao desempenho das atividades previstas neste Plano de Trabalho, para deslocamento da equipe técnica;
- Executar as tarefas operacionais administrativas com pessoal próprio ou contratado às suas expensas;
- Emitir relatório administrativo financeiro periodicamente ou sempre que necessário;
- Receber e administrar os recursos financeiros destinados à execução dos trabalhos, liberados e depositados, em conta bancária específica;
- Utilizar os recursos financeiros oriundos do presente ajuste estritamente dentro das finalidades nele



PLANO DE TRABALHO - Nº 002/2017

Firmado entre GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA. e a FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DE PÓS-GRADUANDOS em janeiro de 2017

contempladas;

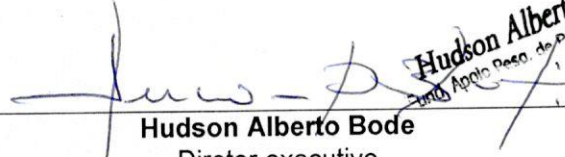
- i. Quando necessário, elaborar os editais de licitação, de conformidade com a legislação federal, para a aquisição e/ou contratação de bens e/ou serviços;
- j. Manter registros, arquivos e controles específicos para os dispêndios relativos ao presente Plano de Trabalho;
- k. Manter, durante todo período 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, 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.

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

São José dos Campos, 10 de março de 2017.

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


Hudson Alberto Bode
Diretor executivo
CPF: 976.560.628-15


Tiago Cristofer Aguzzoli Colombo
Coordenador do Projeto
CPF: 007.218.990-80