

PORTFÓLIO DE SERVIÇO	
CÓDIGO	LETPTE01
LABORATÓRIO	LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE TRENS DE POUSO E COMPONENTES
DIVISÃO	AIE – DIVISÃO DE INTEGRAÇÃO E ENSAIOS
SUBDIRETORIA	SDTE – SUBDIRETORIA TÉCNICA
DESCRIÇÃO	ENSAIOS ESTÁTICOS E DE FADIGA EM TRENS DE POUSO E COMPONENTES AERONÁUTICOS.

Descrição do STE

O Laboratório de Ensaio de Trens de Pouso e Componentes (LETP) tem como finalidade principal ensaiar trens de pouso, rodas, sistemas de freios e pneus para a indústria aeronáutica brasileira. A versatilidade dos equipamentos permite aplicações em uma grande variedade de outros produtos da indústria nacional, como exemplo a indústria automobilística.

O laboratório possui basicamente 04 equipamentos de ensaios:

Equipamento de rolagem de rodas

O equipamento utilizado é composto de um volante que gira a uma velocidade constante, e o conjunto a ser ensaiado (roda e pneu) é montado num cabeçote ajustável e pressionado ao volante com uma carga previamente definida. O objetivo do ensaio é determinar a vida em fadiga do cubo de roda.

Características:

- Velocidade constante do volante: 36,7 m/s
- Rotação constante do volante : 30 rpm
- Diâmetro máximo do pneu: 1,40 m
- Carga máxima radial: 122625 N

Equipamento de ensaio estático de cubos de roda

O equipamento utilizado é basicamente uma prensa constituída de uma base rígida com um suporte para a fixação do conjunto roda e pneu e um carro móvel que se desloca entre duas colunas, sendo capaz de aplicar carga no sentido vertical (radial) e horizontal (lateral) sobre o conjunto ensaiado.

Características:

- Carga radial máxima: 196200 N
- Diâmetro máximo do pneu: 1,00 m
- Deslocamento lateral máximo: 0,40 m
- Carga máxima lateral: 156960 N
- Deslocamento radial máximo: 0,60 m



Equipamento de ensaio de rolagem e ensaio estático.

Equipamento para ensaios de torque dinâmico em freios e rodas

O equipamento utilizado é composto de um conjunto de aplicação de carga constituído de um carro ajustável com um atuador hidráulico que aciona um cabeçote basculante, onde é acoplada uma ponta de eixo em balanço para se montar o conjunto a ser ensaiado. Possui também um conjunto rotativo constituído por um eixo, volante e discos de inércia, acionados por um motor de corrente contínua que permite variar a velocidade do ensaio.

Características:

- Velocidade máxima: 98,9 m/s
- Torque máximo de frenagem: 13665 Nm
- Carga máxima: 66708 N
- Diâmetro máximo do pneu: 1,25 m

Equipamento para ensaio de queda livre de trem de pouso

O equipamento de queda livre é composto de duas colunas verticais com guias, pelas quais desliza o carro onde é fixado o conjunto trem de pouso. A queda livre do corpo de prova (trem de pouso) pode ser realizada com as seguintes configurações: - Queda sobre volante rotativo; - Queda sobre mesa dinamométrica com pré-rotação da roda; - Queda sobre superfície rígida (solo).

Características:

- Capacidade de sustentação: 122625 N
- Capacidade lateral: 98100 N
- Capacidade vertical: 490500 N
- Capacidade longitudinal: 392400 N



Equipamento de ensaio de queda livre

Sequência ordenada de atividades e tarefas para a prestação do STE

O sistema de gestão implantado nos laboratórios que prestam o Serviço Técnico Especializado - STE é baseado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025: 2017 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração, com o intuito de promover a confiança na operação de laboratórios, além de garantir que eles operem de forma competente e sejam capazes de gerar resultados válidos. Em consonância com a norma a sequência ordenada de atividades e tarefas da ICT/IAE que serão realizadas para a prestação do serviço técnico especializado na área de ensaios ambientais é descrito nas seguintes etapas (considerando a execução do ensaio em um dos equipamentos descritos acima):

- **Etapla 1. Reunião de Análise Crítica de Pedido ou Proposta:** Inicialmente, uma reunião de análise crítica é realizada para selecionar os métodos ou procedimentos apropriados para atender aos requisitos do solicitante e definir as configurações de ensaios. Após a reunião de análise crítica um orçamento

é enviado ao cliente, em caso afirmativo, o cliente retorna com o aceite.

- **Etapa 2. Manuseio de item de ensaio:** Após o aceite, o cliente envia o item de ensaio. O laboratório recebe o item de ensaio, em alguns casos, realiza o acondicionamento deste item.
- **Etapa 3. Preparação e montagem para o ensaio:** Nesta fase são realizadas as adaptações pertinentes para a montagem do item de ensaio e dispositivos no equipamento de ensaio.
- **Etapa 4. Realização do ensaio:** O ensaio é realizado conforme a norma ou procedimento interno do laboratório.
- **Etapa 5. Relato dos resultados:** Após a realização dos ensaios, inicia-se a confecção do relatório de ensaio, após a conclusão do relatório o mesmo é enviado ao cliente via cadeia de comando.

Tabela 1 – Definição de pesquisadores envolvidos.

Serviço técnico especializado	Coordenadores envolvidos
Testes de desenvolvimento e qualificação de componentes e subsistemas que fazem parte dos veículos lançadores e sistemas aeronáuticos.	MAJ THIAGO BRAIDO NOGUEIRA DE MELO como Coordenador Geral CV VANDERLEI DE OLIVEIRA GONÇALVES como Coordenador Técnico

Tabela 2 – Número de servidores de nível superior e nível técnico envolvidos

Etapa 1	2 Servidores de Nível Superior
Etapa 2	1 Servidor de Nível Superior, 2 Servidores de Nível Médio
Etapa 3	2 Servidores de Nível Médio
Etapa 4	1 Servidor de Nível Superior, 2 Servidores de Nível Médio
Etapa 5	1 Servidor de Nível Superior,

Cronograma de execução do STE

Utilizando como referência as etapas explicitadas, estima-se que os tempos de execução atendam ao disposto na Tabela 3. Ressalta-se que variações são esperadas em função da complexidade da configuração estrutural e quantidade de etapas a ser atendida pelo STE.

Tabela 3 – Cronograma das etapas para realização de ensaio funcional

Etapa 1	1 semana
Etapa 2	2 semanas
Etapa 3	2 semanas
Etapa 4	4 semanas
Etapa 5	3 semanas

Tabela 4 – Infraestrutura necessária para realização das etapas do ensaio funcional

Etapa 1	Sala de reunião
Etapa 2	Local de recebimento do corpo de prova no LETP
Etapas 3 e 4	Laboratório de Ensaios de Trens de Pouso (LETP), ferramentas de montagem (chave fixa, chave fenda, torquímetros), transdutores de pressão, compressor, talha elétrica, sistema de aquisição de dados, microcomputador com software LabVIEW instalado e dispositivos de ensaio.
Etapa 5	Computador com editor de texto

Eventuais certificações e garantias dos resultados obtidos do STE

O Relatório de Ensaio emitido após a execução do ensaio contempla as boas práticas contidas na Norma ABNT 17025:2017 onde todos os equipamentos utilizados que requerem certificado de calibração estarão dentro do prazo de vencimento, todas as atividades seguem procedimentos emitidos com controle de versão e o pessoal envolvido no ensaio possui o devido conhecimento e treinamento adequado.

Formação dos custos unitários/globais do STE

Para o dimensionamento dos custos, a ICT/IAE será responsável por estabelecer o custo da Hora Laboratório (HL), da Hora Computador (HC) e do Homem Hora (HH) referentes a ICT/IAE. Para a HL, tem-se como composição as horas em energia, do custo de manutenção de operacionalidade do equipamento e do custo de obsolescência do equipamento diluído em horas utilizadas pelo STE. Para a HC, considera-se o custo dos programas utilizados, de sua atualização e de sua obsolescência. Para o HH, estabelecem-se os valores referentes aos custos de serviços de funcionários de Nível Superior e Nível Médio. A tabela 5 exhibe a composição de custos com base nos valores de HL, HC e HH supracitados.

Tabela 5 – Composição de custos

Mão de Obra Dedicada	Atividade	Qualificação	Carga Horária (h)	Valor por Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
	Etapa 1	Nível Superior	24	189,81	4555,44
		Nível Técnico	0	109,24	0,00
	Etapa 2	Nível Superior	8	189,81	1518,48
		Nível Técnico	24	109,24	2621,76
	Etapa 3	Nível Superior	0	189,81	0,00
		Nível Técnico	72	109,24	7865,28
	Etapa 4	Nível Superior	144	189,81	27332,64
		Nível Técnico	144	109,24	15730,56
	Etapa 5	Nível Superior	45	189,81	8541,45
		Nível Técnico	0	109,24	0
SUBTOTAL					68165,61

Infraestrutura do LETP:

- Ponte rolante com capacidade de 5 ton.
- Sala de controle e aquisição de dados
- Computadores com sistema de controle e aquisição de dados.
- Software LabView para controle e aquisição de dados.
- Compressor e reservatório de ar.
- Bomba hidráulica para acionamento de atuadores.

Equipamentos Dedicados e de Apoio (Consumo Energético e Depreciação)	Tipo de Equipamento (Dedicado ou de Apoio)	Equipamento	Valor de Compra R\$	Potência do Equipamento (Watts)	Tempo de Uso PARA A ATIVIDADE (min)	Tempo de Uso PARA A ATIVIDADE (horas)	Consumo Durante o tempo de utilização (kWh)	Custo de Energia (R\$0,78 por kWh) R\$	Depreciação Estimada por Hora de Uso	Valor Depreciado durante o tempo de uso em R\$
	Etapa 1	Estação de Trabalho	1313,04	500	480	8			R\$	R\$
	Etapa 2	Talha elétrica	15000,00	1500	60	2	1,5	1,17	R\$	R\$
	Etapa 3	Conjunto de Ferramentas de montagem e preparação	10000,00	500	3000	50	25	19,5	R\$	R\$
		Talha elétrica	15000,00	1500	120	2	3	2,34	R\$	R\$
	Etapa 4	Sistemas de aquisição de dados	35000,00	1000	120	8	18	14,04	R\$	R\$
		Equipamento de ensaio e equipamentos de apoio ao ensaio (ferramentas, compressor etc.)	500000,00	11000	3840	64	35	27,3	R\$	R\$
		Estação de Trabalho	1313,04	500	120	2	1	0,78	R\$	R\$
	Etapa 5	Estação de Trabalho	1313,04	500	1920	32	16	12,48	R\$	R\$
								R\$ 77,61	R\$	R\$
								R\$	R\$	

Depreciação de Instalações	Instalação (nome como é conhecido o prédio/laboratório)	Número / identificação do prédio	Valor estimado da obra (por equipamento) R\$	Tempo Estimado de Vida Útil – em anos	Tempo de Uso PARA A ATIVIDADE (horas)	Horas Estimadas de Vida Útil	Depreciação Estimada por Hora de Uso	Valor Depreciado durante o tempo de uso em R\$
	Laboratório de Trem de Pouso	E-0118	500000,00	30	52	1760	R\$ 2,19	R\$ 786,96
					SUBTOTAL			R\$ 786,96

CÁLCULO DO VALOR FINAL DO SERVIÇO	
Descrição	Valor (R\$)
Mão de Obra Dedicada	68165,61
Custos com Segurança do Trabalho	569,43
Consumo Energético e Depreciação dos Equipamentos	307,63
Depreciação de Instalações	786,96
TOTAL	69829,63

Informações que a contratante deve apresentar para apreciação do grau de inovação do STE

De acordo com o estabelecido na Política de Inovação da ICT/IAE, a contratante deve apresentar mediante carta ao Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) um compêndio de informações acerca da necessidade de realização de STE e que estejam enquadrados nos objetivos da Lei de Inovação de nº 10.973/04, mais especificamente os artigos 4º, 6º, 8º, 9º e 22º, e devidamente verificados pelo Chefe da Coordenadoria de Gestão da Inovação (IAE-CGI). Um encaminhamento formal será enviado para a Comissão de Avaliação em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (IAE-CAPDI) da ICT e à Coordenadoria de Gestão da Inovação do DCTA (DCTA-CGI), para serem aprovados pelo Diretor da ICT/IAE.