

PORTFÓLIO DE SERVIÇO	
CÓDIGO	LEESTE01
LABORATÓRIO	LABORATÓRIO DE ENSAIOS ESTRUTURAIS
DIVISÃO	AIE – DIVISÃO DE INTEGRAÇÃO E ENSAIOS
SUBDIRETORIA	SDTE – SUBDIRETORIA TÉCNICA
DESCRIÇÃO	ENSAIOS ESTRUTURAIS ESTÁTICOS E FADIGA ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE CARGAS EM ESTRUTURAS DIVERSAS.

Descrição do STE

O laboratório é destinado a montagem e execução de ensaios estruturais. O piso com trilhos reforçados permitem a fixação de corpos de prova para a execução de ensaios estáticos e de fadiga em estruturas completas, ou componentes dos mais diversos tamanhos e formas. Nos ensaios realizados, podemos obter dados como carga aplicada, tensões máximas mínimas, deslocamento, deformação específica ou pressão, possibilitando uma análise detalhada do comportamento estrutural durante ou após o ensaio, (Figura 1).



Figura 1 – Exemplo de ensaio estrutural realizado no LEES.

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:

- **Etapa 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 dimensionamento e recebimento deste item.
- **Etapa 3. Preparação e montagem para o ensaio:** Nesta fase, são realizadas as adaptações pertinentes para a montagem do item de ensaio, fabricação das estruturas de fixação, acoplamento/colagem dos sensores de deslocamento e deformação, programação do software de aplicação de carga e leitura dos sensores.
- **Etapa 4. Realização do ensaio:** O ensaio é realizado conforme a norma ou procedimento interno do laboratório.
- **Etapa 5. Relatório 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, apoio à pesquisa de mestrado e doutorado em diversas áreas, ensaios estáticos e dinâmicos em estruturas e componentes para diversos ramos da indústria nacional.	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, 1 servidor de Nível Médio.
Etapa 2	1 servidor de Nível Superior, 3 servidores de Nível Médio.
Etapa 3	4 servidores de Nível Médio.
Etapa 4	1 servidor de Nível Superior, 4 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, projeto e fabricação de dispositivos, a fim de ser atendida pelo STE. Na **Error! Reference source not found.**, consta a infraestrutura necessária prevista para a realização das etapas.

Tabela 3 – Cronograma das etapas para realização de ensaio funcional.

Etapa 1	1 semana
Etapa 2	2 semanas
Etapa 3	3 semanas
Etapa 4	3 semanas
Etapa 5	2 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 LEES.
Etapa 3 e 4	Laboratório de Ensaios Estruturais (LEES), ferramentas de montagem (ponte rolante, chave fixa, parafusadeira elétrica, chave fenda, torquímetros), transdutores de deslocamento, <i>strain gauges</i> , talha elétrica, filmadora de alta velocidade, sistema de aquisição de dados, microcomputador com software LabView instalado, dispositivos de ensaio, software MTS AeroPro.
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 unitário-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 exibe a composição de custos com base nos valores de HL, HC e HH supracitados.

Tabela 5 – Composição de custos.

	Atividade	Qualificação	Carga Horária (h)	Valor por Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
Mão de Obra Dedicada	Etapa 1	Nível Superior	20	189,81	3796,20
		Nível Técnico	10	109,24	1092,40
	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	80	109,24	8739,20
	Etapa 4	Nível Superior	12	189,81	2277,72
		Nível Técnico	48	109,24	5243,52
	Etapa 5	Nível Superior	40	189,81	7592,40
		Nível Técnico	0	109,24	0
	SUBTOTAL				32881,68

Infraestrutura do LEES

O laboratório possui os seguintes itens:

- Reservatório pneumático para ensaios de pressão;
- Atuadores Hidráulicos com capacidade variando de 1500 a 25000 kgf;
- Sistema Hidráulico MTS Modelo 505.30, capacidade 3000psi;
- Sistema de aquisição de dados composto por: computador com software de controle MTS Aero-Pro placa de aquisição de dados com 240 canais de leitura de *strain gauges* e transdutores (deslocamento e pressão), computador com software LabView para aquisição de dados;
- Estrutura metálica de trilhos para a fixação dos corpos de prova;
- Ponte rolante de 12ton para transporte dos corpos de prova e das estruturas de fixação.

Na Tabela 6 estão apresentados os valores de compra, potência, tempo de uso para esta atividade, consumo durante o tempo de utilização, custo de energia, depreciação estimada pelo uso e depreciação durante o tempo de uso dos equipamentos dedicados e de apoio. As depreciações das instalações são apresentadas na Tabela 7. Por fim, na Tabela 8, consta o cálculo final do serviço.

Tabela 6 – Equipamentos dedicados e de apoio.

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 R\$	Valor Depreciado durante o tempo de uso em R\$
	Etapa 1	Estação de Trabalho, sala de reunião	1313,04	500	480	8	1	12,48	50,00	400
	Etapa 2	Ponte Rolante com capacidade 12 ton.	15000,00	1500	60	1	1,5	1,17	150,00	150
	Etapa 3	Conjunto de ferramentas de montagem e preparação.	10000,00	500	3000	50	25	19,5	40,00	2000
		Ponte rolante com capacidade 12 ton.	15000,00	1500	120	2	3	2,34	150,00	300
	Etapa 4	Sistemas de aquisição de dados software LabView.	15000,00	1000	60	1	1	0,78	200,00	200
		MTS Manifold Mod. 293.12 - 50 GPM	4539,37		80	16	2		50,00	100
		MTS Bomba Hidráulica mod. 505.150	20.668,50	3000	80	16	5000	3,9	150,00	800
		MTS Atuador Hidraulico mod. 243.25 (10000 daN) com cabos e controladores	7.840,36		80	16	1		30,00	480
		Torre de Refrigeração c/ bombas e instalações	22.500,00	1500	80	16	2000	1,5	80,00	1280
		MTS Bloco Manifold de distribuição	7.670,61		80	16	1		30,00	480
		Equipamentos de apoio ao ensaio (ferramentas, ponte rolante etc.).	25000,00	2000	1500	25	500	0,39	60,00	1500
	Etapa 5	Estação de Trabalho	1313,04	500	1920	32	16	12,48	50,00	800
								54,54	1040,00	8490,00

Tabela 7 – Depreciação de Instalações.

Depreciação de Instalações	Instalação (nome como é conhecido o prédio/laboratório)	Número / identificação do prédio	Valor estimado da obra 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 em R\$	Valor Depreciado durante o tempo de uso em R\$
	Laboratório de Ensaios Estruturais	00000	800000,00	100	80	2320	1040,00	8490,00
					SUBTOTAL			9530,00

Tabela 8 – Cálculo do valor final do serviço.

Descrição	Valor (R\$)
Mão de Obra Dedicada	32.000,00
Custos com Bombeiro	
Custos com Ambulância /Assistência Médica	0,00
Custos com Segurança do Trabalho	945,00
Custos com Segurança e Defesa	0,00
Consumo Energético e Depreciação dos Equipamentos	1800,00
Depreciação de Instalações	1059,36
Total	35.804,36

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.