

PORTFÓLIO DE SERVIÇO	
<b>CÓDIGO</b>	<b>LEHITE01</b>
<b>LABORATÓRIO</b>	<b>LABORATÓRIO DE ENSAIOS HIDRÁULICOS</b>
<b>DIVISÃO</b>	<b>AIE – DIVISÃO DE INTEGRAÇÃO E ENSAIOS</b>
<b>SUBDIRETORIA</b>	<b>SDTE – SUBDIRETORIA TÉCNICA</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>ENSAIOS HIDROSTÁTICOS DE QUALIFICAÇÃO E RECEBIMENTO DE ITENS QUE NECESSITEM SER SUBMETIDOS À PRESSÃO.</b>

### *Descrição do STE*

O Laboratório de Ensaios Hidráulicos (LEHI) realiza ensaios hidrostáticos de qualificação e recebimento de itens que necessitem ser submetidos à pressão. O laboratório possui as seguintes capacidades nominais: pressão de até 3000 psi e vazão máxima de 38,0 L/min; pressão de até 20000 psi e vazão máxima de 2,62 L/min.

O equipamento utilizado na Unidade Hidráulica Flutrol do Projeto 2684-LM (Figura 1), foi projetado e desenvolvido para realizar testes de estanqueidade e ruptura em vasos de pressão/corpos de provas com capacidades volumétricas e pressões de testes diversas. A eficiência deste equipamento é limitada às máximas capacidades de pressão, vazão e velocidade de resposta de seus componentes (bombas, válvulas, etc).

Na linha da bomba triplex Cat Pumps é possível a realização de testes até 3.000 psi e que requeiram vazão de até 38,0 L/min. Na linha da bomba hidropneumática HASSEL é possível a realização de testes até 20.000 psi e que requeiram vazão de até 2,62 L/min.

O acionamento desta unidade hidráulica é executado por um sistema de gerenciamento através do PanelView 800 HMI, 4" pol, touch screen, comunicação serial e Ethernet Allen Bradley 2711R-T4T.



Figura 1 – (a) Unidade Hidráulica Flutrol – Projeto 2684-LM; (b) Sala de controle com equipamentos de aquisição de medidas do ensaio hidráulico; (c) Prédio do laboratório de ensaios hidráulicos.

### *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 com as equipes envolvidas no ensaio e o solicitante do ensaio, para selecionar os dispositivos de integração para o ensaio hidráulico, os parâmetros a serem medidos e a viabilidade do ensaio hidráulico conforme as capacidades oferecidas pelo Laboratório de Ensaios Hidráulicos (LEHI). Após a reunião de análise crítica, um orçamento é enviado ao cliente, em caso afirmativo, o cliente retorna com o aceite. O cliente deve proceder à fabricação dos dispositivos de fixação, quando o objeto a ser medido e ensaiado não se adaptar aos dispositivos disponíveis no laboratório.
- **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 no equipamento das medições e/ou ensaio de balanceamento.
- **Etapa 4. Realização do ensaio:** As medições ou ensaios são realizados conforme as normas ou procedimentos internos do laboratório.
- **Etapa 5. Relato dos resultados:** Após a realização das medições e ensaios, inicia-se a confecção do relatório desses procedimentos, após a conclusão do relatório, o mesmo é enviado ao cliente via cadeia de comando.

Na Tabela 1, consta a definição de coordenadores envolvidos neste serviço técnico especializado. Na Tabela 2, consta o número de servidores envolvidos em cada uma das etapas da execução do serviço.

**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 Médio envolvidos.**

Etapa 1	2 servidores de Nível Superior, 2 servidores de Nível Médio
Etapa 2	2 servidores de Nível Superior, 2 servidores de Nível Médio
Etapa 3	2 servidores de Nível Superior, 2 servidores de Nível Médio
Etapa 4	2 servidores de Nível Superior, 4 servidores de Nível Médio
Etapa 5	2 servidores de Nível Superior, 2 servidores de Nível Médio

***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 dos ensaios e da quantidade de etapas a ser atendida pelo STE. Na Tabela 4, consta a infraestrutura necessária prevista para a realização das etapas.

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

Etapas	Número de horas
Etapa 1	4 horas
Etapa 2	4 horas
Etapa 3	16 horas
Etapa 4	40 horas
Etapa 5	48 horas

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

Etapa 1	Sala de reunião do LEHI.
Etapa 2	Local de recebimento do corpo de prova no LEHI.
Etapa 3 e 4	Laboratório de Ensaios Hidráulicos (LEHI), ferramentas de montagem (torquímetro e equipamentos utilizados em montagem de componentes mecânicos em geral, ex: chave fixa, chave fenda, paquímetros, etc), sistema de aquisição de dados, microcomputador com software do fabricante das máquinas 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 das medições e/ou 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 exibe a composição de custos com base nos valores de HL, HC e HH supracitados.

**Tabela 5 – Composição de custos.**

<b>Mão de Obra Dedicada</b>	<b>Atividade</b>	<b>Qualificação</b>	<b>Carga Horária (h)</b>	<b>Valor por Hora (R\$)</b>	<b>Valor Total (R\$)</b>
	Etapa 1	Nível Superior	4h	189,81	759,24
		Nível Técnico	8h	109,24	873,92
	Etapa 2	Nível Superior	4h	189,81	759,24
		Nível Técnico	8h	109,24	873,92
	Etapa 3	Nível Superior	16h	189,81	3.036,96
		Nível Técnico	32h	109,24	3.495,68
	Etapa 4	Nível Superior	20h	189,81	3.796,20
		Nível Técnico	40h	109,24	4.369,60
	Etapa 5	Nível Superior	24h	189,81	4.555,44
		Nível Técnico	48h	109,24	5.243,52
<b>SUBTOTAL</b>					<b>27.763,72</b>

***Infraestrutura do LEHI:***

O laboratório possui os seguintes itens:

- Local de Ensaio com toda a infraestrutura para integração e ensaio dos corpos de prova para o ensaio hidráulico: rede de ar comprimido, rede de abastecimento de água com caixa de 10.000L, dispositivos de fixação e de ensaios diversos, talha elétrica para movimentação de cargas de até 2 e 5 toneladas, entre outras facilidades;
- Ferramentas mecânicas utilizadas nas montagens: ferramentas de aperto, acessórios de içamento de cargas, instrumentos de medição (torquímetros), etc;
- Máquina de medição de propriedades de massa ( são selecionadas de acordo com a massa do objeto a ser medido e/ou ensaiado);
- Computador de controle dedicado à máquina, utilizado com o programa/software de controle e aquisição de dados;
- Dispositivo de fixação;
- Sistema de aquisição HBM MGCPlus com placas ML801B para medição de pressão e placas ML801B junto com AP815i para medição de deformação;
- Transdutor de pressão Wika P-10;
- Fonte de alimentação Keysight e módulo de potência;
- Notebook Dell Inspiron 3421 e software CatmanEasy AP versão 3.4.2.

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 8, consta o cálculo final do serviço.

**Tabela 6 – Equipamentos dedicados e de apoio.**

Equipamentos Dedicados e de Apoio (Consumo Energético e Depreciação)	Type 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	180	4			R\$	R\$
	Etapa 2	Talha elétrica	15000,00	1500	0	1	1,5	1,17	R\$	R\$
	Etapa 3	Conjunto de Ferramentas de montagem e preparação	10000,00	500	960	24	2	19,5	R\$	R\$
		Talha elétrica	15000,00	1500	120	2	3	2,34	R\$	R\$
	Etapa 4	Sistemas de aquisição de dados	215.000,00	1000	60	3	1	0,78	R\$	R\$
		Unidade Hidráulica para Ensaios Hidrostáticos	440.000,00	1000	1.800	30	3	4,29	R\$	R\$
		Estação de Trabalho	15.000,00	500	120	2	1	0,78	R\$	R\$
	Etapa 5	Estação de Trabalho	1313,04	500	1920	32	16	12,48	R\$	R\$
								R\$ 41,34	R\$	R\$
									R\$	R\$

**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	Valor Depreciado durante o tempo de uso em R\$
	Laboratório de Ensaios Hidráulicos	E-0032	1.000.000,00	56	48	48	R\$ 2,19	R\$ 786,96
						SUBTOTAL		R\$ 786,96

**Tabela 8 – Cálculo do valor final do serviço.**

Descrição	Valor (R\$)
Mão de Obra Dedicada	27.763,72
Custos com Segurança do Trabalho	40.000,00
Consumo Energético e Depreciação dos Equipamentos	1.000,00
Depreciação de Instalações	2.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>70.763,72</b>

**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.