

PORTFÓLIO DE SERVIÇO	
CÓDIGO	LEPREG01
LABORATÓRIO	LEPR - LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM PROPULSÃO
DIVISÃO	APR – DIVISÃO DE PROPULSÃO
SUBDIRETORIA	SDEG – SUBDIRETORIA DE ENGENHARIA
DESCRIÇÃO	BANCO DE ENSAIOS DEDICADO A P&D EM PROPULSÃO LÍQUIDA

Descrição do Serviço Técnico Especializado (STE)

O Laboratório de Ensaios de Propulsão (LEPR) exerce papel fundamental no contexto de projetos de motores-foguete a propelente líquido desenvolvidos na ICT/IAE uma vez que possibilita o confronto de resultados teóricos com observações empíricas. Neste contexto, o Banco de Ensaios de 20 kN (BE20kN) realiza ensaios a quente de câmaras de combustão e geradores de gás de motores foguetes a propulsão líquida de até 20 kN de empuxo, utilizando os propelentes etanol e oxigênio líquido (LOx) pressurizados com nitrogênio gasoso.

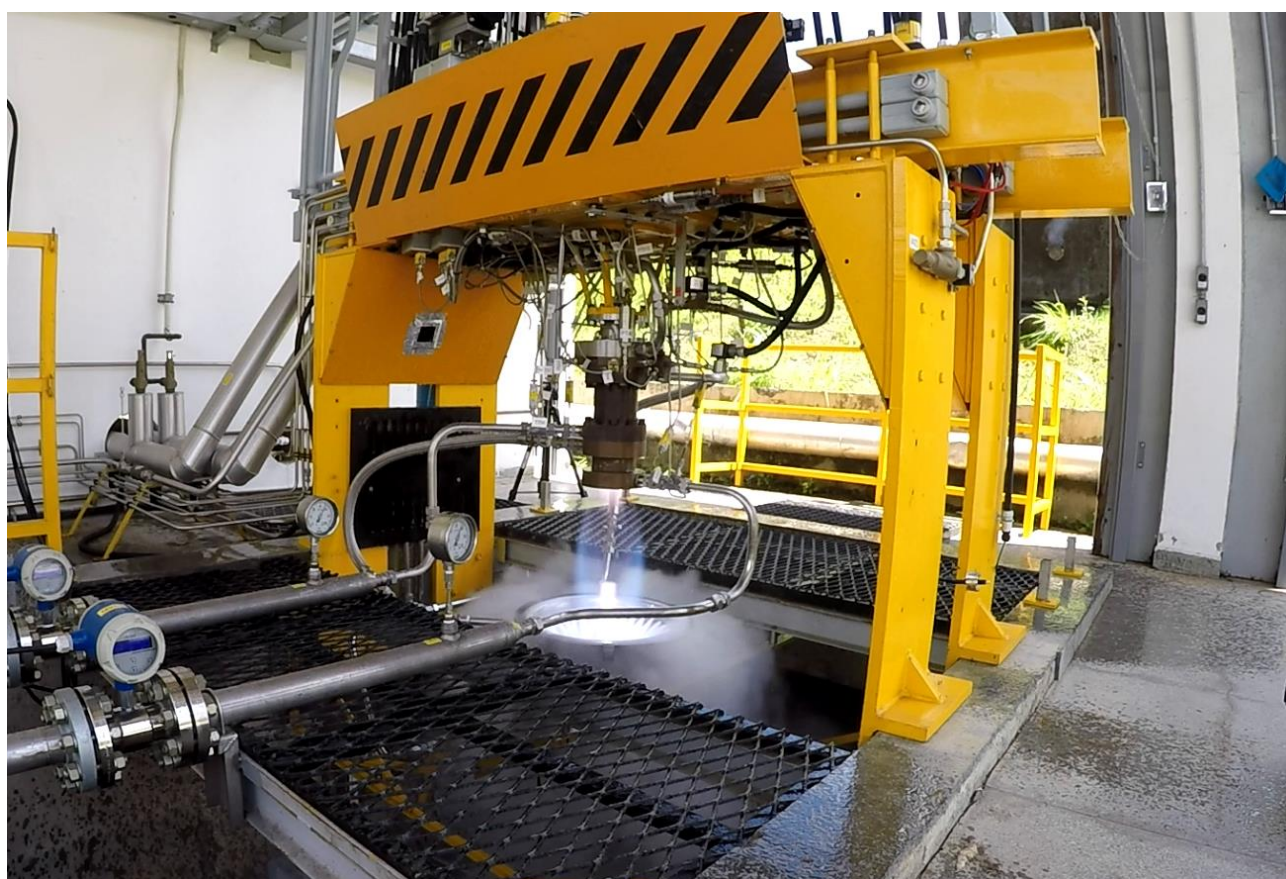


Figura 1 – Banco e ensaio em Propulsão Líquida - BE20kN

O LEPR está habilitado a:

I - Elaborar especificações de facilidades e métodos de ensaios relacionados à motores-foguete a propelente líquido;

II - Supervisionar, executar e apoiar atividades de pesquisa, integração, preparação e ensaios de motores-foguete a propelente líquido e seus componentes; e

III - Realizar estudos experimentais em fenômenos físico-químicos relacionados à motores-foguete a propelente líquido.

Sequência ordenada de atividades e tarefas para a prestação do STE

A sequência ordenada de atividades e tarefas da ICT/IAE que serão realizadas para a prestação do serviço técnico especializado na área de propulsão líquida é descrita a seguir:

- **Etapa 1 - Estudo de Viabilidade.** O interessado deve apresentar o corpo de prova e o(s) objetivo(s) do ensaio. O LEPR vai analisar a viabilidade do ensaio no contexto dos parâmetros operacionais e de segurança do BE20kN.
- **Etapa 2 - Requisitos de Operação do BE20kN.** Aprovada a viabilidade do ensaio, o LEPR conduz reuniões técnicas buscando apresentar as condições de operação do BE20kN que devem nortear a elaboração de documento de Solicitação de Ensaio (SE) por parte do interessado. Nesta etapa são estabelecidos os requisitos funcionais, operacionais, mecânicos, elétricos, ambientais, de desempenho, de interface e de garantia do produto para o a utilização do BE20kN.
- **Etapa 3 - Análise e Validação da SE.** O LEPR avalia a SE produzida pelo interessado com o detalhamento do Corpo de Prova (CP), os objetivos do ensaio e os requisitos preliminares para o desenvolvimento dos testes considerando os propelentes LOx/Etanol. As condições de operação e a cronologia dos testes são exemplos das definições contidas na Solicitação de Ensaio apresentada pelo interessado conforme modelo cedido pelo LEPR.
- **Etapa 4 - Cronograma Físico e Financeiro (CFF) do STE.** CFF analisado e validado pelo LEPR considerando as etapas precedentes, o planejamento para a execução do ensaio (SE) e as etapas pós-ensaio. Nesta etapa, o LEPR define o fator de risco do ensaio para nortear a contratação de seguro por parte do interessado.
- **Etapa 5 - Integração do CP.** O LEPR executa a instalação das interfaces mecânicas e elétricas (fabricadas e fornecidas pelo interessado), a limpeza, a montagem e a integração do CP. Nesta etapa preliminar ao ensaio a quente são executados testes de estanqueidade do CP e do sistema de alimentação do BE20kN, finalizando com ensaio a frio do CP, integrado ao banco, com fluido inerte.
- **Etapa 6 - Execução da SE.** Ensaios a quente no BE20kN.
- **Etapa 7 - Desinstalação do CP.** O LEPR executa a remoção do CP, das interfaces mecânicas e elétricas, e promove a desmontagem e limpeza para devolução ao interessado.
- **Etapa 8 - Relatório de Ensaio.** LEPR elabora Relatório de Ensaio e disponibiliza os dados brutos dos testes em favor do interessado.
- **Etapa 9 - SGQ.** Em atendimento a garantia da qualidade da ICT/IAE do serviço prestado.

Pessoal envolvido para realização do STE

O pessoal da ICT necessário para a prestação da STE é o efetivo do Laboratório de Ensaio de Propulsão (LEPR), da Divisão de Propulsão da ICT/IAE. De acordo com o Regimento Interno do Instituto de Aeronáutica e Espaço, cabe ao LEPR a realização de testes relacionados a pesquisa e desenvolvimento em propulsão espacial. Neste contexto ficam cobertas as atividades/competências de Gestão, Planejamento e Logística; Controle, Aquisição e Tratamento de Dados; Operação do banco; Segurança Operacional e Sistema de Ignição.

Tabela 1 – Competências dos Recursos Humanos envolvidos.

Serviço técnico especializado	RH
Gestão, Planejamento e Logística	Chefe, Adjunto e Encarregado Técnico (03)
Controle, Aquisição e Tratamento de Dados	Encarregado Técnico e 02 Engenheiros
Manuseio e Operação do banco	Efetivo do LEPR
Segurança Operacional	Encarregado Técnico e 01 Engenheiro
Sistema de Ignição	Encarregado Técnico, 01 Engenheiro e 01 Técnico

O efetivo do LEPR opera com quatro engenheiros efetivos, cinco engenheiros colaboradores, três técnicos efetivos e 01 técnico colaborador.

Tabela 2 – Número de servidores de nível superior e nível técnico envolvidos nas etapas de 1 a 9.

Etapa 1	03 Servidores de Nível Superior
Etapa 2	03 Servidores de Nível Superior
Etapa 3	03 Servidores de Nível Superior e 01 Engenheiro colaborador
Etapa 4	03 Servidores de Nível Superior e 01 Engenheiro colaborador
Etapa 5	Efetivo completo (13)
Etapa 6	Efetivo completo (13)
Etapa 7	Efetivo completo (13)
Etapa 8	03 Servidores de Nível Superior e 01 Engenheiro colaborador
Etapa 9	01 Servidor de Nível Superior

Insumos, equipamentos e laboratórios utilizados para a realização do STE

Todos os insumos para a realização do STE são de responsabilidade do interessado. Adicionalmente, ensaios a quente requerem apoio de H/H e Equipamentos relativos à segurança operacional. Neste contexto, a disponibilidade de Bombeiros e Ambulância não foi contabilizada neste descritivo de STE, dependendo do planejamento e da cronologia do ensaio. O custo do referido apoio será objeto da Etapa 4 com a elaboração do cronograma físico e financeiro do STE, ocasião para avaliar a necessidade e a amplitude do apoio. Ensaios a quente implicam em fator de risco operacional importante (etapa 4), cabendo ao interessado, obrigatoriamente, a contratação de seguro para o caso de explosão ou danos parciais ao BE20kN.

Observações complementares:

- Não é possível definir um cronograma físico e financeiro do STE antes de concluída a Etapa 4.
- O Relatório de Ensaio emitido pelo LEPR trata da apresentação dos resultados obtidos com avaliação qualitativa dos dados de ensaio em termos de pressão na câmara, pressão de injeção e vazão mássica.
- Análise térmica e filmagem em alta velocidade são itens adicionais, não contabilizados, a disposição do interessado.
- A contratação de análise no contexto da P&D do interessado deve ser alvo de Etapa complementar assim como eventuais certificações e garantias dos resultados obtidos do STE.

Formação dos custos unitários/globais do STE

Para o dimensionamento dos custos, o setor administrativo da ICT/IAE será responsável por estabelecer o custo da Hora Laboratório (HL) e do Homem Hora (HH) referentes ao STE. Para a HL, tem-se como composição as horas em energia, do custo de manutenção de operacionalidade do BE20kN e do custo de obsolescência do equipamento diluído em horas utilizadas pelo STE. Para o HH, estabelecem-se os valores referentes aos custos de serviços de funcionários de Nível Superior e Nível Médio. A tabela a seguir exibe a composição de custos com base nos valores de HL e HH supracitados, tomando por exemplo um cronograma físico de 30 horas por semana e uma (01) semana por etapa.

Tabela 3 – Composição de custos H/H.

Atividade	Quantidade	Qualificação	Carga Horária	Valor por Hora	Valor Total
Etapa 1	3	Nível Superior	30	R\$ 189,81	R\$ 17.082,90
	0	Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
Etapa 2	3	Nível Superior	30	R\$ 189,81	R\$ 17.082,90
	0	Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
Etapa 3	4	Nível Superior	30	R\$ 189,81	R\$ 22.777,20
	0	Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
Etapa 4	4	Nível Superior	30	R\$ 189,81	R\$ 22.777,20
	0	Nível Técnico	30	R\$ 109,24	R\$ 0,00
Etapa 5	9	Nível Superior	30	R\$ 189,81	R\$ 51.248,70
	4	Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
Etapa 6	9	Nível Superior	30	R\$ 189,81	R\$ 51.248,70
	4	Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
Etapa 7	9	Nível Superior	30	R\$ 189,81	R\$ 51.248,70
	4	Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
Etapa 8	4	Nível Superior	30	R\$ 189,81	R\$ 22.777,20
	0	Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
Etapa 9	1	Nível Superior	30	R\$ 189,81	R\$ 5.694,30
	0	Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
TOTAL		R\$ 261.937,80			

Depreciação das Instalações

A estimativa de um valor de depreciação de bancos dedicados a ensaios em propulsão espacial é complexa. Considerou-se 30hs referentes as Etapas 5 e 6. Segue estimativa de referência:

Tabela 4 – Depreciação das Instalações

Instalação	Id Prédio	Valor estimado das instalações	Tempo Estimado Vida Útil (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\$
LEPR	E-140	R\$ 55.000.000,00	50	30	60280	R\$ 912,41	R\$ 27.372,26

Consumo Energético e Depreciação dos Equipamentos

Depreciação dos Equipamentos e Consumo energético conforme tabela 5 a seguir:

Tabela 5 – Depreciação dos Equipamentos e Consumo energético

ETAPA	Equipamento	Valor	Potência do Equipamento (em Watts)	Tempo de Uso PARA A ATIVIDADE (min)	Tempo Estimado Vida Útil – em anos	Custo de Manutenção por hora de uso em R\$	Tempo de Uso PARA A ATIVIDADE (horas)	Consumo em kWh Durante o tempo de utilização	Custo de Energia (R\$0,78 por kWh)	Horas Estimadas de Vida Útil	Depreciação Estimada por Hora de Uso	Valor Depreciado durante o tempo de uso em R\$	Custo de Manutenção durante o tempo de uso em R\$
5	BE20kN	R\$ 55M	22k	30,00	50	R\$ 0,00	0,500	11,00	R\$ 8,58	60280	R\$ 912,41	R\$ 456,20	R\$ 0,00
6	BE20kN	R\$ 55M	22k	0,167	50	R\$ 0,00	0,003	0,06	R\$ 0,05	60280	R\$ 912,41	R\$ 2,53	R\$ 0,00
									R\$ 8,63			R\$ 458,74	R\$ 0,00
											SUBTOTAL		R\$ 467,37

Composição final do STE

Tabela 6 – Composição final do STE

CALCULO DO VALOR FINAL DO SERVIÇO	
Mão de Obra Dedicada	R\$ 261.937,80
Consumo Energético e Depreciação dos Equipamentos	R\$ 467,37
Depreciação de Instalações	R\$ 27.372,26
Material de Consumo/Insumos	R\$ 0,00
TOTAL	R\$ 289.777,43

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 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 VDIR-GI/IAE. Um encaminhamento formal será enviado para a Coordenadoria de Gestão da Inovação (DCTA-CGI), para enfim serem aprovados pelo Diretor da ICT/IAE.