

PORTFÓLIO DE SERVIÇO	
CÓDIGO	SEEG05
LABORATÓRIO	LASA-LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SISTEMAS AEROESPACIAIS
DIVISÃO	ACE – DIVISÃO DE AERODINÂMICA, CONTROLE E ESTRUTURAS
SUBDIRETORIA	SDEG – SUBDIRETORIA DE ENGENHARIA
DESCRIÇÃO	ANÁLISE TÉRMICA DE SISTEMAS AEROESPACIAIS

Descrição do STE

Consiste na realização de análise de fenômenos térmicos associados sistemas aeroespaciais fazendo uso de ferramentas computacionais. Pretende-se obter resultados na forma de gráficos, coeficientes, tabelas e outras que forem pertinentes, de forma a permitir a identificação do desempenho do sistema em termos térmicos, bem como da possibilidade de oportunidades de otimização. Simulações térmicas são fundamentais para estudar o comportamento de foguetes. Com elas é possível projetar os sistemas de proteções térmicas que serão utilizados em coifas, empenas, motores e região da base, desses veículos.

Sequência ordenada de atividades e tarefas para a prestação do STE

A sequência de tarefas a serem realizadas pela ICT na área de análise térmica é descrito em detalhes a seguir através de etapas:

- **Etapa 1. Reunião inicial com o solicitante para a definição dos parâmetros do projeto de análise e verificação da possibilidade de atendimento; Definição dos entregáveis; Definição dos prazos de entrega e duração total do projeto; Definição da necessidade de reuniões de acompanhamento, bem como das datas:** Inicialmente, através de reunião técnica, os detalhes do problema térmico a ser analisado deve ser apresentado pelo interessado. Todas as etapas de análise são discutidas, definindo-se os relatórios a serem entregues, prazos, e as reuniões de acompanhamento, ser assim acordados. Reserva-se o direito à equipe da ICT de avaliar a exequibilidade e pertinência do projeto, com relação às atribuições da ICT perante os órgãos do governo, e com relação à Lei de Inovação, concordando ou recusando o projeto.
- **Etapa 2. Recebimento dos dados de geometria, de propriedades dos materiais e das condições de contorno térmicas referentes ao problema a ser analisado:** Essa etapa permite que os dados de entrada para a criação do modelo térmico sejam obtidos. Na hipótese de os dados fornecidos não atenderem os parâmetros necessários para se atingir os objetivos do projeto, uma solicitação de dados adicionais será enviada ao solicitante. Na impossibilidade do solicitante fornecer todos os dados necessários para a modelagem do problema, poderá ser oferecido como serviço adicional a obtenção desses dados pelo pessoal

da ICT a partir da literatura, desde que isso esteja dentro das possibilidades do pessoal técnico da ICT. Caso não seja possível obter os dados necessários para a caracterização do modelo térmico compatível com as análises solicitadas, o projeto deverá ser encerrado.

- **Etapa 3. Simulação do problema térmico:** Após a caracterização do modelo ter sido concluída, dar-se-á início às simulações propriamente ditas. O processo de simulação numérica de problemas térmicos é feito através de uso de software comercial ou desenvolvido pelos membros da ICT, ou ainda pelo uso de software de uso livre. A escolha do software mais apropriado para executar a tarefa se dará pela equipe da ICT. Os parâmetros da simulação serão escolhidos pela equipe da ICT, com base nos requisitos do solicitante, tempo definido do projeto para esta tarefa, e capacidade computacional dos equipamentos de informática disponíveis na ICT no momento do projeto.
- **Etapa 4. Análise dos resultados e levantamento das características solicitadas:** Utilizando programas dedicados para pós-processamento de resultados disponíveis na ICT no momento do projeto, a equipe avaliará e procederá a análise dos resultados obtidos na tarefa 3.
- **Etapa 5. Confeção de Relatórios:** Uma vez concluídas todas as tarefas anteriores, a equipe da ICT procederá a confecção dos relatórios acordados no início do projeto com o solicitante. Juntamente ao relatório serão entregues também todas as outras informações previamente acordadas entre a equipe da ICT e o solicitante, em mídias também definidas previamente.

Pessoal envolvido para realização do STE

O pessoal da ICT necessário para a prestação da STE relacionado com a área de análise térmica também consiste do efetivo do Laboratório de Análise de Sistemas Aeroespaciais (ACE-LASA) da ICT/IAE. São eles que vem conduzindo esse tipo de análise para os projetos do Instituto.

Tabela 1 – Definição de pesquisadores envolvidos.

Serviço técnico especializado	Serviço técnico especializado
Análise térmica de sistemas aeroespaciais por meio de ferramentas computacionais.	Por ser o especialista mais experiente na área, o servidor civil Humberto Araújo Machado será incumbido de chefiar as atividades do STE em análise térmica de sistemas aeroespaciais. Ele poderá ser auxiliado por demais membros do ACE-LASA, quando for necessário.

Tabela 2 – Número de servidores de nível superior envolvidos nas etapas descritas na Seção 4.2.2.

Etapa 1	1 Servidor de Nível Superior
Etapa 2	1 Servidor de Nível Superior
Etapa 3	1 Servidor de Nível Superior
Etapa 4	1 Servidor de Nível Superior
Etapa 5	1 Servidor de Nível Superior

Insumos, equipamentos e laboratórios utilizados para a realização do STE

Cada uma das etapas listadas necessita de uma infraestrutura adequada a serem sumarizadas a seguir. Para a etapa 1, faz-se necessário o uso de uma sala de reunião com recursos midiáticos. A etapa 2, requer um computador com acesso à internet. As etapas 3 e 4 requerem computadores com programas especializados para a realização de análises térmicas. Essas máquinas estão disponíveis no ACE-LASA. Por fim, a etapa 6 necessita de um computador com editor de texto e planilha eletrônica.

Cronograma de execução do STE

Utilizando como referência as etapas explicitadas na seção 4.2.2, estima-se que os tempos de execução atendam ao disposto na Tabela 3. Os tempos de execução de cada etapa podem variar em função da complexidade da simulação e dos processos executados em âmbito de pré e pós-processamento. Como estimativa de um projeto típico, tem-se o cronograma apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Cronograma das etapas.

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

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), da Hora Computador (HC) e do Homem Hora (HH) referentes à 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 8 exhibe a composição de custos com base nos valores de HL, HC e HH supracitados.

Tabela 4 – Composição de custos: mão de obra dedicada.

Mão de Obra Dedicada	Atividade	Qualificação	Carga Horária	Valor por Hora	Valor Total
	Etapa 1	Nível Superior	20	R\$ 189,81	R\$ 3.796,20
		Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
	Etapa 2	Nível Superior	20	R\$ 189,81	R\$ 3.796,20
		Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
	Etapa 3	Nível Superior	40	R\$ 189,81	R\$ 7.592,40
		Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
	Etapa 4	Nível Superior	20	R\$ 189,81	R\$ 3.796,20
		Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00
	Etapa 5	Nível Superior	20	R\$ 189,81	R\$ 3.796,20
Nível Técnico		0	R\$ 109,24	R\$ 0,00	
SUBTOTAL					R\$ 22.777,20

Tabela 5 – Composição de custos: equipamentos dedicados e de apoio, parte 1.

Depreciação e de Apoio	Tipo de Equipamento (Dedicado ou de Apoio)	Equipamento	BMP	Valor de Compra (conforme BMP)	Potência do Equipamento (em Watts)	Tempo de Uso PARA A ATIVIDADE (min)	Tempo Estimado de 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
	Etapa 2	Estação de Trabalho	1787971	R\$ 1.699,90	500	1.200	5	R\$ 0,00	20	10,00
	Etapa 3	Estação de Trabalho	1787971	R\$ 1.699,90	500	2.400	5	R\$ 0,00	40	20,00
	Etapa 4	Estação de Trabalho	1787971	R\$ 1.699,90	500	1.200	5	R\$ 0,00	20	10,00
	Etapa 5	Estação de Trabalho	1787971	R\$ 1.699,90	500	1.200	5	R\$ 0,00	20	10,00

Tabela 6 – Composição de custos: equipamentos dedicados e de apoio, parte 2.

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\$
R\$ 7,80	6028	R\$ 0,28	R\$ 5,64	R\$ 0,00
R\$ 15,60	6028	R\$ 0,28	R\$ 11,28	R\$ 0,00
R\$ 7,80	6028	R\$ 0,28	R\$ 5,64	R\$ 0,00
R\$ 7,80	6028	R\$ 0,28	R\$ 5,64	R\$ 0,00
R\$ 39,00			R\$ 28,20	R\$ 0,00
SUBTOTAL				R\$ 67,20

Tabela 7 – Composição de custos: Depreciação de instalações.

Instalações	Instalação (nome como é conhecido o prédio/laboratório)	Número / identificação do prédio	Valor estimado da obra	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\$
	ACE/AEL	E-298	R\$ 282.892,81	50	120	60280	R\$ 4,69	R\$ 563,16
SUBTOTAL								R\$ 563,16

Tabela 8 – Composição de custos: valor final.

CÁLCULO DO VALOR FINAL DO SERVIÇO	
Mão de Obra Dedicada	R\$ 22.777,20
Consumo Energético e Depreciação dos Equipamentos	R\$ 67,20
Depreciação de Instalações	R\$ 563,16
TOTAL	R\$ 23.407,56

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 VDI-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.