

PORTFÓLIO DE SERVIÇO	
CÓDIGO	SEEG02
SUBDIVISÃO	ACE-E - SUBDIVISÃO ANÁLISE ESTRUTURAL
DIVISÃO	ACE - DIVISÃO DE AERODINÂMICA, CONTROLE E ESTRUTURAS
SUBDIRETORIA	SDEG - SUBDIRETORIA DE ENGENHARIA
DESCRIÇÃO	ANÁLISE ESTRUTURAL

Descrição do STE

Estudos relativos à integridade estrutural através de análises estruturais quase-estáticas, dinâmicas, termoelasticidade, viscoelasticidade, vida em fadiga, análise de tolerância ao dano, e cálculo de cargas.

Notas:

1. O STE prestado limita-se ao assessoramento técnico, não tendo caráter nem objetivo de desenvolvimento. O STE também não é responsável por qualquer etapa de certificação, ainda que possa adotar normas e regulamentos para balizar suas análises.
2. Caso o objetivo da análise seja um sistema composto por múltiplos subsistemas, módulos, ou componentes, é imperativo o entendimento que uma análise estrutural compreende a avaliação de um item de forma exclusiva, requerendo a contratação de diversas análises para abrangência do sistema completo.

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 análise estrutural é descrito em detalhes a partir do seguinte ordenado de etapas:

- **Etapa 1. Reunião técnica preliminar:** A prestação do STE inclui, inicialmente, a realização de uma reunião técnica para verificar o objeto da análise e coletar todas as informações técnicas disponíveis e necessárias para a execução da análise estrutural. Ressalta-se que o fornecimento de todas as informações técnicas será de integral responsabilidade do contratante. Isso inclui, mas não se limita a, desenhos de fabricação, propriedades físicas, dados de materiais, fatores e casos de carga, histórico de falhas, dados de trajetória e voo, e quaisquer outros dados relevantes para a análise. Na reunião também serão definidos itens de norma e base de certificação a serem adotados como referência, bem como os critérios de falha a serem utilizados e o nível de detalhamento dos relatórios técnicos a serem entregues como resultado da análise. Em caso de falha de qualquer condição ou critério adotado, havendo necessidade de realização de nova análise estrutural em item modificado, esta deverá ser objeto de nova contratação.

- **Etapa 2. Elaboração de modelo estrutural representativo:** Após a entrega e verificação de todas as informações disponibilizadas pela contratante, será construído modelo estrutural representativo do problema, podendo estes ser de caráter analítico, semi-

analítico ou numérico, conforme a necessidade e especificidade do projeto:

Modelo Analítico: Aplicação de métodos analíticos tradicionais para resolução de problemas estruturais.

Modelo Semi-Analítico: Combinação de métodos analíticos e numéricos para obtenção de resultados mais precisos.

Modelo Numérico: Utilização de técnicas de simulação numérica, como o Método dos Elementos Finitos (FEM), para uma análise detalhada e precisa da estrutura.

Nota: Em alguns casos, pode ocorrer a necessidade de validação do modelo estrutural para assegurar que os resultados obtidos são precisos e confiáveis. Esta etapa poderá requerer comparação com dados experimentais. Caso estes não estejam disponíveis, é responsabilidade da contratante realizar e/ou contratar ensaios estruturais para que seja verificada a precisão do modelo estrutural construído e apresentar os resultados necessários. Em caso da não apresentação, o modelo construído ou metodologia de cálculo adotada será considerado não validado, os resultados, caso estejam disponíveis, serão considerados preliminares e o relatório final será emitido com as ressalvas apropriadas, não havendo qualquer responsabilidade da ICT/IAE no uso dos resultados não validados.

• **Etapa 3. Emissão de Relatórios:** A emissão de relatórios técnicos é uma etapa crucial para documentar os resultados da análise estrutural, incluindo resultados obtidos, interpretações, e conclusões.

Conteúdo dos Relatórios: Os relatórios incluirão descrição do objeto da análise, metodologia aplicada, dados de entrada, resultados das análises, discussões sobre os resultados, gráficos, tabelas, e anexos com informações complementares.

Formato dos Relatórios: Os relatórios serão apresentados em formato eletrônico (PDF) e, se solicitado, em formato impresso, seguindo os padrões de formatação estabelecidos pelo contratante ou normas aplicáveis.

Revisões e Aprovações: Os relatórios passarão por um processo de revisão interna para garantir a precisão e qualidade antes da submissão ao contratante.

Confidencialidade: Garantia de que todas as informações contidas nos relatórios serão tratadas com a máxima confidencialidade, conforme acordado entre as partes.

Pessoal envolvido para realização do STE

O pessoal da ICT necessário para a prestação da STE relacionado com a área de Análise Estrutural é o efetivo da Subdivisão de Análise Estrutural (ACE-E) da ICT/IAE. A eles, de acordo com o Regimento Interno do Instituto de Aeronáutica e Espaço, cabe a realização de pesquisas, estudos e desenvolvimentos relativos à integridade estrutural de sistemas aeroespaciais e de defesa e projetos a eles relacionados, através de análises estruturais quase-estáticas, dinâmicas, termoelasticidade, viscoelasticidade, vida em fadiga, análise de tolerância ao dano e realização de cálculo de cargas atuantes em veículos aeroespaciais e de defesa.

Tabela 1 – Definição de pesquisadores envolvidos.

STE	Pesquisadores envolvidos
Análise estrutural	Efetivo da Subdivisão de Análise Estrutural (ACE-E) da ICT/IAE.

Tabela 2 – Número de servidores de nível superior e nível técnico envolvidos nas etapas descritas na seção 4.1.2.

Etapa 1	2 Servidores de Nível Superior
Etapa 2	2 Servidores de Nível Superior
Etapa 3	2 Servidores de Nível Superior

Insumos, equipamentos e laboratórios utilizados para a realização do STE

Não serão necessários insumos para a realização do STE em análise estrutural na Subdivisão de Análise Estrutural (ACE-E) da ICT/IAE, devido à atividade ser realizada inteiramente em ambiente computacional cujos programas já se encontram instalados no conjunto de computadores de alto desempenho e com grande capacidade de armazenamento da Seção. Reforça-se que a Subdivisão dispõe de engenheiros aeronáuticos, mecânicos e civis com pós-graduação nos níveis mestrado e doutorado, bem como cursos de especialização na área de estruturas aeroespaciais.

Para realização das etapas descritas na seção 4.1.2 deste documento, a tabela a seguir elenca a infraestrutura necessária para realização de uma análise estrutural.

Cronograma de execução do STE

Utilizando como referência as etapas explicitadas na seção 4.1.2, 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 condições de contorno do problema a ser atendido pelo STE.

Tabela 3 – Cronograma das etapas para realização de análise estrutural

Etapa 1	1 semana
Etapa 2	8 semanas
Etapa 3	2 semanas

Tabela 4 – Infraestrutura necessária para realização das etapas de análise estrutural.

Etapa 1	Sala de reunião com recursos midáticos
Etapa 2	Infraestrutura computacional e pacote comercial de análise estrutural
Etapa 3	Computador com editor de texto

Formação dos custos unitários/globais do STE na área de análise estrutural

Para o dimensionamento dos custos, o setor administrativo da ICT/IAE será responsável por estabelecer o custo da Hora Computador (HC) e do Homem Hora (HH) referentes à ICT/IAE. 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 a seguir exibe a composição de custos com base nos valores de HC e HH supracitados.

Tabela 5 – Composição de custos.

	Atividade	Qualificação	Carga Horária	Valor por Hora	Valor Total	
Mão de Obra Dedicada	Etapa 1	Nível Superior	10	R\$ 189,81	R\$ 1.898,10	
		Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00	
	Etapa 2	Nível Superior	240	R\$ 189,81	R\$ 45.554,40	
		Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00	
	Etapa 3	Nível Superior	60	R\$ 189,81	R\$ 11.388,60	
		Nível Técnico	0	R\$ 109,24	R\$ 0,00	
	SUBTOTAL		R\$ 58.841,10			

Equipamentos Dedicados e de Apoio (Consumo Energético e Depreciação)	Tipo de Equipamento (Dedicado ou de Apoio)	Equipamento	Valor de Compra (conforme BMP)	Potência do Equipamento (em Watts)	Tempo de Uso PARA A ATIVIDADE (min)	Tempo de Uso PARA A ATIVIDADE (horas)	Consumo em kWh – Durante o tempo de utilização	Custo de Energia (R\$0,78 por kWh)	Depreciação Estimada por Hora de Uso	Valor Depreciado durante o tempo de uso em R\$
	Etapa 1	Computador	R\$ 5.000,00	500	600	10	5	R\$ 3,90	R\$ 0,83	R\$ 8,30
	Etapa 2	Computador	R\$ 5.000,00	500	14.400	240	120	R\$ 93,60	R\$ 0,83	R\$ 199,20
	Etapa 3	Computador	R\$ 5.000,00	500	3.600	60	30	R\$ 23,40	R\$ 0,83	R\$ 49,80
								R\$ 120,90		R\$ 257,30
									R\$ 378,20	

Depreciação de 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\$
		SUBDIVISÃO DE ANÁLISE ESTRUTURAL (ACE-E)	E-298	R\$ 169.000,00	50	310	60280	R\$ 2,80
SUBTOTAL								R\$ 868,00

CÁLCULO DO VALOR FINAL DO SERVIÇO	
Mão de Obra Dedicada	R\$ 58.841,10
Consumo Energético e Depreciação dos Equipamentos	R\$ 378,20
Depreciação de Instalações	R\$ 868,00
Material de Consumo/Insumos	R\$ 0,00
TOTAL	R\$ 60.087,30

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.