

PORTFÓLIO DE SERVIÇO	
CÓDIGO	HIDROCLAVE
LABORATÓRIO	HIDROCLAVE
DIVISÃO	AME – DIVISÃO DE MECÂNICA
SUBDIRETORIA	SDTE – SUBDIRETORIA TÉCNICA
DESCRIÇÃO	POLIMERIZAÇÃO DE MATERIAIS COMPÓSITOS

Descrição do STE

A hidroclave é destinada a polimerização de materiais compósitos, o equipamento é um vaso de pressão metálico de 9.500 litros posicionado na vertical com sua tampa posicionada na parte superior a um metro acima do nível do piso, facilitando a colocação e manuseio de peças em seu interior. O fechamento entre o corpo do vaso e a tampa é hermeticamente vedado por um anel de borracha que suporta alta temperatura e pressão.

O vaso de pressão é completamente cheio de água garantindo maior segurança. A máxima temperatura de processo é 170°C e a máxima pressão 70 bar.

O aquecimento da água é realizado por resistências elétricas e o resfriamento por serpentinas de água, uma bomba d'água circula a água para garantir a homogeneização da temperatura no interior do vaso. A hidroclave conta com um sistema de vácuo para eliminação dos voláteis do material compósito. A hidroclave é formada pelo vaso de pressão de 9.500 litros e equipamentos acessórios (Figura 1).



Figura 1 – Vista geral da hidroclave.

Sequência ordenada de atividades e tarefas para a prestação do STE

A sequência ordenada de atividades e tarefas do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) que serão realizadas para a prestação do serviço técnico especializado é descrita nas seguintes etapas:

- **Etapa 1. Reunião de Análise Crítica de Pedido ou Proposta:** Inicialmente, uma reunião de análise crítica é realizada para avaliar se o IAE consegue atender aos requisitos do solicitante, caso seja possível atender aos requisitos será marcada uma reunião com o solicitante para definição dos procedimentos gerais.
- **Etapa 2. Reunião com o solicitante para definição dos procedimentos:** as configurações do serviço de polimerização e os detalhes da preparação do item a ser polimerizado serão definidos e um orçamento é enviado ao solicitante, em caso afirmativo, o solicitante retorna com o aceite. É de responsabilidade do solicitante, entregar ao IAE o item a ser polimerizado instalado em um molde devidamente protegido por um envelope hermético para suportar a temperatura e pressão do processo, o molde deve prover um apoio mecânico para uso com a talha e tomadas de vácuo quando pertinente.
- **Etapa 3. Recebimento do item a ser polimerizado:** Após o aceite, o solicitante envia ao IAE o item a ser polimerizado conforme detalhado na Etapa 2. O IAE recebe o item e realiza a inspeção visual inicial. São realizadas as ligações pertinentes e testes iniciais para a inserção do item na hidroclave e realização do teste de estanqueidade para fins de vácuo quando pertinente.
- **Etapa 4. Realização do processo de polimerização:** O processo de polimerização é realizado conforme o procedimento definido na Etapa 2.
- **Etapa 5. Disponibilização do item polimerizado:** O cliente retira o item polimerizado e o IAE inicia a confecção do relatório de polimerização, 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
Polimerização de materiais compósitos de componentes que fazem parte de veículos lançadores e sistemas aeronáuticos, apoio à pesquisa de mestrado e doutorado em diversas áreas.	MAJ DENIS FERREIRA DE ARRUDA como Coordenador Geral CV ANDERSON FERREIRA como Coordenador Técnico

Tabela 2 – Número de servidores de Nível Superior e Nível Técnico envolvidos.

Etapa 1	2 servidores de Nível Superior.
Etapa 2	2 servidores de Nível Superior.
Etapa 3	1 servidor de Nível Superior, 2 servidores de Nível Médio.
Etapa 4	1 servidor de Nível Superior, 2 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 do procedimento de polimerização.

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

Etapa 1	1 semana
Etapa 2	1 semana
Etapa 3	1 semana
Etapa 4	1 semana
Etapa 5	1 semana

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

Etapa 1	Sala de reunião.
Etapa 2	Sala de reunião e prédio da hidroclave.
Etapa 3 e 4	Prédio da hidroclave, ferramentas de montagem e talha elétrica.
Etapa 5	Prédio da hidroclave e computador com editor de texto.

Eventuais certificações e garantias dos resultados obtidos do STE

O Relatório de Polimerização emitido após a execução do serviço 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, o IAE será responsável por estabelecer o custo da Hora Laboratório (HL), da Hora Computador (HC) e do Homem-Hora (HH) referentes ao 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.

Todos os valores descritos nas próximas tabelas são estimativas e podem sofrer variações em função das configurações específicas de cada serviço de polimerização.

A Tabela 5 exibe a composição de custos de Homem-Hora (HH).

Tabela 5 – Composição de custos de Homem-Hora (HH).

Mão de Obra Dedicada	Atividade	Qualificação	Carga Horária (h)	Valor por Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
	Etapa 1	Nível Superior	2	189,81	379,62
	Etapa 2	Nível Superior	2	189,81	379,62
	Etapa 3	Nível Superior	4	189,81	759,24
		Nível Técnico	8	109,24	873,92
	Etapa 4	Nível Superior	10	189,81	1.898,10
		Nível Técnico	20	109,24	2.184,80
	Etapa 5	Nível Superior	4	189,81	759,24
	SUBTOTAL				7.234,54

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)	Depreciação Estimada por Hora de Uso R\$	Valor Depreciado durante o tempo de uso em R\$
Etapa 1	Estação de Trabalho, sala de reunião		1.313,04	500	60	1	0,5	0,39	50,00	50,00
Etapa 2	Estação de Trabalho, sala da Hidroclave		1.313,04	500	60	1	0,5	0,39	50,00	50,00
Etapa 3	Conjunto de ferramentas de montagem e talha elétrica.		30.000,00	1.000	120	2	2	1,56	100,00	200,00
	Hidroclave e equipamentos acessórios		5.000.000,00	756.000	120	2	1.512	1.179,36	414,73	829,46
Etapa 4	Hidroclave e equipamentos acessórios		5.000.000,00	756.000	480	8	6.048	4.717,44	414,73	3.317,84

	Conjunto de ferramentas de montagem e talha elétrica.	30.000,00	1000	120	2	2	1,56	100,00	200,00
Etapa 5	Estação de Trabalho	1.313,04	500	240	4	2,00	1,56	50,00	200,00
SUBTOTAL							5.902,26		4.847,30

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)	Depreciação Estimada por Hora de Uso em R\$	Valor Depreciado durante o tempo de uso em R\$
	Hidroclave e caixas de águas	PD 0035	877.725,92	100	16	30,00	480,00
SUBTOTAL							480,00

Tabela 8 – Cálculo do valor final do serviço.

Descrição	Valor (R\$)
Mão de Obra Dedicada	7.234,54
Custos com Bombeiro	0,00
Custos com Ambulância /Assistência Médica	0,00
Custos com Segurança do Trabalho	0,00
Custos com Segurança e Defesa	0,00
Consumo Energético e Depreciação dos Equipamentos	10.749,56
Depreciação de Instalações	480,00
Insumos (20.000 litros de água)	600,00
TOTAL	19.064,10

Informações que a contratante deve apresentar para apreciação do grau de inovação do STE

De acordo com o estabelecido na Política de Inovação do 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) do IAE e à Coordenadoria de Gestão da Inovação do DCTA (DCTA-CGI), para serem aprovados pelo Diretor do IAE.