

PORTFÓLIO DE SERVIÇO	
CÓDIGO	LPIREG05
LABORATÓRIO	LPIR – LABORATÓRIO DE PIROTECNIA
DIVISÃO	APR –DIVISÃO DE PROPULSÃO
SUBDIRETORIA	SDEG – SUBDIRETORIA DE ENGENHARIA
DESCRIÇÃO	ENSAIO DE ISOLAÇÃO ELÉTRICA EM ELETROPIROTÉCNICOS.

Descrição do STE:

Compreende a realização de medida de isolação de componentes eletropirotécnicos utilizando um megometro e caixa blindada. O intuito desse serviço está relacionado com a verificação de isolação que objetiva encontrar defeitos que afetam a segurança do componente, baseado na extinta Norma MIL STD 1576 Electro Explosive Subsystem Safety Requirements and Test Method for Space Systems: Método 2117 – Insulation Resistance.

Os componentes eletropirotécnicos utilizam materiais energético que são iniciados por corrente elétrica para realizarem, principalmente, eventos importantes como, iniciação de motores sólido ou líquido, ignição de propulsores de rolamento, separação de estágios, atuadores pirotécnicos, terminação de voo, entre outros. A não conformidade no desempenho do eletropirotécnico pode ocasionar risco potencial à vida.

- 1. Considerações iniciais:** As medidas de resistência de isolação devem ser feitas entre os pontos mútuos de isolação ou entre pontos de isolação e o aterramento; A resistência de isolação entre os condutores e a carcaça do eletropirotécnico deve ser maior que 2 M ou de acordo com a especificação do produto; O potencial aplicado não deve ser inferior a 500 V DC ou de acordo com a especificação do produto; A ficha de ensaio e a tabela de resistência deverão ser preenchidas com os resultados obtidos durante o ensaio logo após decorridos os dois minutos de ensaio.
- 2. Requisitos de teste:** A menos que especificado de outra forma, a aplicação do teste de tensão deve ser de no mínimo 500V, DC (todos os componentes com correntes transportadas e condutores devem ser eletricamente isolados uns dos outros e do aterramento do sistema. A resistência de isolação entre todas as partes isoladas, a um potencial de 500V DC mínimo, deve ser superior a 2 megaohms após a exposição ao ambiente aqui especificado).

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 medida de isolamento de eletropirotécnicos é descrito em detalhes a partir do seguinte ordenado de etapas:

Etapa 1. Reunião inicial com o solicitante para a definição de figuras de mérito entregáveis: Inicialmente, por uma reunião técnica, a configuração a ser analisada bem como os limites de suas condições de operação é apresentada pelo interessado.

Etapa 2. Análise da solicitação do Serviço Técnico Especializado: Após a reunião preliminar e definida as condições de análise, uma análise do serviço solicitado quanto a possibilidade em atender com equipamento, condições ambientais, profissional habilitado e outros.

Etapa 3. Realização do ensaio de isolamento elétrica em eletropirotécnico: Realizar o ensaio de medida de isolamento em eletropirotécnico utilizando um megômetro com o componente na caixa blindada .

Etapa 4. Preparação de Relatórios: Após realizar o ensaio, prepara-se um relatório com os resultados de todos os componentes ensaiados bem como equipamentos utilizados, profissionais envolvidos, condições climáticas, entre outros.

Pessoal envolvido para realização do STE

O pessoal da ICT necessário para a prestação da STE relacionado com a área de sistemas pirotécnicos aeroespaciais é o efetivo da Seção de Ensaio Pirotécnicos (APR-XEP) da ICT/IAE. A eles, de acordo com o Regimento Interno do Instituto de Aeronáutica e Espaço, cabe executar ensaios elétricos e funcionais de sistemas e componentes pirotécnicos.

A execução desse ensaio se dá pelo gerente técnico e por técnicos aptos para a atividade.

Tabela 1 – Definição de pesquisadores envolvidos.

Serviço técnico especializado	Gerente técnico
Técnicos com treinamento no ensaio e cumprindo todos os procedimentos de segurança necessários	Engenheiro eletricista com NR10 ou similar.

Tabela 2 – Número de servidores de nível superior e nível técnico envolvidos nas etapas

descritas na Sequência ordenada de atividades e tarefas para a prestação do STE

Todas as etapas	1 Servidor de Nível Superior
Todas as etapas	1 Servidor de Nível Técnico

Insumos, equipamentos e laboratórios utilizados para a realização do Ensaio de Isolação

Aparato necessário: as medidas de resistência de isolação são realizadas em um aparelho adequado às características do componente a ser medido, no caso um megometro (figura 1).

Técnicas de proteção adequadas devem ser usadas para evitar erros de leitura devido ao vazamento de corrente por caminhos indesejados.



Figura 1: Megometro Agilent 4339 B

Outros aparatos utilizados nesse ensaio são: cabos de medição do megômetro, caixa blindada para ensaios elétricos; rabicho curto-circuitado com conector.

Os ensaios de isolação são realizados no laboratório 4 da Pirotecnia.

Cronograma de execução do ensaio de isolação

Utilizando como referência as etapas explicitadas na sequência ordenada de atividades, estima-se que o tempo de execução seja de aproximadamente 4 minutos para cada componente (manuseio do eletropirotécnico e tempo de ensaio) e o prazo de duas semanas para entregar o relatório devidamente assinado.

Infraestrutura necessária para realização do ensaio de isolação de eletropirotécnicos.

Para a realização desse ensaio o laboratório 4 da APR-X conta com uma caixa blindada aterrada, aterramento para o cabo do equipamento e aterramento para o pessoal envolvido. No caso do pessoal além da malha de aterramento o piso também é dissipativo sendo necessário o uso de sapato condutivo para o servidor que estiver manipulando o eletropirotécnico. O servidor que estiver operando o megômetro deve utilizar sapato isolado. No laboratório de pirotecnia temos um medidor de corrente de pulseiras e sapatos para garantir a eficácia dos EPIs.

Eventuais certificações e garantias dos resultados obtidos ensaio de isolação

Após a Etapa 4 (preparação de relatório), o setor de Ensaio Pirotecnicos (APR-XEP) produz o relatório final para entrega ao solicitante.

Formação dos custos unitários/globais do ensaio de isolamento em eletropiretécnicos

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 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 LPIR. 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 HL, HC e HH supracitados.

Tabela 3 – Composição de custos considerando 1 hora de ensaio (até 15 componentes).

Mão de Obra Dedicada	Atividade	Qualificação	Carga Horária	Valor por Hora	Valor Total
	Execução do ensaio	Nível Superior	1	R\$ 189,81	R\$ 189,81
		Nível Técnico	1	R\$ 109,24	R\$ 109,24
	Elaboração de relatório	Nível Superior	30	R\$ 189,81	R\$ 5.694,30
		Nível Técnico	30	R\$ 109,24	R\$ 3.277,20
SUBTOTAL	R\$ 9.270,55				
Bombeiro	Atividade	Qtde	Carga Horária	Valor por Hora	Valor Total
	Execução do ensaio	2	1	R\$ 109,24	R\$ 218,48
	SUBTOTAL	R\$ 218,48			
Segurança do Trabalho	Atividade	Qtde	Carga Horária	Valor por Hora	Valor Total
	Execução do ensaio	1	1	R\$ 109,24	R\$ 109,24
	SUBTOTAL	R\$ 109,24			

Equipamentos Dedicados e de Apoio (Consumo de Energia 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\$
	Apoio	Medidor de pulseiras e sapatos (EPIs)	R\$ 2.150,00	15	10	0,17	0,0025	R\$ 0,01	R\$ 0,04	R\$ 0,01
	Dedicado	Megômetro Agilent 4339B	-	45	60	1	0,045	R\$ 0,03	R\$ 0,04	R\$ 0,04
	Apoio	Condicionador de ar	-	1625	60	1	1,62	R\$ 1,26	R\$ 0,03	R\$ 0,03
	Apoio	Computador Lenovo	R\$ 1.480,85	725	240	4	2,9	R\$ 2,26	R\$ 0,04	R\$ 0,16
								R\$ 3,56		R\$ 0,24
									R\$ 3,80	

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 PIROTECNIA – APR-X (Laboratório 4)	E-130	R\$ 140.763,72	50	1	60.280	R\$ 2,34
								SUBTOTAL	R\$ 2,34

CÁLCULO DO VALOR FINAL DO SERVIÇO	
Mão de Obra Dedicada	R\$ 9.270,55
Bombeiro	R\$ 218,48
Segurança do trabalho	R\$ 109,24
Consumo Energético e Depreciação dos Equipamentos	R\$ 3,80
Depreciação de Instalações	R\$ 2,34
Material de Consumo/Insumos	R\$ 0,00
TOTAL	R\$ 9.604,41

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.

