



FUNDAÇÃO DE SERVIÇOS DE DEFESA E TECNOLOGIA DE PROCESSOS



LABELO

Desenvolvimento de Metodologia de Ensaios de Avaliação da Conformidade



Roteiro



- **Objetivo da Missão;**
- **Sistemas;**
- **Metodologias;**
- **Relatório Técnico de Metrologia (RTM);**
- **Adequação de Parâmetros;**
- **Novos Ensaio;**
- **Ações Recomendadas; e**
- **Conclusão.**

Objetivo da Missão

1. **Desenvolver Metodologias de Ensaio de Avaliação da Conformidade a partir de uma Estação Meteorológica de Superfície Tática (EMS-T) e de um *Precision Approach Path Indicator* (PAPI) junto ao LABELO.**
2. **Inspecionar os sistemas e entender os modos de operação, assim como as fontes normativas envolvidas a fim de colaborar para definições e padronizações mais efetivas de metodologias de ensaios:**



Auxílio Visual - PAPI - Modelo L881

Módulo 1. Unidades Ópticas;

Módulo 3. Controle

Módulo 2. Transformador

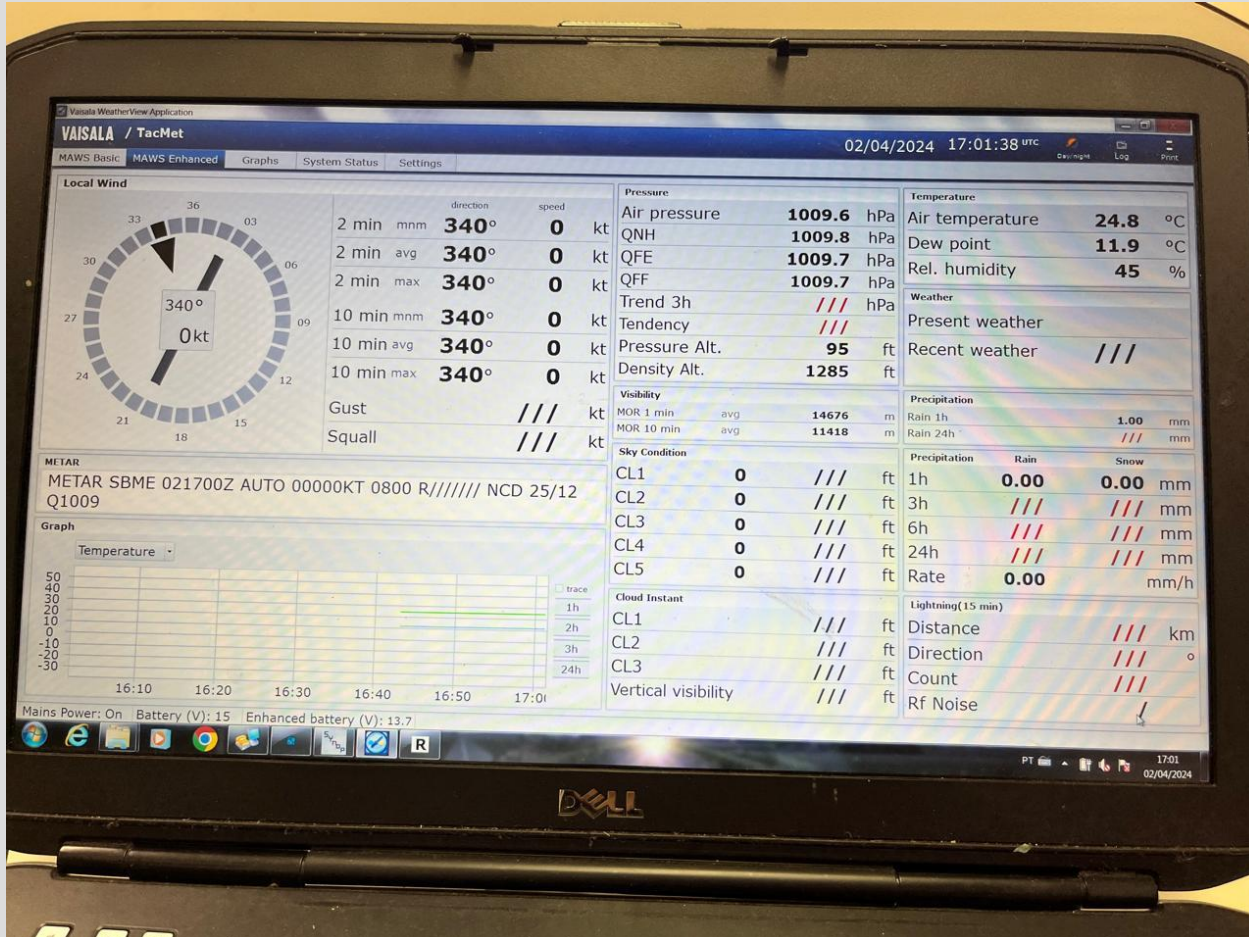
Módulo 4. Regulador de Corrente



Auxílio Meteorológico - Estação Meteorológica de Superfície Tática

- Módulo. Registrador de Dados (Data Logger);
- Módulo. Sistema de Visualização de Dados;
- Sensor. Anemômetro;
- Sensor. Temperatura;
- Sensor. Umidade Relativa;
- Sensor. Barômetro;
- Sensor. Pluviômetro;
- Sensor. Visibilidade Vertical (Tetômetro);
- Sensor. Visibilômetro - Tempo Presente - lum. de fundo de pista; e
- Módulo. RF – Transmissor / Antena UHF.

Auxílio Meteorológico - Estação Meteorológica de Superfície Tática



Base Mínima de Requisitos



MÓDULO/SENSOR/FUNÇÃO	GRANDEZA	ID REQUISITO MÍNIMO	FONTE NORMATIVA	OBSERVAÇÃO
SENSOR - ANEMÔMETRO	DIREÇÃO DO VENTO	ID: 9 - Resolução para Sensores Mecânicos: $\leq 5^\circ$	Item 6.3 do Apêndice B do Doc 9837 AN/454, 2ª Edição da ICAO (Valor estipulado de forma a igualar o valor da resolução ao da exatidão estabelecida no mesma fonte normativa)	
SENSOR - ANEMÔMETRO	DIREÇÃO DO VENTO	ID: 10 - Resolução para Sensores de Vento de Estado Sólido (Sônicos): $\leq 1^\circ$	Item 6.2 do Apêndice B do Doc 9837 AN/454, 2ª Edição da ICAO e Anexo 1.A da Parte I da WMO 08:2018	
SENSOR - ANEMÔMETRO	DIREÇÃO DO VENTO	ID: 11 - Faixa de Operação (Temperatura / Umidade Relativa e Velocidade do Vento): -10°C até 60°C / até 100% UR / até 44 m/s	Item 3.1 do Apêndice B do Doc 9837 AN/454, 2ª Edição da ICAO (Os valores de temperatura mínima e de máxima velocidade de vento foram adequados aos valores esperados nos aeródromos do Brasil)	Faixa de Operação (Temperatura / Umidade Relativa e Velocidade do Vento): -10°C até 50°C / até 100% UR / até 44 m/s
SENSOR - ANEMÔMETRO	DIREÇÃO DO VENTO	ID: 12 - Compatibilidade Eletromagnética (EMC): Com base na IEC 61326:1997	Item 4.2.2 do Apêndice B do Doc 9837 AN/454, 2ª Edição da ICAO	
SENSOR - ANEMÔMETRO	DIREÇÃO DO VENTO	ID: 13 - Classificação de Proteção do Invólucro ("Housing Classification"): IP56	Item 3.1 do Apêndice B do Doc 9837 AN/454, 2ª Edição da ICAO	



Metodologias

LABELO PUCRS		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	DECEA
PE XXX - SENSOR - ANEMÔMETRO			
Objetivo			
Este procedimento tem como objetivo descrever a metodologia de ensaio em sensor – anemômetro.			
Referências			
• Numerar as normas utilizadas.			
Sumário			
DIREÇÃO DO VENTO 3			
Item 1 - ID: 7 3			
• Requisito mínimo: Faixa de Medição: 0 a 355° 3			
Item 2 - ID: 8 3			
• Requisito mínimo 3			
• Instalação da bancada de teste 3			
• Aplicação do ensaio 4			
• Fonte normativa 4			
Item 3 - ID: 9 4			
• Requisito mínimo: Resolução para Sensores Mecânicos: $\leq 5^\circ$ 4			
Item 4 - ID: 10 4			
• Requisito mínimo: Resolução para Sensores de Vento de Estado Sólido (Sônicos) $\leq 1^\circ$ 4			
Item 5 - ID: 11 5			
• Requisito mínimo: Faixa de Operação (Temperatura / Umidade Relativa e Velocidade do Vento): -10°C até 60°C / até 100% UR / até 44 m/s 5			
Item 6 - ID: 12 6			
• Requisito mínimo: Compatibilidade Eletromagnética (EMC): Com base na IEC 61326:1997 6			
Item 7 - ID: 13 7			
• Requisito mínimo: Classificação de Proteção do Invólucro ("Housing Classification"): IP56 7			
Item 8 - ID: 14 7			
• Requisito mínimo: Intervalo de Amostragem para Sensores de Vento em Estado Sólido (Ultrassônicos): $\leq 1s$ 7			
VELOCIDADE DO VENTO 8			
Item 9 - ID: 15 8			
• Requisito mínimo: Faixa de Medição: 0 a 44 m/s 8			
• Fonte normativa: Itens 3.5.b(1)(a) e 3.6.a.(1)(a) do Aviso Circular AC 150/5220-16E da FAA e Anexo 1.A da Parte I da WMO 08:2018 8			
Item 10 - ID: 16 9			
• Requisito mínimo 9			
• Instalação da bancada de teste 9			
Elaborado por: Giovana Giachelin – Aprovado por: Luiz Henrique Chrusciel		Página 1 de 13	

LABELO PUCRS		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	DECEA
PE XXX – PAPI - FUNÇÃO - UNIDADES ÓTICAS			
Objetivo			
Este procedimento tem como objetivo descrever a metodologia de ensaio em Papi na função - unidades óticas.			
Referências			
• Numerar as normas utilizadas.			
Sumário			
Item 1 - ID: 114 3			
• Requisito mínimo: As unidades óticas empregadas em sistema PAPI/APAPI devem produzir sinal de luz cuja metade inferior é vermelha e a metade superior é branca. O princípio óptico das unidades de luz de lente única e de lente dupla é mostrado na Figura 8-9 3			
Item 2 - ID: 115 4			
• Requisito mínimo: O PAPI/APAPI que usa fontes de LED pode não ter filtro, pois a cor é fornecida pelos próprios diodos 4			
Item 3 - ID: 116 5			
• Requisito mínimo: As cores das luzes do PAPI/APAPI devem ser branco e vermelho de aviação e atender aos requisitos de SAE-AS25050, Cores, Luzes Aeronáuticas e Equipamentos de Iluminação, Requisitos Gerais. Para sistemas que usam dispositivos de iluminação alternativos (LED), os requisitos de coordenadas de cromaticidade branca e vermelha da aviação são os contidos na FAA Engineering Brief # 67 - Fontes de luz que não sejam incandescentes e de xenônio para dispositivos de iluminação de aeroporto e obstrução 5			
Item 4 - ID: 117 6			
• Requisito mínimo: Alternativamente, para sistemas PAPI que usam fontes de luz incandescente, a cor vermelha também pode ser de acordo com os requisitos de coordenadas de cromaticidade vermelha da aviação encontrados na FAA Engineering Brief # 67 (esta diferença deve ser identificada no dispositivo e anotada no manual de operação do fabricante) 6			
Item 5 - ID: 118 8			
• Requisito mínimo: Para sistemas que usam dispositivos de iluminação alternativos (LED), os requisitos de coordenadas de cromaticidade branca e vermelha da aviação são os contidos na FAA Engineering Brief # 67 - Fontes de luz que não sejam incandescentes e de xenônio para dispositivos de iluminação de aeroporto e obstrução 8			
Item 6 - ID: 119 9			
• Requisito mínimo: As unidades devem ter uma zona de transição não superior a 3 minutos de arco no centro do feixe e dentro de 5 minutos de azimute de até 8 graus de cada lado do centro do feixe e aumentando para não mais de 5 minutos a 15 graus de cada lado do centro do feixe, devendo ser avaliada por visualização a uma distância de 300 m 9			
Item 7 - ID: 120 10			
• Requisito mínimo: A transição do branco para o vermelho ocorre dentro de 3 minutos do arco no centro do feixe e dentro de 5 minutos do arco nas bordas do feixe. Uma linha desenhada através do centro da zona de transição em +8 graus, 0 graus e -8 graus devem ser retos dentro de 3 minutos do arco 10			
Item 8 - ID: 121 10			

Sensor | Especificação | Item | Descrição | Fonte Normativa

1

ICEA

FORMULÁRIO DE REGISTRO

Data: 16.04.2024

EQUIPAMENTO: PAPI Tático ADB SAFEGATE

Identificação e descrição do Requisito: ID: 146 - Todas as peças e materiais devem ser protegidos contra corrosão. Componentes plásticos expostos devem ser resistentes à oxidação e aos raios ultravioletas.

Fonte Normativa: Item 3.8 (2 e 5) da FAA 150-5345-28H.

Objetivos do Procedimento:

Verificar se peças e materiais são protegidos contra corrosão e se componentes plásticos expostos são resistentes à oxidação e aos raios ultravioletas.

Pessoal técnico envolvido:

Enzo Bortoluzzi LABELO

Rogério Lacerda ICEA

Ref. Normativas utilizadas

A) Fonte normativa: Item 3.8 (2 e 5) da FAA 150-5345-28H.

B) Métodos 505.7 e 509.7 da MIL-STD-810H.

Descrição sucinta da metodologia/ procedimento: Um teste de névoa salina deverá ser conduzido em uma amostra completa, de acordo com a norma MIL-STD-810H, Método 509.7. A duração do teste deverá ser de 48 horas de exposição e 48 horas de secagem. Após o teste, a amostra deverá ser inspecionada para verificação de evidências de danos, ferrugem, corrosão ou marcas.

O Parágrafo 4.5.1.2 (SALT FOG - NÉVOA SALINA) do Método 509.7 demonstra a condução de checagens e montagens antes e depois do ensaio. O Parágrafo 4.5.2 demonstra os procedimentos a serem executados posteriormente ao 4.5.1.2. O Parágrafo 5 mostra uma análise de resultados, na qual indicam informações que assistem o operador.

Partes não metálicas das amostras são submetidas ao ensaio de aquecimento da radiação solar. O ensaio deve ser conduzido de acordo com a norma MIL-STD-810H, método 505.7, parágrafos 2.1.1, 2.1.2 e 2.2.

Há critérios/padrões pré-estabelecidos para o (s)requisito (s) verificado(s)? quais:

Método 509.7 - Névoa Salina

4.5.1.2. Verificação Ambiental Padrão Pré-Teste



Etapa 1: Preparar a amostra na câmara de forma que a mesma fique o mais próximo da posição de uso final;

Etapa 2: Documentar a temperatura e umidade ambiente para determinar se em condições normativas;

Etapa 3: Conduzir inspeção da amostra com atenção aos seguintes tópicos:

- (1) Áreas de alto estresse;
- (2) Áreas onde diferentes metais estão em contato;
- (3) Componentes elétricos e eletrônicos, especialmente os que possuem circuitos expostos, não estiverem pintados, pouco espaçados;
- (4) Superfícies metálicas;

ID: 47 - Detector de Descargas Atmosféricas

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	
PE XXX - SENSOR - SENSOR DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS		
Objetivo		
Este procedimento tem como objetivo descrever a metodologia de ensaio em sensor – sensor de descargas atmosféricas.		
Referências		
<ul style="list-style-type: none">• Numerar as normas utilizadas.		
Sumário		
DESCARGA ATMOSFÉRICA 2		
ID: 47 2		
<ul style="list-style-type: none">• Requisito mínimo: Tipos de ataques detectados: de solo para nuvem (Corrente Ascendente) e nuvem para solo (Corrente Descendente)..... 2		
ID: 48 2		
<ul style="list-style-type: none">• Requisito mínimo: Faixa e Direção de Medição: O sensor deve ser capaz de relatar Trovoadas dentro de um raio de 50 Km do ponto de referência no aeroporto e a direção deve ser expressa em octantes de bússola. 2		
ID: 49 2		
<ul style="list-style-type: none">• Requisito mínimo: Resolução: O local da tempestade deve ser definido dentro de 1.852 metros da localização real da tempestade / relâmpago..... 2		
ID: 50 2		
<ul style="list-style-type: none">• Requisito mínimo: Item 3.1 do Apêndice B do Doc 9837 AN/454, 2ª Edição da ICAO (Os valores de temperatura mínima e de máxima velocidade de vento foram adequados aos valores esperados nos aeródromos do Brasil)..... 2		
ID: 51 3		
<ul style="list-style-type: none">• Requisito mínimo: Faixa de Operação (Temperatura / Umidade Relativa e Velocidade do Vento): -10°C até 60°C / até 100% UR / até 44 m/s 3		
ID: 52 4		
<ul style="list-style-type: none">• Requisito mínimo: Exatidão: O sensor deve ser capaz de detectar descargas dentro de 18,52 Km do ponto de referência 4		
ID: 53 4		
<ul style="list-style-type: none">• Requisito mínimo: Compatibilidade Eletromagnética (EMC): Com base na IEC 61326:1997..... 4		
ID: 54 5		
<ul style="list-style-type: none">• Requisito mínimo: Classificação de Proteção do Invólucro ("Housing Classification"): IP56..... 5		

[Provocar Descarga Atmosférica](#)

Relatório Técnico de Metrologia



PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO



Esboço de Requisito Técnico Metrológico (RTM) – PAPI/APAPI

2.2.3.3.2 Classe II

As amostras classificadas nessa categoria devem ser aprovadas no ensaio do item 2.2.4.1 para faixa de temperatura: -35° até 60°C.

NOTA1: Caso o fabricante solicite utilizar os extremos da faixa de temperatura da classe I e II, a simbologia do equipamento deve ser apresentada como o conjunto de classes, uma do lado da outra.

2.2.3.4 Monitoramento de lâmpadas

O fabricante pode oferecer um opcional para monitoramento de saída de lâmpadas do PAPI.

2.2.3.5 Pintura de amostra

A amostra deve possuir uma pintura laranja internacional, com o número de cor federal 12197, de acordo com a norma SAE-AMS-595.

(ID: 113; 145)

2.2.4 Requisitos Mecânicos

2.2.4.1 A amostra deve resistir às condições adversas de temperatura e umidade para garantir um melhor funcionamento. Com um equipamento de controle de temperatura e umidade iniciar o ensaio a $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, e seguir para o procedimento abaixo:

NOTA1: Durante todo o processo, a amostra deve estar ligada em baixa tensão.

2.2.4.1.1 Ensaio a baixas temperaturas

Reduzir a temperatura em $(2 \pm 1) ^\circ\text{C}$ por hora até estabilização de $(-10 \pm 2) ^\circ\text{C}$, então manter durante um período de 24 horas. Após o período, retornar a amostra a uma temperatura de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ e manter durante 1 hora.

A amostra deve ser inspecionada e não deve apresentar qualquer sinal de: deterioração (por corrosão, por exemplo), falhas em seu funcionamento operacional e estrutural, ou condensação e gelo em suas lentes.

2.2.4.1.1.1 Procedimento de aquecimento

A amostra deve constar em seu manual o modo de aquecimento da lente prevenindo a formação de condensação e gelo.

Caso não possuam métodos de aquecimentos externos, deve-se ensaiar a amostra por um período de 5 segundos em máxima intensidade para verificação do nível de condensação e se ela interfere no feixe luminoso.

Caso a condensação não cesse após o período a amostra está imprópria para uso.

2.2.4.1.2 Ensaio a elevadas temperaturas

Após o ensaio do item 2.2.4.1.1, elevar a temperatura em $(2 \pm 1) ^\circ\text{C}$ por hora até estabilizar em $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$, então manter durante no mínimo 4 horas. Após o período, retornar a amostra a uma temperatura de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ e manter durante 1 hora.



Adequação de Parâmetros



- **Temperatura** = Sugestão de elevação do parâmetro de temperatura máxima (60°) para 70° em virtude da atual realidade meteorológica e ainda simetrizar com a Diretoria de Metrologia Legal do Inmetro (DIMEL);
- **Umidade Relativa** = Sugestão de adequação do parâmetro máximo de 100% para 95% de UR, considerando a não existência de rastreabilidade conhecida e ainda por caracterizar outro tipo de ensaio (IP);
- **Compatibilidade Eletromagnética** = Os ensaios inerentes à medição de imunidade de RF (RF-field immunity) são atendidos pelo LABELO, contudo, limitado a 1GHz, contrariando a recomendação a norma de até 2GHz (ICAO 4.2.1 - 9837 AN/454). A faixa de teste de 1 – 4GHz pode ser necessária para equipamentos que serão instalados próximos aos Radares. (Radar Secundário 1030 – 1090MHz).



Novos Ensaio



- **Radiação Solar** = Incidência de Raios UVA e UVB (mais agressiva em materiais poliméricos) em partes não metálica dos sensores que compõem a EMS-T
- **Corrosão (névoa salina)** = Corrosão gerada por névoa salina (cloreto de sódio) em regiões litorâneas, direcionado para partes metálica dos sensores que compõem a EMS-T;
- **Frangibilidade** = Verificação de ponto fixo frangível da estrutura e conexões frangíveis na faixa da pista, o ensaio não é aplicável para a EMS-T;
- **Vibração** = Ensaio direcionado para o PAPI a fim de evitar que o equipamento entre em ressonância devido a vibração na pista causado pelo pouso ou decolagem.



Ações Recomendadas



- **Segurança dos Dados** = Definição de metodologias de ensaio referentes ao *Data Logger*, armazenamento e *software* de integração. Inclusive métodos relacionados a à segurança dos dados armazenados no *data logger* e servidor;
- **Protocolos e Algoritmos** = Garantir que as informações oportunas das normas em vigor, estejam corretamente vinculadas aos algoritmos, resultando no correto tratamento de dados, envolvendo fórmulas e códigos normatizados;
- **Acesso e Ajustes de Normas** = Acesso a documentos internacionais pagos, como a ICAO 9157 – part 6. Ademais, a possibilidade de ajustes nas MCA 800-11, MCA 800-13 e MCA 800-16 em especial nas fases do Processo de AC ligadas à execução de ensaios e verificações e credenciamento de laboratórios;
- **Consulta Pública** = A partir das metodologias definidas e antemão à publicação no Diário Regional da União (DoU), sugere-se realizar uma consulta pública, a fim que terceiros oportunamente apontem e/ou sugiram modificações de melhoria.



Conclusão



A visita da Divisão de Conformidade (DC) ao LABELO proporcionou:

- ✓ Estabelecer uma linha base de metodologias para ensaios do PAPI e EMS;
- ✓ Aproximou do corpo técnico facilitando a troca de informações e estreitamento de relacionamento para projetos atuais e futuros;
- ✓ Devido ao trabalho conjunto foi possível propor correções, sugerir adequações e demais melhorias quanto aos itens das BRAC-M e principalmente suas fontes normativas;
- ✓ Elaboração do Relatório Técnico Metrológico (RTM);
- ✓ Assinatura do MoU e promoção de parceria para esse projeto, além da aberturas de portas para áreas de interesse mútuo, estudo e treinamento no campo da Navegação Aérea; e
- ✓ Conhecimento obtido por meio das normatizações inerentes às áreas de meteorologia e auxílios visuais coligado aos padrões e requisitos de organizações internacionais.



Roteiro



- ~~Objetivo da Missão;~~
- ~~Sistemas;~~
- ~~Metodologias;~~
- ~~Relatório Técnico de Metrologia;~~
- ~~Adequação de Parâmetros;~~
- ~~Novos Ensaio;~~
- ~~Ações Recomendadas; e~~
- ~~Conclusão.~~



Instituto de Controle do Espaço Aéreo



Departamento de Controle do Espaço Aéreo



FORÇA AÉREA BRASILEIRA
Asas que protegem o País



Fundação de Serviços de Defesa e Tecnologia de Processos - SDTP

