

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



ENSINO

ICA 37-374

**CURRÍCULO MÍNIMO DO CURSO DE METROLOGIA
ELÉTRICA (CMEL)**

2021

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
INSTITUTO DE LOGÍSTICA DA AERONÁUTICA**



ENSINO

ICA 37-374

**CURRÍCULO MÍNIMO DO CURSO DE METROLOGIA
ELÉTRICA (CMEL)**

2021



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
COMANDO-GERAL DE APOIO

PORTARIA COMGAP Nº 39/ADNP, DE 17 DE MARÇO DE 2021.
Protocolo COMAER nº 67100.001261/2021-22

Aprova a reedição da Instrução que estabelece o “Currículo Mínimo do Curso de Metrologia Elétrica (CMEL)”.

O COMANDANTE-GERAL DE APOIO, no uso das atribuições que lhe confere o inciso X do art. 12 do Regulamento do Comando-Geral de Apoio (ROCA 20-2), aprovado pela Portaria nº 1762/GC3, de 29 de novembro de 2017, resolve:

Art. 1º Aprovar a reedição da ICA 37-374 que estabelece o “Currículo Mínimo do Curso de Metrologia Elétrica (CMEL)”.

Art. 2º Esta Instrução entra em vigor no primeiro dia útil do mês subsequente à sua publicação.

Art. 3º Revoga-se a Portaria COMGAP Nº 250/1EM, de 26 de setembro de 2013, publicada no Boletim do Comando da Aeronáutica nº 201, de 17 de outubro de 2013.

Ten Brig Ar CARLOS DE ALMEIDA BAPTISTA JUNIOR
Comandante-Geral de Apoio

(Publicado no BCA nº 053, de 19 de março de 2021)

SUMÁRIO

1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	7
1.1. FINALIDADE	7
1.2. ÂMBITO	7
2. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO CURSO	8
3. PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO E PERFIL DO ALUNO	10
3.1. PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO	10
3.2. PERFIL DO ALUNO	10
4. FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO CURSO	11
4.1. FINALIDADE DO CURSO	11
4.2. OBJETIVOS GERAIS DO CURSO	11
4.3. DURAÇÃO DO CURSO	11
5. CONTEÚDO CURRICULAR	12
5.1. QUADRO GERAL DO CURSO	12
5.2. DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL	13
6. PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	17
6.1. AVALIAÇÃO DO CORPO DISCENTE	17
6.2. MÉDIA FINAL	19
6.3. QUADRO GLOBAL DE AVALIAÇÕES	19
7. DISPOSIÇÕES GERAIS	20
8. DISPOSIÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	22

1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1. FINALIDADE

A presente Instrução tem por finalidade estabelecer o Currículo Mínimo do Curso de Metrologia Elétrica (CMEL).

1.2. ÂMBITO

Esta instrução se aplica ao Instituto de Logística da Aeronáutica (ILA) e às OM realizadoras do curso.

2. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO CURSO

2.1 A Metrologia é ferramenta fundamental para a Garantia da Qualidade e Confiabilidade nos processos de manutenção aeronáutica e material bélico, controle de tráfego aéreo e área espacial. Com o passar dos anos, a Força Aérea Brasileira viu-se na incumbência de aprimorar seus métodos de proteção ao voo. Com isso surgiu a necessidade de aperfeiçoamento da maneira de se monitorar os equipamentos utilizados em aeronaves e sua manutenção. Diante disso foi criado então o CMEL com o propósito de capacitar à teoria e a prática, ao funcionamento dos equipamentos, às técnicas de calibração e aos cuidados necessários à realização da metrologia elétrica nas diversas Organizações do Comando da Aeronáutica pertencentes ao SISMETRA (item 2.1 ICA 37-374). Neste contexto, o Curso de Metrologia Elétrica é fundamental para assegurar a confiabilidade e a exatidão adequada para os diversos sistemas eletroeletrônicos que a Força Aérea Brasileira opera, garantindo a segurança de voo

2.2 É um curso de capacitação técnico especializado, desenvolvido na modalidade **semipresencial**, a qual compreende 2 fases distintas: uma primeira fase EAD e uma segunda fase presencial. No campo de conteúdos, o curso abordará os seguintes assuntos:

- a) Cadeia de rastreabilidade e Padrões de Referência (fase EAD): apresentando os Padrões de Referência, os modos de identificação e interpretação da Cadeia de rastreabilidade metrológica, bem como os Padrões Primários, os Padrões de transferência e os Calibradores multifunção;
- b) Aterramento elétrico (fase EAD): apresentando o item 6.4 da NBR 5410, referente às instalações elétricas de baixa tensão, e o terrômetro;
- c) Ondas eletromagnéticas (fase EAD): apresentando os fundamentos de interferência eletromagnética e os ensaios de compatibilidade eletromagnética; e
- d) Conceitos básicos de calibração (fase presencial): realizando a AIM (Avaliação da Incerteza da Medição), a Execução da calibração e a Elaboração do Certificado de Calibração.

2.3 Sua estrutura curricular atuará nos domínios cognitivo e psicomotor, com os propósitos tradicionais de desenvolvimento, disseminação e aplicação do conhecimento, assim como o treinamento das habilidades motoras e manipulativas importantes para a garantia da qualidade, eficácia e eficiência das atividades a serem desempenhadas.

2.3.1 O desenvolvimento do domínio cognitivo ocorre segundo a seguinte estratégia estabelecida pelo ILA:

- a) as Disciplinas tem como propósito levar o aluno à análise e reflexão acerca de questões inerentes aos assuntos nela abordados a partir de conhecimentos adquiridos em suas Unidades e Subunidades;
- b) as Unidades têm como objetivo a aplicação dos conhecimentos adquiridos em suas respectivas Subunidades;
- c) as Subunidades têm como objetivo apresentar as bases teóricas pormenorizadas, necessárias aos discentes ao longo do curso; e
- d) esse conjunto estrutural (Disciplinas, Unidades e Subunidades), por sua vez, objetiva a capacitação voltada para o alcance de Padrões de Desempenho Específicos (PDEsp) estabelecidos para os discentes.

2.3.2 O desenvolvimento do domínio psicomotor ocorre segundo a seguinte estratégia estabelecida pelo ILA:

- a) as Subunidades desenvolverão atividades motoras simples (baixa complexidade), ou seja, as etapas, fases e ou procedimentos constituintes de atividades motoras mais complexas, focando as orientações e detalhes de realização (percepção), procedimentos prévios envolvidos (preparação), bem como a prática inicial sob supervisão do instrutor (resposta orientada);
- b) as Unidades desenvolverão a internalização/automatização mental (resposta mecânica) do conjunto de atividades motoras das suas Subunidades, de forma que venham a ser praticadas de forma instintiva;
- c) as Disciplinas desenvolverão as atividades motoras complexas, as quais serão as atividades motoras simples – que já foram internalizadas – realizadas de forma conjunta e sequenciada, visando a concretização de um macroprocesso e/ou a solução de uma determinada situação problemática (resposta complexa); e
- d) esse conjunto estrutural (Disciplinas, Unidades e Subunidades), por sua vez, tem por foco o conjunto de atividades que representam os Padrões de Desempenho Específicos (PDEsp) estabelecidos para os discentes.

2.4 Visando à verificação e constatação da concreta eficácia e eficiência do processo ensino-aprendizagem do currículo então estruturado, a sistemática de avaliação estabelecida ater-se-á prioritariamente ao propósito maior da capacitação, as atividades/atribuições que os egressos deverão ser capazes de realizar ao final do processo: os Padrões de Desempenho Específicos.

2.5 Por fim, no tocante ao corpo docente, é primordial a atuação de profissional com conhecimento na área de metrologia elétrica atuando direta ou indiretamente com atividades do SISMETRA – preferencialmente com experiência em atividades de calibração em equipamentos eletroeletrônicos – sendo desejável ainda ter aptidão e o perfil necessário para a atividade docente, sendo interessante ter realizado cursos como o CPI, CPOA, CPE e afins.

3. PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO E PERFIL DO ALUNO

3.1. PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO

- a) realizar avaliação da incerteza de medição;
- b) realizar atividades de calibração com base em diagramas de rastreabilidade de instrumentos na área de metrologia elétrica;
- c) realizar atividades de calibração aplicando conceitos básicos (tensão/corrente AC/DC, tempo/frequência, resistência, capacitância e indutância);
- d) utilizar as etiquetas e certificados de calibração, do SISMETRA, a fim de tomar as devidas providências/decisões e prezar pela confiabilidade, a partir de sua correta identificação e interpretação;
- e) verificar o sistema de aterramento segundo os conceitos e normas estabelecidos; e
- f) utilizar os instrumentos de medição elétrica em atividades de calibração e medições eletromagnéticas.

3.2. PERFIL DO ALUNO

O aluno do curso possui as seguintes características:

- a) ser Oficial, Suboficial, Sargento ou servidor civil; e
- b) exercer atividades de medição, ensaios, inspeção e/ou manutenção (aeronáutica, elétrica, mecânica, hidráulica, eletrônica e/ou de telecomunicações) relacionados direta ou indiretamente com o SISMETRA.

4. FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO CURSO

4.1. FINALIDADE DO CURSO

Capacitar profissionais para o exercício das atividades de metrologia elétrica e calibração dos respectivos Equipamentos de Medida de Precisão (EMP) no âmbito do SISMETRA.

4.2. OBJETIVOS GERAIS DO CURSO

Proporcionar experiências de aprendizagem que habilitem e capacitem os instruídos a:

- a) explicar a importância dos conceitos fundamentais para uma medição confiável na área de metrologia elétrica, conforme a estrutura definida pelo SISMETRA, abrangendo a cadeia de rastreabilidade, padrões de referência, padrões de transferência, procedimentos de calibração, elaboração de certificados de calibração, importância do aterramento e interferências eletromagnéticas (Av); e
- b) executar o processo de calibração/ensaio e a elaboração do certificado de calibração/ensaio dos instrumentos de metrologia elétrica, haja vista que uma calibração efetuada de forma eficiente é essencial para manter a confiabilidade metrológica do SISMETRA, resultando diretamente em aumento da segurança de voo nos diversos processos de metrologia elétrica em uso pela FAB (Rc).

4.3. DURAÇÃO DO CURSO

A duração do curso é de 49 dias corridos (7 semanas) em sua primeira fase, à distância, e de 3 dias letivos em sua segunda fase, presencial, perfazendo uma carga horária total de 134 tempos e uma carga horária real de 116 tempos, tudo do Campo Técnico Especializado. Os tempos de aula da fase presencial têm a duração de 50 minutos, sendo considerada a duração do tempo de aula da fase à distância como 1 hora. A diferença de 18 tempos é utilizada com atividades administrativas, cujo detalhamento encontra-se no item **7.3**.

5. CONTEÚDO CURRICULAR

5.1. QUADRO GERAL DO CURSO

5.1.1. Fase EAD:

CAMPO	ÁREA	DISCIPLINAS	CH PARA INSTRUÇÃO	CH PARA AVALIAÇÃO	TOTAL
TÉCNICO-ESPECIALIZADO	ENGENHARIAS	CADEIA DE RASTREABILIDADE E PADRÕES DE REFERÊNCIA	28	4	32
		ATERRAMENTO ELÉTRICO	28	4	32
		ONDAS ELETROMAGNÉTICAS	28	4	32
	TOTAL DO CAMPO TÉCNICO-ESPECIALIZADO				96
CARGA HORÁRIA REAL					96
ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS (SEMANA DE AMBIENTAÇÃO)					14
CARGA HORÁRIA TOTAL					110

5.1.2. Fase Presencial:

CAMPO	ÁREA	DISCIPLINAS	CH PARA INSTRUÇÃO	CH PARA AVALIAÇÃO	TOTAL
TÉCNICO-ESPECIALIZADO	ENGENHARIAS	CONCEITOS BÁSICOS DE CALIBRAÇÃO	14	6	20
TOTAL DO CAMPO TÉCNICO-ESPECIALIZADO					20
CARGA HORÁRIA REAL					20
ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS					4
CARGA HORÁRIA TOTAL					24

5.2. DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: ENGENHARIAS
DISCIPLINA: CADEIA DE RASTREABILIDADE E PADRÕES DE REFERÊNCIA		
CH INSTRUÇÃO: 28	CH AVALIAÇÃO: 4	CH TOTAL: 32
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: (níveis de aprendizado conforme ICA 37-521/12)</p> <p>a) Detalhar a cadeia de rastreabilidade metrológica, abordando sua identificação e interpretação, os padrões de referência, primários e de transferência, bem como os calibradores multifunção (An).</p> <p>EMENTA:</p> <p>1) Identificação e interpretação da Cadeia de rastreabilidade metrológica. 2) Visão geral dos padrões de referência. 3) Calibradores multifunção. 4) Padrões Primários. 5) Padrões de transferência.</p>		

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO	ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA: ATERRAMENTO ELÉTRICO		
CH INSTRUÇÃO: 28	CH AVALIAÇÃO: 4	CH TOTAL: 32
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: (níveis de aprendizado conforme ICA 37-521/12)</p> <p>a) Detalhar o processo de aterramento elétrico em um laboratório de metrologia elétrica, a partir da NBR 5410 e do uso do terrômetro (An).</p> <p>EMENTA:</p> <p>1) Item 6.4 da NBR 5410 Instalações elétricas de baixa tensão. 2) Terrômetro.</p>		

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: ENGENHARIAS
DISCIPLINA: ONDAS ELETROMAGNÉTICAS		
CH INSTRUÇÃO: 28	CH AVALIAÇÃO: 4	CH TOTAL: 32
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: (níveis de aprendizado conforme ICA 37-521/12)</p> <p>a) Detalhar as aplicações das medições eletromagnéticas, tendo em vista seus fundamentos, para o controle de interferências e perturbações causadas por ondas eletromagnéticas, bem como os ensaios de compatibilidade, visando a garantia da confiabilidade metrológica, resultando diretamente em aumento da segurança de voo nos diversos processos de metrologia elétrica em uso pela FAB (An).</p> <p>EMENTA:</p> <p>1) Compatibilidade eletromagnética – CEM. 2) Introdução aos ensaios de compatibilidade eletromagnética.</p>		

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO	ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA: CONCEITOS PRÁTICOS E NORMATIVOS DE CALIBRAÇÃO		
CH INSTRUÇÃO: 14	CH AVALIAÇÃO: 6	CH TOTAL: 20
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: (níveis de aprendizado conforme ICA 37-521/12)</p> <p>a) Executar os procedimentos de calibração/ensaio e os procedimentos para elaboração de certificado de calibração/ensaio, bem como a avaliação da incerteza dos diversos processos de metrologia elétrica em uso pela FAB (Rm).</p> <p>EMENTA:</p> <p>1) Execução da calibração. 2) Elaboração do Certificado de Calibração/Ensaio.</p>		

6. PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Os procedimentos aqui apresentados são um complemento aos estabelecidos no MCA 37-45/2011 “Plano de Avaliação do ILA” (disponível para consulta no site do CENDOC). Havendo divergência ou conflitos, prevalecerá o constante neste Currículo. Algumas informações e procedimentos específicos poderão ainda, conforme a necessidade de detalhamento e operacionalização de informações, ser apresentados em Planos de Trabalho Escolar (PTE) específicos aos instrumentos de avaliação.

6.1. AVALIAÇÃO DO CORPO DISCENTE

6.1.1. SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO

6.1.1.1. A avaliação do curso será constituída de verificações de aprendizagem (modalidade somativa) e verificações imediatas (modalidade formativa). Serão empregados nas verificações de aprendizagem: Trabalho Avaliado, Prova Escrita Objetiva e Prova Prática. Para as verificações imediatas, a ocorrerem somente na fase EAD, serão aplicados questionários de autoavaliação.

6.1.1.1.1. A Prova Escrita Objetiva, a ser realizado em cada Disciplina da fase EAD, verificará a base teórica necessária à realização dos Padrões de Desempenho Específicos (PDEsp) estabelecidos, sendo composta por **10 itens objetivos** dentre os seguintes tipos: pergunta, afirmação, situação-problema, falso/verdadeiro, emparelhamento e múltipla escolha. Verificará prioritariamente os objetivos de nível conhecimento (Cn) e compreensão (Cp) do domínio cognitivo, sendo realizada de forma individual e sem consulta.

6.1.1.1.2. O Trabalho Avaliado Individual, a ser realizado em cada Disciplina da fase EAD, verificará a profundidade e aplicabilidade das abordagens alcançadas pela teoria. Dessa forma, deverá avaliar a aplicação do conhecimento adquirido na realização simulada dos PDEsp estabelecidos, sendo desejável para tanto que apresentem uma situação-problema contextualizada à rotina da FAB. Um Plano de Trabalho Escolar (PTE) específico a cada trabalho deverá ser previamente elaborado, e então encaminhado à coordenação pedagógica do ILA para apreciação e orientações, apresentando aspectos e detalhamentos sobre a proposta a ser apresentada aos discentes.

6.1.1.1.3. A Prova Prática, a ser realizada somente na fase presencial, consistirá na realização individual de determinados procedimentos afetos às atividades desenvolvidas na fase presencial do curso. Um instrutor deverá desempenhar o papel de avaliador, observando parâmetros específicos, analisando o desempenho dos alunos em tais atividades e registrando a atuação de cada um em uma planilha de Avaliação própria.

6.1.1.2. As autoavaliações, a serem realizadas em cada Disciplina da fase EAD, serão questionários referentes a cada unidade didática estudada, geralmente compostas de 4 itens objetivos dos seguintes tipos: pergunta, afirmação, situação-problema, falso/verdadeiro, emparelhamento e múltipla escolha. Sua realização deverá ser individual e sem consulta.

6.1.1.3. No tocante à carga horária de avaliação do curso, os tempos reservados para essa atividade que são apresentados no Quadro Geral do Curso deverão ser utilizados da seguinte forma:

Na fase EAD (para cada disciplina):

- a) Prova Escrita Objetiva: **2 tempos**;
- b) Trabalho Avaliado: **2 tempos**;

Na fase presencial:

- c) Prova Prática: **6 tempos**.

6.1.2. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

6.1.2.1. O grau das Provas Escritas Objetivas será obtido conforme procedimento padrão previsto no Plano de Avaliação.

6.1.2.2. O grau dos Trabalhos Avaliados deverão ser aferidos pelo tutor segundo parâmetros a serem definidos e estabelecidos pelos mesmos em função da natureza das atividades propostas. A aferição dos graus, na escala de 0 a 10, deverá obedecer ao seguinte padrão:

- a) grau 0,0 a 4,9: quando os critérios não forem atendidos e/ou a tarefa não for cumprida;
- b) grau 5,0 a 6,9: quando os critérios forem atendidos parcialmente em acordo com a tarefa proposta;
- c) grau 7,0 a 8,9: quando os critérios forem atendidos em acordo com a tarefa proposta; e
- d) grau 9,0 a 10,0: quando os critérios forem atendidos além do proposto na tarefa.

6.1.2.3. O tutor de cada disciplina deverá enviar os parâmetros acima mencionados à Seção de Avaliação do ILA para análise da pertinência, ajustes necessários e devida aprovação/divulgação.

6.1.2.4. O grau de cada disciplina da fase EAD será obtido pela média ponderada dos graus apurados conforme apresentado no Quadro Global de Avaliações abaixo.

6.1.2.5. Para obtenção do grau da Prova Prática, o avaliador deverá assinalar numa Planilha de Avaliação Prática específica (elaborada previamente pelo mesmo e entregue à Seção de Avaliação do ILA)

6.1.2.5.1. Em tal planilha, deverá ser assinalado pelo instrutor avaliador como os parâmetros e procedimentos nela listados foram realizados durante o transcorrer da avaliação.

6.1.2.5.2. Conforme as instruções constantes na planilha, cada procedimento realizado adequadamente será assinalado com um "X".

6.1.2.5.3. Após a verificação de todos os itens da planilha, a seguinte fórmula deverá ser utilizada para apuração do Grau obtido por cada um dos discentes:

$$G = (A / T) \times 10$$

Onde:

G – Grau da Prova Prática

A – Quantidade de parâmetros/procedimentos Assinalados com X

T – Total de parâmetros da planilha

6.2. MÉDIA FINAL

A média final do curso será a média aritmética dos graus obtidos em cada disciplina da fase à distância (EAD) – a serem calculados conforme apresentado no Quadro Global de Avaliação abaixo – e o Grau da Prova Prática obtido na fase presencial.

6.3. QUADRO GLOBAL DE AVALIAÇÕES

6.3.1. FASE EAD: o quadro abaixo estratifica as avaliações de cada disciplina da Fase EAD:

CÓD	TÍTULO	UNIDADE	NÍVEIS APREND.	INSTRUM.	MODALIDADE	PESO
TAV	Trabalho Avaliado Individual	Todas constantes na disciplina	Ap, An, Si e Av	Trabalho Avaliado	SOMATIVA	7
PEO	Prova Escrita Objetiva		Cn e Cp	Prova Escrita Objetiva		3
AAV	Auto Avaliação	Uma AAV por Unidade da Disciplina	Cn e Cp	Questionário	FORMATIVA	-

6.3.2. FASE PRESENCIAL: o quadro abaixo estratifica as avaliações da Fase Presencial:

CÓD.	TÍTULO	UNIDADE	NÍVEIS APREND.	INSTRUMENTO	MODALID.	PESO
PPI	Prova Prática Individual	Todas da Fase Presencial	Todos	Prova Prática	SOMATIVA	-

7. DISPOSIÇÕES GERAIS

7.1 É fundamental que os alunos matriculados, bem como seus respectivos Chefe, Comandante da OM e Coordenador Local do curso, atentem para o **item 6.4.4**, da ICA 37-563/2020.

7.2 Tendo em vista o item acima, é primordial então que o aluno acesse o ILA VIRTUAL ao menos **UMA VEZ POR DIA**, seja na INTRAER ou na INTERNET, pois além das atividades programadas, como leitura de textos, autoavaliação, participação nos fóruns e demais tarefas, tal conduta permitirá tomar conhecimento do andamento do curso, bem como de eventuais modificações postadas no ambiente.

7.3 As atividades administrativas do curso compreenderão:

- a) semana de ambientação ao AVA (fase EAD);
- b) abertura / orientações (Fase presencial);
- c) crítica do curso (Fase presencial); e
- d) encerramento (Fase presencial).

7.4 No tocante a necessidades específicas para a realização do curso, além da infraestrutura básica padrão para realização das instruções teóricas (*sala de aula, assentos, lousa, projetor multimídia, computador com software de apresentação de slides, acesso à INTRAER/Internet, entre outros*), os seguintes locais, materiais e equipamentos serão necessários para o desenvolvimento do curso:

- a) Laboratório Central de Metrologia Elétrica (IFI); e
- b) Equipamentos de Medida de Precisão (EMP).

8. DISPOSIÇÕES FINAIS

8.1 Esta Instrução entrará em vigor no primeiro dia útil do mês subsequente à sua publicação no Boletim do Comando da Aeronáutica.

8.2 Os casos não previstos serão resolvidos pelo Comandante-Geral de Apoio.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO/IEC 17025:** requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaios e calibração. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT ISO/IEC Guia 99:2014:** vocabulário internacional de metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. Portaria DCTA nº 40/DNO, de 23 de setembro de 2020. Aprova a reedição da norma de sistema que dispõe sobre o Sistema de Metrologia Aeroespacial – SISMETRA: NSCA 9-1. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 174, 25 set. 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. Portaria DCTA nº 36/IFI, de 30 de outubro de 2009.. Aprova a edição da Norma referente à Estrutura Funcional do Sistema de Metrologia Aeroespacial (SISMETRA): NSCA 9-4. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 206, 6 nov. 2009.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. Portaria DIRMAB nº 88/2AEEM-2, de 11 de junho de 2013. Aprova a reedição da ICA 66-12, "Metrologia nos Sistemas de Material Aeronáutico e Bélico": **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 116, 20 jun. 2013.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 179/DGCEA, de 10 de dezembro de 2012. Aprova a reedição da Instrução que disciplina a Metrologia no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB): ICA 9-1. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 46, 8 mar. 2013.

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Portaria DEPENS nº 181/DE1, de 08 de novembro de 1985. Manual do Ministério da Aeronáutica referente a "Planejamento curricular": MMA 37-8. **Boletim Ostensivo DEPENS**, n. 31, 27 nov. 1985.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Logística da Aeronáutica. Portaria GABAER nº 837/GC3, de 5 de junho de 2017. Aprova o Regulamento do Instituto de Logística da Aeronáutica: ROCA 21-1. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 97, 8 jun. 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Portaria DEPENS nº 69/DE-1, de 18 de março de 2010. Aprova a reedição da Instrução referente a "Elaboração e revisão de currículos mínimos": ICA 37-4. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 055, 23 mar. 2010.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Logística da Aeronáutica. Portaria COMGAP nº 93/1EM, de 5 de maio de 2011. Aprova o Manual do Comando da Aeronáutica que estabelece o "Plano de Avaliação do ILA": MCA 37-45. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 091, 13 maio 2011.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Logística da Aeronáutica. Portaria COMGAP nº 63/3EM, de 30 de junho de 2017. Aprova a reedição do Regimento Interno do Instituto de Logística da Aeronáutica: RICA 21-50. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 117, 11 jul. 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Portaria DEPENS nº 266/DE-1, de 30 de agosto de 2012. Aprova a Instrução referente a “Objetivos de Ensino e Níveis a Atingir na Aprendizagem”: ICA 37-521. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 170, 4 set. 2012.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. Portaria COMGAP nº 82/ADNP, de 17 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Instrução que estabelece as “Normas Reguladoras de Cursos do Comando-Geral de Apoio”: ICA 37-563. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 210, 19 nov. 2020.

FIDÉLIS, G. C. **Metrologia: técnicas para assegurar resultados confiáveis**. Florianópolis: CECT, 2010.

ISO et al. **Guia para a expressão da incerteza de medição: terceira edição brasileira do “Guide to the expression of uncertainty in measurement”**. Rio de Janeiro: ABNT, INMETRO, 2003