

**CATÁLOGO DE LABORATÓRIOS
DEDICADOS À PESQUISA E
AO DESENVOLVIMENTO (P&D)
DAS INSTITUIÇÕES CIENTÍFICA,
TECNOLÓGICA E DE INOVAÇÃO (ICT)
DA DEFESA**



MINISTÉRIO DA
DEFESA

**3ª EDIÇÃO
SET 2018**

SUMÁRIO

1 _ MARINHA	01
1.1 _ CENTRO DE ANÁLISES DE SISTEMAS NAVAIS	02
1.1.1 _ LABORATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS (LABCOMP)	03
1.1.2 _ LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO EM AMBIENTES VIRTUAIS E MODELAGEM MATEMÁTICA (LSAVMM)	06
1.1.3 _ LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO EM MECÂNICA DOS FLUIDOS (LSMF) ..	08
1.2 _ CENTRO TECNOLÓGICO DO CORPO DE FUZILEIROS NAVAIS	09
1.2.1 _ LABORATÓRIO MÓVEL DE ANÁLISES QUÍMICAS E BIOLÓGICAS (LABMOV)	10
1.2.2 _ LABORATÓRIO DE ENSAIO DINAMOMÉTRICO	12
1.3 _ CENTRO TECNOLÓGICO DA MARINHA EM SÃO PAULO	14
1.3.1 _ LABORATÓRIO DE LABORATÓRIO DE MEDIDORES DE PRESSÃO E DE VAZÃO DE GASES – LABPV	15
1.3.2 _ LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO – LAC	17
1.3.3 _ LABORATÓRIO DE VIBRAÇÃO, CHOQUE E RUÍDO – LABCHOQUE	20
1.3.4 _ LABORATÓRIO DE MATERIAIS NUCLEARES – LABMAT	22
1.3.5 _ LABORATÓRIO DE TESTES DE EQUIPAMENTOS DE PROPULSÃO – LATEP	23
1.3.6 _ LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO E COMBUSTÍVEL NUCLEAR – LADICON	24
1.3.7 _ LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS – LACAM	26
1.3.8 _ LABORATÓRIO DE DEGRADAÇÃO DE MATERIAIS – LADEM	29
1.3.9 _ LABORATÓRIO RADIOECOLÓGICO – LARE	31
1.3.10 _ LABORATÓRIO DE TERMO HIDRÁULICA – LABTERMO	35
1.4 _ INSTITUTO DE ESTUDOS DO MAR ALMIRANTE PAULO MOREIRA	36
1.4.1 _ LABORATÓRIO DE GEOQUÍMICA AMBIENTAL	37
1.4.2 _ LABORATÓRIO DE QUÍMICA MARINHA	39

1.4.3	_ LABORATÓRIO DE PRODUTOS NATURAIS	41
1.4.4	_ LABORATÓRIO DE RECURSOS MARINHOS – LAREMAR	42
1.4.5	_ LABORATÓRIO DE GEOLOGIA	44
1.4.6	_ LABORATÓRIO DE PLÂNCTON	47
1.5	_ INSTITUTO DE PESQUISAS BIOMÉDICAS - HOSPITAL NAVAL	
	MARCÍLIO DIAS	49
1.5.1	_ LABORATÓRIO DE BIOLOGIA CELULAR	50
1.5.2	_ LABORATÓRIO DE BIOANÁLISES	52
1.6	_ INSTITUTO DE PESQUISAS DA MARINHA	54
1.6.1	_ LABORATÓRIO DE SISTEMAS INERCIAIS (LABSIN)	55
1.6.2	_ LABORATÓRIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL	58
1.6.3	_ CÂMARA ANECÓICA PARA ENSAIO DE ANTENAS RADAR	60
1.6.4	_ LABORATÓRIO DE MICRO-ONDAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE COMPONENTES E SUBSISTEMAS	62
1.6.5	_ TANQUE DE TESTES HIDROACÚSTICOS	65
1.6.6	_ LABORATÓRIO DE ENCAPSULAMENTO DE TRANSDUTORES HIDROACÚSTICOS	67
1.6.7	_ LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DE SENSORES (LS3)	69
1.6.8	_ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS AVANÇADAS	71
1.6.9	_ LABORATÓRIO DE ANÁLISE TÉRMICA E CALORIMETRIA	74
1.6.10	_ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE POLÍMEROS ESPECIAIS (MICROUSINA)	77
1.7	_ DIRETORIA DE SAÚDE DA MARINHA	79
1.7.1	_ LABORATÓRIO FARMACÊUTICO DA MARINHA (LFM)	80
2	_ EXÉRCITO	84
2.1	_ CENTRO DE AVALIAÇÕES DO EXÉRCITO	85
2.1.1	_ LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE MATERIAL DE INTENDÊNCIA (LAMI) ...	86
2.1.2	_ LABORATÓRIO BALÍSTICO	88

2.1.3	_ LABORATÓRIO DE METROLOGIA	90
2.1.4	_ SUBSEÇÃO DE TESTE DE VIATURAS	93
2.2	_ CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	95
2.2.1	_ LABORATÓRIO DE TESTES DE ARTEFATOS	96
2.3	_ CENTRO TECNOLÓGICO DO EXÉRCITO	98
2.3.1	_ LABORATÓRIO DE AFERIÇÃO DA QUALIDADE DE EQUIPAMENTOS DE RADIODIAGNÓSTICO	99
2.3.2	_ LABORATÓRIO DE DESENHO	101
2.3.3	_ LABORATÓRIO DE DEFESA BIOLÓGICA	103
2.3.4	_ LABORATÓRIO DE OPTRÔNICA E SENSORES	105
2.3.5	_ LABORATÓRIO DE QUÍMICA MILITAR	108
2.3.6	_ LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE JATO PROPULSORES	111
2.3.7	_ LABORATÓRIO DE MEDIDAS ELETROMAGNÉTICAS	113
2.3.8	_ LABORATÓRIOS DE IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES RADIOLÓGICOS ...	116
2.3.9	_ LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS	118
2.3.10	_ LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL	120
2.3.11	_ LABORATÓRIO MÓVEL DE IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES QUÍMICOS E BIOLÓGICOS	122
2.3.12	_ LABORATÓRIO DE MATERIAIS	124
2.3.13	_ LABORATÓRIO DE MOTORES	127
2.3.14	_ LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS DE CARBONO	130
2.3.15	_ LABORATÓRIO DE METROLOGIA	132
2.4	_ INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA	134
2.4.1	_ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE SINAIS ACÚSTICOS	136
2.4.2	_ LABORATÓRIO DE COMUNICAÇÕES DIGITAIS	138
2.4.3	_ LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA BÁSICA	140
2.4.4	_ LABORATÓRIO DE FOTÔNICA	142
2.4.5	_ LABORATÓRIO DE MECATRÔNICA	145
2.4.6	_ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS	147
2.4.7	_ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS	149

2.4.8	_ LABORATÓRIOS DE RF E ANTENAS E DE MICRO-ONDAS	151
2.4.9	_ LABORATÓRIO DE TÉCNICAS DIGITAIS	153
2.4.10	_ LABORATÓRIO DE MEDIDAS NUCLEARES	154
2.4.11	_ LABORATÓRIO DE ROBÓTICA E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL	158
2.4.12	_ LABORATÓRIO DE DEFESA CIBERNÉTICA	161
2.4.13	_ LABORATÓRIO DE LIGANTES E MISTURAS BETUMINOSAS	163
2.4.14	_ LABORATÓRIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E CONCRETO.....	165
2.4.15	_ LABORATÓRIO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR.....	168
2.4.16	_ LABORATÓRIO DE QUÍMICA COMPUTACIONAL.....	170
2.4.17	_ LABORATÓRIO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO.....	171
2.4.18	_ LABORATÓRIO DE CROMATOGRAFIA GASOSA E ESPECTROMETRIA DE MASSA	173
2.4.19	_ LABORATÓRIO DE PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS.....	175
2.4.20	_ LABORATÓRIOS DE IMAGEAMENTO DIGITAL.....	176
2.4.21	_ LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	178
2.4.22	_ LABORATÓRIO DE POSICIONAMENTO	180
2.4.23	_ LABORATÓRIO DE CARTOGRAFIA	181
2.4.24	_ LABORATÓRIO DE AERODINÂMICA	183
2.4.25	_ LABORATÓRIO DE METALOGRAFIA	185
2.4.26	_ LABORATÓRIO DE ROBÓTICA INDUSTRIAL E DE DEFESA	187
2.4.27	_ LABORATÓRIO DE BIOMATERIAIS	190
2.4.28	_ LABORATÓRIO DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA	194
2.4.29	_ LABORATÓRIO DE FILMES FINOS	197
3	_ AERONÁUTICA	200
3.1	_ CENTRO DE LANÇAMENTO DA BARREIRA DO INFERNO	201
3.1.1	_ LABORATÓRIO SETORIAL DE CALIBRAÇÃO	202
3.1.2	_ LABORATÓRIO DA SEÇÃO DE PESQUISA E INOVAÇÃO.....	205
3.2	_ INSTITUTO DE PESQUISAS E ENSAIOS EM VOO	208
3.2.1	_ LABORATÓRIO DE TELEMETRIA (LTEV)	209
3.2.2	_ LABORATÓRIO DE OPERAÇÕES DE INSTRUMENTAÇÃO E ELETRÔNICA APLICADA	213

3.2.3	_ LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO DE IMAGENS (EST II)	216
3.2.4	_ LABORATÓRIO DO CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO DE ENSAIOS EM VOO (LAB-IE)	219
3.2.5	_ LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM VOO (LEV)	221
3.2.6	_ LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO PARA ENSAIOS EM VOO (LSIM)	225
3.3	_ INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL	227
3.3.1	_ LABORATÓRIO DE METROLOGIA ELÉTRICA	228
3.3.2	_ LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - TEMPERATURA	232
3.3.3	_ LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - VAZÃO	234
3.3.4	_ LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - MASSA	236
3.3.5	_ LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - PRESSÃO	238
3.3.6	_ LABORATÓRIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL	240
3.4	_ INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA	245
3.4.1	_ LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL	247
3.4.2	_ LABORATÓRIO DE RESISTÊNCIA E DEFORMABILIDADE DE SOLOS	249
3.4.3	_ LABORATÓRIO DE GEOTECNIA AMBIENTAL	251
3.4.4	_ LABORATÓRIO DIDÁTICO DE MECÂNICA DOS SOLOS	253
3.4.5	_ LABORATÓRIO DO GRUPO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO AÉREO (LABGETA)	255
3.4.6	_ LABORATÓRIO DE TRANSPORTE AÉREO (LABTAR)	256
3.4.7	_ LABORATÓRIO DE GEOMÁTICA (LABGEO)	258
3.4.8	_ LABORATÓRIO DE GEOSINTÉTICOS	260
3.4.9	_ LABORATÓRIO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	264
3.4.10	_ LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO PROPULSÃO E ENERGIA (LCPE)	266
3.4.11	_ CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DE PEQUENAS AERONAVES (CDPA)	269
3.4.12	_ LABORATÓRIO DE SISTEMAS AEROESPACIAIS	271
3.4.13	_ LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS AEROESPACIAIS	274
3.4.14	_ LABORATÓRIO KWEI LIEN FENG	277
3.4.15	_ LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA	290
3.4.16	_ LABORATÓRIO DE GUERRA ELETRÔNICA (LABGE)	291
3.4.17	_ LABORATÓRIO DE SISTEMAS AERONÁUTICOS	296

3.4.18 _ LABORATÓRIO DE TURBOMÁQUINAS	299
3.4.19 _ LABORATÓRIO DE COMPUTAÇÃO EM FENÔMENOS DE TRANSPORTE (LCFT)	302
3.4.20 _ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS (LPM)	304
3.4.21 _ LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS (LCM)	307
3.4.22 _ CENTRO DE COMPETÊNCIA EM MANUFATURA (CCM)	310
3.4.23 _ LABORATÓRIO DE MÁQUINAS - FERRAMENTA (LABMAQ IEMO)	313
3.4.24 _ LABORATÓRIO DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA AVANÇADA E MODELAMENTO (LaCCAM)	316
3.4.25 _ LABORATÓRIO DE ESPECTROSCOPIA DE LUMINESCÊNCIA	319
3.4.26 _ LABORATÓRIO DE MONITORAÇÃO DE RADIAÇÃO ATMOSFÉRICA (ATMOSRAD)	321
3.4.27 _ LABORATÓRIO DE ÓPTICA E ESPECTROSCOPIA	323
3.4.28 _ LABORATÓRIO DE PESQUISA DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA	326
3.4.29 _ LABORATÓRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIA (LPECT)	329
3.4.30 _ LABORATÓRIO DE PLASMAS E PROCESSO (LPP)	331
3.4.31 _ LABORATÓRIO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICA E PREDIAIS	336
3.4.32 _ LABORATÓRIO DE DINÂMICA E VIBRAÇÕES (LVD)	337
3.5 _ INSTITUTO DE AERONÁUTICA E ESPAÇO	339
3.5.1 _ LABORATÓRIO DE AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DE DADOS DE TELEMETRIA	342
3.5.2 _ LABORATÓRIO DE TESTES AMBIENTAIS DE BAIXA FREQUÊNCIA (LABF)	344
3.5.3 _ LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DE ALTA FREQUÊNCIA (LDAF)	345
3.5.4 _ LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DE ELETRÔNICA EM BAIXA FREQUÊNCIA (LDBF)	347
3.5.5 _ LABORATÓRIO DE MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS (LMEE)	349
3.5.6 _ LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE TELEMETRIA (LSTM)	350
3.5.7 _ LABORATÓRIO DE TESTES DE ALTA FREQUÊNCIA (LTAF)	352

3.5.8	_ LABORATÓRIO DE CONTROLE DIMENSIONAL (LCDI)	353
3.5.9	_ LABORATÓRIO DE INSPEÇÃO NÃO DESTRUTIVA (LIND)	355
3.5.10	_ LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO (LCAL)	357
3.5.11	_ LABORATÓRIO DE ENSAIOS ACÚSTICOS (LEAC)	362
3.5.12	_ LABORATÓRIO DE ENSAIOS CLIMÁTICOS (LECL)	364
3.5.13	_ LABORATÓRIO DE ENSAIOS HIDRÁULICOS (LEHI)	366
3.5.14	_ LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE VIBRAÇÃO (LEVI)	368
3.5.15	_ LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO DE BANCO DE PROVAS (LIBP)	370
3.5.16	_ LABORATÓRIO DE PREPARAÇÃO E INTEGRAÇÃO (LPIN)	372
3.5.17	_ LABORATÓRIO DE PROPRIEDADES DE MASSA (LPMA)	373
3.5.18	_ LABORATÓRIO DE REGISTRO DE IMAGENS (LRIM)	375
3.5.19	_ LABORATÓRIO DE BAIXA FORÇA (LBFO)	377
3.5.20	_ LABORATÓRIO DE BAIXA PRESSÃO (LBPR)	379
3.5.21	_ TÚNEL DE VENTO SUBSÔNICO (TA-2)	381
3.5.22	_ TÚNEL DE VENTO (TA-3)	382
3.5.23	_ TÚNEL DE VENTO TRANSÔNICO PILOTO (TTP)	383
3.5.24	_ LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES (LACL)	384
3.5.25	_ LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE FILTROS DE AR (LAFA)	386
3.5.26	_ LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE MOTORES A PISTÃO (LEMP)	388
3.5.27	_ LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE TURBINA A GÁS	390
3.5.28	_ LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO	394
3.5.29	_ LABORATÓRIO DE ENSAIOS HIDRÁULICO E PNEUMÁTICO (LEHP)	397
3.5.30	_ LABORATÓRIO DE ENSAIO E PROPULSÃO LÍQUIDA	399
3.5.31	_ LABORATÓRIO DE PIROTECNIA	401
3.5.32	_ LABORATÓRIO DE ANÁLISES	403
3.5.33	_ LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS (LAAQ)	405
3.5.34	_ LABORATÓRIO DE BORRACHAS	407
3.5.35	_ LABORATÓRIO DE ADESIVOS	409
3.5.36	_ LABORATÓRIO DE OXIDANTES	411
3.5.37	_ LABORATÓRIO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS	413
3.5.38	_ LABORATÓRIO DE PROPELENTES	415
3.5.39	_ LABORATÓRIO DE SÍNTESE	418

3.5.40 _ LABORATÓRIO CENTRAL DE FORÇA	420
3.5.41 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS ESTRUTURAIS	421
3.5.42 _ LABORATÓRIO DE ENSAIO DE IMPACTO (LEIM)	423
3.5.43 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE TRENS DE POUSO E COMPONENTES.	425
3.5.44 _ LABORATÓRIO DE IDENTIFICAÇÃO, NAVEGAÇÃO, CONTROLE E SIMULAÇÃO	428
3.5.45 _ LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO ELETROMAGNÉTICA (LCEM).	430
3.5.46 _ LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	432
3.5.47 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS MECÂNICOS	435
3.5.48 _ LABORATÓRIO DE FÍSICA COMPUTACIONAL	437
3.5.49 _ LABORATÓRIO DE FLUORESCÊNCIA E DIFRAÇÃO DE RAIO-X	439
3.5.50 _ LABORATÓRIO DE FUSÃO E REFINO	441
3.5.51 _ LABORATÓRIO DE MATERIALOGRAFIA	444
3.5.52 _ LABORATÓRIO DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA	446
3.5.53 _ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS POLIMÉRICOS..	447
3.5.54 _ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE PÓS (LPPO)	449
3.5.55 _ LABORATÓRIO QUÍMICO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS	451
3.5.56 _ LABORATÓRIO DE SINTERIZAÇÃO (LSIM)	453
3.5.57 _ LABORATÓRIO TRATAMENTOS TÉRMICOS	455
3.5.58 _ LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO	458
3.6 _ INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS	460
3.6.1 _ LABORATÓRIO DE MICRO E NANOINDENTAÇÃO	461
3.6.2 _ LABORATÓRIO DE MEDIÇÃO DE SUPERFÍCIES ÓPTICAS	463
3.6.3 _ LABORATÓRIO MULTIUSUÁRIOS DE SISTEMAS ELETROMAGNÉTICOS	465
3.6.4 _ LABORATÓRIO DE RADIAÇÃO IONIZANTE	467
3.6.5 _ LABORATÓRIO DE DOSIMETRIA AEROESPACIAL	469
3.7 _ CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA	472
3.7.1 _ LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO	473



MARINHA DO BRASIL

CENTRO DE ANÁLISES DE SISTEMAS NAVAIS

1.1.1 _ LABORATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS (LABCOMP)

1.1.2 _ LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO EM AMBIENTES VIRTUAIS E MODELAGEM MATEMÁTICA (LSAVMM)

1.1.3 _ LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO EM MECÂNICA DOS FLUIDOS (LSMF)

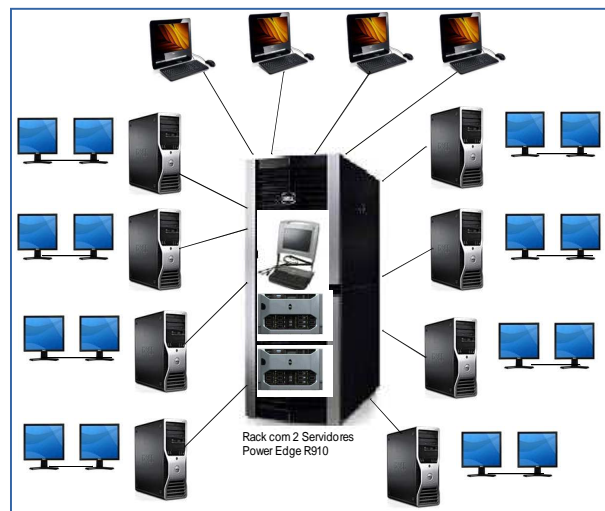
LABORATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS (LABCOMP)

Marinha do Brasil

Centro de Análises de Sistemas Navais

Descrição do Laboratório

O LABCOMP está sendo implantado com o objetivo de prestar apoio aos projetos desenvolvidos pelo Departamento de Engenharia de Sistemas do Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) e aos projetos conjuntos executados em parceria com universidades, conveniadas por meio de Acordos de Cooperação Acadêmica, Técnica e Científica, nas áreas de: segurança da informação; tecnologias de software para resiliência de sistemas; simulação de ambientes para segurança adaptativa; e métodos para descoberta e correção de falhas de software.



O propósito do LABCOMP é disponibilizar um ambiente computacional dedicado a execução de pesquisas e testes de inspeção de segurança nos sistemas desenvolvidos pelo CASNAV. O objetivo dos ensaios é atender a crescente demanda nas exigências de robustecimento da segurança e na melhoria da qualidade de software dos sistemas de informação em uso na Marinha e na sociedade dual. O ambiente integra diversos procedimentos de avaliação por meio de análises estáticas no código fonte, de análises dinâmicas e de testes de intrusão, a fim de descobrir uma ampla gama de falhas e vulnerabilidades, desde as existentes no código da linguagem até aquelas que se tornam latentes somente quando o sistema estiver ativo em rede. Assim, uma vez descobertas, será possível corrigir e mitigar as falhas no software que poderiam facilitar uma invasão e adulteração das informações do sistema.

O projeto LABCOMP está inserido no cadastro de projetos de C&T da Marinha – CPROCITEM sob o número V-S.0308.C/12 e na Carteira de Projetos da Marinha. Além disso, está cadastrado no Diretório de Infraestrutura de Pesquisa (DIP) gerenciado pelo CNPq. Em 2012, através de edital público lançado pela FAPERJ, o laboratório recebeu recursos financeiros para aquisição da infraestrutura inicial. Em 2016, a mesma fundação aprovou um novo pedido de financiamento para a continuação das pesquisas e da operacionalidade do laboratório.

Para acompanhar as tendências tecnológicas atuais o projeto LABCOMP vem realizando pesquisas junto à Universidade Federal Fluminense (UFF) e está instalado temporariamente no Instituto de Computação (IC-UFF), enquanto se aguarda a finalização da obra de sua implantação no Edifício do CASNAV. Ademais, continuamente busca novas possibilidades para o desenvolvimento de projetos conjuntos, como a recente parceria com o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciências da Web (INCT-CW) coordenado pela PUC-Rio, cujo resultado para recebimento dos recursos de fomento às pesquisas está para ser divulgado pelo CNPq em nosso sítio na internet.

Infraestrutura Laboratorial

- Hardware
 - 8 (oito) computadores DELL Precision T5500 Dual Processor
 - 16 (dezesesseis) monitores de vídeo DELL
 - 4 (quatro) computadores DELL Desktop
 - 1 (um) rack computacional DELL 42U para servidores
 - 2 (dois) servidores de rack modelo DELL Power Edge R910
- Licenças de Software
 - IBM Security AppScan Enterprise Server
 - HP WebInspect Real Time
 - Nessus Professional
 - Metasploit Pro
 - Acunetix Web Vulnerability
 - Syhunt Hybrid

Competências

- Execução de testes de varredura e de análise estática em códigos fontes de programas implementados em distintas linguagens de programação para detecção de vulnerabilidades na codificação.
- Diagnósticos completos de segurança com informações avançadas para o debug das

falhas descobertas indicando a linha de código da ocorrência.

- Execução de testes de varredura e de análise dinâmica em sistemas e aplicativos executáveis, através de acesso por URL e por acesso remoto, via local host, no servidor de aplicação.

- Execução de testes automatizados de validação das vulnerabilidades encontradas para minimizar os falsos positivos e testes de intrusão para novas descobertas.

- Execução de testes de varredura em redes computacionais para identificação de hosts, serviços e portas ativas e emissão de alerta por atividade indevida.

- Simulação de ataques contra a estrutura do sistema de informação e do aplicativos para detectar a existência de portas de acesso indevido (backdoors).

- Aplicação de métodos e procedimentos para a melhoria da qualidade de software pela descoberta e correção de vulnerabilidades em sistemas de informação, durante o SSDLC (ciclo de vida de desenvolvimento seguro do software).

Informações para Contato

- **Responsável pelo Laboratório:** TSIII Deolinda Fontes Cardoso

- **Telefone:** (21) 2178-7444/7443

- **E-mail:** deolinda@casnav.mar.mil.br

- **Nome da Instituição:** Centro de Análises de Sistemas Navais - CASNAV

- **Endereço:** Praça Barão de Ladário s/n – Ilha das Cobras, Edifício 23 AMRJ/1DN – CEP 20091-000

LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO EM AMBIENTES VIRTUAIS E MODELAGEM MATEMÁTICA (LSAVMM)

Marinha do Brasil

Centro de Análises de Sistemas Navais

Descrição do Laboratório

Trata-se de uma instalação voltada para a realização de testes, condução de experimentos e provas de conceito na área de simulação virtual e modelagem matemática. Em 2012, o Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) recebeu fomento à pesquisa da FAPERJ, para a aquisição de materiais para a montagem do Laboratório, com o objetivo de dotar o CASNAV, órgão de referência na MB em simulação virtual, de um espaço apropriado para a pesquisa e desenvolvimento de simuladores dessa natureza e também executar simulações de modelos matemáticos de média complexidade computacional.

Infraestrutura Laboratorial

Visando a atender o seu propósito, foram projetadas salas de realidade virtual para a montagem de protótipos de simuladores e sistemas de visualização modernos, que normalmente exigem grande espaço físico com características específicas de pintura e isolamento acústico e luminoso.

Os seguintes sistemas e equipamentos compõem a infraestrutura do laboratório:

- Sistema de projeção cilíndrica com 180 graus de visada horizontal ("Halfpipe");
- Sistema de projeção multi-monitor com sete monitores de LCD de 47" de alta resolução;
- Equipamentos de interação homem-máquina;
- Óculos de realidade virtual; e
- Computadores de alto desempenho de processamento e alta capacidade gráfica.

Cabe ressaltar que os equipamentos acima descritos estão sendo empregados de forma dispersa no CASNAV, atendendo às demandas da equipe de desenvolvimento de simuladores do Centro, enquanto as obras de reforma da sala não são concluídas.

Competências

- Testes de integração com sistemas de simulação e sistemas de visualização imersivos.
- Testes de integração de sistemas de simulação virtual e dispositivos de controle interativos.
- Modelagem matemática de sistemas de média complexidade.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** CC Ricardo Sampaio Bastos
- **Telefone:** 21-2197-7497
- **E-mail:** sampaio@casnav.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV)
- **Endereço:** Ilha das Cobras s/n, Centro, Rio de Janeiro – RJ

LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO EM MECÂNICA DOS FLUIDOS

Marinha do Brasil

Centro de Análises de Sistemas Navais

Descrição do Laboratório

Trata-se de uma instalação voltada para a realização de testes, condução de experimentos e provas de conceito na área de mecânica dos fluidos, visando a auxiliar a determinação de limitações de operação de helicópteros embarcados – Envelope de Pouso e decolagem (SHOL-ship helicopter operational limits). Em 2010 o Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) recebeu, por meio de um projeto de fomento à pesquisa da FINEP, R\$ 98.000,00 para a aquisição de materiais para a montagem do Laboratório de Simulação em Mecânica dos Fluidos (LSMF). O objetivo do laboratório foi dotar o CASNAV de material para a pesquisa e desenvolvimento de soluções utilizando o software CFD++ e ensaios em túnel de vento.

Infraestrutura Laboratorial

Consiste de duas máquinas HP Z800, cada uma com 12 (doze) processadores, duas máquinas HP Z600, cada uma com quatro processadores, interligadas em rede e capazes de processamento paralelo, e um sistema de coleta de dados para ensaio em Túnel de Vento.

Competências

- Testes com modelos virtuais de navios para determinação do escoamento de ar no entorno do navio;
- Testes em Túnel de Vento para validação dos dados obtidos em simulação computacional;
- Determinação do envelope candidato.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** SCNS Mauricio José Machado Guedes, Eng
- **Telefone:** 21-2197-7428
- **E-mail:** mguedes@casnav.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV)
- **Endereço:** Ilha das Cobras s/n, Ed 23, Centro, Rio de Janeiro – RJ

CENTRO TECNOLÓGICO DO CORPO DE FUZILEIROS NAVAIS

1.2.1 _ LABORATÓRIO MÓVEL DE ANÁLISES QUÍMICAS E BIOLÓGICAS

(LABMOV)

1.2.2 _ LABORATÓRIO DE ENSAIO DINAMOMÉTRICO)

LABORATÓRIO MÓVEL DE ANÁLISES QUÍMICAS E BIOLÓGICAS (LabMov)

Marinha do Brasil

Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais

Centro Tecnológico do Corpo de Fuzileiros Navais

Descrição do Laboratório

O LabMov presta apoio ao Sistema de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica (SisDefNBQR), no que tange a incidentes e acidentes envolvendo agentes químicos e biológicos.

É equipado com um cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas robustecido, sendo capaz de identificar compostos químicos de guerra ou compostos industriais tóxicos in loco.

Além destes aparelhos, conta com equipamentos de identificação de agentes biológicos, os quais podem identificar micro-organismos utilizando a técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), constituindo-se em uma ferramenta imprescindível, ágil e precisa.

Destaca-se que o LabMov já apoiou a realização de um Teste de Proficiência e um Teste de Competência em Análise de Compostos Químicos, realizados pela OPAQ, em 2014 e 2015; bem como teve atuação direta durante as operações relacionadas à Copa do Mundo de 2014, nas cidades de Natal e Salvador.

Infraestrutura Laboratorial

- área de paramentação;
- cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas robustecido;
- software para captura dos dados e comparação dos espectros de massas com bibliotecas;
- equipamento de PCR para identificação de ameaças biológicas;
- testes rápidos para identificação de ameaças biológicas;
- gerador de energia;
- tanque de água potável de 1000 litros;
- tanque de descarte de água e líquidos contaminados;
- autoclave;

- cabine de segurança biológica;
- capela de fluxo laminar;
- geradores de hidrogênio e nitrogênio; e
- estação meteorológica.

Competências

Na Escala de Áreas Quente, Morna e Fria de contaminação por agentes químicos ou biológicos em uma região, o LabMov é capaz de atuar na Área Morna. É capaz de iniciar suas atividades em tempo hábil, para que a resposta seja mais rápida e efetiva. É importante salientar que, por serem equipamentos robustecidos, estes podem ser utilizados em campo, porém, há uma redução da sua sensibilidade. Além disso, por conta do espaço reduzido, é importante que o LabMov seja apoiado por um Laboratório Fixo para os casos em que as amostras não possam ser identificadas in loco.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** 1º Ten (S) Victor Hugo Pella Legramandi
- **Telefone:** (21) 3478-3573
- **E-mail:** legramandi@cteccfn.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Corpo de Fuzileiros Navais
- **Endereço:** Avenida Brasil, 13.476, Parada de Lucas, Rio de Janeiro, RJ, CEP 21.010-076

LABORATÓRIO DE ENSAIO DINAMOMÉTRICO

Marinha do Brasil

Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais

Centro Tecnológico do Corpo de Fuzileiros Navais

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Ensaio Dinamométrico presta serviço de calibração de motores de viaturas (VTR) do Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) após manutenção deste motor. O tipo de VTR que tem aferido o seu motor é a que utiliza combustível diesel, podendo esta exercer atividade administrativa ou operativa. O laboratório, certificado pela Norma ISSO 9001:2008 e Det Norske Veritas (DNV), é equipado com um dinamômetro para motores a diesel de até 400 HP de potência, fabricado pela KAHN – Hydraulic Dynamometers (EUA).

Infraestrutura Laboratorial

- Sala de ferramentas;
- Sala de monitoramento dos dados proveniente do teste do motor;
- Computador com software de monitoramento dos parâmetros testados do motor;
- Área do teste do motor;
- Dinamômetro KAHN, modelo 301-190-005; e
- Ponte rolante de 2,5 t.

Competências

O Laboratório tem a capacidade de aferir o rendimento do motor, obtendo os seguintes dados conforme o esforço simulado neste:

- Rotação [RPM];
- Potência [HP] ou [KW];
- Temperatura do Óleo [°K] ou [°C];
- Pressão do Lubrificante [Psi] ou [Kgf/m²];
- Pressão do Combustível [Psi] ou [Kgf/m²];

- Temperatura da Água do Motor [$^{\circ}\text{K}$] ou [$^{\circ}\text{C}$];
- Pressão do Turbo [in.Hg];
- Temperatura do Escape [$^{\circ}\text{K}$] ou [$^{\circ}\text{C}$];
- Pressão de Sopro do Cárter [in.Hg] ou [Kgf/m^2]; e
- Temperatura Água Dinamômetro [$^{\circ}\text{F}$] ou [$^{\circ}\text{C}$].

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** 1 $^{\circ}$ Ten (RM2-EN) André Avelino de Oliveira Mendes
- **Telefone:** (21) 99799-7459 / Retelma: 8120-3573
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Corpo de Fuzileiros Navais
- **Endereço:** Avenida Brasil, 13.476, Parada de Lucas, Rio de Janeiro, RJ, CEP 21.010-076

CENTRO TECNOLÓGICO DA MARINHA EM SÃO PAULO

1.3.1 _ LABORATÓRIO DE MEDIDORES DE PRESSÃO E DE VAZÃO DE GASES – LABPV

1.3.2 _ LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO – LAC

1.3.3 _ LABORATÓRIO DE VIBRAÇÃO, CHOQUE E RUÍDO – LABCHOQUE

1.3.4 _ LABORATÓRIO DE MATERIAIS NUCLEARES – LABMAT

1.3.5 _ LABORATÓRIO DE TESTES DE EQUIPAMENTOS DE PROPULSÃO – LATEP

1.3.6 _ LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO E COMBUSTÍVEL NUCLEAR – LADICON

1.3.7 _ LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS – LACAM

1.3.8 _ LABORATÓRIO DE DEGRADAÇÃO DE MATERIAIS – LADEM

1.3.9 _ LABORATÓRIO RADIOECOLÓGICO – LARE

1.3.10 _ LABORATÓRIO DE TERMO HIDRÁULICA - LABTERMO

LABORATÓRIO DE MEDIDORES DE PRESSÃO E DE VAZÃO DE GASES – LABPV

Marinha do Brasil

Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo – CTMSP

Descrição do Laboratório

Capacitado para realizar serviços de calibração de instrumentos de medição de pressão, vácuo e vazão de gases, na faixa de $3,3 \times 10^{-7}$ a $8,3 \times 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{s}$.

Infraestrutura Laboratorial

•02 Sistemas de Calibração Kalibriersystem CS1000 do Fabricante: Leybold-Heraeus, Koln, Germany, com as seguintes Características:

- Medidores do tipo Membrana Capacitiva MKS Baratron - High Accuracy;
- Faixa de medição: 10-5 a 1000 mbar;
- Precisão de medição: 0.05% da leitura;
- Rastreabilidade: NIST-USA.

•02 Sistemas de Calibração High Accuracy Flowrate. Calibrator Standard, Califlow, Fabricante: MKS Instruments. Walpole – USA, com as seguintes características:

- Faixa de medição de 20 SCCM a 1000 SLM;
- Precisão de medição de 0.2% da leitura;
- Rastreabilidade ao NIST-USA;
- Tipo de padrão primário.

Competências

O Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP) está implementando SGQ em seus laboratórios, baseados na norma NBR ISO/IEC 17025, com objetivo de qualificá-los para a acreditação junto ao INMETRO/RBC/RBLE.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Edson Francisco da Silva
- **Telefone:** (11) 3817-7641
- **E-mail:** edson.silva@ctmsp.mar.mil.br
- **Nome da instituição:** Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP
- **Endereço:** Avenida Professor Lineu Prestes, 2468. São Paulo - SP

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO – LAC
Marinha do Brasil
Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Calibração executa calibrações de instrumentos de medição de pressão, pressão diferencial, vácuo, temperatura e está implantando o módulo de calibração de instrumentos de medição de radiação ionizante.

Está capacitado para realizar as seguintes calibrações de instrumentos de medição de:

- Pressão, na faixa de 0 a 800 bar;
- Vácuo, na faixa de 0,05 a 1,0 bar absoluto; e
- Nível, usando como padrões uma Balança de Peso Morto DH, Manômetros Padrão e Módulos Fluke de Pressão e vácuo de alta precisão.

Infraestrutura Laboratorial

INSTRUMENTOS	FAIXA	MARCA
MANÔMETRO ANALÓGICO	0 a 2 kgf/cm ²	NAKA
MANÔMETRO DIGITAL	0 a 5 bar	MGI
MANÔMETRO DIGITAL	0 a 8 bar	MGI
MANÔMETRO DIGITAL	0 a 10 bar	ZURICH
MANÔMETRO DIGITAL	0 a 13 bar	MGI
MANÔMETRO DIGITAL	0 a 20 bar	MGI
MANÔMETRO DIGITAL	0 a 20 bar	SALVI CASAGRANDE
MANÔMETRO DIGITAL	0 a 33 bar	MGI
MANÔMETRO DIGITAL	0 a 50 bar	SALVI CASAGRANDE
MANÔMETRO DIGITAL	0 a 100 bar	ZURICH

MANÔMETRO DIGITAL	0 a 350 bar	ZURICH
VACUÔMETRO ANALÓGICO	0 a -1 bar	ZURICH
VACUÔMETRO ANALÓGICO	0 a -1 kgf/cm ²	ASHCROFT
CALIBRADOR PORTÁTIL	-12 a 30 psi	FLUKE
MÓDULO DE PRESSÃO	0 a 1 inH ₂ O	FLUKE
MÓDULO DE PRESSÃO	0 a 10 inH ₂ O	FLUKE
MÓDULO DE PRESSÃO	0 a 1 psi	FLUKE
MÓDULO DE PRESSÃO	0 a 500 psi	FLUKE
CALIBRADOR PORTÁTIL PPS-40	-1 a 20 bar	DH BUNDERBERG
BALANÇA DE PESO MORTO	20 a 800 bar	DESGRANGES HOUT
TERMORESISTÊNCIA PT-100 (PROBE)	-20 a 420 °C	PRESYS
BANHO TÉRMICO (BLOCO SECO)	50 a 650 °C	PRESYS
CALIBRADOR DIGITAL	10 Vcc, 4 a 20 mA, -90 a 1200 °C	PRESYS ISOCAL MCS-12 (Bancada)
CALIBRADOR DE PRESSÃO PC-507	-12 a 5000 psi 10 Vcc 4 a 20 mA	PRESYS (Bancada)
CALIBRADOR DE PRESSÃO PORTÁTIL PC-507	-12 a 5000 psi 10 Vcc 4 a 20 mA	PRESYS
CALIBRADOR DE PRESSÃO	0 a 160 bar	BEAMEX
MÓDULO DE PRESSÃO	0 a 600 bar	BEAMEX

Competências

O CTMSP está implementando SGQ em seus laboratórios, baseados na norma NBR ISO/IEC 17025, com objetivo de qualificá-los para a acreditação junto ao INMETRO/RBC/RBLE.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** JONAS BENEDITO PONTES
- **Telefone:** (15) 3229-8298
- **E-mail:** jonas@ctmsp.mar.mil.br
- **Nome da instituição:** Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP
- **Endereço:** Estrada Sorocaba - Iperó, km 12,5. Iperó, São Paulo.

LABORATÓRIO DE VIBRAÇÃO, CHOQUE E RUÍDO – LABCHOQUE

Marinha do Brasil

Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo – CTMSP

Descrição do Laboratório

Está capacitado para realizar ensaios de choque e vibração em equipamentos que tem aplicação com grande exigência e que necessitam de qualificação/certificação para o uso.

Infraestrutura Laboratorial

Área de Atuação: Ensaios de Choque Mecânico:

- Capacidade de carga: 2700 Kg.
- Máxima aceleração:
 - 600 g (até 500 kg); e
 - 100 g (até 2700 kg).
- Duração do Impacto: 2 a 25 ms.
- Forma de Onda: semi-senoidal.

Área de Atuação: Ensaios de vibração ambiental:

- Capacidade de carga: 600 Kg;
- Máximo deslocamento: ± 75 mm;
- Máxima velocidade: ± 1 m/s;
- Máxima aceleração: ± 2 g;
- Faixa de frequência: 0 a 200 Hz.

Área de Atuação: Ensaios de vibração de componentes:

- Capacidade de carga: 50 Kg;
- Máximo deslocamento: $\pm 12,7$ mm;

- Máxima aceleração: ± 100 g.(depende da carga);
- Máxima velocidade: $\pm 1,5$ m/s;
- Faixa de frequência: 0 a 3000 Hz.

Competências

O CTMSP está implementando SGQ em seus laboratórios, baseados na norma NBR ISO/IEC 17025, com objetivo de qualificá-los para a acreditação junto ao INMETRO/RBC/RBLE.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Aníbal Marone
- **Telefone:** (11) 3817-7186
- **E-mail:** anibal.marone@ctmsp.mar.mil.br
- **Nome da instituição:** Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP
- **Endereço:** Estrada Sorocaba - Iperó, km 12,5. Iperó, São Paulo.

LABORATÓRIO DE MATERIAIS NUCLEARES – LABMAT

Marinha do Brasil

Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo – CTMSP

Para o detalhamento das funções deste laboratório contactar diretamente a ICT.

LABORATÓRIO DE TESTES DE EQUIPAMENTOS DE PROPULSÃO – LATEP

Marinha do Brasil

Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo – CTMSP

Para o detalhamento das funções deste laboratório contactar diretamente a ICT.

LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO E COMBUSTÍVEL NUCLEAR – LADICON

Marinha do Brasil

Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP

Descrição do Laboratório

Está destinado ao desenvolvimento de processos de fabricação de elementos combustíveis e instrumentação nuclear e tem como responsabilidade o desenvolvimento de todas as partes metálicas bem como:

- Montagem completa do elemento combustível;
- Qualificação de fornecedores;
- Desenvolvimento de processos de fabricação;
- Montagem e inspeção; desenvolvimento de dispositivos e equipamentos especiais utilizados na fabricação, inspeção e treinamento;
- Qualificação de pessoal envolvido nas atividades de desenvolvimento, fabricação e inspeção de elementos combustíveis nucleares.

O alto padrão de qualidade aliado aos recursos de equipamentos e pessoal deste laboratório permite a atuação em diversas outras áreas, tais como:

- Fabricação de componentes por corte e solda a laser;
- Fabricação de componentes brasados em atmosfera controlada;
- Tratamentos térmicos em atmosfera controlada;
- Processos especiais de soldagem;
- Ensaios mecânicos e metalográficos; e
- Inspeção por raios-X.

Competências

O CTMSP está implementando SGQ em seus laboratórios, baseados na norma NBR ISO/IEC 17025, com objetivo de qualificá-los para a acreditação junto ao INMETRO/RBC/RBLE.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** JOSÉ ALFREDO GULIELMINO
- **Telefone:** (11) 3817-7272
- **E-mail:** gulielmino@ctmsp.mar.mil.br
- **Nome da instituição:** Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP
- **Endereço:** Avenida Professor Lineu Prestes, 2468. São Paulo - SP

LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS - LACAM

Marinha do Brasil

Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP

Descrição do Laboratório

O LACAM está inserido na Divisão de Tecnologia de Materiais e está dividido em quatro seções.

Está, também, dividido em áreas de atuação tais como: química orgânica; ensaios mecânicos e metalográficos, corrosão e soldagem e está capacitado para realizar os seguintes ensaios:

Área de Atuação: Química Orgânica

- Análises químicas convencionais;
- Ensaios físicos para determinação de densidade;
- Viscosidade cinemática e estática;
- Formulações de resinas epoxi;
- Resinagem de peças para fins específicos;
- Caracterização de polímeros.

Área de Atuação: Ensaios Mecânicos e Metalográficos

- Máquinas universais de ensaios com capacidade 500 kg e 15 t;
- Durômetro;
- Microdurômetro;
- Microscópio óptico com capacidade de ampliação de 40 a 1875 vezes;
- Microscópio óptico com capacidade de ampliação de 50 a 800 vezes;
- Lupa estereoscópica com capacidade de ampliação de 20 a 120 vezes;
- Tratamento térmico;
- Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV).

Área de Atuação: soldagem

- Processos: Eletrodo revestido, TIG, TIG orbital, MIG, Plasma e Oxiacetileno; e
- Materiais soldados: Aços em geral e ligas não ferrosas.

A tabela abaixo apresenta a relação de equipamentos com suas respectivas faixas de trabalho.

Infraestrutura Laboratorial

Equipamentos	Faixa de trabalho
Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC)	25-700 °C
Termogravimetria (TGA)	-15-1600 °C
Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR)	400-4000 cm-1
Bloco Digestor (Digestão de Matriz)	Máx 400 °C
Dureza Shore	0-100 Shore
Viscosímetro (Brookfield)	15-100.000 cP
Viscosímetro (Quimis)	1-600.000 mPas
Balança analítica	0,01-220 g
Microbalança	0,001-6,1 g
Balança semi analítica	0,5-2000 g
Estufa Fanem	Máx. 250 °C
Tração compressão e flexão	Capacidade 15 toneladas
Microscopia Eletrônica de Varredura	Detector EDS; tensão máx.: 30 kV
Lupa	Aumento máx.: 80 X
Microscópio óptico	Aumento máx.: 1600 X
Bomba hidráulica	Até 1000 psi

Competências

O CTMSP está implementando SGQ em seus laboratórios, baseados na norma NBR ISO/IEC 17025, com objetivo de qualificá-los para a acreditação junto ao INMETRO/RBC/RBLE.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Darlene Yuko Kobayashi Ranzini
- **Telefone:** (11) 3817-7241
- **E-mail:** darlene@ctmsp.mar.mil.br
- **Nome da instituição:** Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP
- **Endereço:** Avenida Professor Lineu Prestes, 2468. São Paulo - SP

LABORATÓRIO DE DEGRADAÇÃO DE MATERIAIS - LADEM

Marinha do Brasil

Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP

Descrição do Laboratório

É um laboratório devotado à caracterização de materiais metálicos, visando, especificamente, o estudo e avaliação do desempenho e corrosão em serviço de componentes do reator do LABGENE.

Atualmente, o laboratório possui seis (06) funcionários, sendo:

- Três (3) da área administrativa (planejamento e controle);
- Três (3) da área técnica (um chefe de departamento e dois funcionários de nível superior com doutorado).

O LADEM – possui três laboratórios, a saber:

- Laboratório Eletroquímico;
- Laboratórios de Caracterização Física; e
- Laboratórios de Ensaio de Corrosão.

O objetivo principal do laboratório é dar suporte técnico ao reator do LABGENE.

Infraestrutura Laboratorial

Quantidade	Equipamento
01	Difratômetro de Raio-X – Bruker
01	Microscópio Óptico – Carl Zeiss
01	Microscópio Eletrônico de Transmissão – FEI
01	Microscópio Eletrônico de Varredura – Carl Zeiss
01	Microscópio eletroquímico – Sensolytics GmbH
02	Potenciostado – Metrohm
01	Loop de Corrosão – Cornet
02	Ultrapurificador de água Milli-Q

01	Balança analítica 5 casas, 220 g – Sartorius
01	Balança 3 casas, 6,2 kg – Sartorius
01	Phmetro – Metrohm
01	Politriz Automet-250 – Buehler
01	Cortadeira Accutom-50 – Struers
01	Cortadeira Isomet-4000 – Buehler
01	Cortadeira Labotom-5 – Struers
01	Embutidora Simplimet-XPS1 – Buehler
01	Sputtering Q-150R – Quorum Technologies
01	Drybox – Struers
01	Paquímetro Digital (0 – 200 mm) resolução 0,01 mm
01	Micrômetro externo (0 – 25 mm) resolução 0,001 mm
01	Banho ultrassônico
01	Estufa a vácuo marca MMM, Blue Line Venticell 111
03	Agitador magnético HS-7 – IKA
03	Agitador Magnético HS-4 – IKA
02	Agitador Magnético Color squid – IKA
01	Multímetro – Fluke

Competências

O CTMSP está implementando SGQ em seus laboratórios, baseados na norma NBR ISO/IEC 17025, com objetivo de qualificá-los para a acreditação junto ao INMETRO/RBC/RBLE.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Ana Elis Lopes Cláudio
- **Telefone:** (15) 3229 8209
- **E-mail:** ana.elis@ctmsp.mar.mil.br
- **Nome da instituição:** Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP
- **Endereço:** Estrada Sorocaba - Iperó, km 12,5. Iperó, São Paulo.

LABORATÓRIO RADIOECOLÓGICO - LARE
Marinha do Brasil
Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP

Descrição do Laboratório

O LARE possui duas divisões e tem como principal objetivo a execução do Plano de Monitoração Ambiental (PMA), mantendo um banco de dados ambientais do CEA e região.

Paralelamente, o LARE realiza análises para fins de Radioproteção Ocupacional e para o controle do lançamento dos efluentes das diversas unidades do CEA, de acordo com a legislação vigente. Responde diretamente ao Departamento de Segurança Nuclear do CTMSP, que é subordinado à Superintendência da Qualidade e Segurança Nuclear.

Infraestrutura Laboratorial

TAG	Equipamento
EQ001	Agitador Peneiras
EQ002	Agitador Peneiras
EQ003	Analizador Alpha
EQ006	Balança Semi-Analítica - 222867
EQ007	Banho de Areia
EQ008	Banho de Areia
EQ009	Banho Dubnoff
EQ010	Bloco Digestor
EQ011	Centrífuga
EQ012	Chapa 1
EQ013	Chapa 2
EQ014	Cintilador Líquido
EQ016	Condutivímetro 2
EQ017	Cromatógrafo Iônico
EQ020	Detector Gama 01
EQ021	Detector Gama 02
EQ022	Detector Gama 03
EQ023	Detector Gama04
EQ024	Espectrofotômetro Absorção Atômica
EQ027	Estufa 1 - 45707
EQ028	Estufa 2 - 31743
EQ029	Estufa 3 - 30011

EQ030	Estufa 4 - 30513
EQ031	Estufa 5 - 45706
EQ032	Estufa 6 - 31587
EQ033	Estufa 7
EQ034	Fluorímetro
EQ035	Fotômetro de Chama 1 - B262
EQ036	Fotômetro de Chama 2 - B462
EQ037	Incubadora DBO
EQ039	Leitora TLD - 2080
EQ040	Mufla 1 - 61587
EQ041	Mufla 2 - 31619
EQ042	Mufla 3 - 31618
EQ043	Mufla 4 - 45683
EQ044	Mufla 5 - 30752
EQ045	pHmetro 1 - Digimed
EQ046	pHmetro 2 - Analion
EQ049	Titulador Potenciométrico
EQ050	Turbidímetro
EQ051	Ultrassom
EQ053	Analizador de Ions Metrohm
EQ054	Mufla 6 - FINEP
EQ055	Balança - Marte
PIP001	Micropipeta - MLA-Vol. fixo 100 uL
PIP002	Micropipeta - MLA-Vol. fixo 50 uL
PIP003	Micropipeta - MLA-Vol. fixo 100 uL
PIP004	Micropipeta - MLA-Vol. fixo 200 uL
PIP006	Micropipeta - LABTEX 100-1000 ul
EQ056	Balança Semi-Analítica - 2
EQ057	Refrigerador Eletrolux - 1
EQ058	Refrigerador Eletrolux - 2
EQ059	Destilador QI
EQ060	Destilador QI
EQ061	Destilador QI
EQ062	Espectrofotômetro UV-Vis Bel
EQ063	pHmetro Hanna
EQ064	Espectrofotômetro UV-Vis 1800
EQ065	Deionizador Gehaka - 1
EQ066	Deionizador Gehaka - 2
EQ067	Estufa para secagem tubos

PP010	Micropipeta – Digipet- 100-1000 ul
EST - 03	Estufa de cultura V-110 Visomes Plus
EST - 04	Estufa Microprocessada para cultura bacteriológica
FR - 01	Blood Plasma Freezer Indrel CPS 10 - D
MTOX - 01	Microtox Model 500 Analyser
RFR - 01	Refratômetro de Alta Resolução para Salinidade Modelo RTS – 101ATC
CAP - 01	Capela Fluxo Laminar Somex
CAP - 02	Capela Fluxo Laminar Quimis
DEI - 01	Deionizador Millipore Direct – Q5
EST - 02	Estufa de Secagem e Esterilização Circulação Mecânica FANEM
AUT - 01	Autoclave Vertical Modelo AV - 75
EST - 01	Estufa de Fotoperíodo Quimis
EST - 05	Estufa de Cultura Modelo 002 CB
EST - 06	Estufa de Fotoperíodo Quimis
PH - 01	pHmetro HI2221 HANNA
BC - 01	Balança Semi-Analítica BL302H - Simadzu
CENT - 01	Centrífuga Microprocessada para 4 tubos Quimis
BAN - 01	Banho Termostático Quimis
MIC - 01	Microscópio Invertido NIB – 100
MIC - 02	Estereoscópio (Lupa) Nikon SMZ – 10
MIC - 03	Microscópio óptico Nikon
MIC - 04	Microscópio estereoscópio trinocular
PP - 01	Micropipeta volume variável
PP - 02	Micropipeta volume variável
PP - 03	Micropipeta volume variável
PP - 04	Micropipeta volume variável
PP - 05	Micropipeta volume variável
PP - 06	Micropipeta volume variável
PP - 07	Micropipeta volume variável
PP - 08	Micropipeta volume variável
PP - 09	Micropipeta volume variável
PP - 10	Micropipeta volume variável
PP - 11	Micropipeta volume variável
PP - 12	Micropipeta volume variável
PP - 13	Micropipeta volume variável
PP - 14	Micropipeta volume variável
PP - 15	Micropipeta volume fixo

PP - 16	Micropipeta volume ajustável
PP - 17	Micropipeta volume ajustável

Competências

O CTMSP está implementando SGQ em seus laboratórios, baseados na norma NBR ISO/IEC 17025, com objetivo de qualificá-los para a acreditação junto ao INMETRO/RBC/RBLE.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Djair Robles Arine
- **Telefone:** (15) 3229-8123
- **E-mail:** djair.robles@ctmsp.mar.mil.br
- **Nome da instituição:** Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP
- **Endereço:** Estrada Sorocaba - Iperó, km 12,5. Iperó, São Paulo.

LABORATÓRIO DE TERMO HIDRÁULICA - LABTERMO

Marinha do Brasil

Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP

Para o detalhamento das funções deste laboratório contactar diretamente a ICT.

INSTITUTO DE ESTUDOS DO MAR ALMIRANTE PAULO MOREIRA

1.4.1 _ LABORATÓRIO DE GEOQUÍMICA AMBIENTAL

1.4.2 _ LABORATÓRIO DE QUÍMICA MARINHA

1.4.3 _ LABORATÓRIO DE PRODUTOS NATURAIS

1.4.4 _ LABORATÓRIO DE RECURSOS MARINHOS – LAREMAR

1.4.5 _ LABORATÓRIO DE GEOLOGIA

1.4.6 _ LABORATÓRIO DE PLÂNCTON

LABORATÓRIO DE GEOQUÍMICA AMBIENTAL

Marinha do Brasil

Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Geoquímica Ambiental faz análise comparativa de óleo para fins de identificação de autores de derramamento de óleo no mar. Análise de hidrocarbonetos e biomarcadores de petróleo para monitoramento ambiental. Determinação de óleos e graxas.



Infraestrutura Laboratorial

- Cromatógrafo a gás com detector de ionização por chama (GC-FID), marca Shimadzu, modelo 17A.
- Cromatógrafo a gás com detectores de ionização por chama e de captura de elétrons (GC-FID-ECD), marca YOUNGLIN, modelo YL6500.
- Cromatógrafo a gás acoplado ao espectrômetro de massas (GC-MS) e Head Space, marca PerkinElmer, modelo Clarus 600/Turbomatrix 40trap.
- Espectrômetro de Infravermelho com Transformada de Fourier (FT-IR), marca Thermo Nicolet, modelo IR 300.
- Concentrador de Amostras, marca Caliper Life Sciences, modelo Turbovap II.
- Concentrador de amostras, marca Caliper Life Sciences, modelo Turbovap 500.
- Liofilizador de amostras, marca Terroni, modelo LS 3000.
- Evaporador rotativo à vácuo, marca Quimis, modelo Q344B2.
- Evaporador rotativo à vácuo, marca Fisatom, modelo 801/550.

Competências

- Determinação de hidrocarbonetos totais de petróleo; hidrocarbonetos alifáticos (total, n-alcenos, total de resolvidos e de não-resolvidos) em água e sedimento.
- Determinação e análise de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos individuais, biomarcadores de petróleo, hidrocarbonetos totais e alifáticos, PCB's, pesticidas, BTEX, e análise comparativa de óleos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Sílvia Regina Pinheiro Lopes, MsC
- **Telefone:** (22) 2622-9012
- **E-mail:** silvia.regina@ieapm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
- **Endereço:** Rua Kioto, 253 – Arraial do Cabo – RJ – CEP: 28930-000

LABORATÓRIO DE QUÍMICA MARINHA
Marinha do Brasil
Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira

Descrição do Laboratório

Análises físico-químicas da água do mar e química orgânica em sedimentos (caracterização ambiental). Análise do cloreto atmosférico (atmosfera salina). Análises de produtividade primária fitoplanctônica e bacteriana da água do mar (condições da cadeia trófica).



Infraestrutura Laboratorial

- Cromatógrafo de Íons, marca Dionex, modelo ICS-1100 R-FIC.
- Salinômetro Autosal, marca Guildeline.
- Espectrofotômetro UV-Vis, marca Shimadzu, modelo UV-1203.
- Espectrofotômetro UV-Vis, marca Perkin Elmer, modelo Lambda 35.
- Purificador de Água, marca Milipore, modelo Milli-Q Direct 8/16.
- Espectrômetro de Luminescência, marca Perkin Elmer, modelo LS-45.
- Analisador de Cintilação Líquida, marca Packard, modelo TCI-CARB.
- Analisador Elementar CHN, marca LECO, modelo TruSpec CHN Micro.
- ICP-MS, marca Perkin Elmer, modelo LS-45.
- Digestor de Micro-ondas, marca Berghof, modelo Speed Wave-4.
- Sonda Multi-parâmetros, marca Horiba, modelo U-52.
- Equipamentos para coleta de amostras: garrafas de Nansen, Liskin e Van Dor.

Competências

- Determinação da condutividade da água do mar com grande precisão analítica para fins de identificação de massas d'água e caracterização ambiental.
- Determinação do espectro de absorção ultravioleta-visível de diversas substâncias, tais como nutrientes inorgânicos e pigmentos fotossintéticos (clorofila).
- Determinação de pigmentos fotossintéticos.
- Determinação de Carbono, Nitrogênio e Hidrogênio Total em matrizes sólidas e líquidas.
- Determinação de pigmentos fotossintéticos.
- Determinação de parâmetros físico-químicos da água do mar (temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, pH, sólidos dissolvidos totais, turbidez e potencial de oxi-redução) para caracterização ambiental em monitoramentos ambientais.

Informações para Contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Sílvia Regina Pinheiro Lopes, MsC.
- **Telefone:** (22) 2622-9012
- **E-mail:** silvia.regina@ieapm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira.
- **Endereço:** Rua Kioto, 253 – Arraial do Cabo – RJ – CEP: 28930-000

LABORATÓRIO DE PRODUTOS NATURAIS
Marinha do Brasil
Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira

Descrição do Laboratório

Extração e identificação de substâncias bioativas de organismos marinhos com relevantes atividades biológicas anti-incrustantes visando uma possível síntese química laboratorial e posterior produção industrial.



Infraestrutura Laboratorial

- Cromatógrafo líquido com detector de rede de díodos acoplado a espectrômetro de massa tipo Iontrap (HPLC-ESI-DAD-MSn), marcas Shimadzu e Bruker e modelos UFLC e Esquire 6000.
- Cromatógrafo de Íons, marca Dionex, modelo ICS-1100 R-FIC.

Competências

- Avaliação e caracterização de substâncias químicas bioativas com relevantes atividades biológicas anti-incrustantes.

Informações para Contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Ana Carolina Prieto F. Guarino.
- **Telefone:** (22) 2622-9012
- **E-mail:** ana.prieto@ieapm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
- **Endereço:** Rua Kioto, 253 – Arraial do Cabo – RJ – CEP: 28930-000

LABORATÓRIO DE RECURSOS MARINHOS- LAREMAR

Marinha Do Brasil

Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Recursos do Mar (LAREMAR) desenvolve estudos de pesquisa acadêmica, aplicada e de desenvolvimento tecnológico na área de Biotecnologia Marinha. O laboratório possui uma área de 33,00 m² onde está instalada uma Unidade Experimental de Pesquisa dentro de uma câmara frigorífica para obtenção de baixas temperaturas, onde está instalado um mesocosmo, numa estrutura que permite o controle simultâneo da temperatura, corrente de água salgada, sedimento e luz. O Laremar possui ainda uma área de tanques móveis para cultivo e experimento de organismos marinhos, com volumes superiores a 100 litros, e uma sala com pequenos aquários, de volumes inferiores a 20 litros, com sistemas marinhos. O LAREMAR possui duas salas de estudos de genética marinha, uma específica para atividades de práticas laboratoriais e outro para atividades administrativas e de análises de dados.

Em todo o LAREMAR estão distribuídas instalações com sistema de distribuição de ar e água com diversas condições como: doce, salgada filtrada, salgada filtrada e esterilizada com temperatura controlada (quente e fria) e remineralizada.



Infraestrutura Laboratorial

- Mesocosmo com 36 unidades experimentais
- Ultrafreezer
- Microscópios e lupas

- Tanques e aquários de vários volumes
- Banho Maria
- Centrifugas;
- Capela para preparo de PCR; Capela de exaustão;
- Sistema de eletroforese Real-time;
- Espectrofotômetro; e
- Estufa

Competências

- Cultivo de organismos marinhos
- Experimentos controlados em pequena e grande escala do efeito dos fatores ambientais nos organismos marinhos
- Extração e amplificação de DNA
- Extração de metabólitos secundários em organismos marinhos
- Sistemática e Ecologia Molecular
- Genética da conservação e técnicas de códigos de barras moleculares.

Informações para contato:

- **Responsável pelo Laboratório:** Dr. Ricardo Coutinho
- **Telefone:** (22) 26229058
- **E-mail:** rcoutinhosa@yahoo.com
- **Nome da Instituição:** Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
- **Endereço:** Rua Kioto, 253 – Arraial do Cabo – RJ – CEP: 28930-000

LABORATÓRIO DE GEOLOGIA
Marinha do Brasil
Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Geologia do IEAPM realiza análises granulométricas das amostras de sedimento do fundo marinho, coletadas pelos navios da Marinha do Brasil, e tem como finalidade principal validar as informações das tenças existentes no Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO). É também atribuição deste laboratório a realização das análises granulométricas dos sedimentos coletados para atender às necessidades dos diversos projetos desenvolvidos pelo IEAPM, bem como atender às necessidades de clientes externos.

Os resultados destas análises são encaminhados ao Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO-DHN) conforme definido pelo Sistema de Geologia (SISGEO-DHN). A amostra restante não utilizada na análise, devidamente identificada, era anteriormente encaminhada ao Banco Nacional de Amostras Geológicas (BNAG/LAGEMAR-UFF), em atendimento ao Decreto Lei nº 96.000 de 02/05/88. Atualmente está sendo armazenada no IEAPM onde foi criado o BAGMA (Banco de Amostras Geológicas da Marinha).



Infraestrutura Laboratorial

- Analisador de partículas a laser, Malvern;
- Destilador de água;
- Capela exaustora;
- Agitador de peneiras;
- Pipetador automático e manual AccuJet;
- Draga Gibs;
- Testemunhador Piston Core;
- Amostrador Box Core;
- Amostrador Van Veen;
- Draga Pettersen;
- Estufa;
- Quarteador de Amostras Tipo Jones.

Competências

- Coleta de sedimento marinho com amostradores do tipo: Van Veen, Box Core, Piston Core, Draga Pettersen e Draga Gibs.
- Análise granulométrica de sedimento marinho pelo método da pipetagem (Folk & Ward).
- Análise granulométrica de sedimento marinho (fração lamosa) no analisador de partículas Malvern.
- Análise do teor de Carbonato de Cálcio (CaCO₃).
- Confecção e interpretação de mapas faciográficos de fundo (Software Oasis Montaj - Geosoft).

Informações para Contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Primeiro-Tenente (RM2-T) Yaci Gallo Alvarez
- **Telefone:** (22) 2622-9014
- **E-mail:** yaci@ieapm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
- **Endereço:** Rua Kioto, 253 – Arraial do Cabo – RJ – CEP: 28930-000

LABORATÓRIO DE PLÂNCTON
Marinha do Brasil
Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Plâncton presta serviços de pesquisa e desenvolvimento de processos na área de microrganismos e micropartículas marinhas. Nos últimos anos, o laboratório tem atuado na área de identificação e avaliação de microrganismos menores que 2 milímetros, particularmente aqueles de interesse biotecnológico. Incluem-se nessa categoria vírus, bactérias, células isoladas, microalgas, demais microrganismos (zooplâncton) e partículas inertes (sedimento em suspensão). Com base em sua área de atuação, o laboratório tem capacidade para realizar avaliação (quantificação, isolamento, caracterização e cultivo) e monitoramento de microrganismos marinhos diretamente no ambiente ou em amostras obtidas (tanque de lastro, por exemplo).



Infraestrutura Laboratorial

- Citômetro de fluxo/Separador BD Influx equipado com laser azul, vermelho e ultravioleta, e detector de partículas até a escala de vírus.
- Analisador de partículas/microalgas FlowCam equipado com laser azul.
- Analisador *in situ* de microrganismos marinhos LOKI, equipado com câmera de alta-resolução.
- Conjunto de equipamentos para coleta, cultivo e processamento de amostras, como

garrafas, redes, balanças, câmaras de incubação, etc.

Competências

- Detecção, caracterização, quantificação e isolamento de microrganismos e células de amostras líquidas;
- Monitoramento de microrganismos marinhos no ambiente;
- Cultivo e testes de laboratório com microrganismos marinhos;
- Modelagem e análise de séries temporais relativas aos microrganismos marinhos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Lohengrin Fernandes, Ph.D
- **Telefone:** (22) 2622-9090
- **E-mail:** lohengrin@gmail.com
- **Nome da Instituição:** Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
- **Endereço:** Rua Kioto, 253 – Arraial do Cabo – RJ – CEP: 28930-000

INSTITUTO DE PESQUISAS BIOMÉDICAS - HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS

1.5.1 _ LABORATÓRIO DE BIOLOGIA CELULAR

1.5.2 _ LABORATÓRIO DE BIOANÁLISES

LABORATÓRIO DE BIOLOGIA CELULAR

Marinha do Brasil

Hospital Naval Marcílio Dias

Instituto de Pesquisas Biomédicas

Descrição do Laboratório

O laboratório de Biologia Celular do Instituto de Pesquisas Biomédicas (IPB) (LBC/IPB) tem como ênfase os estudos direcionados ao desenvolvimento de curativos biológicos destinados a compor novos protocolos nas terapias que reduzam efeitos colaterais no processo cicatricial de lesões de difícil resolução, em especial, as queimaduras.



Infraestrutura Laboratorial

- Sala para cultura de células
- Cabine de segurança biológica
- Incubadoras de CO₂
- Microscópio ótico invertido
- Microscópio reto
- Centrífuga refrigerada
- Agitador magnético
- Balança de precisão
- Ultrapurificador de água

Competências

- Cultivo de células de mamíferos.
- Ensaios de viabilidade celular

- Ensaio de migração in vitro
- Caracterização celular

Informações para contato

- **Responsável pelo laboratório:** 1T (RM2-Md) Renata Morley
- **Telefone:** 21 2599-5452
- **Email:** Renata.morley@hnmd.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Hospital Naval Marcílio Dias – Instituto de Pesquisas Biomédicas
- **Endereço:** Rua César Zama 185 – Lins de Vasconcelos – Rio de Janeiro – RJ, CEP:
20725-090

LABORATÓRIO DE BIOANÁLISES

Marinha do Brasil

Hospital Naval Marcílio Dias

Instituto de Pesquisas Biomédicas

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Bioanálises executa atividades de pesquisa relacionadas à isolamento e identificação de substâncias e equivalências farmacêutica. É um parque analítico diversificado, estruturado com salas de pesagem, armazenamento, processamentos de amostras, além de uma central analítica que dispõe de equipamentos de alta tecnologia.



Infraestrutura Laboratorial

- I. Sala de pesagem
 - Balança analítica
 - Balança semi-analítica

- II. Sala de armazenamento
 - Refrigerador farmacêutico
 - Ultra-freezer -80°C

- III. Sala de processamento de amostras
 - Capela de exaustão de gases
 - Banho Maria
 - Estufa
 - Ultra-som
 - Sistema de purificação de água

- Centrífuga
- Concentrador de amostras

- IV. Central analítica
 - 2 Cromatógrafos líquidos de alta eficiência (CLAE), acoplados a detectores de UV, visível, índice de refração e fluorescência
 - Cromatógrafo líquido de ultra eficiência (CLUE) UV e visível
 - CLAE acoplado a um espectrômetro de massas triplo quadrupolo

Competências

- Isolamento de biomoléculas de matrizes biológicas complexas (cabelo, urina, extratos de plantas e animais marinhos, etc).
- Caracterização e identificação de produtos naturais e biocompostos por espectrometria de massas, ultravioleta, luz visível, índice de refração.
- Ensaio de equivalência farmacêutica.

Informações para contato

- **Responsável pelo laboratório:** 1T(S) Schulz
- **Telefone:** 21 2599-5452
- **Email:** schulz@hnmd.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Hospital Naval Marcílio Dias – Instituto de Pesquisas Biomédicas
- **Endereço:** Rua César Zama 185 – Lins de Vasconcelos – Rio de Janeiro – RJ, CEP: 20725-090

INSTITUTO DE PESQUISAS DA MARINHA

1.6.1 _ LABORATÓRIO DE SISTEMAS INERCIAIS (LABSIN)

1.6.2 _ LABORATÓRIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL

1.6.3 _ CÂMARA ANECÓICA PARA ENSAIO DE ANTENAS RADAR

1.6.4 _ LABORATÓRIO DE MICRO-ONDAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE COMPONENTES E SUBSISTEMAS

1.6.5 _ TANQUE DE TESTES HIDROACÚSTICOS

1.6.6 _ LABORATÓRIO DE ENCAPSULAMENTO DE TRANSDUTORES HIDROACÚSTICOS

1.6.7 _ LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DE SENSORES (LS3)

1.6.8 _ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS AVANÇADAS

1.6.9 _ LABORATÓRIO DE ANÁLISE TÉRMICA E CALORIMETRIA

1.6.10 _ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE POLÍMEROS ESPECIAIS (MICROUSINA)

LABORATÓRIO DE SISTEMAS INERCIAIS (LABSIN)

Marinha do Brasil

Instituto de Pesquisas da Marinha

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Sistemas Inerciais pesquisa e desenvolve algoritmos e subsistemas voltados à navegação inercial auxiliada por fusão sensorial, guiamento, controle e estimação de sistemas dinâmicos. O laboratório tem integrado e ensaiado sistemas de navegação inercial auxiliada por fusão com GPS, altímetro e magnetômetro, também apresentando a capacidade de apontamento com georreferenciamento. O laboratório tem desenvolvido software embarcado para navegação em tempo real. Também vem sendo desenvolvido e ensaiado auxílio à navegação inercial em tempo real prevendo situações em que os sinais de GPS não estão disponíveis ou não são confiáveis.

Os resultados do laboratório nas áreas de estimação e controle de sistemas dinâmicos, navegação, guiamento e visão computacional têm aplicações em veículos aéreos não tripulados (VANT) e veículos submarinos autônomos (VSA).

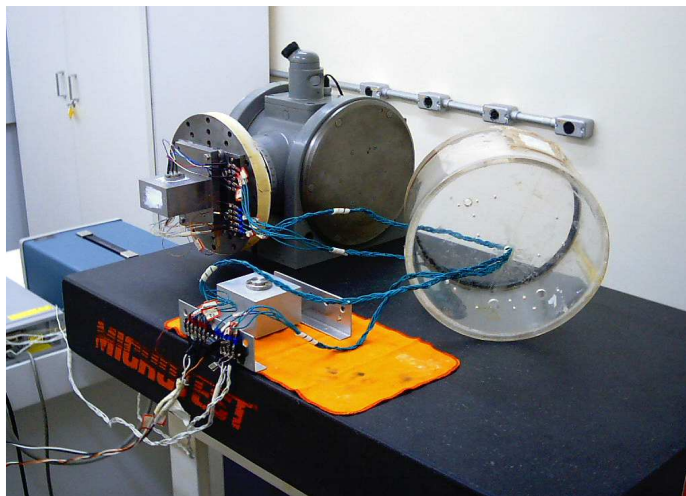


Figura 1: Cabeça Divisora.



Figura 2: Van para testes de sensores inerciais.

Infraestrutura Laboratorial

- Simulador de Movimentos Angulares de 2 eixos;
- Simulador de Movimentos Angulares de 1 eixo;
- Multímetro Digital de 8 ½ dígitos;
- Controlador de Temperatura Analógico de Precisão (0,01 °C);
- Nível Eletrônico de Precisão (0,2");
- Autocolimador;
- Câmara Climática (temperatura e umidade);
- Espelhos Óticos de Precisão;
- Polígono Ótico;
- Clinômetro Digital (5");
- Nível de Bolha de Precisão (0,2");
- Cabeça Divisora (2");
- Mesa Micrométrica; e
- Tripé para Colimação Ótica.

Competências

- Desenvolvimento de sistemas de navegação que utilizem como sensores inerciais girômetros e/ou acelerômetros, integrados ou não com outros sensores de auxílio à navegação;
- Elaboração de projetos mecânico e eletrônico;
- Teste dos componentes (girômetros e acelerômetros) e sistemas completos; e
- Caracterização de girômetros e acelerômetros, além de sensores inerciais.

Informações para contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Tecnologista Sênior Pedro Cunha Campos Roquette
- **Telefone:** (21) 2126-5852 / (21) 2126-5770
- **Email:** pedro@ipqm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas da Marinha
- **Endereço:** Rua Ipiru, nº2, Cacua, Ilha do Governador, Rio de Janeiro – RJ

LABORATÓRIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL

Marinha do Brasil

Instituto de Pesquisas da Marinha

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Metrologia Dimensional é capaz de realizar controle dimensional de peças e padrões, de acordo com as especificações: medição ótica através de projetor de perfis; medição tridimensional por coordenadas com máquina de medição por coordenadas vinculada a um microcomputador; medições lineares com instrumentos manuais (paquímetro, micrômetro); medições angulares com instrumentos manuais (goniômetros, esquadros de precisão); medições comparativas com relógio comparador e apalpador; traçado de peças com traçador de alturas e calibração de instrumentos manuais com blocos, anéis padrões. Este laboratório é capacitado para calibrações, utilizando padrões e equipamentos de alta exatidão com rastreabilidade metrológica nos principais órgãos nacionais, estabelecendo vínculo com as unidades do Sistema Internacional (SI). As calibrações são realizadas em laboratório com condições ambientais controladas e seguindo as normas aplicáveis a cada tipo de calibração.

Infraestrutura Laboratorial

- Relógio Comparador;
- Relógio Apalpador;
- Calibradores de folgas, de raios, traçadores de Altura;
- Paquímetros Digitais;
- Sistema manual de medição por coordenadas;
- Projetor de Perfil;
- Microscópios;
- Jogo de Blocos Padrão;
- Jogo de Anéis Padrão; e
- Goniômetros e esquadros de precisão.

Competências

- Verificação de conformidades dimensional e calibração de instrumentos de medição.
- Laboratório de metrologia dimensional capacitado a realizar medições em peças acabadas ou semiacabadas.
- Calibração de paquímetros, micrômetros, relógios apalpadores e relógios comparadores; e de medidas de dureza.
- Todos os instrumentos possuem rastreabilidade ao INMETRO, por meio da Rede Brasileira de Calibração (RBC).

Informações para contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Capitão-Tenente (EN) Bernardo Santiago Areias
- **Telefone:** (21) 2126-5839 / (21) 2126-5770
- **Email:** bernardo.areias@ipqm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas da Marinha
- **Endereço:** Rua Ipiru, nº2, Cacua, Ilha do Governador, Rio de Janeiro – RJ

CÂMARA ANECÓICA PARA ENSAIO DE ANTENAS RADAR

Marinha do Brasil

Instituto de Pesquisas da Marinha

Descrição do Laboratório

Uma câmara anecóica é uma sala projetada para eliminar reflexões de ondas eletromagnéticas (EM). Para isso, sua superfície interna é coberta com material capaz de absorver radiações EM de alta frequência. Câmaras anecóicas também são isoladas de fontes externas de ruído EM. A combinação de ambos os aspectos implica que essas câmaras simulam um ambiente de espaço livre, que é uma característica útil quando se quer eliminar influências externas que poderiam interferir nos resultados.

Em uma câmara anecóica é possível realizar medidas de padrões de radiação de antenas, compatibilidade eletromagnética (EMC) e medidas de seção reta radar (RCS).

A câmara anecóica do IPqM apóia os projetos da área de Guerra Eletrônica (GE) desenvolvidos neste Instituto. Nela é possível a realização da caracterização e da calibração de antenas e sistemas de GE radar, por meio da geração e transmissão instrumentada de sinais radar que serão recebidos no equipamento sob teste de forma controlada.

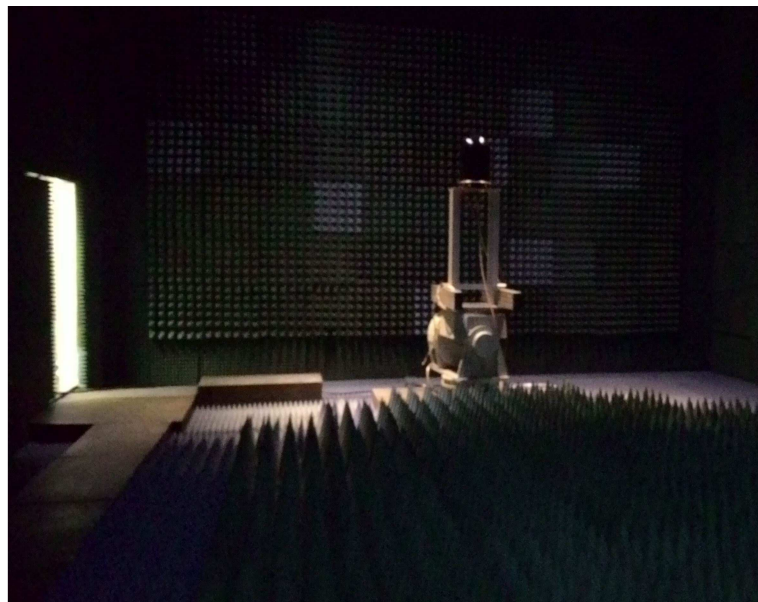


Figura 1: Câmara Anecóica

Infraestrutura Laboratorial

- Controlador de posição - FLAM & RUSSELL INC, Mod. FR8502;
 - O equipamento pode trabalhar autônomo ou remotamente e fornecer dados digitais

angulares para o equipamento automatizado (mesa de 6 eixos);

- Mesa de 3 eixos (azimute sobre elevação sobre azimute) - Orbit, Mod. AL-4582-1;
- Posicionador de antena de 01 eixo - Orbit/FR, Modelo AL-560-1;
- Unidade de potência - Orbit, Modelo AL-4103-2-6A;
- Antenas Banda Larga 01 a 18 GHz - Antenna Systems Metrics, Inc., Mod. DRH-0118 (2);
- Conjunto de antenas padrão - FLAM & RUSSELL INC, Modelos 6414 (2), 6415 (2) e 6416 (2); e
- Câmera de vídeo e monitor de vídeo.

Competências

- Medida, avaliação e caracterização de antenas de recepção e transmissão radar e de GE radar;
- Medida, avaliação e caracterização de sistemas e subsistemas de recepção ou transmissão radar e de GE radar;
- Apoio à caracterização e calibração de receptores de GE radar; e
- Apoio ao teste e desenvolvimento de algoritmos de processamento de sistemas de GE radar.

Informações para contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Tecnologista Sênior Claumir Sarzeda da Silva, D.Sc.
- **Telefone:** (21) 2126-5745
- **E-mail:** claumir@ipqm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas da Marinha
- **Endereço:** Rua Ipiru, nº2, Cacua, Ilha do Governador, Rio de Janeiro – RJ

LABORATÓRIO DE MICRO-ONDAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE COMPONENTES E SUBSISTEMAS

Marinha do Brasil

Instituto de Pesquisas da Marinha

Descrição do Laboratório

O Grupo de Guerra Eletrônica e Radar do Instituto de Pesquisas da Marinha atua na área de Guerra Eletrônica Radar há mais de 30 anos, desenvolvendo equipamentos e sistemas de Guerra Eletrônica (GE) necessários para a Marinha do Brasil e para as outras FFAA.

Para exercer essa atividade, o Grupo desenvolveu competência no projeto, medição e avaliação em RF e micro-ondas. O Laboratório de Micro-Ondas para Caracterização de Componentes e Subsistemas tem seu objetivo voltado, portanto, para o apoio ao desenvolvimento dos sistemas de GE no IPqM.

A infra-estrutura do Laboratório foi adquirida ao longo de toda sua existência durante os diversos projetos. A natureza dos equipamentos permite sua utilização em diversas aplicações de micro-ondas e radiofrequência.



Infraestrutura Laboratorial

- Gerador de sinais (10 MHz a 26,5 GHz) – Agilent HP, Mod. 8350B com plugin 83595A;
- Gerador de sinais (10 MHz a 20,0 GHz) – Agilent HP, Mod. 8350A com plugin 83592A;
- Gerador de sinais / sintetizador (0,1 MHz a 990 MHz) – Agilent HP, Mod. 8656A;

- Gerador de sinais / sintetizador (2,0 a 20 GHz) – Agilent HP, Mod. 83622B;
- Gerador de forma de onda arbitrária (12 GSa/s) – Agilent, Mod. M8190A;
- Gerador de pulsos e funções (50 MHz) – Agilent HP, Mod. 8116A;
- Sintetizador de frequência (5,4 a 18 GHz) – Aeroflex Constron, Mod. FS5000;
- Gerador de sinais vetoriais (9 kHz a 3,0 GHz) – Agilent, Mod. N51172B;
- Gerador de pulsos – Agilent HP, Mod. 8110A;
- Gerador de pulsos (500 MHz) – Agilent HP, Mod. 8131A;
- Memória digital de radiofrequência – KOR, Mod. 1310-20-000;
- Modulador de pulso (2,0 a 18 GHz) – Agilent HP, Mod. 11720A;
- Analisador de rede (300 kHz a 3,0 GHz) – Agilent HP, Mod. 8752A;
- Analisador de pulso no domínio da modulação (até 2 GHz) – Agilent HP, Mod. 5373A;
- Analisador de sinais (9 kHz a 3,6 GHz) – Agilent, Mod. EXA N9010A;
- Analisador de espectro (10 MHz a 18 GHz) – Rohde & Schwarz, Mod. FSH18;
- Amplificador de micro-ondas (2,0 GHz a 20 GHz) – Agilent HP, Mod. 8349B;
- Amplificador de micro-ondas (2,0 GHz a 20 GHz) – Agilent HP, Mod. 8349A;
- Amplificador de potência 1 kW pulsado (2,0 a 8,0 GHz) – TMD, Mod. PTC6353;
- Amplificador de potência 1 kW pulsado (8,0 a 18,0 GHz) – TMD, Mod. PTC6358;
- Osciloscópio (20 GHz, 4 canais, 60 GSa/s) – Agilent, Mod. DSO-X 92004A;
- Osciloscópio (500 MHz, 4 canais, 2 GSa/s) – Tektronix, Mod. TDS540C;
- Osciloscópio (500 MHz) / Analisador lógico – Agilent HP, Mod. 54642D;
- Analisador lógico – Agilent, Mod. 168231;
- Analisador lógico – Agilent HP, Mod. 54620A;
- Mixer / detector de micro-ondas – Agilent HP, Mod. 5364A;
- Medidor de potência – Agilent HP, Mod. 436A (2);

- Medidor de potência – Agilent HP, Mod. 438A;
- Medidor de potência – Booton, Mod. 4300;
- Contador de frequência de micro-ondas CW/pulsado (100 Hz a 20 GHz) – EIP, Mod. 585C;
- Pacote de Software de Simulação e Análise ELINT (PFSAE) – IPqM;
- Pacote de software para análise radar vs. AE – Virtualabs S.r.l., Mod. VTR 32-EG; e
- Equipamento MAGE Laboratorial – IPqM.

Competências

- Simulação de sinais complexos de banda larga (6 GHz de banda instantânea);
- Geração de sinais radar de baixa complexidade (0,5 a 18 GHz);
- Geração de sinais radar de baixa complexidade e alta potência (6,0 a 18 GHz);
- Geração e teste de técnicas de medidas de ataque eletrônico (MAE) radar;
- Teste de algoritmos de processamento de medidas de apoio eletrônico (MAGE);
- Medida, avaliação e caracterização de componentes, dispositivos e subsistemas de micro-ondas até 18 GHz;
- Gravação e caracterização de sinais radar até 18 GHz;
- Análise estratégica de informações MAGE radar e ELINT radar; e
- Simulação em tempo real da operação de radares (busca, acompanhamento, direção de tiro, sistema de mísseis) contra alvos, interferência natural e as técnicas mais usuais e modernas de Ataque Eletrônico.

Informações para contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Tecnologista Sênior Claumir Sarzedda da Silva, D.Sc.
- **Telefone:** (21) 2126-5745
- **E-mail:** claumir@ipqm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas da Marinha
- **Endereço:** Rua Ipiru, nº2, Cacua, Ilha do Governador, Rio de Janeiro – RJ

TANQUE DE TESTES HIDROACÚSTICOS

Marinha do Brasil

Instituto de Pesquisas da Marinha

Descrição do Laboratório

O Tanque de Testes Hidroacústicos do IPqM se constitui em um importante ambiente de laboratório, empregado para caracterizar elétrica e acusticamente projetores e receptores de sistemas SONAR e outros tipos de equipamentos acústicos submarinos. Através de equipamentos eletrônicos associados diretamente ao Tanque, cujas dimensões são de 10 x 10 metros e profundidade de 5 metros, obtêm-se as curvas de sensibilidade de transdutores em uma larga banda de frequências, são traçados os diagramas polares de radiação hidroacústica, considerando-se os planos principais de atuação dos dispositivos de transdução e são levantadas as curvas de imitância elétrica versus frequência. Tais curvas são imprescindíveis para que se estabeleçam as condições operativas de transdutores novos e usados e para que se teste a resposta eletrônica dos equipamentos utilizados em conjunto com os elementos acústicos (amplificadores de tensão e corrente, filtros, etc).

Como facilidades adicionais ao Tanque de Testes Hidroacústicos, o Grupo de Sistemas Acústicos Submarinos conta com um Pistonfone Não Convencional, de desenvolvimento próprio, para testes de hidrofones em baixas frequências (inferiores a 1000 Hz), Tanque de Testes Hidrostáticos a pressões de até 500 mca e dispositivos de carga DUMILOAD, usados para testes acelerados de projetores hidroacústicos no ar como se estivessem submersos.

Infraestrutura Laboratorial

- Osciloscópios;
- Analisadores espectrais;
- Analisadores de impedâncias;
- Amplificadores; e
- Filtros digitais.

Competências

- Testes Hidroacústicos de Hidrofones e Projetores Acústicos Submarinos; e
- Medições que proporcionam a avaliação de todas as características eletroacústicas de

sensores acústicos submarinos.

- Fabricação, modernização e recuperação de:
 - Transdutores;
 - Alvos sonar;
 - Equipamentos para teste de dispositivos de varredura de minas; e
 - Simuladores e geradores de ruídos de navios.

Informações para contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Tecnologista Sênior Orlando de Jesus Ribeiro Afonso
- **Telefone:** (21) 2126-5755
- **Email:** orlando@ipqm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas da Marinha
- **Endereço:** Rua Ipiru, nº2, Cacuia, Ilha do Governador, Rio de Janeiro – RJ

LABORATÓRIO DE ENCAPSULAMENTO DE TRANSDUTORES HIDROACÚSTICOS

Marinha do Brasil

Instituto de Pesquisas da Marinha

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Encapsulamento de Transdutores Hidroacústicos foi criado para a montagem de projetores e hidrofones piezoelétricos e para a aplicação de resinas poliméricas, a fim de torná-los estanques à penetração de água. No laboratório são produzidos transdutores SONAR da MB, frutos de projetos de nacionalização, assim como desenvolvidos protótipos de transdutores com características específicas aos equipamentos hidroacústicos projetados pelo Grupo de Sistemas Acústicos Submarinos, tais como, transponders acústicos, alvos SONAR, Perfiladores de Corrente por efeito Doppler (ADCPs) e transdutores de cabeças torpédicas. Como exemplos de transdutores fabricados ou revitalizados no laboratório do IPqM podem ser citados, hidrofones do SONAR 2007, hidrofones do sistema de medição de ruído próprio dos submarinos Classe Tupi – MF65J-BR, sensores UT de emergência, sensores TSE-34 (fonia submarina), sensores LS-147 (ecobatimetria), sensores LSE-194 (sonar beacon), projetores para alvos torpédicos, etc.

O Laboratório conta com um conjunto de equipamentos de apoio, em especial, estufas de temperatura controlada, câmara de encapsulamento a vácuo, moldes para encapsulamento por deposição sob pressão, misturadores e sistema de exaustão de gases.

Infraestrutura Laboratorial

- Estufas;
- Sistemas de ventilação e extração de gases;
- Moldes para encapsulamento e vulcanização; e
- Dispositivos para homogeneização dos componentes químicos.

Competências

- Montagem e encapsulamento de transdutores hidroacústicos.

Observação: todas as medições necessárias ao processo em tela são realizadas no Tanque de Testes Hidroacústicos.

Informações para contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Tecnologista Sênior Orlando de Jesus Ribeiro Afonso
- **Telefone:** (21) 2126-5755
- **Email:** orlando@ipqm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas da Marinha
- **Endereço:** Rua Ipiru, nº2, Cacua, Ilha do Governador, Rio de Janeiro – RJ

LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DE SENSORES (LS3)

Marinha do Brasil

Instituto de Pesquisas da Marinha

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Simulação de Sistemas de Sensores (LS3), ainda em fase de prontificação, foi concebido e está sendo equipado com o propósito de permitir o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias nas áreas afetas ou correlatas ao rastreamento de alvos para sistemas de Comando e Controle e Sistemas de Vigilância Marítima, de forma que o desempenho das arquiteturas e dos algoritmos para o rastreamento dos alvos, utilizando dados provenientes de múltiplos sensores similares ou não, reais ou sintéticos, possa ser avaliado e quantificado.

A arquitetura física do laboratório permitirá a simulação de sistemas de sensores embarcados em plataformas, ou seja, localizados numa mesma plataforma ou distribuído ao longo de um litoral ou costa.

Infraestrutura Laboratorial

- Um (1) radar banda X para vigilância marítima da empresa Kelvin-Hughes modelo Sharpeye com transceptor estado sólido e antena de 5,8m;
- Um (1) radar banda X para navegação marítima da empresa Northrop Grumman Sperry Marine modelo FT-250 com transceptor a válvula Magnetron antena de 2,4 m;
- Um (1) radar banda X para navegação marítima da empresa DECCA modelo 1226 com transceptor a válvula Magnetron e antena de 2,2m;
- Câmera de vídeo da marca FLIR modelo PT-606 IP PTZ com duas câmeras montadas em torreta operando nos espectros visual e infravermelho (8 a 12 μ);
- Equipamento GPS da marca FURUNO;
- Equipamento AIS da marca FURUNO;
- Equipamento Satellite Compass da marca ConNav;
- Estação meteorológica automática da empresa Vaisala modelo AWS-310;
- Três (3) sistemas simuladores de radar pulsado com gerador de cenários; e
- Sistema de distribuição de dados dos instrumentos no formato NMEA.

Competências

Por ser um laboratório concebido e equipado para o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias voltados para sistemas de comando e controle e de vigilância marítima como, por exemplo, a fusão de dados de sistemas do tipo SiSGAAz, as competências inerentes ao laboratório estarão melhor associadas à capacitação do pessoal que desenvolverá as pesquisas do que às capacidades de medição dos sensores e instrumentos instalados.

Informações para contato

• **Responsável pelo Laboratório:** a ser definido por ocasião da prontificação do laboratório.

Prontificação do laboratório prevista para o primeiro semestre de 2016.

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS AVANÇADAS

Marinha do Brasil

Instituto de Pesquisas da Marinha

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Processamento e Caracterização de Cerâmicas Avançadas é voltado ao desenvolvimento de materiais cerâmicos estruturais e eletrônicos. A estrutura do laboratório foi equipada por meio de diversos projetos ao longo dos últimos anos, incluindo a Nacionalização de Cerâmicas Piezoelétricas tipo PZT e o projeto MARIMBA (convênios com a FINEP). Este laboratório possui equipamentos de caráter multiusuários voltados, principalmente, para o processamento e caracterização de cerâmicas e suas matérias-primas. Nos últimos anos, esse laboratório vem contribuindo também no desenvolvimento de pesquisas de pós-graduação, dissertações de mestrado e teses de doutorado, do Instituto Militar de Engenharia (IME) e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Materiais da UFRJ (PEMM/COPPE/UFRJ). Possui, também, parcerias com o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) e o Instituto Nacional de Tecnologia (INT).



Figura 1: Prensa uniaxial. Figura 2: Analisador de tamanho de partículas.

Infraestrutura Laboratorial

- Balança Eletrônica Mettler Mod. AE 2005 com dispositivo para medir densidade pelo Método de Arquimedes;
- Forno Thermolyne Mod. F46240-CM, 1700 °C, destinado à sinterização;

- Forno Mufla Heatch Lab Line Mod. 4824-1, 1200 °C, 240 V, destinado à sinterização;
- Forno Lindberg GS Mod.51644, 1700 °C; destinado à sinterização;
- Forno Vertical MAITEC com atmosfera controlada FETV/1600 P, 200 V; destinado a pesquisa de material em alta temperatura com atmosfera controlada;
- Prensa Hidráulica Uniaxial de Duplo Sentido Dan Press Mod. DE 63 X31,5 Tonf, destinada à conformação dos corpos cerâmicos;
- Prensa Isostática Autoclave Engineers, até 70MPa, destinada à conformação dos corpos cerâmicos;
- Moinho de Bolas Stoneware; destinado à homogeneização de insumos cerâmicos;
- Moinho de Bolas Centrífugo Retsch tipo S-2, 220 V; destinado à moagem de alta energia visando a redução do tamanho de partícula;
- Moinho de Bolas Planetário Digital Retsch tipo PM4, 110 V; destinado à moagem de alta energia visando a redução do tamanho de partícula;
- Peneirador Ultrassônico com 7 Peneiras Retsch tipo US1, 220 V; destinado à separação granulométrica dos pós;
- Picnômetro de Hélio Micrometics Mod.1300; destinado à determinação da densidade de pós;
- Analisador de Tamanho de Partícula por Difração a LASER Mastersizer 2000; destinado à determinação de tamanho e distribuição do tamanho médio de partículas;
- Banho de Temperatura controlada Digital MODU_BATH MODUTEK Mod. LB24M; destina a manter a temperatura da amostra em óleo de silicone durante a polarização;
- Fonte de Alta Voltagem Bertam Mod. 210-50R; destinado à polarização de amostras cerâmicas do tipo piezoelétrica;
- Sonelastic – Medidor de Módulos de Elasticidade; destinado à medida de módulos elásticos de materiais cerâmicos, metálicos, poliméricos e compósitos pela Técnica de Excitação por Pulso (ASTM-E1876);
- Politriz Lixadeira Metalográfica Motorizada PRASIS Mod. APL-4 com 2 velocidades; destinado ao preparo metalográfico de amostras para a microscopia eletrônica de varredura (MEV);
- Politriz BUEHLER Mod. Vibromet 2; destinado ao preparo metalográfico de amostras

para a microscopia eletrônica de varredura (MEV);

- Cortadeira BUEHLER Mod. ISOMET, 115 V; destinada a cortar amostras para preparo metalográfico;

- Estufa de Secagem e Esterilização FANEM Mod. 320-SE; destinada à secagem de amostras; e

- Atomizador Mini Spray Dryer BUCHI Mod. 190, 220 V; destinado a incorporação de ligantes ao pó cerâmico a ser prensado.

Competências

- Medida de densidade de amostras sólidas pelo método de Arquimedes;
- Sinterização de material cerâmico avançado;
- Conformação uniaxial de peças cerâmicos;
- Conformação isostática de peças cerâmicos;
- Homogeneização e redução de tamanho de partícula de pós cerâmicos;
- Medida de densidade de pós cerâmicos por picnometria de hélio;
- Análise do tamanho e distribuição do tamanho de partículas;
- Polarização de cerâmicas eletrônicas do tipo piezoelétricas;
- Medição de módulos elásticos por excitação por pulso;
- Preparação metalográfica; e
- Atomização de pós e incorporação de ligantes.

Informações para contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Tecnologista Sênior Maria Aparecida Pinheiro dos Santos e Primeiro-Tenente (EN) **Felipe Brandão de Souza Mendes**

- **Telefone:** (21) 2126-5754 / 5751 / 5715

- **Email:** cida@ipqm.mar.mil.br; felipe.mendes@ipqm.mar.mil.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas da Marinha

- **Endereço:** Rua Ipiru, nº2, Cacua, Ilha do Governador, Rio de Janeiro – RJ

LABORATÓRIO DE ANÁLISE TÉRMICA E CALORIMETRIA

Marinha do Brasil

Instituto de Pesquisas da Marinha

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Análise Térmica e Calorimetria (LATEC) possui, atualmente, os equipamentos de uso mais frequente dentro do Grupo de Tecnologia de Materiais (GTM) do IPqM. O laboratório atua no desenvolvimento e caracterização de propriedades térmicas de materiais poliméricos, cerâmicos e compósitos. Possui suma importância nos trabalhos desenvolvidos pelo GTM. São realizadas análises em materiais energéticos, como propelentes de foguetes e mísseis, ou usados como dispositivos geradores de fumaça, sendo permanentemente acompanhados em conjunto com outros setores da MB atrelados diretamente à Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha (DSAM), que operacionalmente especifica, revalida e regula o uso desses materiais nos meios operativos navais. Além do uso intenso dentro da Marinha, o LATEC é bastante utilizado por alunos e professores de pós-graduações advindos de IES, como do PEMM, IMA, IME e da EQ, da UFRJ, além de Universidades Estaduais e também de escolas técnicas (FAETEC e IFRJ). O caráter multiusuário dos equipamentos do LATEC denota sua importância e relevância aos projetos atuais e futuros do IPqM.



Figura 1: Analisadores térmicos DSC e TMA. Figura 2: Calorímetro.



Figura 3: Analisadores térmicos TGA e DTG (simultâneo DTA e TG).



Figura 4: Câmara para armazenar amostras a vácuo e balança analítica.

Infraestrutura Laboratorial

- Calorímetro Diferencial de Varredura (DSC), para análise de transições no estado líquido e sólido de materiais, de temperatura de -120°C até 650°C com ambiente inerte ou oxidante;
- Analisador termogravimétrico (TGA): Termogravimetria (medição da massa da amostra em função da temperatura) até 1000°C com ambiente inerte ou oxidante;
- Analisador simultâneo termodiferencial (DTA) e termogravimétrico (TGA) até 1000°C com ambiente inerte ou oxidante, para avaliar eventos térmicos nos materiais que envolvam ou não perda de massa;
- Analisador termomecânico (TMA) para avaliação dimensional e de resistência à tração e compressão de materiais até 1000°C ;
- Balança semi-analítica e analítica;
- Capela com exaustão, vidraria de laboratório e câmara dessecadora a vácuo para preparar e armazenar amostras; e
- Calorímetros do tipo isoperibol com câmara de atmosfera oxidante ou inerte.

Competências

- Determinação do comportamento térmico de materiais através das técnicas de análise termogravimétrica (TGA), térmico-diferencial (DTA), térmica mecânica (TMA) e calorimetria diferencial (DSC) com aplicação no desenvolvimento e caracterização de diversos materiais, nas faixas de temperatura: -120°C a 500°C (no DSC), da temperatura ambiente até 1200°C (no TGA)

e DTA);

- Determinações possíveis:

- Temperatura de transição vítrea de polímeros, fusão e cristalização de substâncias/materiais;

- Calor específico e pureza;

- Cinética de decomposição térmica segundo diversos modelos da literatura;

- Coeficiente de expansão térmica;

- Estabilidade térmica em diferentes tipos de atmosfera;

- Medidas de potencial calorimétrico de substâncias, como calor de explosão e combustão.

Informações para contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Tecnologista Sênior Arnaldo Miceli e Pesquisador Maurício Ferrapontoff Lemos

- **Telefone:** (21) 2126-5752 ou 5751 ou 5715

- **Email:** arnaldo.miceli@ipqm.mar.mil.br; mauricio@ipqm.mar.mil.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas da Marinha

- **Endereço:** Rua Ipiru, nº2, Cacua, Ilha do Governador, Rio de Janeiro – RJ

**LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE POLÍMEROS ESPECIAIS
(MICROUSINA)**

Marinha do Brasil

Instituto de Pesquisas da Marinha

Descrição do Laboratório

A Microucina, atualmente utilizada para produção de propelentes sólidos, possui alta relevância dentro das atividades da Marinha na nacionalização de tecnologias envolvendo produção de materiais energéticos, propelente tipo compósito (compósito polimérico) e tratamento de suas matérias-primas. Os equipamentos utilizados são únicos no Rio de Janeiro que possuem aplicação específica na fabricação e carregamento de poliuretanos para uso como material energético. Portanto, eles têm sido utilizados, durante muitos anos, também por alunos advindos do IME e do CTEEx, assim como para promoção de cursos ministrados pelos pesquisadores do IPqM aos pesquisadores, alunos e profissionais dessas instituições.

Além da aplicação na fabricação de propelentes sólidos, a Microucina é dotada de capacidade de fabricação de qualquer material compósito cuja matriz polimérica seja bicomponente, e também é adaptada para misturar o polímero e realizar vazamento a vácuo em molde (capacidade de personalização).



Figura 1: Misturador vertical tipo sigma para processamento de materiais compósitos de matriz polimérica bicomponente.

Infraestrutura Laboratorial

- Misturador vertical tipo sigma, a vácuo e de temperatura controlada (dupla camisa), automação para controle à distância, tambor removível, com possibilidade de acoplamento na parte de inferior para vazamento a vácuo em molde. Capacidade: até 5kg – equipamento da Figura 1;

- Misturador horizontal, tipo farinógrafo, de temperatura controlada (dupla camisa), para fabricação de misturas de até 120 gramas;

- Balança semianalítica;

- Estufas para envelhecimento, secagem e esterilização, de controle eletrônico microprocessado (PID) de temperatura, de +7 a 200°C (sensibilidade 1°C), com capacidade de 150 litros (medidas internas de largura 600 x profundidade 500 x altura 500 mm);

- Bomba de alto-vácuo;

- Capelas, vidrarias e equipamentos periféricos para preparação das amostras.

Competências

- Fabricação de poliuretanos e qualquer resina/polímero/elastômero bicomponente;

- Fabricação de materiais compósitos;

- Realizar cura de polímeros;

- Ensaios para envelhecimento acelerado, e aquecimento controlado;

- Preparação de amostras em pequena e grande escala.

Informações para contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Tecnologista Sênior Arnaldo Miceli e Pesquisador Maurício Ferrapontoff Lemos

- **Telefone:** (21) 2126-5752 ou 5751 ou 5715

- **Email:** arnaldo.miceli@ipqm.mar.mil.br; mauricio@ipqm.mar.mil.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas da Marinha

- **Endereço:** Rua Ipiru, nº 2, Cacuaia, Ilha do Governador, Rio de Janeiro – RJ

DIRETORIA DE SAÚDE DA MARINHA

1.7.1 _ LABORATÓRIO FARMACÊUTICO DA MARINHA (LFM)

LABORATÓRIO FARMACÊUTICO DA MARINHA (LFM)

Marinha do Brasil

Diretoria de Saúde da Marinha

Descrição do Laboratório

O Laboratório Farmacêutico da Marinha (LFM) foi criado em 1906, visando promover pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e comercialização de medicamentos para a Marinha do Brasil e para órgãos públicos federais, estaduais e municipais, contribuindo com as ações sociais em apoio às populações ribeirinhas da Amazônia e com projetos federais.

Esta Instituição conta com laboratórios para pesquisa e desenvolvimento de medicamentos, para análises físico-químicas e de estabilidade e para análises microbiológicas bem equipados, além de um parque fabril moderno e que contempla as exigências dos órgãos reguladores.

Atualmente possui em seu portfólio e em desenvolvimento medicamentos importantes para o atendimento aos programas do Ministério da Saúde. Para o Programa Farmácia Popular, do Governo Federal, está entre os principais fornecedores de medicamentos para o tratamento das doenças crônicas mais comuns entre os cidadãos, como diabetes e hipertensão. Fornece também para o Programa de Doenças Negligenciadas, que inclui dengue, doença de Chagas, esquistossomose, hanseníase, leishmaniose, malária, tuberculose, entre outras. Encontra-se em fase de desenvolvimento medicamentos como o Azul da Prússia 500 mg, usado em emergências radiológicas e nucleares para eliminação do material radioativo do organismo e o Ciprofloxacino, indicado no combate ao bacilo do Antraz e para o tratamento de segunda linha da tuberculose, visando, estrategicamente, futura produção e fornecimento para o Governo Brasileiro.

O LFM, portanto, possui vasta experiência na pesquisa e na produção de medicamentos e contribui para minorar problemas no suprimento de determinados medicamentos, sobretudo daqueles de menor interesse para o setor privado.

Infraestrutura Laboratorial

Listagem dos principais equipamentos, uma vez que para determinados pesquisadores o tipo de equipamento é importante:

- Alimentador Vibratório
- Aparelho de granulometria de pós
- Aparelho High Shear (mistura e granulação via úmida)

- Aparelho para Calorimetria Diferencial Exploratória
- Aparelhos dissolutores com 6 cubas
- Aparelhos para testar Fluidez
- Aparelhos para Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC)
- Aparelhos para Cromatografia Líquida de Ultra Eficiência (UPLC)
- Autoclave Vertical
- Balanças analíticas
- Bomba de Transferência
- Câmara climática de temperatura e umidade controladas
- Câmara de fotoestabilidade
- Capela de Exaustão
- Capela de Fluxo Laminar
- Carro de Limpeza (300 litros)
- Carro Transportador (150 litros)
- Compressoras rotativas galênicas e automáticas industriais
- Contadora de comprimidos
- Desintegrador de comprimido
- Durômetro
- Friabilômetro
- Emblistadeiras galênica e automáticas industriais
- Encartuchadoras galênica e automáticas industriais
- Envasadora de Cremes
- Envasadora de Líquidos
- Espectrofotômetro UV-VIS
- Estufas galênica e industrial

- Estufa Bacteriológica
- Forno mufla microondas
- Granulador Misturador galênico e industrial de alta velocidade
- Granulador Rotativo Vertical Felle
- Inspetor de Blister
- Máquina para revestimento de comprimidos galênica e industrial
- Misturadores de pós para 3 e 5 Kg
- Misturador de Bin
- Moinhos (Granuladores Cônicos) Verticais
- Raman portátil
- Reator de Creme
- Reator de Fusão
- Reator de Líquidos 1200L
- Reator de Líquidos 2000L
- Rotuladora
- Secador de Leito Fluidizado 150L
- Sistema de Osmose Reversa
- Tampadora de frascos
- Tanque com agitação 50L úteis com aquecimento
- Titulador Potenciômetro (Karl Fisher)

Competências

- Listagem dos ensaios, com precisão e norma atendida, se for o caso.
- Desenvolvimento de novas formulações sólidas, semissólidas e líquidas;
- Determinação da friabilidade de comprimidos;

- Determinação da granulometria dos pós;
- Determinação de dureza de comprimidos;
- Determinação do tempo de desintegração de formas farmacêuticas sólidas;
- Doseamento de insumo farmacêutico ativo (IFA);
- Estudo de fotoestabilidade de formulações farmacêuticas;
- Estudo microbiológico;
- Pesquisa de compostos relacionados;
- Pesquisa de polimorfos;
- Pesquisa de produtos de degradação;
- Produção galênica (pequena escala) de comprimidos, cápsulas, suspensões e xaropes;
- Produção industrial de comprimidos, cápsulas, suspensões e xaropes.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** CMG (S) José Alexandre Barbosa Lima
- **Telefone:** (21) 3907-0821
- **Email:** barbosa@lfm.mar.mil.br
- **Nome da Instituição:** Laboratório Farmacêutico da Marinha
- **Endereço:** Av. Dom Hélder Câmara, nº 315, Benfica - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20.911-

290



EXÉRCITO BRASILEIRO

CENTRO DE AVALIAÇÕES DO EXÉRCITO

2.1.1 _ LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE MATERIAL DE INTENDÊNCIA (LAMI)

2.1.2 _ LABORATÓRIO BALÍSTICO

2.1.3 _ LABORATÓRIO DE METROLOGIA

2.1.4 _ SUBSEÇÃO DE TESTE DE VIATURAS

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE MATERIAL DE INTENDÊNCIA (LAMI)

Exército Brasileiro

Centro de Avaliações do Exército

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Análise de Material de Intendência (LAMI) atua nas especialidades de materiais têxteis, couros e calçados e foi instituído para apoiar os processos de aquisição, bem como aperfeiçoar o controle de qualidade dos artigos de fardamento fomentando conhecimentos para a Ciência e Tecnologia e equipamentos recebidos pelo Exército, através da verificação do atendimento às normas específicas que descrevem esses diversos artigos. Sempre na vanguarda, o LAMI possui instalações únicas no Exército, adequadas ao seu elevado índice de qualidade, constituindo-se de ambientes e equipamentos divididos nas classes de ensaios físicos e ensaios químicos.



Infraestrutura Laboratorial

- Abrasímetros de couros e de tecidos
- Equipamento de teste de resistência e alongamento ao estouro
- Máquinas universais de ensaios
- Flexômetros de fibrosos e de couros
- Aparelho de teste dinâmico de cadarços
- Máquina para teste de pilling
- Benchtop Spectrophotometer Colorímetro
- Aparelho para medir a resistência do couro à penetração de água
- Aparelho de ponto de fusão

- Câmara de flamabilidade
- Estufas para secagem e esterilização
- Câmara de teste com iluminação Xenon
- Aparelho de teste de solidez à lavagem
- Thermotest

Competências

- Determinação da carga de rasgamento, resistência à flexão, resistência à penetração de água, resistência à abrasão de couros, através de normas NBR, ASTM e DIN.
- Determinação de dureza, densidade e resistência à flexão de elastômeros, através de normas NBR e ASTM.
- Análise qualitativa e quantitativa de materiais têxteis.
- Determinação de gramatura e de solidez da cor a variações como fricção, lavagem e calor, para materiais têxteis.
- Determinação de propriedades mecânicas de materiais têxteis.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Marcelo **Franco** de Sá Ribeiro – Maj
- **Telefone:** (21) 2410-7334
- **E-mail:** mfrancoribeiro@ig.com.br
- **Nome da Instituição:** Centro de Avaliações do Exército (CAEx)
- **Endereço:** Estrada Roberto Burle Marx, 9140, Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro –

RJ

LABORATÓRIO BALÍSTICO
Exército Brasileiro
Centro de Avaliações do Exército

Descrição do Laboratório

Também chamada de Casa Balística, é destinado a realizar testes com armamento e munição leves, bem como em materiais de proteção balística (capacete, coletes, blindagens, escudos e etc). Sua missão é avaliar Material de Emprego Militar (MEM) e Produtos Controlados pelo Exército (PCE) através de ensaios Balísticos. O Laboratório, como entidade ligada à pesquisa, também participa de trabalhos conjuntos de fomento à pesquisa e tecnologia com as mais diversas instituições da área.

Infraestrutura Laboratorial

- Barreira Ótica HPI modelo B471 e HPI modelo B472 – medição de velocidade de projetis e cadência de tiro.
- Barreira Ótica de Precisão HPI modelo B571 – medição de velocidade de projetis e precisão e justeza de armamentos e munições, através da determinação da posição dos impactos no alvo.
- Câmara de Ciclo Térmico – realiza o condicionamento de armamentos e munições entre -50°C e + 100°C.
- Estativas – são utilizadas para fixação de receptores de provetes e armamentos leves, tais como fuzis, pistolas, espingardas e revólveres.
- Estação de recarga e preparo de munição.
- Receptor – é o equipamento que, possuindo mecanismo de disparo completo, permite acoplar o cano-provete.
- Provete – é um cano com características de uma arma referenciada, semelhante ou mesmo idêntico a um determinado tipo de calibre convencional, dotada de elevado padrão de qualidade e confiabilidade. Existem provetes do calibre .22 até .50, classificados em três tipos:
 - provete de pressão: projetado e fabricado com eventos de modo a otimizar as condições para o levantamento dos valores das pressões desenvolvidas pela munição na ocasião do tiro;
 - provete de velocidade: projetado para levantamento das velocidades dos projetis, além de ser utilizado para a determinação dos elementos cinéticos de interesse da balística interna; e
 - provete de precisão: projetado para definir, com segurança, o resultado do posicionamento dos impactos no alvo e, com isso, o nível de precisão da munição, sem que haja interferência de outros fatores, a não ser os externos e as condições da própria munição.



Competências

• **Justeza** – ensaio realizado em armamento e/ou munição, com a finalidade de verificar a dispersão dos impactos dos projetis dentro de distâncias pré-estabelecidas. Neste ensaio, pode-se obter a dimensão da precisão através do raio médio e semiperímetro, e a dimensão da regulação através da medição da distância do ponto médio dos impactos ao ponto visado. Outra avaliação que pode ser feita é a da estabilidade dos projetis durante a trajetória de vôo até o impacto no alvo.

• **Condições Ambientais Adversas** – o material é submetido a condições ambientais adversas tais como: poeira, areia, umidade, névoa salina, alta e baixa temperatura, sendo o seu funcionamento verificado após cada um desses testes.

• **Funcionamento** – verifica-se o funcionamento da arma através da realização de um determinado número de tiros, sendo que esse número varia de acordo com o tipo de armamento a ser testado.

• **Pressão** – ensaio realizado em munições para medição da pressão, onde são levantadas as curvas de pressão e a pressão de máxima, com a finalidade de obter a pressão média e o desvio padrão de cada série, oferecendo informações para avaliação do desempenho do material.

• **Resistência** – ensaio realizado em armamento para determinação de sua resistência. Isso é conseguido através da realização de uma determinada quantidade de tiros e verificando-se às condições do armamento após os tiros. A quantidade de tiros varia de acordo com o armamento a ser testado.

• **Velocidade** – ensaio realizado para medição da velocidade de projetis, dentro de distâncias pré-estabelecidas da boca da arma ou do cano provete, com a finalidade de obter a velocidade de cada tiro, a velocidade média e o desvio padrão da série, oferecendo informações para avaliação do desempenho do material.

• **Penetração Balística**

• **Penetração de Instrumentos Perfurocortantes**

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Filipe D'Mengeon Pedreiro Balbino – Cap

• **Telefone:** (21) 2410-7206

• **E-mail:** filipedmengeon@hotmail.com

• **Nome da Instituição:** Centro de Avaliações do Exército (CAEx)

• **Endereço:** Estrada Roberto Burle Marx, 9140, Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro –

RJ

LABORATÓRIO DE METROLOGIA

Exército Brasileiro

Centro de Avaliações do Exército

Descrição do Laboratório

Tem por missão apoiar os ensaios no que se refere à determinação de variáveis metrológicas. Os equipamentos para determinação de parâmetros dimensionais e de massa são calibrados pela Rede Brasileira de Calibração (RBC). Também executa levantamentos topográficos de alcance e dispersão de tiros de armamento pesado.



Infraestrutura Laboratorial

- Videoscópio Industrial – usado para inspecionar, por meio de câmera digital, áreas confinadas ou de difícil visualização, como o interior de tubos de armamento, motores, suspensões veiculares, etc.

- Aparelho de Queda Livre – usado no ensaio de verificação da sensibilidade e segurança de espoletas.

- Balança de Precisão – ~~para medição de massa.~~

- BGS (Barrel Gage System) – utilizado para medições internas dos canos e tubos de armamento.

- Bomba de Vácuo – usada no teste de estanqueidade de munição leve.

- Dinâmometro Digital – usado para determinação do esforço necessário ao acionamento da tecla do gatilho.

- Dissecador – usado no teste de estanqueidade.

- Manômetros "Crusher" – usados para medição da pressão interna na câmara de armamento pesado.

- Máquina de Tração – usada para determinação da força de desgaste de munições.

- Medidas Lineares – trenas, réguas de aço, escalas graduadas, micrômetros, paquímetros, projetor de perfil e mesa de desempenho.

- Câmera de Alta Velocidade – usado para análise da dinâmica de eventos que ocorram em grande velocidade.

Competências

- Diâmetro Interno – determinação do diâmetro interno do tubo de armamento pesado e de armamento leve.

- Dimensão – determinação de parâmetros dimensionais de amostras de munição, armamento, materiais de proteção balística, entre outros.

- Esforço no Gatilho – determinação do esforço necessário ao acionamento da tecla do gatilho do armamento.

- Estanqueidade – verificação da qualidade hermética da junção do estojo com o projétil.

- Força de Desgaste – determinação da força necessária para desgastar o projétil do seu estojo.

- Inspeção Visual – inspeção visual de amostras de munições, armamentos, equipamentos de proteção balística, entre outros.

- Líquido Penetrante – inspeção da superfície do material para observar a ocorrência de trincas, falhas, etc.

- Massa – determinação da massa de amostras de munição, armamento, equipamentos de proteção balística, entre outros.

- Sensibilidade e Segurança – verificação da sensibilidade e segurança da espoleta da munição.

- Pressão – determinação da pressão produzida pelos gases na câmara ou em outros pontos da arma.

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Alexandre **Malizia** de Macedo – TC /Alaim Jorge Leonardo Pereira – Servidor Civil

• **Telefone:** (21) 2410-7263 / (21) 2410-7280

• **E-mail:**

• **Nome da Instituição:** Centro de Avaliações do Exército (CAEx)

• **Endereço:** Estrada Roberto Burle Marx, 9140, Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro – RJ

SUBSEÇÃO DE TESTE DE VIATURAS

Exército Brasileiro

Centro de Avaliações do Exército

Descrição do Laboratório

Tem por missão realizar ensaios em veículos militares sob diversos tipos de terreno, com o propósito de verificar suas características de desempenho e segurança.



Infraestrutura Laboratorial

- Anemômetro – usado para medição da velocidade do vento.
- Sensor de volante da marca KISTLER.
- Vbox III iSL.
- Aquisitor de dados IMC BUSDAQ.
- Célula de Carga – com capacidade máxima de 50 ton. É usada no teste de tracionamento.
- VBox III – equipamento para medição de desempenho veicular, como velocidade, aceleração, consumo, etc, com aquisição dos dados via DGPS.
- Indicador de Temperatura – para termopar tipo K com seletor de canais.
- Medidor de Vazão – medidor de vazão volumétrica de combustível ("Flowmeter"), sendo compatível com o Correvit EEP-2.
- Sensor de Esforço – aplicável ao pedal da viatura, com indicador.
- Termohigrômetro – para medição da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar.

Competências

• Aceleração - tem por objetivo verificar a máxima aceleração que pode ser imprimida ao veículo para atingir uma velocidade especificada em tempo determinado.

• ATB "Air To Boil" - tem por objetivo avaliar o desempenho do sistema de arrefecimento de motor refrigerado a água de viaturas militares. Este ensaio é aplicável a viaturas cujo motor (refrigerado a água) tenha a função de promover sua locomoção e acionamento de dispositivos de força de utilização eventual (por exemplo, guinchos orgânicos da viatura), de nítido pequeno consumo de potência, não dotada de conversor de torque. Esse teste confere o ATB (ou grau ATB) à viatura, que é a temperatura ambiente calculada na qual o líquido de arrefecimento entrará em ebulição. O ensaio é realizado em rotação de potência máxima e rotação de torque máximo, sendo para cada rotação atribuído um grau ATB.

• Capacidade de Carga - que a viatura pode transportar.

• Consumo de Combustível – da viatura estando ela trafegando em uma velocidade padronizada, por um dado percurso.

• Durabilidade – determinação da razão entre a quilometragem e o número de falhas dos componentes da viatura.

• Estabilidade – verificar a capacidade da viatura resistir ao capotamento, quando esta executa manobras dentro de um circuito pré-determinado.

• Frenagem – verificar o desempenho do sistema de freios de serviço dinamicamente e verificar o desempenho do sistema de freios de estacionamento estática e dinamicamente.

• Nível de Conforto

• Nível de Ruído do Motor

• Tracionamento – capacidade de carga que pode ser tracionada pela viatura ou pelo seu guincho, quando este existir.

• Velocidade – obtenção da velocidade máxima desenvolvida pela viatura e obtenção da mínima velocidade estabilizada capaz de ser desenvolvida pela viatura.

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Rafael Vitor **Guerra** Queiroz – 1º Ten

• **Telefone:** (21) 2410-7321

• **E-mail:** rafa.enge@gmail.com

• **Nome da Instituição:** Centro de Avaliações do Exército (CAEx)

• **Endereço:** Estrada Roberto Burle Marx, 9140, Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro–RJ

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

2.2.1 _ LABORATÓRIO DE TESTES DE ARTEFATOS

LABORATÓRIO DE TESTES DE ARTEFATOS

Exército Brasileiro

Centro de Desenvolvimento de Sistemas

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Testes de Artefatos (LAT) é um produto do projeto Implantação da “Estrutura de Apoio Tecnológico e Desenvolvimento de Sistemas” (EsApoTec). A finalidade da EsApoTec é contribuir para a inserção do Exército Brasileiro no rol dos exércitos que detêm a capacidade de conduzir a defesa e a guerra cibernética por meio da criação, no âmbito do CDS, de uma estrutura composta de instalações providas de todos os meios materiais necessários e com efetivos humanos em número suficiente e devidamente capacitados e motivados para o empreendimento das atividades de apoio tecnológico e desenvolvimento de sistemas para o setor cibernético.



A Estrutura de Apoio Tecnológico e Desenvolvimento de Sistemas para o setor cibernético (EATD) é baseada na Divisão de Segurança da Informação e, em coordenação com o Centro de Defesa Cibernética (CDCiber), busca desenvolver e implantar os sistemas e ferramentas de software e hardware para a obtenção, apoio tecnológico e manutenção da segurança da informação e comunicações, para a segurança, defesa e guerra cibernéticas, nos ambientes estratégico, operacional e tático do EB.

Os objetivos gerais do projeto EsApoTec são: (1) Implantar a estrutura de apoio tecnológico e desenvolvimento de sistemas para atender às necessidades do Setor Cibernético, no âmbito do Exército Brasileiro; (2) Fortalecer a capacidade de o EB atuar em rede, de forma segura. Como um dos objetivos específico do projeto, destacamos:

- Obtenção de sistemas para análise e avaliação de artefatos maliciosos coletados;

O Laboratório de Testes de Artefatos é, portanto, um produto do projeto de Implantação da EsApoTec com os seguintes objetivos específicos:

- Análise de artefatos (programas) maliciosos, em ambiente controlado, com o objetivo de estudar suas formas de operação e adquirir conhecimentos nas técnicas por eles utilizadas;

- Emissão e divulgação controlada de relatórios sobre as análises realizadas, contendo formas de operação dos artefatos e formas de proteção;

- Apoio à equipe de tratamento de incidentes de rede (STIR) e à equipe de testes de invasão de redes, como fruto da análise de artefatos maliciosos;

O laboratório é composto por servidores para a criação de ambientes virtuais para a realização de testes e análise de artefatos (análise estática e dinâmica). Com a implantação do laboratório em 2015, os trabalhos atualmente se concentram na prospecção, estudo e testes de ferramentas/arquiteturas para a estruturação do ambiente de laboratório.

Infraestrutura Laboratorial

- 08 Servidores de Rede DELL PowerEdge R720 2x Processador INTEL XEON E5-2660 de 10 Núcleos 2.2GHz, 192GB Memória RAM 1600 MHZ, 10 (dez) HDs 900 GB SAS, DVD-RW SATA, Placa Control IDRAC7 ENTERPRISE, Placa Control PERC H710;

- 03 Switch HP 5900AF-48XGT-4QSFP com 48 portas 100/1000/10GBASE (RJ-45) auto-sensing e configuráveis;

- Sistema Operacional vSphere 5 Enterprise Plus (2 licenças para cada Servidor);

- 01 Licença software vCenter;

- 05 licenças Software Hex-Rays IDA Pro para Análise estática;

- Servidor Cuckoo instalado (análise dinâmica).

Competências

- Capacidade de análise dinâmica de Artefatos

- Capacidade de análise estática de Artefatos

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Major Sant'Ana

- **Telefone:** 61 3514 6516

- **E-mail:** dsilabs@cds.eb.mil.br

- **Nome da Instituição:** Centro de Desenvolvimento de Sistemas

- **Endereço:** Quartel General do Exército, Bloco G, 2º Andar, Setor Militar Urbano, Brasília – DF .

CENTRO TECNOLÓGICO DO EXÉRCITO

2.3.1 _ LABORATÓRIO DE AFERIÇÃO DA QUALIDADE DE EQUIPAMENTOS DE RADIODIAGNÓSTICO

2.3.2 _ LABORATÓRIO DE DESENHO

2.3.3 _ LABORATÓRIO DE DEFESA BIOLÓGICA

2.3.4 _ LABORATÓRIO DE OPTRÔNICA E SENSORES

2.3.5 _ LABORATÓRIO DE QUÍMICA MILITAR

2.3.6 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE JATO PROPULSORES

2.3.7 _ LABORATÓRIO DE MEDIDAS ELETROMAGNÉTICAS

2.3.8 _ LABORATÓRIOS DE IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES RADIOLÓGICOS

2.3.9 _ LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS

2.3.10 _ LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

2.3.11 _ LABORATÓRIO MÓVEL DE IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES QUÍMICOS

E BIOLÓGICOS

2.3.12 _ LABORATÓRIO DE MATERIAIS

2.3.13 _ LABORATÓRIO DE MOTORES

2.3.14 _ LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS DE CARBONO

2.3.15 _ LABORATÓRIO DE METROLOGIA

LABORATÓRIO DE AFERIÇÃO DA QUALIDADE DE EQUIPAMENTOS DE RADIODIAGNÓSTICO

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército

Descrição do Laboratório

Laboratório de Aferição da Qualidade de Equipamentos de Radiodiagnóstico (LAQER) está diretamente ligado às atividades de pesquisa em proteção radiológica, mais especificamente em dosimetria das radiações ionizantes, onde é possível avaliar a dose em seres humanos expostos a fontes externas de radiações por meio de simulação computacional e testar a qualidade de equipamentos emissores de Raios X, detectores e identificadores adotados pelo Exército Brasileiro.

Dentre os experimentos realizados no LAQER destacam-se os testes de fuga de radiação por exposições a feixes primários e a feixes espalhados. O objetivo principal destes ensaios é a avaliação de novos equipamentos de detecção de radiação a fim de verificar sua eficiência e, conseqüentemente, garantir a proteção radiológica de combatentes expostos a diferentes tipos de radiação em suas atividades rotineiras ou de emergência.

Além dos experimentos, o LAQER também desenvolve atividades de pesquisa em Dosimetria Numérica e em Controle de Qualidade em Radiodiagnóstico cujo objetivo é a avaliação da dose absorvida em órgãos e tecidos do corpo humano e a investigação dos efeitos da absorção desta dose sobre seres humanos expostos a irradiações médicas e ocupacionais.

Infraestrutura Laboratorial

- Equipamento de Raios X convencional;
- Equipamento de Raios X odontológico;
- Sistema de revelação digital;
- Monitores de radiação para quantificar a dose de feixes primários e secundários de Raios X;
- Equipamentos de teste e aferição de tubos de Raios X;
- Diversos detectores e identificadores portáteis de radiações ionizantes;
- Identificador para levantamento radiométrico terrestre e aéreo; e
- Cluster de computadores para simulação computacional em paralelo.

Competências

- Avaliação da fuga de radiação de equipamentos de Raios X;
- Avaliação da perpendicularidade e tamanho de campo de exposição de feixes de Raios X;
- Quantificação da quilovoltagem e tempo de exposição de equipamentos de Raios X;
- Quantificação da dose de feixe primário e secundário de Raios X;
- Avaliação da estrutura interna de detectores de radiação e outros materiais;
- Testes de detectores/monitores de radiação em diferentes situações de exposição;
- Configuração e treinamento da operação de diversos detectores/identificadores; e
- Simulações computacionais das exposições de detectores a radiações ionizantes.

Informações para contato

- **Responsável pelo laboratório:** Pesquisador Mario Cesar Viegas Balthar
- **Telefone:** (21) 2410-6329
- **E-mail:** mariobalthar@ctex.eb.br
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Avenida das Américas 28.705, Módulo D4, DDQBN, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ.

LABORATÓRIO DE DESENHO
Exército Brasileiro
Centro Tecnológico do Exército



Descrição do Laboratório

O Laboratório de Desenho tem como missão principal realizar a modelagem tridimensional parametrizada por meio de desenhos técnicos. Esta tecnologia é normalmente conhecida como PROJETO ASSISTIDO POR COMPUTADOR (ou *CAD-Computer Aided Design*). A parametrização de dimensões é um recurso amplamente adotado atualmente, que torna a alteração de dados e a consequente atualização da concepção geométrica bastante eficaz, principalmente nas fases embrionárias de um projeto. O modelo virtual, realizado por meio de aplicativos computacionais comerciais, ainda permite a definição de tolerâncias de fabricação, acabamentos superficiais, além de permitir a avaliação de interferências e a predição da movimentação de sistemas.

Desta forma, evita-se, ou minimiza-se, a necessidade de construção de protótipos físicos, os quais demandam tempo e recursos financeiros no decorrer do desenvolvimento de um projeto. Além da própria confecção dos desenhos, a equipe do Laboratório ainda contribui diretamente na concepção geométrica de peças e componentes mecânicos de sistemas, auxiliando na especificação das mesmas.

Infraestrutura Laboratorial

- Licenças permanentes de uso dos aplicativos computacionais SOLIDWORKS – INVENTOR – AUTOCAD;
- Plotadoras (Preto e Branco/Coloridas) de capacidade de impressão até o formato “A0”; e

- Impressoras laser (Preto e Branco/Coloridas) de capacidade de impressão até o formato “A3”.

Competências

- Modelagem tridimensional parametrizada de peças e sistemas mecânicos; e
- Definição de tolerâncias e rugosidades.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Paulo Roberto Rocha Aguiar - TC
- **Telefone:** (21) 2410-6287
- **E-mail:** paguiar@ctex.eb.br
- **Nome da instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Avenida das Américas 28.705, CEP: 23020-470, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE DEFESA BIOLÓGICA

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército

Descrição do laboratório

O Laboratório de Defesa Biológica (LDB) tem como finalidade dotar o país de um laboratório analítico de defesa biológica, contendo, atualmente, uma área de nível de Biossegurança 2 (NB2), apresentando projeto para um laboratório de nível de Biossegurança 3 (NB3), com o objetivo de integrar o parque laboratorial da Divisão de Defesa Química, Biológica e Nuclear (DDQBN), e prover o serviço de detecção e identificação de agentes biológicos associados a atos deliberados de dispersão, bem como desenvolver e implantar estratégias de prevenção e contenção de ameaças à saúde pública ocasionados por tais agentes, consolidando, assim, a estruturação laboratorial necessária à Defesa Química, Biológica e Nuclear.



As principais análises realizadas incluem o isolamento de microrganismos específicos a partir de amostras ambientais, seguida de manipulação das cepas isoladas para identificação bioquímica, genética e proteica e seu armazenamento em um banco de amostras.

Atualmente o laboratório é capaz de realizar a detecção e identificação de agentes biológicos associados a atos deliberados de dispersão (bioterrorismo) e alta transmissibilidade como: *B. anthracis* (antraz), *Yersinia pestis* (peste), *Francisella tularensis* (tularemia), vírus da gripe aviária, *Brucella spp*, *Coxiella burnetti*, incluindo os microrganismos que contaminam água e alimentos como: *Campylobacter*, *L. monocytogenes*, *Salmonella*, *Cryptosporidium* e *E. coli* 0157, assim como as toxinas botulínica e ricina.

O laboratório também atua com pesquisa de uso dual (civil e militar), tendo em vista a importância de protocolos e tecnologias independentes voltados para a utilização em território nacional. Neste quesito, se enquadra a linha de pesquisa em Biossensores que visa a identificação de agentes biológicos (no momento *Escherichia coli*) de interesse do EB.

Infraestrutura Laboratorial

- 1 (um) termociclador automático;
- 1 (uma) cabine de segurança nível 3 (Glovebox);
- 1 (uma) cabine de segurança biológica nível 2, tipo B2;
- 1 (uma) cabine de segurança biológica nível 2, tipo B3;

- 1 (uma) cuba para eletroforese vertical;
- 1 (um) espectrofotômetro de massa Microflex LT MALDI-TOF TurboVap;
- 1 (um) RAZOR EX Bio Detection System;
- 1 (um) Espectrofotômetro duplo feixe com varredura;
- 1 (um) Microscópio óptico BA 210 TL, modelo Trinocular,
- 1 (um) Prime Alert Read;
- 1 (um) Refratômetro de bancada, tipo Abbe;
- 1 (um) Sistema de análise por fluorescência e colorimetria (Fotodocumentação em Gel);
- 1 (um) Termociclador automático; e
- 1 (um) Ultra Freezer vertical.

Competências

- Realização de protocolos de diagnóstico rápido, com equipamentos e kits desenvolvidos para uso em campo, cujo resultado é dado em poucas horas;
- Realização de procedimentos para diagnóstico de bancada, com testes mais complexos que envolvem cultura e manipulação de microrganismos viáveis e cujo prazo para liberação do resultado está próximo de 10 dias; e
- Realização de cursos/treinamentos para profissionais cuja atividade está relacionada ao risco de contato com agentes biológicos utilizados em atos deliberados.

Informações para contato

- **Responsável pelo laboratório:** Maria de Fátima dos Santos Gomes - Maj
- **Telefone:** (21) 2410-6355
- **E-mail:** mfatima@ctex.eb.br
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Av. das Américas, 28.705, pétala D1, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE OPTRÔNICA E SENSORES

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército



Descrição do Laboratório

O Laboratório de Optrônica e Sensores (LOS) integra o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Nanodispositivos – DISSE do MCTI. O LOS presta apoio aos projetos realizados pelo CTE_x e a entidades externas nas áreas de: caracterização de equipamentos optrônicos e dispositivos semicondutores.

Com relação à área de caracterização de equipamentos optrônicos, o LOS possui um sistema automatizado de medidas que permite realizar medições de campo de visão (FOV), de função de transferência de modulação (MTF), de mínima diferença de temperatura resolvível (MRTD), diferença de temperatura equivalente de ruído (NETD), função de transferência do sistema (SiTF), uniformidade e alinhamento óptico.

Na área de caracterização de dispositivos semicondutores, o LOS dispõe de equipamentos para levantar curvas características de capacitância versus voltagem, bem como corrente versus voltagem. A determinação de respostas espectrais de sensores nos espectros visível e infravermelho também podem ser realizadas. Tais medidas podem ser levantadas em temperatura controlada.

Infraestrutura Laboratorial

- Microsoldadora Tpt HB16;
- Estereoscópio modular, modelo SZX16, marca Olympus;
- Microscópio MX51, marca Olympus;
- Mesas ópticas;
- Sistema de caracterização de câmeras contendo:

- Corpo negro diferencial de 4" SR800R-4D;
 - Corpo negro absoluto de 4" SR800R-4HE;
 - Corpo negro de alta temperatura de 7" SR80-7HT;
 - Colimador refletivo METS SVS/S (8" de abertura, 40" distância focal efetiva, 2,8° campo de visão); e
 - Software de aquisição, medida e tratamento de imagens.
- Monocromador UV-SWIR Cornerstone™ 260 1/4 m;
 - Amplificador lock-in SRS-SR850;
 - Corpo negro de cavidade SR200-33;
 - Módulo Laser diodo vermelho - 50 mW;
 - Módulo Laser DPSS verde - 80mW;
 - Analisador de parâmetros de semicondutores B1500A;
 - Source Meter, marca Keithley, modelo 2636A;
 - Pré-amplificador de baixo ruído SRS – SR 570;
 - Pré-amplificador de tensão SRS – SR 560;
 - Criostato Cold Edge com controlador de temperatura Cryo-Com 32; e
 - Forno para tratamento térmico em atmosfera controlada e vácuo, modelo MLVC-1000 (temperatura máxima:1000°C, resolução:1°C, dimensões internas:300x300x400mm).

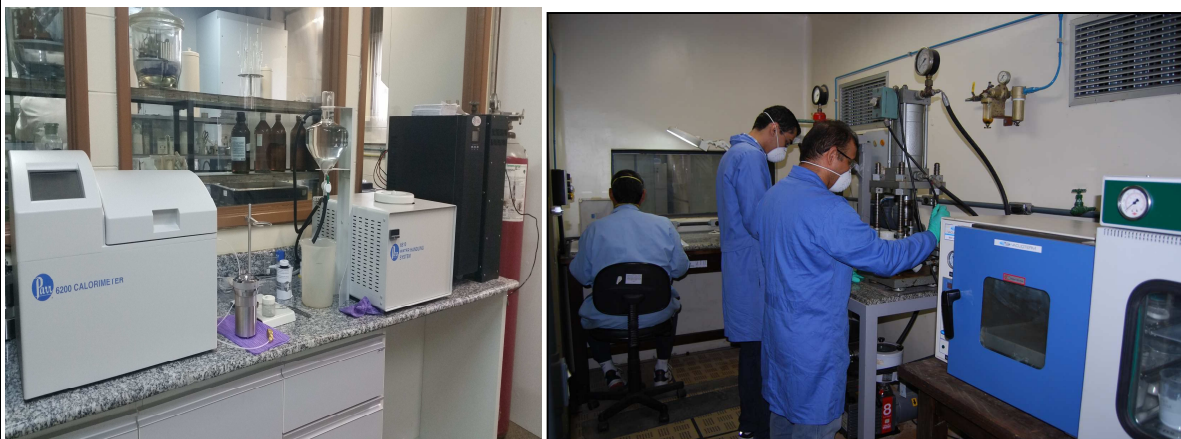
Competências

- Realização de soldagem de microdispositivos utilizando as técnicas de Ballbond e WedgeBond;
- Testes eletro-ópticos de equipamentos, tais como: campo de visão, MTF, MRTD, NETD, SiTF, uniformidade e alinhamento óptico;
- Determinação de respostas espectrais de sensores nos espectros visível e infravermelho; e
- Levantamento de curvas características de dispositivos como CxV e IxV.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Leonardo Bruno de Sá - Maj
- **Telefone:** 21 2410-6256
- **E-mail:** lbruno@ctex.eb.br
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Avenidas das Américas, 28705, pétala D4, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE QUÍMICA MILITAR
Exército Brasileiro
Centro Tecnológico do Exército



Descrição do Laboratório

O Laboratório de Química Militar (LQM) atua nas áreas de pesquisa e desenvolvimento de propelentes, explosivos, pirotécnicos e fontes eletroquímicas, realizando atividades de desenvolvimento de produtos para atender às necessidades dos projetos em desenvolvimento no CTEEx.

Dentre as principais atividades desempenhadas pela Linha de Pesquisa em Explosivos, Propelentes e Pirotécnicos, destacam-se o processamento de composições pirotécnicas para emprego na ignição de propelentes sólidos; carregamento das cargas de propulsão de armamentos; montagem dos ignitores e dos propelentes em motores-teste para avaliação das suas propriedades balísticas e o acompanhamento dos respectivos ensaios; análises de identificação/caracterização de componentes pirotécnicos de propelentes, explosivos e de materiais de natureza polimérica presentes nos armamentos em desenvolvimento.

A Linha de Pesquisa em Fontes Eletroquímicas realiza a pesquisa e o desenvolvimento de pilhas térmicas com diversas capacidades energéticas, visando atender aos diferentes requisitos operacionais dos mísseis desenvolvidos ou mantidos pelas Forças Armadas brasileiras. Atualmente, está sendo concluído o desenvolvimento de protótipos da Pilha Térmica de Terceira Geração PSSTCE (MSS 1.2 AC).

Em 2015, o LQM obteve o Certificado de Acreditação nº CRL 0861 do INMETRO, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005, para o ensaio de determinação da velocidade de queima linear de propelentes pelo método “strand burner”, tornando-se o único laboratório acreditado para a realização deste tipo de ensaio no Brasil.

Infraestrutura Laboratorial

- Bomba Manométrica;
- Calorímetro de Combustão;
- Câmara Climática ou de envelhecimento;
- Rotoevaporador;
- Strand Burner;
- Sala Seca com Atmosfera Controlada (Temperatura: 16–18 0C / Umidade Relativa: 2–4 %);
- Câmara de luvas com sensor de O₂;
- Sistema de Análise Térmica Simultâneo;
- Aparelho de Formador de Folhas Termícticos; e
- Sistemas de soldagem: TIG, micro solda a laser e selagem vidro metal.

Competências

- Linha de Pesquisa em Explosivos, Propelentes e Pirotécnicos:
 - Ensaio de determinação de velocidade linear de queima de propelentes pelo método “strand burner”, conforme a MIL-STD 286 (ensaio acreditado pelo INMETRO conforme NBR ISO 17025:2005 – CRL 0861);
 - Ensaios de determinação de calor de combustão e de potencial energético de propelentes e explosivos em calorímetro isoperibólico (modelo 6200 PARR semiautomático); e
 - Ensaios em bomba manométrica para obtenção de parâmetros balísticos de propelentes (sistema de bombas composto por 3 vasos de 125, 200 e 700 cm³).
- Linha de Pesquisa em Fontes Eletroquímicas:
 - Sínteses inorgânicas de alto teor de pureza;
 - Desenvolvimento de materiais eletroquímicos avançados e sistemas termícticos condutores para obtenção de Pilhas Térmicas;
 - Modelagem termodinâmica e cinética de sistemas de sais fundidos;
 - Caracterização eletroquímica; e

- Avaliação energética de sistemas de alta densidade de energia.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Gisela Ferraz Almada - Cap
- **Telefone:** (21) 2410-6288
- **E-mail:** agisela@ctex.eb.br
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Av. das Américas, 28.705, Pétala D1, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE JATO PROPULSORES

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército



Descrição do Laboratório

O Laboratório de Ensaios de Jato Propulsores é uma instalação com capacidade de realizar testes estáticos em motores de mísseis e foguetes que operam no nível tático.

Para a realização desses testes o motor é instalado em uma estrutura que tem o objetivo de mantê-lo fixo, desde o momento de sua ignição até o final da queima do seu propelente.

O objetivo dos testes é realizar o levantamento das curvas de pressão e empuxo do motor em função do tempo, por meio de um sistema de aquisição de dados dedicado.

Na etapa de análise, é verificado se o desempenho do motor está de acordo com as especificações do projeto. Os dados obtidos permitem verificar a influência da geometria do grão propelente e da tubeira no desempenho do motor. Adicionalmente, é possível verificar a resistência da câmara de combustão.

Infraestrutura Laboratorial

- Sistema de Segurança da Linha de Fogo – Circuito de Disparo confeccionado para dar maior segurança durante o manuseio e preparação dos ensaios;
- Sistema de Aquisição de Dados – com processamento de sinais digital com capacidade para adquirir, condicionar e registrar sinais oriundos de transdutores de pressão e força;
- Sistema de Condicionamento Térmico – com estufa e refrigerador com capacidade de condicionar em baixa e em alta temperatura os motores-foguete momentos antes dos ensaios;

- Sistema de Calibração – para transdutores de força e pressão com célula de carga padrão e balanças de peso morto para averiguação do funcionamento de transdutores; e

- Sistema de Monitoramento e Intercomunicação – para auxiliar durante os procedimentos de preparação e operação dos ensaios considerados de alto risco.

Competências

- Medidas de empuxo e pressão de motores de mísseis e foguetes utilizando os parâmetros apresentados na norma NBR 8167; e

- Verificação de desempenho de motores de mísseis e foguetes como: MSS 1.2 AC e SBAT 70.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Rogério Yosuke Calazans Kano - Maj

- **Telefone:** 21 2410-6290

- **E-mail:** krogerio@ctex.eb.br

- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)

- **Endereço:** Av. das Américas, 28.705 – Área 3, Guaratiba, Rio de Janeiro-RJ, CEP 23020-470.

LABORATÓRIO DE MEDIDAS ELETROMAGNÉTICAS

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Medidas Eletromagnéticas (LME) presta apoio aos projetos realizados pelo CTEEx e a entidades externas nas áreas de: Compatibilidade Eletromagnética (EMC), Caracterização e Testes de Antenas e Assinatura Eletromagnética de Objetos.



Com relação à área de Compatibilidade Eletromagnética, o LME atua realizando testes previstos na norma MIL-STD 461F, a fim de verificar a conformidade de equipamentos, de protótipos ou de subsistemas quanto ao nível de emissão de campo elétrico irradiado (teste RE102) ou de ruído eletromagnético conduzido pelos seus cabos de alimentação (teste CE102).

Na área de Caracterização e Testes de Antenas, o LME tem capacidade de realizar medições de diagramas de radiação, ganho, VSWR, largura de feixe de 3dB, entre outros parâmetros. Tais medições têm sido utilizadas inclusive no apoio a trabalhos de pós-graduação de universidades, tais como: IME, PUC-RJ e UFRJ.

Na área de Assinatura Eletromagnética de Objetos, o LME atua com medições de propriedades de Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética (MARE) e com simulações computacionais de assinaturas eletromagnéticas, a fim de buscar soluções para reduzir a vulnerabilidade de objetos à detecção de sistemas de radar. O LME já participou de pesquisas de MARE com matrizes de polímeros (borrachas), de filmes finos e de nanomateriais (grafeno).

Em outubro de 2013, o LME recebeu do INMETRO o certificado de acreditação laboratorial na norma NBR ISO/IEC 17025, por ter alcançado o padrão de qualidade necessário em seu sistema de gestão e nos procedimentos técnicos relacionados aos ensaios de EMC que realiza. Tal acreditação foi revalidada em outubro de 2014, incluindo uma ampliação de escopo do ensaio RE102. O LME foi o 1º laboratório da América Latina a ser acreditado em um teste militar.

Infraestrutura Laboratorial

- Receptor de Teste de EMI com faixa de frequências de 20 Hz a 40 GHz

- Software para aquisição de dados em testes de compatibilidade eletromagnética (emissão e susceptibilidade)
- Geradores de Sinais para a faixa de 100 kHz a 20 GHz (02 unidades)
- Gerador de Forma de Onda Arbitrária para a faixa de frequências de DC a 20 MHz
- Osciloscópio com 2 canais e largura de banda de 100 MHz
- LISNs para testes de compatibilidade eletromagnética com indutância de 50 uH e de 5 uH (4 unidades)
- Analisador de Espectro para a faixa de frequências de 1 MHz a 20 GHz
- Antenas tipo corneta de dupla crista para a faixa de frequências 200 MHz a 2 GHz (3 unidades)
- Antenas tipo corneta de dupla crista para a faixa de frequências 1 GHz a 18 GHz (3 unidades)
- Antenas tipo bicônica para a faixa de frequências 200 MHz a 2 GHz (2 unidades)
- Antena tipo ROD para a faixa de frequências 9 kHz a 30 Mhz
- Câmara anecóica blindada, com mesa rotativa e torre de antena automatizados, com dimensões aproximadas de 8m (comprimento) x 4,70m (largura) x 4,40m (altura)
- Analisador de Redes Vetorial de 2 canais para a faixa de frequência de 40 MHz a 20 GHz

Competências

- Testes de compatibilidade eletromagnética baseados na norma MIL-STD 461F, mais especificamente os testes de emissão irradiada (RE102) e de emissão conduzida (CE102), com acreditação do INMETRO.
- Avaliações de fugas de radiação eletromagnética em circuitos eletrônicos utilizando “probes” de campo elétrico e de campo magnético para frequências de 9kHz a 2GHz.
- Diagnósticos para problemas em circuitos de RF, a partir da avaliação de componentes, tais como: amplificadores, filtros, divisores de potência, acopladores direcionais, atenuadores, entre outros.
- Medições de seção reta radar (RCS), também conhecida como assinatura eletromagnética, em objetos de pequeno porte, utilizando sinais CW e arranjo de antenas monoestático.

- Simulações para o cálculo da RCS, em qualquer frequência, de qualquer objeto tridimensional, tanto de geometria simples quanto complexa, desde que, para geometrias complexas, o LME possua o projeto em CAD do objeto.

- Modelagem computacional para o cálculo da resistividade elétrica de filmes finos metálicos, para a simulação do comportamento de parâmetros S de materiais em guias de onda.

- Modelagem computacional para a simulação da Seção Reta Radar de objetos tridimensionais, em função do material e da geometria.

- Medições de características de absorção e de reflexão de amostras de materiais, através de parâmetros S, em especial de materiais absorvedores de radiação eletromagnética (MARE).

- Medições de parâmetros de antenas, em especial na faixa de 200 MHz a 18 GHz.

- Simulações de projetos de antenas, através do software CST, para a determinação de uma previsão de comportamento.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Alexandre de Macedo Torturela - TC

- **Telefone:** 21 2410-6379

- **E-mail:** torturela@ctex.eb.br

- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)

- **Endereço:** Avenida das Américas, 28.705, pétala A13, Guaratiba, Rio de Janeiro – RJ.

LABORATÓRIO DE IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES RADIOLÓGICOS

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Identificação de Agentes Radiológicos (LIAR) é uma instalação com capacidade de realizar detecção, identificação e análise de agentes radiológicos e nucleares em amostras de matrizes ambientais, dentre demais serviços radiométricos, possibilitando a prestação de assessoria científica a respeito de tais agentes. A identificação inequívoca de agentes radiológicos e nucleares depende da utilização concomitante de técnicas de coleta e preparação de amostras e a operação de diferentes sistemas de análise de espectrometria de radiações emitidas, com alto grau de blindagem das radiações do ambiente.

Os radionuclídeos emissores de radiação eletromagnética gama são analisados por meio de espectrometria da radiação ionizante emitida, utilizando-se sistemas de espectrometria de germânio hiperpuro (HPGe).

Os radionuclídeos emissores de radiações nucleares microcorpúsculares alfa e beta são analisados por meio de contagem das radiações ionizantes, utilizando-se sistema de contagem alfa e beta total de barreira de superfície com detector a base em silício, material semiconductor em estado sólido.

Infraestrutura Laboratorial

- Sistema de espectrometria gama;
- Sistema de contagem de radiações alfa e beta;
- Sistema de coleta de amostras; e
- Sistema de preparação de amostras.

Competências

- Análise e identificação de radionuclídeos em amostras ambientais inorgânicas por espectrometria gama de alta resolução por HPGe;
- Análise e identificação de radionuclídeos em amostras não ambientais inorgânicas por espectrometria gama de alta resolução por HPGe;
- Análise e identificação de radionuclídeos em amostras ambientais orgânicas por espectrometria gama de alta resolução por HPGe.

- Análise e identificação de radionuclídeos em amostras não ambientais orgânicas por espectrometria gama de alta resolução por HPGe;
- Análise e quantificação alfa e beta de radionuclídeos em amostras ambientais inorgânicas por IMATIC;
- Análise e quantificação alfa e beta de radionuclídeos em amostras ambientais orgânicas por IMATIC;
- Análise e quantificação alfa e beta de radionuclídeos em amostras não ambientais inorgânicas por IMATIC;
- Análise e quantificação alfa e beta de radionuclídeos em amostras não ambientais orgânicas por IMATIC;
- Preparação de amostras orgânicas por calcinação;
- Preparação de amostras inorgânicas sólidas por secagem e moagem;
- Preparação de amostras inorgânicas líquidas por filtragem em membrana; e
- Adequação de geometria para sistema de análise (pote ou marinelli).

Informações para contato

- **Responsável pelo laboratório:** Celio Jorge Vasques de Oliveira – Maj
- **Telefone:** (21) 2410-6325
- **E-mail:** cvasques@ctex.eb.br
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Avenida das Américas 28.705, Módulo D4, DDQBN, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ.

LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército

Descrição do laboratório

O Laboratório de Análises Químicas (LAQ) é uma instalação com capacidade para identificar, de maneira inequívoca, agentes químicos de guerra e tóxicos químicos industriais por meio do desenvolvimento de tecnologias analíticas que incluem, entre outras, cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas e cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas.

O LAQ utiliza a capacidade técnica de seus recursos humanos e sua infraestrutura de equipamentos para prestar apoio a instituições civis e militares no que tange à realização de análises químicas.

O LAQ participa, também, desde 2008, dos testes de proficiência para a análise de amostras ambientais da Organização para a Proibição de Armas Químicas (OPAQ). Estes testes de proficiência têm por objetivo avaliar a competência técnica dos laboratórios participantes em identificar a presença de agentes químicos de guerra em diversos tipos de amostras. A participação no teste é etapa integrante do processo de acreditação do LAQ junto à OPAQ. Atualmente apenas 19 países possuem laboratórios designados para o recebimento de amostras reais de agentes químicos de guerra coletadas durante inspeções da OPAQ. Nenhum destes laboratórios localiza-se na América Latina, uma realidade que a equipe do LAQ vem buscando modificar tentando transformar o LAQ no primeiro laboratório da América Latina a ser credenciado por aquele organismo multilateral.

Em novembro de 2015, o LAQ recebeu o Certificado de Acreditação do INMETRO referente ao processo de acreditação na norma ABNT NBR ISO 17025:2005, tendo como escopo o ensaio de "Determinação qualitativa de ácidos alquilfosfônicos, por Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas / Detectores de Nitrogênio e Fósforo e Fotometria de Chama (CG/MS-NPD-FPD) Limite de Detecção: 10mg/kg."



Infraestrutura Laboratorial

- 2 (dois) cromatógrafos a gás acoplados a espectrômetro de massas;
- 1 (um) cromatógrafo a gás acoplado a espectrômetro de massas robustecido;

- 1 (um) cromatógrafo líquido acoplado a espectrômetro de massas;
- 1 (um) TurboVap;
- 1 (um) espectrômetro de ressonância magnética nuclear de 90MHz;
- 2 (duas) Capelas;
- 1 (uma) Glovebox (capela para manipulação de compostos tóxicos); e
- 1 (uma) Estufa.

Competências

Determinação qualitativa e quantitativa de agentes químicos de guerra e tóxicos químicos industriais em amostras ambientais por meio de cromatografia e espectrometria de massas.

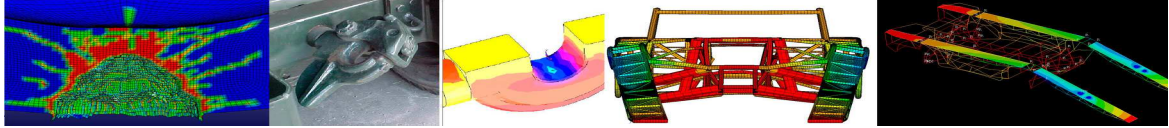
Informações para contato

- **Responsável pelo laboratório:** Monique Cardozo - Cap
- **Telefone:** (21) 2410-6305
- **E-mail:** monique@ctex.eb.br
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Av. das Américas, 28.705, pétala D1, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército



Descrição do Laboratório

O Laboratório de Simulação Computacional (LSC) tem por finalidade desempenhar atividades técnicas conhecidas como ENGENHARIA ASSISTIDA POR COMPUTADOR (ou CAE-Computer Aided Engineering). Esta tecnologia é bastante abrangente, com aplicações que variam desde a dinâmica de fluidos computacional ao eletromagnetismo. O foco particular do LSC é a análise termo-estrutural de componentes de sistemas mecânicos, amplamente empregados nos projetos de Produtos de Defesa (Prode) do CTEEx. A prática da modelagem e das análises numéricas realizadas é feita com o auxílio de aplicativos computacionais comerciais.

Os cálculos numéricos dos aplicativos termo-estruturais se baseiam nos consagrados métodos de Elementos Finitos e de Dinâmica de Multicorpos. No primeiro caso, a partir de dados geométricos e de resistência dos materiais, podem ser previstos, para um cenário conhecido de condições de contorno (condições de vinculação da estrutura e de carregamentos), os níveis de temperaturas, deflexões, deformações e tensões de peças e sistemas mecânicos. Estudos complementares de transferência de calor também são possíveis. Outra vertente dos modelos de elementos finitos, também foco de atuação do LSC, são as chamadas análises explícitas, às quais são variações do método original, adequadas a análises estruturais dinâmicas transientes com altas taxas de deformação e não linearidades. A segunda técnica de modelagem e simulação estrutural, de Dinâmica de Multicorpos, envolve modelos de sistemas mecânicos com componentes rígidos ou flexíveis. Os cálculos numéricos a serem realizados proverão respostas cinemáticas (como velocidades e acelerações) e dinâmicas (como forças de reação) do sistema global.

Infraestrutura Laboratorial

- Licenças permanentes de uso dos aplicativos computacionais ANSYS/Structural – ANSYS/AUTODYN – LS-DYNA – MSC.ADAMS.

Competências

- Modelagem do comportamento constitutivo de materiais metálicos, cerâmicos, polímeros e compósitos;
- Modelagem do comportamento mecânico elasto-plástico isotrópico e ortotrópico de materiais;
- Análises estruturais estáticas e dinâmicas (transiente, modal e harmônica); cálculo estrutural implícito e explícito para análises dinâmicas não lineares de impactos balísticos, colisões e explosões;
- Análises termo-estruturais em regimes transiente e estacionário; e
- Análises cinemáticas e dinâmicas de sistemas multicorpos rígidos e flexíveis.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Paulo Roberto Rocha Aguiar - TC
- **Telefone:** (21) 2410-6287
- **E-mail:** paguiar@ctex.eb.br
- **Nome da instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Avenida das Américas 28.705, CEP: 23020-470, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO MÓVEL DE IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES QUÍMICOS E BIOLÓGICOS

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército



Descrição do laboratório

O Laboratório Móvel de Identificação de Agentes Químicos e Biológicos (LabMovel) é um equipamento capaz de detectar e identificar no local, de forma rápida e segura, a presença de agentes químicos e biológicos em amostras suspeitas de contaminação por agentes dessa natureza.

Esse laboratório foi construído em um contêiner padrão (dimensões: 6,0 m x 2,45 m x 2,45 m; peso: 8.500 kg) especialmente adaptado e pode ser transportado facilmente por meios de transportes terrestres, marítimos ou aéreos. Para realizar seu desdobramento no terreno são necessárias apenas duas pessoas e a operação não dura mais do que 15 minutos. É dotado de um gerador de 17 kVA, dois reservatórios, um de água limpa e outro de efluentes líquidos, o que confere uma autonomia para operação contínua por 72 horas sem reabastecimento. O LabMovel pode ser empregado em diversos teatros de operações, inclusive em ambientes contaminados por agentes QBRN, pois conta com um sistema de proteção composto por diversos filtros QBN e controle da pressão interna.

Infraestrutura Laboratorial

- 01 (um) Real Time PCR;
- 01 (um) cromatógrafo a gás acoplado a espectrômetro de massas robustecido (GC-

MS);

- 01 (um) equipamento portátil para detecção de gases combinando quatro tecnologias diferentes e complementares (Espectrometria de Mobilidade Iônica (IMS); combinada a outras técnicas);

- 01 (um) equipamento portátil para detecção de ameaças em amostras sólidas baseado em espectroscopia RAMAN;

- 01 (um) equipamento portátil para detecção de ameaças em amostras sólidas baseado em espectroscopia de Infravermelho (FTIR);

- 01 (um) glovebox; e

- 01 (um) autoclave.

Competências

Determinação qualitativa de agentes químicos de guerra e tóxicos químicos industriais em amostras ambientais por meio de cromatografia e espectrometria de massas.

Informações para contato

- **Responsável pelo laboratório:** Monique Cardozo - Cap

- **Telefone:** (21) 2410-6305

- **E-mail:** monique@ctex.eb.br

- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)

- **Endereço:** Av. das Américas, 28.705, pétala D1, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE MATERIAIS
Exército Brasileiro
Centro Tecnológico do Exército



Descrição do Laboratório

O Laboratório de Materiais (LM) é composto por uma série de instalações com capacidade para realizar diversos ensaios de caracterização em metais, polímeros, cerâmicos e compósitos. O LM presta apoio aos projetos realizados pelo CTEx, realiza pesquisa, desenvolvimento e inovação em materiais para blindagens e proteções contra sensores eletromagnéticos, além de apoio à realização de dissertações de mestrado e teses de doutorado do IME. Possui, ainda, dois ensaios com acreditação do INMETRO, conforme a norma ISO IEC – 17025: Ensaios de Dureza Rockwell, escalas “B” e “C” (ABNT NBR 6508:2008), além de contar com um sistema da qualidade auditado e conforme.

Portanto, o objetivo final deste laboratório é apoiar o desenvolvimento de produtos de defesa que necessitem de maior compreensão de suas propriedades mecânicas ou resistência à degradação em ambientes militares ou assemelhados.

Infraestrutura Laboratorial

- Máquina hidráulica de 100KN de ensaios de tração, compressão, dobramento, flexão e fadiga de baixo ciclo (NM 6892-1:2013, NBR 6153:1988, ASTM E855-08:2013);
- Máquina mecânica de 50 KN de ensaios de tração, compressão, dobramento, flexão; (ASTM D 638:2014, ASTM D 790:2010, ASTM D695-15);
- Durômetros Rockwell, escalas A, B, C e 30N e 30T (NM 6508:2008);
- Durômetro Brinell (NM 6506:2008);
- Pêndulo de impacto Charpy (NBR ISO 148:2013);
- Microdurômetro analógico, escala Vickers (NM 6507-1:2008);

- Microscopia óptica de reflexão com luz polarizada;
- Estetoscopia com aumento de 10x e 40x;
- Compressão dinâmica em barra Hopkinson em taxas de deformação de 500/s a 10.000/s;
- Calorímetro Exploratório Diferencial – DSC (ASTM D3418:2015);
- Equipamento de espectroscopia de infravermelho FTIR (E1252 – 98(2013)e1); e
- Equipamento de Análise Dinâmico-Mecânica (DMA).

Competências

- Caracterização de materiais para blindagens;
- Design de soluções de proteção balística e redução de assinatura;
- Realização de estudos de degradação de materiais; e
- Seleção de materiais.
- Listagem de ensaios:
 - Ensaio de Tração;
 - Dureza Rockwell “B e C”;
 - Dureza Brinell;
 - Dureza Rockwell Superficial;
 - Dureza Vickers (microdureza);
 - Ensaio Tenacidade K1C;
 - Ensaio Flexão;
 - Ensaio Crescimento de Trinca;
 - Ensaio Compressão;
 - Ensaio de Impacto Charpy;
 - Macrografia;
 - Micrografia;
 - Microscopia Ótica; e

- Ensaio térmico (FTIR-ATR, DSC e DMA).
- Linhas de Pesquisa funcionando:
 - Materiais para blindagens; e
 - Materiais absorvedores de radiação eletromagnética.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** André Luís de Vasconcelos Cardoso - Maj
- **Telefone:** (21) 2410-6291
- **E-mail:** acardoso@ctex.eb.br
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Avenida das Américas, 28705 – C1 Guaratiba, Rio de Janeiro – RJ, CEP 23020-470

LABORATÓRIO DE MOTORES
Exército Brasileiro
Centro Tecnológico do Exército



Descrição do Laboratório

O Laboratório de Motores do CTE_x tem como principal objetivo realizar pesquisas em combustíveis e ensaios em motores de combustão interna por meio de bancada dinâmométrica totalmente automatizada. Sua estrutura laboratorial permite realizar testes dinâmométricos visando a manutenção corretiva e preventiva de motores em ensaios de durabilidade e desempenho com sensoriamento de temperaturas e pressão nos sistemas de refrigeração, combustão e escapamento, medição de consumo de combustível, medições na emissão de gases e ensaios cuja finalidade seja na área de P&D em Motores a Diesel e Ciclo Otto trabalhando em regime veicular ou estacionário, utilizando combustíveis minerais ou oriundos de biomassa.

Ocupando uma área de 250 m², ao nível do mar, na Seção de Blindados e Veículos Militares - SBVM, o Laboratório de Motores do CTE_x é subdividido em 03 (três) áreas internas adjacentes: Sala de Preparação de Motores para ensaios, Sala de Controle da bancada dinâmométrica e Sala de Ensaios onde fica localizada a bancada dinâmométrica. Os ensaios realizados podem ser acompanhados visualmente pela Sala de Controle através de visores duplos de vidro temperado e sistema de monitoração por câmera. A Sala de Ensaios conta com proteção acústica e é munida de insufladores e exaustores para resfriamento do ambiente, e ponte rolante com capacidade de elevação de carga de 5 ton para movimentação dos motores. Recentemente foi instalado um sistema de parada de emergência (botões de pânico) e alarmes sonoro e luminoso para alerta imediato. A Sala de Preparação dos Motores permite trânsito de empilhadeiras e conta com uma talha mecânica com capacidade de elevação de carga de 5 ton, próxima à porta de comunicação com a área externa. O Laboratório compreende, ainda, uma área externa, onde estão localizados o Posto Combustível e a Torre de Refrigeração.

Infraestrutura Laboratorial

- Dinamômetro hidráulico marca SHENCK, com capacidade de absorção de 630 kW a 5.500 rpm, montado em bloco de concreto e sobre colchão de areia, instalado em sala tratada acusticamente, contando com sistema de ventilação e exaustão contínua, sendo o insuflamento feito sobre o motor e a exaustão sob a base;

- Sistema de aquisição e controle da bancada dinamométrica da empresa Logs Sistemas Eletrônicos;

- Sistema de análise de gases, marca NAPRO, modelo Modal 2010, com condicionador de amostragem (desumidificador) e com filtro especial para medição em ciclo diesel, possibilitando medições simultâneas dos gases CO, HC, CO₂, O₂ e Nox;

- Sistema de análise de opacidade, marca NAPRO, modelo NA 9000;

- Sistema de medição de vazão de alta exatidão para combustíveis, marca ONNO SOKKI, modelo DF-210, com filtro de linha e indicador digital de consumo em l/h e indicador de consumo cumulativo, possibilitando medições na faixa de 0-12 l/h;

- 2 Tanques de combustível estacionários, verticais, em aço-carbono, com capacidade de armazenamento para 5.000 litros cada;

- Tanque de Polipropileno de 500 litros com misturador; e

- Torre de refrigeração marca ALPINA.

Competências

- O Laboratório de Motores está apto a realizar diversos tipos de ensaios em motores de combustão interna, em ciclo Diesel ou Otto, trabalhando em regime veicular ou estacionário. Dentre estes ensaios podemos ressaltar:

- Ensaios de desempenho de motores de combustão interna até 630 kW a 5.500 rpm, de acordo com as normas ABNT/SAE/DIN/ISO etc;

- Ensaios de desempenho de componentes (durabilidade);

- Pesquisas em motores e seus sistemas; e

- P&D de combustíveis alternativos oriundos de biomassa.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Evandro Maya Caldeira – Eng Mecânico
- **Telefone:** 21-2410-6277
- **E-mail:** cevandro@ctex.eb.br
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Avenida das Américas 28.705, CEP: 23020-470, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS DE CARBONO

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército

Descrição do Laboratório

O laboratório de caracterização de materiais de carbono destina-se a realizar ensaios em matérias-primas, produtos intermediários e produtos finais, em apoio à pesquisa realizada no CTEEx em materiais estratégicos de carbono.

As amostras caracterizadas neste laboratório incluem óleos pesados de petróleo, piches, carbono amorfo, grafites, fibras de carbono e nanomateriais.



Infraestrutura Laboratorial

- Sistemas para análises físico-químicas de óleos e piches (densidade, ponto de amolecimento, valor de coqueificação, teor de insolúveis, teor de água);
- Espectrômetro no Infravermelho por Transformada de Fourier Thermo 6700 Gold;
- Espectrômetro Raman Horiba LabRam HR com microscópio confocal;
- Cromatografia líquida, gasosa e de permeação em gel;
- Espectrômetro de massas MALDI-TOF Bruker Ultraflex III;
- Analisador elementar orgânico CHNS Leco TruSpec;
- Espectrômetro de plasma indutivamente acoplado a espectrômetro de massas ELAN DRC II, com sistema de abertura de amostras por micro-ondas Anton Paar;
- Dilatômetro Netzsch DIL402C;
- Termodifusímetro Netzsch LFA 457 Micro Flash;
- Analisador termogravimétrico Netzsch TG209 F1 Libra;
- Analisador termogravimétrico de alta temperatura Setaram Setsys Evolution TGA-24;
- Máquina universal ensaios mecânicos Instron 5569;
- Sistema automatizado de ensaio mecânico de filamentos Dia-Stron LEX-810;

- Sistemas para medição de condutividade elétrica de grafites, carbono amorfo e polímeros;

- Difratômetro de Raios-X Shimadzu XRD-7000;

- Porosímetro a mercúrio Micromeritics Autopore IV;

- Sistema de determinação de área superficial Micromeritics ASAP2020;

- Reômetro rotacional de alta temperatura Anton Paar Physica MCR301;

- Microscópios óticos com luz polarizada com platina de aquecimento Linkam;

- Microscópios eletrônicos de varredura Carl Zeiss EVO MA 10 e FEG SUPRA 40, com sistemas de recobrimento metálico e ultramicrótomo para preparação de amostras; e

- Espectrômetro de ressonância magnética nuclear Bruker Avance III 400 MHz, com sondas de líquidos e sólidos.

Competências

- Desenvolvimento de tecnologias de produção de piches, carbonos amorfos, grafites, fibras de carbono, espumas de carbono e nanomateriais;

- Caracterização de materiais de carbono, suas matérias-primas e materiais correlatos; e

- Processamento de materiais em altas temperaturas.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Alexandre Taschetto de Castro - Maj

- **Telefone:** (21)2410-6320

- **E-mail:** taschetto@ctex.eb.br

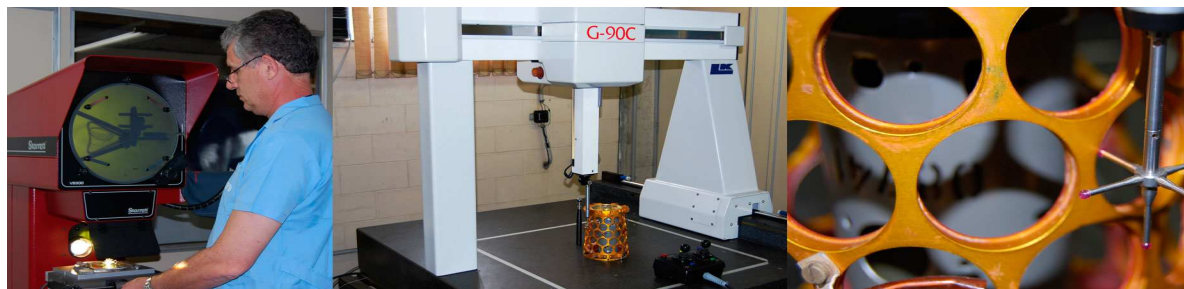
- **Nome da Instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)

- **Endereço:** Av. das Américas, 28.705, Área 4 – Petála A4, Guaratiba, 23020-470, Rio de Janeiro, RJ.

LABORATÓRIO DE METROLOGIA

Exército Brasileiro

Centro Tecnológico do Exército



Descrição do Laboratório

O Laboratório de Metrologia tem como missão principal realizar medições na grandeza do comprimento para o levantamento de dimensões de peças de sistemas mecânicos diversos. A avaliação de dimensões na fabricação de componentes de protótipos pode controlar a sua qualidade de fabricação. Por outro lado, o levantamento de medidas de demais componentes já em uso em serviço, sem o devido projeto realizado pelo Exército Brasileiro, torna capaz a recriação de seus desenhos técnicos pelo Laboratório de Desenho, de modo a complementar o entendimento técnico dos mesmos. Esse trabalho possibilita a averiguação da sua adequação às demandas vigentes de serviço, predição de falhas e possíveis modernizações.

A ferramenta de uso mais abrangente do Laboratório de Metrologia é a mesa de medições tridimensionais LK-G90c. Com uma mesa de granito de fixação ao piso capaz de manter uma referência adequada, o equipamento apresenta um sistema de movimentação de ponteiros de rubi para a tomada de coordenadas de peças com toques sensíveis às suas superfícies, nos três eixos coordenados, em termos de altura, largura e profundidade de até um metro em cada. Um subsistema de hardware e software acoplado faz uso de programações particulares a variados tipos de geometria, orientando o usuário do equipamento na tomada de pontos adequada àquele componente. Uma vez realizadas as tomadas de coordenadas mínimas, o aplicativo gera a geometria completa, a qual pode ser exportada para os programas de desenho técnico do Laboratório de Metrologia. Outras medições podem ser realizadas por equipamentos como projetores de perfil, além do uso de paquímetros, rugosímetros e micrômetros com variados tamanhos.

Infraestrutura Laboratorial

- Mesa de medições tridimensional LK-G90C;
- Projetor de perfil V-16 Nikon;

- Projetor de perfil VB300 Starret; e
- Paquímetros rugosímetros, micrômetros e outros instrumentos de medição diversos.

Competências

- Medição de comprimentos;
- Levantamento de cotas para verificação da qualidade de fabricação de peças; e
- Levantamento de cotas para modelagem tridimensional parametrizada de peças e sistemas mecânicos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Paulo Roberto Rocha Aguiar - TC
- **Telefone:** (21) 2410-6287
- **E-mail:** paguiar@ctex.eb.br
- **Nome da instituição:** Centro Tecnológico do Exército (CTEx)
- **Endereço:** Avenida das Américas 28.705, CEP: 23020-470, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

- 2.4.1 _ **LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE SINAIS ACÚSTICOS**
- 2.4.2 _ **LABORATÓRIO DE COMUNICAÇÕES DIGITAIS**
- 2.4.3 _ **LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA BÁSICA**
- 2.4.4 _ **LABORATÓRIO DE FOTÔNICA**
- 2.4.5 _ **LABORATÓRIO DE MECATRÔNICA**
- 2.4.6 _ **LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS**
- 2.4.7 _ **LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS**
- 2.4.8 _ **LABORATÓRIOS DE RF E ANTENAS E DE MICRO-ONDAS**
- 2.4.9 _ **LABORATÓRIO DE TÉCNICAS DIGITAIS**
- 2.4.10 _ **LABORATÓRIO DE MEDIDAS NUCLEARES**
- 2.4.11 _ **LABORATÓRIO DE ROBÓTICA E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL**
- 2.4.12 _ **LABORATÓRIO DE DEFESA CIBERNÉTICA**
- 2.4.13 _ **LABORATÓRIO DE LIGANTES E MISTURAS BETUMINOSAS**
- 2.4.14 _ **LABORATÓRIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E CONCRETO**
- 2.4.15 _ **LABORATÓRIO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR**
- 2.4.16 _ **LABORATÓRIO DE QUÍMICA COMPUTACIONAL**
- 2.4.17 _ **LABORATÓRIO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO**
- 2.4.18 _ **LABORATÓRIO DE CROMATOGRAFIA GASOSA E ESPECTROMETRIA
DE MASSA**
- 2.4.19 _ **LABORATÓRIO DE PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS**
- 2.4.20 _ **LABORATÓRIOS DE IMAGEAMENTO DIGITAL**
- 2.4.21 _ **LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**
- 2.4.22 _ **LABORATÓRIO DE POSICIONAMENTO**
- 2.4.23 _ **LABORATÓRIO DE CARTOGRAFIA**

2.4.24 _ LABORATÓRIO DE AERODINÂMICA

2.4.25 _ LABORATÓRIO DE METALOGRAFIA

2.4.26 _ LABORATÓRIO DE ROBÓTICA INDUSTRIAL E DE DEFESA

2.4.27 _ LABORATÓRIO DE BIOMATERIAIS

2.4.28 _ LABORATÓRIO DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA

2.4.29 _ LABORATÓRIO DE FILMES FINOS

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE SINAIS ACÚSTICOS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Processamento de Sinais Acústicos (LASP/IME) iniciou suas atividades de pesquisa em 2002 como parte integrante do grupo de Comunicações e Sistemas de Ópticos. Os principais temas de atuação incluem o reconhecimento automático de locutor, identificação acústica de emoções, localização de fontes de sinais acústicos, representação e geração de sinais e ruídos acústicos, métodos de realce de sinais e medidas de inteligibilidade.

A criação e os projetos de pesquisa desenvolvidos no LASP contam com recursos das agências de fomento, particularmente do CNPq e da FAPERJ. A equipe é formada por alunos de Doutorado, Mestrado e Iniciação Científica. Os bolsistas recebem apoio do CNPq e da CAPES através da concessão de bolsas para pesquisadores e alunos de graduação e pós-graduação. Os trabalhos desenvolvidos incluem 2 Teses de Doutorado, 11 Dissertações de Mestrado e diversos trabalhos de graduação (iniciação científica e projeto de fim de curso).

Em 2011, a Prof. Rosângela Fernandes Coelho obteve patente americana pelo US Patent Office referente a um novo método de reconhecimento automático de locutor que inclui novo atributo de voz e novo modelo estocástico para classificação de indivíduos.



Infraestrutura Laboratorial

- Osciloscópios digitais: HP54645D, 2-16 canais, 100MHz e RigolDS1302CA, 300MHz;
- Microfones SHURE BETA 58A;

- Fones de ouvido, Roland RH-200 e Sistema Fast-track de áudio, 2 canais;
- Placa DIALOGIC de captação e pré-processamento de sinal de voz;
- Fast Track M-AUDIO, 2 canais;
- Amplificador de Áudio Machine Mod. A4001;
- Equalizador Behringer Mod. FBQ 6200;
- Mesa de áudio Ciclotron MBW 16 canais;
- Bases de voz: TIMIT, KING e YOHO e Base de emoções acústicas: SUSAS/inglês;
- Simuladores numéricos CACI SIMSCRIPT II.V (Solaris) e SMPL (Linux);
- Estações UNIX/SUNBlade/Solaris V.9 Workstations, IMac, PC e Laptops.

Competências

A pesquisa realizada no Laboratório de Processamento de Sinais Acústicos (LASP/IME) tem como principal objetivo o estudo e proposta de soluções baseadas na teoria análise tempo-frequência, na representação e geração de sinais e ruídos acústicos, coloridos e não-estacionários, em métodos de realce de sinais, na estimação de atributos acústicos, lineares e não-lineares, de forma a prover sistemas de reconhecimento de indivíduos, de identificação acústica de emoções e de localização de sinais acústicos robustos às interferências de ruídos sonoros.

Neste laboratório têm sido realizados diversos trabalhos de pesquisa de alunos dos programas de pós-graduação em Engenharia Elétrica e de pós-graduação em Engenharia de Defesa deste Instituto além de trabalhos de graduação. Os resultados das pesquisas têm sido publicados nos principais periódicos internacionais e em conferências. Além disso, uma patente americana foi concedida pelo US Patent Office referente a um novo método de reconhecimento automático de locutor que inclui novo atributo de voz e novo modelo estocástico para classificação de indivíduos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. **Rosângela Fernandes Coelho**
- **Telefone:** (21) 2546-7034
- **E-mail:** coelho@ime.eb.br; **Website:** lasp.ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, Nº 80, Urca, Rio de Janeiro - RJ, CEP 22290-270

LABORATÓRIO DE COMUNICAÇÕES DIGITAIS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O LCD/IME foi criado em 1997 e desde então tem sido um local de interação entre estudantes de graduação e pós-graduação deste Instituto envolvidos com trabalhos de pesquisa voltados para a análise de desempenho e o desenvolvimento de novos sistemas de transmissão digital. Aqui foram realizados diversos trabalhos de iniciação científica, projetos de fim de curso e dissertações de mestrado, que deram origem a uma vasta coleção de publicações em congresso e periódicos nacionais e internacionais, que em grande parte podem ser acessados a partir deste sítio.

Em consonância com os objetivos do IME, parte dos trabalhos desenvolvidos no LCD tem se voltado para diferentes aspectos da transmissão digital através de enlaces ionosféricos na faixa de HF, explorando técnicas e metodologias também aplicadas a outros cenários de comunicações, tais como sistemas móveis e sistemas via satélite.

Além do apoio do Exército Brasileiro, o LCD tem contado com suporte de agências de fomento, particularmente CNPq e FAPERJ, para realização de suas atividades e manutenção de sua infraestrutura. Também tem recebido frequentemente o apoio do CNPq e da CAPES através da concessão de bolsas para pesquisadores e alunos de graduação e pós-graduação.

Possui dois ambientes de trabalho distintos, sendo um deles voltado para simulação em computador e avaliação de desempenho de sistemas e redes de comunicações e o outro dedicado à implementação e avaliação experimental de técnicas de transmissão via rádio.

Infraestrutura Laboratorial

- Microcomputadores e software para desenvolvimentos de técnicas de processamento de sinais em sistemas de comunicações;
- Kits para desenvolvimentos em DSP;
- Kits de osciloscópios USB;
- Modens para transmissão via rádio;
- Transceptores para as faixas de HF, VHF e UHF;

- Antenas;
- Analisador de Espectro de RF de 9 kHz a 3 Ghz.

Competências

O Laboratório de Comunicações Digitais do IME (LCD/IME) dedica-se ao desenvolvimento e avaliação de desempenho de sistemas modernos de transmissão digital em diversos cenários de aplicação, tais como comunicações móveis, comunicações via satélite e transmissão através de enlaces ionosféricos na faixa de HF.

Neste laboratório têm sido realizados diversos trabalhos de alunos de graduação, dos cursos de Engenharia de Comunicações, Engenharia Eletrônica e Engenharia de Computação do IME, bem como trabalhos de alunos dos programas de pós-graduação em Engenharia Elétrica e de pós-graduação em Engenharia de Defesa deste Instituto.

Trabalhando muitas vezes de forma integrada, estes alunos têm desenvolvido pesquisas em filtragem adaptativa aplicada a receptores para canais seletivos em frequência variantes no tempo, aplicação da técnica de transmissão OFDM neste mesmo tipo de canal, e modelagem de erros em surtos na camada física para avaliação de seu impacto sobre o desempenho de protocolos de níveis superiores, entre outros temas.

Boa parte dos trabalhos desenvolvidos no LCD é baseada na aplicação de métodos de estimação ao processamento de sinais e avaliação de desempenho em sistemas de comunicações digitais. Recentemente também têm sido realizadas algumas pesquisas relativas à aplicação destes métodos em outras subáreas da engenharia.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Dr. Ernesto Leite Pinto
- **Telefone:** (21) 3820-4145
- **E-mail:** lcd@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, Nº 80 , Urca, Rio de Janeiro - RJ, CEP 22290-270, Brasil

LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA BÁSICA

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Eletrônica Básica oferece espaço e infraestrutura para as aulas práticas de certas disciplinas dos cursos de graduação em engenharia elétrica, eletrônica e de telecomunicações do IME, com Eletrônica I, II e III e Circuitos Elétricos I.

Além disso, o laboratório oferece apoio a todos os projetos de pesquisa e desenvolvimento da Seção de Engenharia Elétrica do IME disponibilizando componentes eletrônicos e equipamentos básicos de teste e medida de circuitos elétricos e eletrônicos em geral.

Infraestrutura Laboratorial

- 2 (dois) osciloscópios digitais Tektronix MSO2024B
- 1 (um) osciloscópio digital Tektronix TDS1002
- 3 (três) osciloscópios digitais Tektronix TDS210
- 3 (três) osciloscópios digitais GW Instek GDS-1062
- 10 (dez) geradores arbitrário de função Tektronix AFG3022C
- 7 (sete) fontes de alimentação DC Politem HY3003E3
- 4 (quatro) fontes de alimentação DC Tektronix CPS250
- 19 (dezenove) multímetros Fluke 117
- Estoque de componentes eletrônicos básicos de baixa potência para prototipagem de circuitos eletrônicos incluindo resistores de filme de carbono, capacitores, indutores, transistores, diodos e amplificadores operacionais.

Competências

- Realização de práticas didáticas básicas de eletrônica analógica e digital;
- Realização de medidas e testes básicos em circuitos elétricos e eletrônicos em geral utilizando osciloscópios digitais, geradores de sinais e multímetros.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** André Rotava - SC
- **Telefone:** (21) 3820-4182
- **E-mail:** rotava@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, Praia Vermelha, Rio de Janeiro – RJ, 22290-270

LABORATÓRIO DE FOTÔNICA

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Fotônica foi criado em 1997 com o objetivo de atender às demandas dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Engenharia Elétrica do IME. Atualmente, serve, também, às pesquisas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Defesa deste Instituto. Ocupa um espaço de aproximadamente 56 metros quadrados (incluindo mezanino), contendo 1 bancada óptica para pesquisa e duas bancadas menores para a graduação, uma bancada de eletrônica, 6 bancadas com 8 microcomputadores, três impressoras, 2 laptops e toda infraestrutura de rede de acesso.

O LabFot realiza pesquisas nas áreas de Sensores Ópticos e de Comunicações Ópticas, com ênfase em dispositivos ópticos, amplificadores, sistemas e redes WDM e sistemas de Óptica no Espaço Livre (FSO).

Nos últimos anos houve investimento neste laboratório através de projetos com diferentes agências de fomento, entre estas: FAPERJ (Editais APQ-1 2007 e 2014 e Instituições Sediadas no Estado do Rio de Janeiro 2014), CAPES (Edital Pró-Defesa 2006) e FINEP (Edital Projeto GIGA 2004).

O IME disponibiliza um técnico de nível superior para o Laboratório de Fotônica, em tempo integral, que apoia todas as atividades desenvolvidas neste ambiente.

Infraestrutura Laboratorial

- Analisador de Espectro Óptico;
- OTDR;
- Duas Máquinas de Emenda por Fusão;
- Gerador de Sinal até 3GHz;
- Fonte Óptica de Banda Larga em torno de 1550 nm;
- Fonte Controladora de Corrente e Temperatura de Lasers Semicondutores;
- Medidores de Potência Óptica de 820 a 1550nm;

- Fontes Ópticas: LEDs em 850nm e 1300nm, lasers em 1310 e 1550nm, lasers de bombeio para amplificadores Raman e EDFA e Laser de He - Ne em 632.8nm;

- Microscópio;
- Amplificador Lock-in;
- Osciloscópios Digitais;
- Multímetros Digitais; e
- Fontes de Alimentação.

Competências

- Medida do espectro óptico.
- Realização de emendas por fusão entre fibras ópticas.
- Análise de fibras ópticas utilizando OTDR.
- Interrogação de Sensores ópticos utilizando OTDR, analisador de espectro óptico e outras técnicas ópticas ou elétricas.
- Medida de potência óptica.
- Verificação de conectores ópticos.
- Desenvolvimento de sistemas de comunicações ópticas WDM.
- Desenvolvimento de sistemas de comunicações ópticas WDM utilizando amplificadores Raman e ou EDFA.
- Desenvolvimento de sensores que utilizam fibras ópticas para medirem temperatura, pressão, tração, vibração, índice de refração, entre outros parâmetros.
- Desenvolvimento de sistemas de comunicações ópticas FSO.
- Modelagem de dispositivos ópticos.
- Modelagem de amplificadores ópticos.
- Modelagem de sensores ópticos.
- Modelagem de sistemas de comunicações ópticas.

Informações para Contato

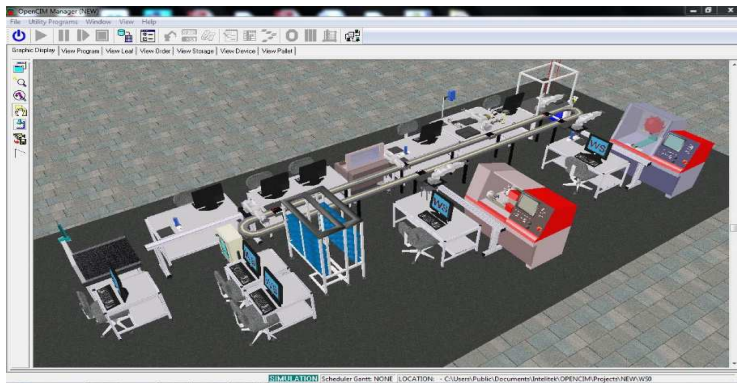
- **Responsável pelo laboratório:** Prof Maria Thereza Miranda Rocco Giraldi
- **Telefone:** + 55 21 3820-4183
- **E-mail:** mtmrocco@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80 - Urca - Rio de Janeiro - RJ - 22.290-270

LABORATÓRIO DE MECATRÔNICA

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório



O Laboratório de Mecatrônica do IME surgiu da necessidade da concentração das competências existentes em Eletrônica, Mecânica, Computação, Automação e Controle, a fim de realizar ensino, pesquisa, desenvolvimento e inovação em Sistemas Mecatrônicos com aplicação dual. A disponibilização do espaço físico e a aquisição de equipamentos foi viabilizada por três projetos contemplados nos editais FINEP CT-INFRA de 2005, 2006 e 2013, este último ainda em andamento, além de verba orçamentária. No momento o laboratório encontra-se em fase de obras para adequação e de instalação dos novos equipamentos adquiridos.

Infraestrutura Laboratorial

- Sistema industrial CIM (Computer Integrated Manufacture), composto por estações robotizadas de: armazenamento; manufatura flexível empregando máquinas CNC, torno e fresa; montagem e controle de qualidade; gravação a laser; metrologia por visão computacional; e soldagem. Em implantação.
- Sistema de aprendizagem em Automação Industrial, composto por bancadas didáticas com CLP Altus, WEG, Siemens e Micrologix e por bancadas de aplicações em acionamentos pneumáticos, acionamentos elétricos e servomecanismos.
- Sistema de aprendizagem em Controle Automático, composto por bancadas didáticas para controle de um helicóptero com dois graus de liberdade (2DOF Helicopter) e de um motor DC (QET DC Motor Control).
- Sistema de prototipagem de placas de circuito impresso.

- Sistemas de drones quadricópteros, composto por modelos Bitcraze CrazyFlie e Parrot AR.Drone2.0.

Competências

- Ensino, pesquisa, desenvolvimento e inovação em Sistemas Mecatrônicos com aplicação dual, Automação Industrial e Sistemas de Controle.

- As linhas de pesquisa atendidas pelo laboratório são Mecatrônica e Sistemas de Armas (PGED) e Automação e Controle (PGEE).

- Com a ampliação da capacidade instalada pretende-se atender também às linhas Projeto Mecânico (PGMEC), Materiais Metálicos, Materiais Cerâmicos e Materiais Conjugados (PGMAT), e Sistemas Computacionais (PGSC).

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** TC ANTONIO EDUARDO CARRILHO DA CUNHA
- **Telefone:** (21) 3820-4148
- **E-mail:** carrilho@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, Praia Vermelha, Rio de Janeiro

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório



A pós-graduação na Seção de Engenharia Elétrica (SE/3) do IME surgiu em 1971 e teve sua primeira dissertação na área de processamento de sinais de voz defendida em 1977. Desde aquela época, o então Laboratório de Processamento de Sinais de Voz do IME desenvolveu pesquisas na área de reconhecimento de voz e de locutor (identificação e verificação). Em 2012, visando melhor expressar as atividades desenvolvidas atualmente, sua denominação mudou para Laboratório de Processamento Digital de Sinais. Ao longo do tempo, tivemos próximo a 30 mestres e 2 doutores formados no IME (Programas de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e em Engenharia de Defesa) ou em coorientação com programas de outras instituições bem como uma grande quantidade de artigos técnicos, projetos de fim de curso e temas de iniciação científica.

Infraestrutura Laboratorial

- PreSonus AudioBox 1818VSL
- FirePod 24 BIT/96K Firewire Recording System
- Firestudio 26x26 Firewire Recording System
- Audiophile 2496 HI Fidelity Audio Accelerator Card

- Delta 44 professional Card
- AKG 3000 Condenser Microphone
- ECM8000 Omnidirecional/ Measurement Condenser Microphone
- Monitor Speaker MSP3 Yamaha
- CompactRIO Real-Time Controller NI cRIO-9022 – National Instrument
- NI9234 - National Instrument
- NI9421 - National Instrument
- Vocal Microphone PG 58 Shure
- Stereo Headphone K44 AKG
- Eurorack 1004A – Behringer
- Multitrack MD Recorder MD4 Yamaha

Competências

- Apoio a projetos de graduação (Iniciação à Pesquisa e Projeto de Fim de Curso).
- Apoio às atividades de pesquisa na área de processamento digital de sinais nível Pós-Graduação (PGE e PGED).
- Participação de projetos que envolvam gravações de áudio em múltiplos canais e processamento de sinais em arranjos de sensores.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Professor José Antonio Apolinário Jr., D.Sc.
- **Telefone:** (21) 3820 4193
- **E-mail:** apolin@ieee.org
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, Urca, Rio de Janeiro – RJ.

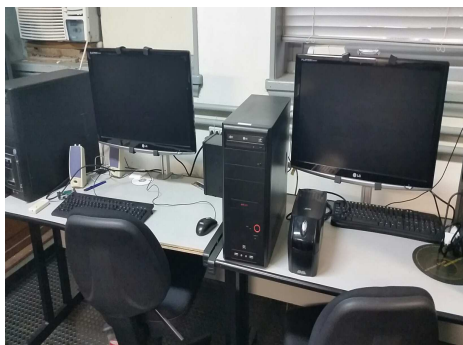
LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O laboratório de Processamento de Imagens (LPI) da SE/3 do IME possui equipamentos e instalações adequadas para o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de processamento de imagens e TV digital.



Destina-se ao ensino e pesquisa nas áreas temáticas de sistemas de vídeo e processamento de imagens, em apoio aos cursos de graduação e pós-graduação da Seção de Engenharia Elétrica do IME. Possui equipamentos para geração, processamento e visualização de imagens e vídeos digitais

Infraestrutura Laboratorial

- câmera com resolução espacial 640x480, 30 quadros por segundo;
- câmera com resolução espacial 1920x1080, 30 quadros por segundo;
- monitores 24" full HD;
- TV 47"full HD;
- estações de trabalho com processador i7, memória RAM 32GB, HD 2TB;
- placa de captura de imagens, 30 quadros por segundo; e
- storage de 32TB.

Competências

- Técnicas de processamento e sistemas de codificação de imagens estáticas e vídeos digitais.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Carla Pagliari
- **Telefone:** (21) 3820-4195
- **E-mail:** carla@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, Urca, Rio de Janeiro, CEP: 22290-270

LABORATÓRIOS DE RF E ANTENAS E DE MICRO-ONDAS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

Os laboratórios destinam-se ao ensino e à realização de trabalhos de pesquisa nas áreas de dispositivos e sistemas de comunicações em frequências elevadas, abrangendo as faixas de HF, VHF, UHF e micro-ondas, com ênfase aos sistemas irradiantes, aos enlaces de comunicações e aos circuitos e sistemas de RF com aplicações civis e militares.

Recursos oriundos de convênios com financiadores governamentais, juntamente com verbas orçamentárias do Exército, permitiram que a Seção de Engenharia Elétrica do IME implantasse e equipasse o seu Laboratório de Micro-ondas em meados da década de 80. Isto se deu graças à aquisição, no Brasil e no exterior, de equipamentos que incorporavam tecnologia de última geração em medidas, análise de sinais e computação, os quais representavam o estado-da-arte em suas categorias. Desde então, com a manutenção do acervo existente e a aquisição de novos equipamentos, os laboratórios dispõem de recursos materiais e operacionais suficientes para apoiar de forma satisfatória a grande maioria das aplicações práticas de interesse.

Os laboratórios são usados prioritariamente para dar suporte aos trabalhos de ensino e pesquisa que envolvem medidas e comprovações experimentais em RF, em apoio aos diversos cursos de instrumentação e medidas em nível de graduação e de pós-graduação.



Infraestrutura Laboratorial

- Multímetro Digital HP34401A
- Analisador de Redes ENA Agilent E5070B
- Analisador de Redes HP8754A
- Medidor de Figura de Ruído HP8970A
- Medidor de Potência HP438A
- Plug-in de RF (diversos)
- Analisador de Espectro Anritsu
- Geradores de Varredura HP8620C e HP8350B
- Fonte de Polarização de Transistores HP8717B

Competências

- Medidas de parâmetros S de dispositivos eletrônicos até 3 GHz
- Medida de figura de ruído de dispositivos até 15 GHz
- Medidas de propriedades dielétricas de materiais até 3 GHz
- Medidas de propriedades dielétricas de materiais em função de temperatura

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. José Carlos Araújo dos Santos
- **Telefone:** (+5521) 3820-4191
- **E-mail:** araujo@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia - IME
- **Endereço:** IME – SE/3, Praça General Tibúrcio, 80, Praia Vermelha, Rio de Janeiro – RJ

LABORATÓRIO DE TÉCNICAS DIGITAIS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Técnicas Digitais tem por função oferecer espaço e infraestrutura para pequenos projetos e para as aulas práticas das disciplinas da área de Eletrônica Digital que compõem a grade dos cursos de graduação em engenharia elétrica, eletrônica e de telecomunicações do IME.

Infraestrutura Laboratorial

- 1 (um) osciloscópio digital Tektronix TDS210;
- 1 (um) osciloscópio digital GW Instek GDS-1062;
- 8 (oito) módulos didáticos de eletrônica digital Datapool 8810;
- 3 (três) placas de desenvolvimento de FPGA Digilent Atlys Spartan-6;
- 14 (quatorze) kits de avaliação Xilinx Spartan-6 FPGA SP601;
- Estoque de componentes eletrônicos básicos de baixa potência para prototipagem de circuitos eletrônicos, incluindo resistores, capacitores, transistores, diodos, e circuitos integrados digitais.

Competências

Realização de práticas didáticas básicas de eletrônica digital.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Alexandre Pimentel Mendonça - Cel
- **Telefone:** (21) 3820-4138
- **E-mail:** alexmend@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, Praia Vermelha, Rio de Janeiro – RJ, 22290-270

LABORATÓRIO DE MEDIDAS NUCLEARES

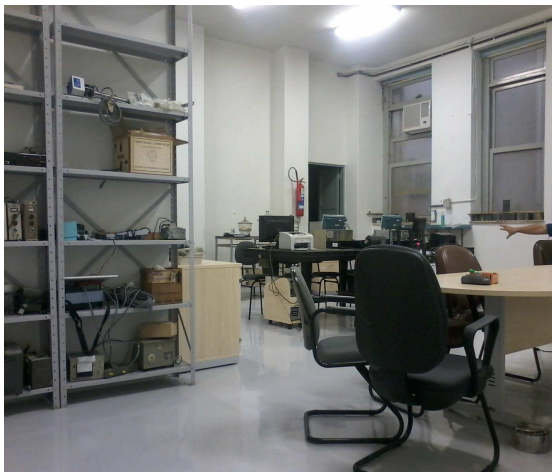
Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório:

O laboratório é empregado em atividades relacionadas ao curso de Engenharia Nuclear do IME, ao Estágio de Proteção Radiológica e às ações de DQBRN do EB, conforme descrito a seguir:

- No curso de Engenharia Nuclear do IME, atua na formação dos alunos através da realização de atividades experimentais e didáticas, colabora na realização de pesquisas acadêmicas, que desenvolvam medidas experimentais nas áreas de: medicina nuclear; detecção de Radônio, Torônio e de seus produtos de decaimento; detecção de nêutrons; espectrometria gama; espectrometria alfa; determinação das características das radiações; programas de aquisição de dados; medidas em coincidência; espectrometria de tempo; desenvolvimento de instrumentação nuclear, desde a pesquisa e desenvolvimento de detectores de radiação, realização de testes de rotina, aceitação, aferição (“type-test”) e na elaboração de procedimentos experimentais para utilização rotineira de equipamentos e da instrumentação eletrônica básica.



- No Estágio de Proteção Radiológica (nas versões básica e avançada), colabora na formação dos alunos da Divisão de Saúde do Exército através da realização de atividades experimentais e didáticas. Promove ainda, o treinamento para o uso correto da instrumentação de medição individual e de área, uso de EPT's e EPC's envolvendo radiações ionizantes, levantamento radiométrico em instalações radioativas, realização de testes de aferição nos instrumentos de área e individual de leitura direta e elaboração de procedimentos para realização de auditoria em instalações radioativas da área de competência da Divisão de Saúde do EB.

• Nas ações de DQBRN do EB, através da realização de levantamento de dados da tríade identificação-levantamento-reconhecimento na área DQBRN de interesse do Escalão Superior, empregada como uma importante ferramenta para uma possível tomada de decisão. Realização de serviços estratégicos, a saber: mapeamento de processos, trabalhos com programação computacional orientada ao objeto, criação de manual do usuário, procedimentos operacionais padronizados e instruções operacionais de trabalho, treinamento de equipes, identificação e levantamento dos critérios de seleção da instrumentação a ser utilizada nas ações de DQBRN e assessoramento técnico-científico nas tomadas de decisão pelo responsável na atuação em eventos.

Infraestrutura Laboratorial:

- Termômetro digital com quatro algarismos significativos
- Espectrômetro Alfa
- Conversor de sinal Down Converter
- Base para fotomultiplicadora
- Cintilador de NaI 3"X3"
- Detector Geiger Muller
- Contador frequência
- Analisador monocanal / Timing SCA
- Conjunto de 3 bombas amostradoras com vazão máxima de 50 litros por minuto
- Conjunto de 6 bombas de amostragem pessoal com vazão máxima de 5 litros por minuto
- Sistema de medição de radiação com componentes de espectrometria portátil, Mod Nomad Plus
- Detector coaxial
- Unidade de medida cintiladora
- Câmara de vácuo portátil para espectrometria alfa
- Inversor de pulso
- Monitor de nêutrons portátil "Snoopy"

- Estojo composto de dois conjuntos atenuadores de radiação gama, composto de 12 placas de diferentes espessuras dos elementos Chumbo e Alumínio

- Estojo padrão de fontes emissoras de radiação gama e beta para teste Sk-1

- Equipamento (Kit) de Fluoroscopia e componentes

- Pré-amplificador de cintilação

- Pulsador

- Analisadores multicanais, Modelo ADCAM

- Bomba de pré-vácuo c/capacidade de obtenção de vácuo de até 1 milli TORR

- Rack e fonte de tensão Nim/Bin

- Dewar para nitrogênio líquido

- Bomba de alto vácuo tipo difusora, capacidade de obtenção de vácuo de até 1 μ TORR

- Vacuômetro para alto vácuo - faixa de medida até 1 μ Torr

- Detector portátil de Radônio e Tório para Água, Solo, Ar modelo Alfa-guard

- Detector portátil para partículas Alfa e Beta e radiação Gama, para Taxa de contaminação de superfície

- Detector para radiação Gama, pessoal

- Monitor de Área para partículas Alfa, Beta e Radiação Gama

- Espectrofotômetro digital, faixa do visível

- Sistema de produção de nitrogênio líquido

Competências:

- Formação e capacitação nas áreas de espectrometria gama, espectrometria alfa, auditoria de instalações, medição de radônio no ar, no solo e na água;

- Avaliação de fuga de radiação ionizante em salas com blindagem especial;

- Medidas de radiação ionizante em ambientes INDOOR e OUTDOOR;

- Levantamento Radiométrico;

- Capacitação básica na área experimental dos alunos do curso de Mestrado da Seção de Engenharia Nuclear.

Informações para Contato:

- **Responsável pelo Laboratório:** Domingos D` Oliveira Cardoso
- **Telefone:** 21 2546 - 7072
- **E-mail:** domin@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio nº 90 – Urca – Rio de Janeiro

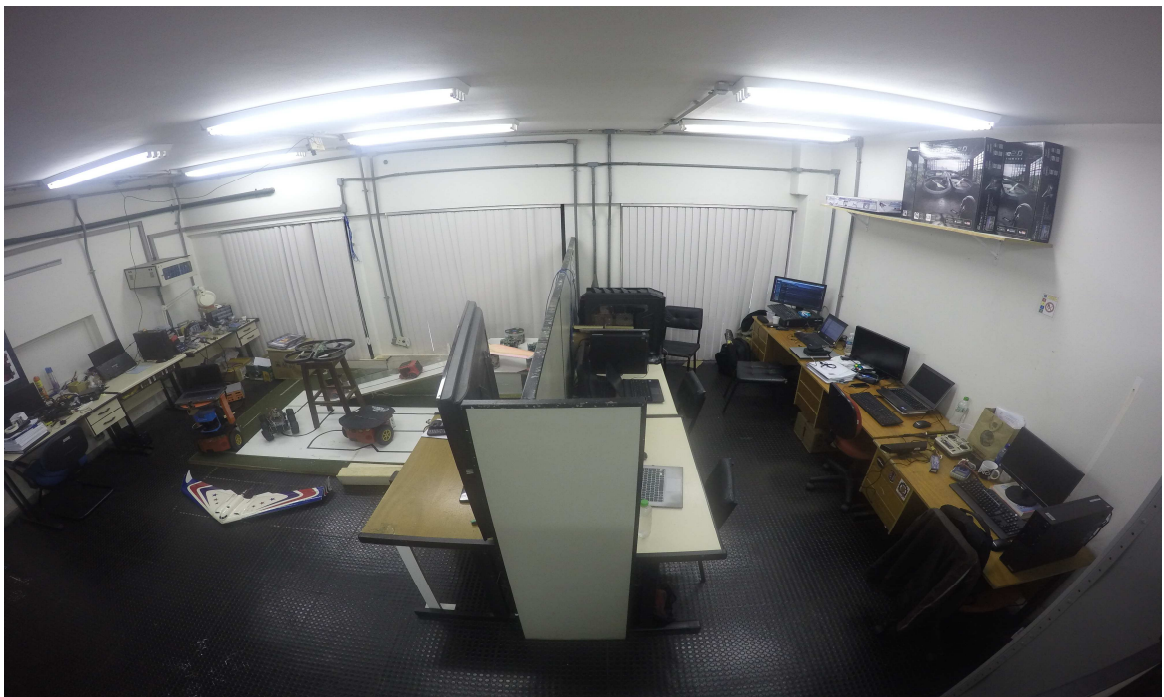
LABORATÓRIO DE ROBÓTICA E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Robótica e Inteligência Computacional realiza pesquisa de caráter interdisciplinar e com aplicações no meio civil e militar, envolvendo as temáticas de robôs autônomos cooperativos, veículos aéreos não tripulados em missões de monitoramento, navegação autônoma para veículos terrestres não tripulados, sistemas multiagentes para a casa inteligente e a interação humano-robô, e competições acadêmicas de caráter educacional.



Infraestrutura Laboratorial

- 1 robô móvel Pioneer 3DX;
- 1 plataforma robótica experimental constituída por robô móvel Pioneer 3DX, sensor laser SICK LMS-200 e câmera RGBD.
- 4 Parrot AR Drone 2.0 Elite Edition.

- 2 asas voadoras motorizadas, em formato delta equipadas com NavStick.
- Rádio controle digital de 7 canais.
- Simulador de vôo X-Plane.
- Simulador de vôo Real flight.
- Câmera GoPro Hero4.
- Servidor para simulação, dotado de placa gráfica Nvidia.
- 3 câmeras firewire de alto desempenho.
- Braços robóticos didáticos.
- 5 kits Lego Mindstorms EV3
- Placas Arduino e Raspberry Pi,
- 4 laptops Intel Core i7 8GB RAM com placa gráfica AMD Radeon
- 4 desktops Intel Core i7 3.4GHz 8GB RAM
- 1 osciloscópio digital
- TV LCD 50" full HD
- Conjunto de 6 robôs desenvolvidos no laboratório para competição de futebol de robôs, categoria RoboCup F180

Competências

- Solução SLAM baseada no filtro de partículas com filtragem de outliers para ambientes dinâmicos.
- Detecção e identificação de humanos em nuvens de pontos 3D para um sistema robótico de localização e mapeamento simultâneos.
- Análise de similaridade visual em fechamento de loop através de redução de dimensionalidade de dados via mapeamentos por difusão.
- Planejamento de trajetória de múltiplos robôs em tempo real.
- Um modelo de detecção e resolução de conflitos de VANTs utilizando CL-RRT.

- Coordenação de multiagentes robóticos para controle de VANTs em monitoramento persistente por cobertura de área com prioridades dinâmicas.

- Uma abordagem para desvio de obstáculos na assistência ao controle de um quadricóptero em tempo real.

- Fusão de sensores para localização de um VANT de asa fixa em ambiente com restrições do GPS usando cointegração.

- Controle de atitude neuro-fuzzy evolutivo para uma aeronave de reduzida superfície de comando.

- Controle adaptativo Neuro-Fuzzy de atitude de aeronave não tripulada de asa fixa e reduzida superfície de controle.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Paulo Fernando Ferreira Rosa

- **Telefone:** 21 3820-4197

- **E-mail:** rpaulo@ime.eb.br

- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia

- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80 – Urca. Rio de Janeiro – RJ.

LABORATÓRIO DE DEFESA CIBERNÉTICA

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Defesa Cibernética do IME (LabDCiber-IME) foi criado em 2012 com a finalidade de proporcionar um ambiente adequado para o desenvolvimento das atividades de C&T e RH na área cibernética (ex. criptografia, segurança da informação e segurança de redes).

A formação especializada de recursos humanos na área, nos níveis de graduação e pós-graduação *stricto sensu*, é promovida pelos seguintes cursos: Engenharia de Computação, Pós-Graduação em Sistemas e Computação (nível Mestrado) e Pós-Graduação em Engenharia de Defesa (nível Doutorado). Nesses cursos, disciplinas e linhas de pesquisa específicas estão em constante desenvolvimento para atender às demandas do setor cibernético. O LabDCiber-IME conta com as seguintes instituições, Programas e laboratórios parceiros:

1. Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC – www.lncc.br); e
2. Rede Nacional de Segurança da Informação e Criptografia (www.renasic.org.br)

Infraestrutura Laboratorial

- 01 Supercomputador CRAY XK6 (40 Opterons Interlagos 6200 + 40 GPUS NVidia Kepler X2090)

- 06 Servidores DELL R910 (4 Xeon E7-4800 com 10 núcleos e 512 GB RAM, cada servidor)

- 07 Servidores DELL R810 (4 Xeon E7-8800 com 10 núcleos e 32 GB RAM, cada servidor)

- 01 Servidor DELL R510

- 01 Unidade de Fita DELL T13852

- 02 Storages DELL MD3621 (12TB cada)

- 01 Storage DELL MD1000

- 01 Storage DELL MD1000

- 01 CISCO ASA 5510
- 03 Switch Layer 3 DELL 8024
- 01 Switch Layer 3 CISCO 3950
- 01 Simulador de Operações Cibernéticas (SIMOC)

Competências

Os trabalhos de pesquisa do laboratório visam a investigação e concepção de algoritmos, mecanismos e sistemas para a defesa cibernética. O foco é nas atividades de pesquisa básica, conforme objetivo do próprio Instituto. A análise do desempenho de soluções propostas também faz parte das atividades.

Os tópicos principais de pesquisa incluídos no escopo do projeto são: Análise de Malware, Botnets, DDoS e Criptologia. Como áreas afins e de apoio aos tópicos principais, pode-se destacar: Computação de Alto Desempenho e Aprendizado de Máquina.

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Major QEM/Comp Anderson Fernandes Pereira dos Santos

• **Telefone:** (21) 2546-7080 (ramal 7091)

• **E-mail:** anderson@ime.eb.br

• **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia

• **Endereço:** Praça General Tibúrcio, nº 80 – Praia Vermelha, Urca, Rio de Janeiro – RJ.

LABORATÓRIO DE LIGANTES E MISTURAS BETUMINOSAS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

Consiste em um laboratório para estudos de ligantes asfálticos, materiais pétreos e misturas asfálticas utilizadas em pavimentos asfálticos de estradas e aeroportos, apresentando cerca de 200 m² de área e composto de várias bancadas para trabalhos de técnicos, pesquisadores e alunos de graduação. Sua utilização está associada às disciplinas de Materiais de Pavimentação e Mecânica dos Pavimentos, da pós-graduação em engenharia de transportes, e Materiais de Construção (Asfalto) e Projeto de Pavimentos da graduação em engenharia civil. No momento possui um técnico sênior e dois técnicos juniores, todos contratados com recursos de projetos de pesquisa financiados por empresas privadas.



Figura: Vista Geral do Laboratório de Ligantes e Misturas Betuminosas do IME

Atualmente estão sendo desenvolvidos projetos de pesquisa com empresas como a Samarco, sob o título "Utilização de Resíduos da Mineração do Fe na Construção Civil" e com a Petrobras "Utilização de Agregados Alternativos em Misturas Asfálticas". Além disso, há um expressivo histórico de cooperação com o Departamento de Engenharia e Construções (DEC), para a realização de trabalhos específicos em pavimentação, sendo o de maior dimensão a elaboração do projeto de restauração do lote 6 da BR-101/PE, realizado em 2011.

Infraestrutura Laboratorial

O laboratório é composto de equipamentos para a realização de todos os ensaios de caracterização do ligante asfáltico, considerando as normas técnicas vigentes, e alguns equipamentos da moderna metodologia Superpave. Entre eles podemos citar:

- Viscosímetro Rotacional Brookfield
- Estufa de Filme Fino Rotativo (RTFOT)
- Prensa para Ensaio de Fadiga por Compressão Diametral
- Ductilômetro, Penetrômetros, Ponto de Fulgor, Capelas

Competências

- Ensaios de caracterização de ligantes asfálticos (todos). Normas DNIT
- Ensaios de Caracterização de agregados pétreos (todos). Normas DNIT
- Ensaios para dosagem de misturas asfálticas pelo método Marshall
- Linhas de Pesquisa: Engenharia de Estradas e Materiais e Estruturas para Infraestrutura de Transportes

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Major Antonio Carlos Rodrigues Guimarães
- **Telefone:** 021 3820 4129
- **E-mail:** guimaraes@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio n 80, Praia Vermelha/Urca. Rio de Janeiro/RJ CEP: 22290-270

LABORATÓRIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E CONCRETO

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

Este laboratório possui equipamentos necessários ao controle tecnológico dos diversos materiais empregados na construção civil, permitindo a avaliação das características físicas e mecânicas de materiais como madeira, cimento, agregados de aço, concreto e materiais compósitos, betuminosos e cerâmicos. O laboratório também dispõe de equipamentos para ensaios estáticos e dinâmicos de elementos estruturais, tais como vigas, pilares e lajes, com aquisição de dados de carregamentos, deformações e acelerações.



Os alunos da Seção de Engenharia de Fortificação e Construção utilizam o laboratório nos trabalhos complementares das diversas disciplinas de ensino, nas atividades de iniciação à pesquisa e projetos de fim de curso da graduação e nas pesquisas de pós-graduação. Além destes, alunos de pós-graduação em engenharia de materiais do IME e de graduação e pós-graduação

em engenharia civil de outras instituições de ensino, tais como UFRJ, UFF, UERJ, PUC-Rio e UENF, também desenvolvem trabalhos de pesquisa neste laboratório.

O laboratório é apoiado por empresas privadas, tais como Holcim Brasil (fornece cimento para concreto), MC Bauchemie Brasil (fornece adições e aditivos para concreto), Basf Construction Chemical Brasil, Rogertec (fornece adesivos, aditivos e fibras) e o Geobrugg AG (fornece fibras). Estas empresas doam materiais utilizados nos projetos de pesquisa desenvolvidos na linha de pesquisa Materiais e Estruturas para Infraestruturas de Transportes, entre outras.

Infraestrutura Laboratorial

- Prensa para ensaio estático, com capacidade de 30 kN, para corpos-de-prova de argamassas;
- Prensa para ensaio estático, com capacidade de 1000 kN, para corpos-de-prova de concreto convencional;
- Máquina para ensaio estático, com capacidade de 500 kN, para ensaios de tração em corpos-de-prova de aço e de compressão e de flexão em corpos de prova de concreto;
- Prensa para ensaio estático, com capacidade de 5000 kN (uma das poucas existentes no país), para a realização dos ensaios com concreto de alta resistência;
- Máquina para ensaio estático, com capacidade de 1000 kN, computadorizada e servo-controlada para execução de corpos-de-prova de diferentes materiais;
- Máquina para ensaio estático, com capacidade de 250 kN, para corpos-de-prova de diversos materiais e para ensaios de telas de contenção;
- Máquina para ensaio estático, com capacidade de 300 kN, para corpos-de-prova de madeira;
- Laje de reação de 4 metros x 4 metros com dois pórticos metálicos com capacidade para 1500 kN cada;
- Sistema para ensaios estáticos e dinâmicos, composto por três atuadores hidráulicos acoplados aos pórticos metálicos, sendo dois atuadores de 1000 kN e um de 50 kN e uma máquina para ensaios de compressão, tração e flexão de corpos-de-prova de diversos materiais.

Competências

- Ensaio de diversos materiais empregados na construção civil, para avaliação das suas propriedades físicas e mecânicas, conforme as normas ABNT e ASTM, dentre outras vigentes.

- Ensaio estático e dinâmico de elementos estruturais, tais como vigas, pilares e lajes, com monitoramento de dados de carregamentos, deformações e acelerações, conforme as normas ABNT e ASTM, dentre outras vigentes.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Ana Maria Abreu Jorge Teixeira - Maj
- **Telefone:** 21 3820-4123
- **E-mail:** anam@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, Praia Vermelha, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

Laboratório destinado aos estudos multinucleares da estrutura molecular de compostos orgânicos e inorgânicos por RMN. Trabalha com especial ênfase nos estudos de interação intermolecular entre compostos bioativos e biomoléculas, como proteínas e DNA, e na caracterização estrutural de compostos de coordenação. Trabalha-se também no desenvolvimento e na implementação de sequências de pulsos em RMN. Esse laboratório presta apoio analítico aos alunos de Graduação e Pós-Graduação do IME, além de desenvolver projetos com apoio dos órgãos de fomento MCT/CNPq/CAPES/FAPEMIG/FAPERJ/FAPESP, entre outros.

Infraestrutura Laboratorial

- Equipamento: VARIAN 600 MHz PREMIUM COMPACT com duas sondas de 3 e 5 mm que permitem análises de amostras líquidas.



Competências

Aplicação de diferentes técnicas unidimensionais e bidimensionais de RMN na caracterização de compostos orgânicos e inorgânicos objetivando a elucidação de suas estruturas moleculares assim como a caracterização físico-química.

Desenvolvimento de Agentes contra Guerra Química e Biológica

Descrição do projeto: Esse projeto tem por objetivo pesquisar e formar recursos humanos na área de defesa contra guerra química e biológica. Especificamente, desenvolver novos e eficientes antídotos contra armas químicas, especialmente organofosforados neurotóxicos, e agentes para proteção contra infecção por agentes biológicos, especialmente *Yersinia Pestis* (peste bubônica). Esse projeto visa, ainda, desenvolver novos agentes bioativos para tratamento de doenças infecciosas.

Instituto Nacional de Biologia Estrutural e Bioimagem

Descrição do projeto: Projeto com objetivo de consolidar uma rede de pesquisa em torno da Biologia Estrutural, Biologia Celular e Biologia Tecidual, focada no estudo de patologias humanas, como as Doenças Amiloidogênica, Câncer, Doenças Parasitárias e Virais, e Doenças Degenerativas, onde se faz necessário o uso de terapias novas como, por exemplo, a terapia celular.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. José Daniel Figueroa Villar
- **Telefone:** (21) 2546-7057
- **E-mail:** jdfv2009@gmail.com
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, nº 80, Praia Vermelha – Urca, Rio de Janeiro – RJ, CEP: 22.290-140. Seção de Engenharia Química (SE-5)

LABORATÓRIO DE QUÍMICA COMPUTACIONAL

Exército Brasileiro
Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

Laboratório dedicado ao estudo teórico-computacional de processos físico-químicos do ponto de vista molecular. Em particular, trabalha-se em duas grandes vertentes:

- (a) estudo das propriedades das moléculas em si, incluindo reações químicas; e
- (b) estudos da correlação entre estrutura molecular e propriedades macroscópicas.

Na vertente (a), diferentes tipos de moléculas e de reações químicas têm sido investigadas, com ênfase nas propriedades de estados eletrônicos excitados e propriedades elétricas.

Na vertente (b), têm sido estudadas moléculas componentes de materiais energéticos, catalisadores de interesse da Indústria de Petróleo e materiais com potencial de desativação de moléculas organofosforadas. Além do desenvolvimento de projetos com apoio dos órgãos de fomento MCT /CNPq/CAPES/ FAPEMIG/ FAPERJ/FAPESP, entre outros, esse laboratório presta apoio aos trabalhos dos alunos de Graduação e Pós-Graduação do IME.

Infraestrutura Laboratorial

Equipamento: Cluster.

Competências

Estudo teórico-computacional de processos físico-químicos

Informações para Contato

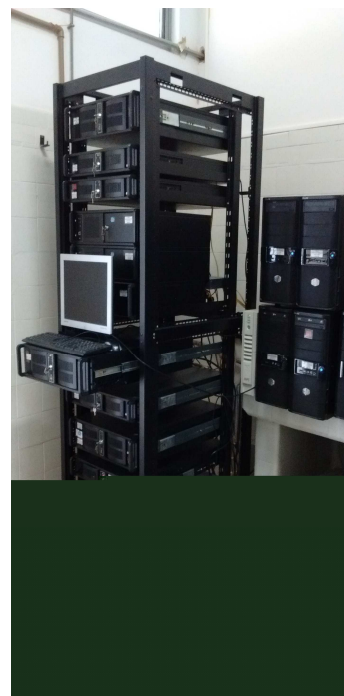
• **Responsável pelo laboratório:** Prof. Itamar Borges Júnior

• **Telefone:** (21) 2546-7147

• **E-mail:** itamar@ime.eb.br

• **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia

• **Endereço:** Praça General Tibúrcio, nº 80, Praia Vermelha – Urca, Rio de Janeiro – RJ, CEP: 22.290-140. Seção de Engenharia Química (SE-5).



LABORATÓRIO DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

Laboratório onde são sintetizados catalisadores por diferentes métodos, com submissão dos mesmos a tratamentos térmicos diferentes. Além disso, são realizadas avaliações destes materiais, através do craqueamento catalítico de óleos vegetais e de reações de transesterificação. Nesse laboratório estuda-se também a aplicação de catalisadores comerciais e/ou sintetizados em processos de interesse industrial. São estudadas principalmente as aplicações de catalisadores heterogêneos nas indústrias do petróleo e petroquímica. Paralelamente, o laboratório está equipado com reatores para altas pressões e temperaturas apropriados para estudos de reações em condições supercríticas. Além do desenvolvimento de projetos com apoio dos órgãos de fomento MCT /CNPq/CAPES/ FAPEMIG/ FAPERJ/FAPESP, entre outros, além de fornecer suporte técnico/experimental aos alunos de Graduação e Pós-Graduação do IME,

Infraestrutura Laboratorial

Equipamentos: Plantas piloto, Reatores, Cromatógrafos e Viscosímetros.

Competências

Síntese, caracterização e avaliação de catalisadores.

Desenvolvimento de catalisadores para a produção de hidrogênio a partir da gaseificação de biomassa

Descrição do projeto: Projeto voltado para o desenvolvimento de catalisadores para a produção de hidrogênio a partir da gaseificação de biomassa

Aproveitamento da glicerina coproduto da produção de biodiesel para obtenção de químicos visando agregar valor à cadeia produtiva do dendê

Descrição do projeto: Projeto focado no reaproveitamento da glicerina, subproduto do processo de produção de biodiesel.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Luiz Eduardo Pizarro Borges
- **Telefone:** (21) 2546-7054
- **E-mail:** luiz@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, nº 80, Praia Vermelha – Urca, Rio de Janeiro – RJ, CEP: 22.290-140. Seção de Engenharia Química (SE-5)

LABORATÓRIO DE CROMATOGRAFIA GASOSA E ESPECTROMETRIA DE MASSAS

Exército Brasileiro
Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

Laboratório utilizado para efetuar análises de substâncias orgânicas objetivando a separação, quantificação e identificação dos diversos componentes de uma amostra. Além do desenvolvimento de projetos com apoio dos órgãos de fomento MCT /CNPq/CAPES/ FAPEMIG/ FAPERJ/FAPESP, entre outros, esse laboratório presta apoio analítico aos alunos de Graduação e Pós-Graduação do IME. Os estudos por Espectrometria de Massas compreendem sistemas de cromatografia a gás acoplada a espectrômetro de massas de alta resolução e triplo-quadrupolo acoplado a cromatógrafos líquidos, dispendo de ionizações por impacto de elétrons, MALDI e elétron-spray. As principais aplicações são em óleos essenciais, toxinas, acompanhamento de modificações químicas em alimentos irradiados e polímeros.



Infraestrutura Laboratorial

Equipamentos: Cromatógrafos líquidos e gasosos e Espectrômetro de Massas MALDI-TOF.

Competências

Aplicação da técnica de Espectrometria de Massas MALDI-TOF no estudo de óleos essenciais, toxinas e no acompanhamento de modificações químicas em alimentos irradiados e polímeros.

Aplicações da Espectroscopia, Espectrometria e Cromatografia em Fármacos, Alimentos, Polímeros, Produtos Energéticos e Matrizes Naturais.

Descrição do projeto: Esse projeto tem por objetivo aplicar as técnicas da Espectroscopia, Espectrometria e Cromatografia em Fármacos, Alimentos, Polímeros, Produtos Energéticos e Matrizes Naturais.

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Antônio Luís dos Santos Lima – Cel R/1 e Marcelo Carneiro dos Santos - Cap

• **Telefone:** (21) 2546-6690

• **E-mail:** marcelocarneiro@ime.eb.br

• **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia

• **Endereço:** Praça General Tibúrcio, nº 80, Praia Vermelha – Urca, Rio de Janeiro – RJ, CEP: 22.290-140. Seção de Engenharia Química (SE-5)

LABORATÓRIO DE PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

Laboratório destinado aos estudos teórico/prático de Microbiologia, Enzimologia Industrial, Engenharia Bioquímica e Processos Biotecnológicos. Além do desenvolvimento de projetos com apoio dos órgãos de fomento MCT /CNPq/CAPES/FAPEMIG/FAPERJ/FAPESP, entre outros, esse laboratório apoia os trabalhos dos alunos de Graduação e Pós-Graduação do IME.



Infraestrutura Laboratorial

Equipamentos: Estufa para crescimento de bactérias e fungos, agitador planetário para cultura submersa com temperatura controlada, câmara de fluxo laminar, autoclave de 225 L, placa de eletroforese vertical e horizontal, microscópio óptico, osmose reversa com filtro 0,22 µm e determinador de umidade por infravermelho.

Competências

Aplicar as técnicas de modelagem molecular/matemática nos estudos dos sistemas enzimáticos e dos bioprocessos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Álvaro José Boareto Mendes – 1º Ten
- **Telefone:** (21) 2546-4148 ou 2546-7166
- **E-mail:** boareto@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, nº 80, Praia Vermelha – Urca, Rio de Janeiro – RJ, CEP: 22.290-140. Seção de Engenharia Química (SE-5)

LABORATÓRIO DE IMAGEAMENTO DIGITAL

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Imageamento Digital (LID) da Seção de Ensino de Engenharia Cartográfica (SE/6) presta apoio a trabalhos acadêmicos relacionados ao tratamento de imagens digitais de sensoriamento remoto e fotogrametria, bem como apoiar disciplinas de graduação e pós-graduação voltadas a projetos e pesquisa.

O LID tem uma infraestrutura própria baseada em computadores e aplicativos especializados em processamento digital de imagens de sensoriamento remoto e

fotogrametria, conta com o acervo de imagens de satélite do Exército Brasileiro, além de possuir um sensor de varredura hiperespectral, um espectrorradiômetro e um scanner 3D.



Infraestrutura Laboratorial

- Espectrorradiômetro de mão, equipado com mira e receptor GPS para campo e fonte para medição em laboratório.
- Digitalizador tridimensional “3D Scan” de mão, para geração de modelos digitais
- Câmara hiperespectral de varredura com 1600 pontos verticais e 848 canais
- Computadores com 10 licenças do aplicativo de Fotogrametria ERDAS
- Licenças do aplicativo ENVI com linguagem de programação IDL habilitada

Competências

A Linha de Pesquisa de Imageamento do Terreno é atendida por este laboratório, que tem os recursos necessários para o desenvolvimento das pesquisas correspondentes.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Carlos Frederico de Sá Volotão – Ten Cel
- **Telefone:** (21) 2546-7065
- **E-mail:** volotao@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia (IME)
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, 6º andar, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Sistemas de Informações Geográficas (LSIG) da Seção de Ensino de Engenharia Cartográfica (SE/6) destina-se ao ensino e à pesquisa nas áreas de Banco de Dados Geográficos, Sistemas de Informações Geográficas e Análise Espacial (álgebra de mapas, estatística espacial, análise de redes e análise de dados geoespaciais fuzzy); ao desenvolvimento de aplicativos de Sistemas de Informações Geográficas; e ao apoio às aulas práticas das disciplinas de SIG e Banco de Dados Geográficos nos cursos de Graduação e Pós-graduação.



O LSIG tem uma infraestrutura própria baseada em computadores e aplicativos especializados em SIG.

Infraestrutura Laboratorial

- 5 computadores;
- 25 licenças ArcGis;
- SIG Desktop;
- Quantum GIS;
- TerraView;

Competências

O LSIG atende às Linhas de Pesquisa de Imageamento Digital e de Modelagem e Representação Terrestre, tendo os recursos necessários para o desenvolvimento das pesquisas.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Marcos de Meneses Rocha – Maj
- **Telefone:** (21) 2546-7065
- **E-mail:** volotao@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia (IME)
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, 6º andar, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE POSICIONAMENTO

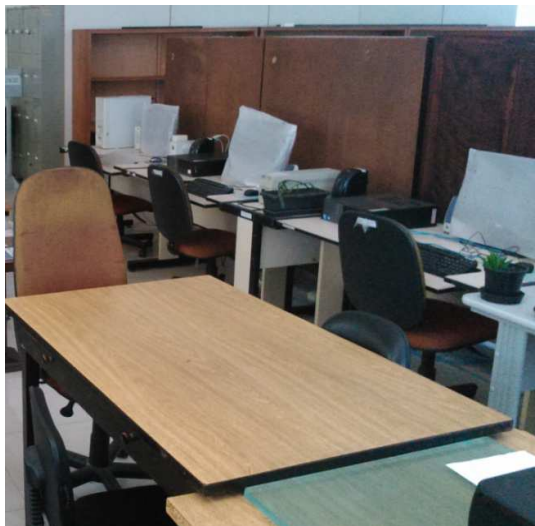
Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Posicionamento (LPOS) da Seção de Ensino de Engenharia Cartográfica (SE/6) presta apoio a trabalhos acadêmicos relacionados a Geodésia e posicionamento por satélite, bem como apoia disciplinas de graduação e pós-graduação voltadas a projetos e pesquisa.

O LPOS tem uma infraestrutura própria baseada em computadores e aplicativos voltados para o processamento geodésico, conta com dados fornecidos pelo IBGE e pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro.



Infraestrutura Laboratorial

- 7 computadores
- TOPCON Tools
- Software GHOST

Competências

A Linha de Pesquisa de Modelagem e Representação Terrestre é atendida por este laboratório, que tem os recursos necessários para o desenvolvimento das pesquisas.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Leonardo Castro de Oliveira – Prof.
- **Telefone:** (21) 2546-7065
- **E-mail:** leonardo@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia (IME)
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, 6º andar, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE CARTOGRAFIA

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Cartografia (LCART) da Seção de Ensino de Engenharia Cartográfica (SE/6) presta apoio a trabalhos acadêmicos relacionados à cartografia geral, bem como apoia disciplinas de graduação e pós-graduação voltadas a projetos e pesquisa na área.

O LCART tem uma infraestrutura própria baseada em computadores e aplicativos destinados à edição cartográfica, incluindo sistemas de projeção, toponímia e trabalhos de topografia.

Destina-se ao desenvolvimento de trabalhos e pesquisas envolvendo a área de conhecimento Cartografia, com ênfase em Generalização, Simbolização, Visualização e Animação Cartográfica.



Infraestrutura Laboratorial

- 8 computadores
- 1 impressora para grandes formatos (Plotter HP Designjet)
- Aplicativo ArcGIS
- GvSIG
- Aplicativo QGIS (QuantumGIS)

Competências

O Laboratório LCART destina-se a dar suporte à Linha de Pesquisa de Modelagem e Representação Terrestres e tem os recursos necessários para o desenvolvimento das pesquisas nessa linha.

Informações para Contato

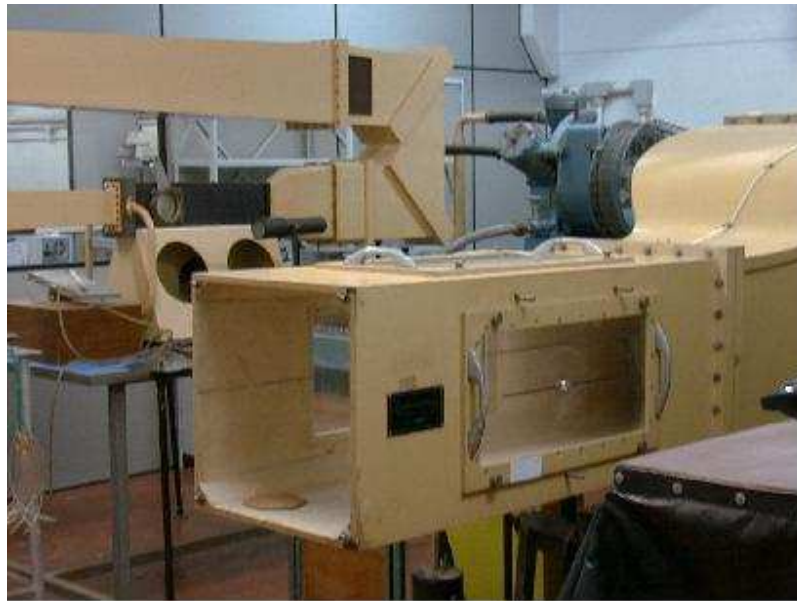
- **Responsável pelo laboratório:** Luiz Felipe Coutinho Ferreira e Silva – Prof.
- **Telefone:** (21) 2546-7065
- **E-mail:** felipe@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia (IME)
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, 6º andar, Rio de Janeiro, RJ

LABORATÓRIO DE AERODINÂMICA

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório



O Laboratório de Aerodinâmica (LA) é destinado ao ensino de engenharia mecânica, atendendo às necessidades acadêmicas dos cursos de graduação e de mestrado.

Infraestrutura Laboratorial

- Túnel de vento subsônico;
- Túnel de vento supersônico para visualização de ondas de choque;
- Balança para medidas de cargas aerodinâmicas, força e momento;
- Aparato Schlieren para visualização de ondas de choque;
- Equipamento de anemometria com fio quente;
- Bancada didática para quantificação de perda de carga em tubos e acessórios;

- Bancada didática para medida de viscosidade da água e visualização da transição laminar-turbulenta.

- Bancada didática para medidas de temperatura em trocadores de calor;

- Bancada didática para experiência em ebulição-condensação;

- Bancada didática para medidas de velocidade em escoamentos;

- Conjunto para experiências em radiação térmica;

- Câmera infravermelha modelo ICI 7640S e software correspondente.

Competências

Apoio à Linha de Pesquisa de Termofluidodinâmica do Programa de Mestrado em Engenharia Mecânica do IME.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Rodrigo Otávio de Castro Guedes

- **Telefone:** 21 2546-7228

- **E-mail:** guedes@ime.eb.br

- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia

- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80, Praia Vermelha, Rio de Janeiro – RJ, CEP 22290-270

LABORATÓRIO DE METALOGRAFIA

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Metalografia do Instituto Militar de Engenharia (IME) está vinculado a Seção de Engenharia Mecânica e de Materiais (SE-4), com objetivo principal de apoiar academicamente os cursos de Graduação em Engenharia de Materiais e de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais (a nível de Mestrado e Doutorado) na demanda das aulas práticas e desenvolvimentos dos trabalhos de conclusão de curso da graduação, dissertações de mestrado, teses de doutorado e demais projetos de pesquisas vinculados ao área de Materiais. Além disso, de acordo com a demanda, oferece suporte aos trabalhos acadêmicos de discentes e projetos de pesquisas de docentes vinculados aos demais departamentos do IME, a se destacar os cursos de Graduação e Mestrado em Engenharia Mecânica, e Graduação em Engenharia de Fortificação e Construção.



Este laboratório é de fundamental importância, pois oferece as ferramentas e recursos base de preparação de amostras de materiais metálicos (ferrosos e não ferrosos) e não metálicos visando a caracterização microestrutural para demanda do próprio laboratório (via microscopia óptica), bem como para demandas de análises conduzidas em outros laboratórios da instituição: Laboratório de Microscopia Eletrônica (Análises via Microscopia Eletrônica de Varredura e de Transmissão), Laboratório de Ensaios Mecânicos (Análises de Macro e Microdureza), Laboratório de Difração de Raios-X, entre outros.

Infraestrutura Laboratorial

- Capela para manipulação de reagentes e preparo de soluções para análise metalográfica;
- Máquinas de corte: tipo discotom e de precisão (MINITOM);

- Lixadeiras e Politrizes mecânicas rotativas, com e sem velocidade variável, e Politriz vibratória (VIBROMET), automática;

- Polimento Iônico “Ion Milling” (Leca EM RES01) e Polimento Eletrolítico (sistema home-made), em fase de implantação das técnicas;

- Microscópio Óptico.

Competências

- Corte de amostras, de pequenas dimensões, de materiais diversos.

- Preparação Metalográfica: Corte, Embutimento a frio, Lixamento, Polimento (mecânico, químico e eletrolítico) e Ataque Químico para contraste de macro e microestruturas, observação da microestrutura via microscópio óptico.

- Análise de inclusões, fases, tamanho de grão.

- Laboratório suporte que visa atender as linhas de pesquisas que fazem uso da caracterização microestrutural através do preparo de amostra para microscopia óptica e microscopia eletrônica de Varredura e de Transmissão. Bem como o preparo de amostras para outros tipos de caracterizações, tais como dureza (macro e microdureza), difração de raios-X, entre outras.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Professora Anderson dos Santos Paula

- **Telefone:** (21) 2546-7254

- **E-mail:** andersan@ime.eb.br

- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia

- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha – Rio de Janeiro - RJ

LABORATÓRIO DE ROBÓTICA INDUSTRIAL E DE DEFESA

Exército Brasileiro
Instituto Militar de Engenharia



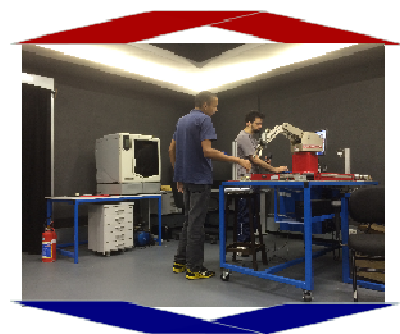
Descrição do Laboratório

O Laboratório de Robótica Industrial e de Defesa (IDR Lab) é destinado ao ensino e à pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em robótica industrial e de Defesa. Os robôs industriais são os principais dispositivos mecatrônicos da atualidade, sendo considerados estratégicos tanto para o meio civil como militar, possuindo aplicação dual. Por guardar grande sinergia com diversas áreas do conhecimento, possibilita oportunidades de pesquisas aos alunos civis e militares em nível de graduação e pós-graduação em Engenharias Mecânica e de Defesa.



Infraestrutura Laboratorial

Está equipado com quatro estações computacionais de trabalho e ferramentas de CAD 3D que permitem modelar, avaliar e simular, com visualização em escala natural (1:1) de qualquer modelo dentro das dimensões de 3,0x2,0m, valendo-se de um Sistema de Projeção Estereoscópica (CAD Wall), composto de uma retroprojeção estereoscópica passiva de um canal, em tela com aproximadamente 3,2x2m de área útil, com projetores profissionais de alto brilho, resolução WUXGA (1920x1200) e fidelidade de imagem. Estes equipamentos estão integrados com um sistema de áudio de alta fidelidade e com um sistema de videoconferência de alta definição, com duas câmeras, para permitir a comunicação do IDR Lab com locais remotos, por meio de áudio e vídeo. Também inclui um subsistema de controle realimentado, que integra todos estes equipamentos com o sistema de ar condicionado e de iluminação do IDR Lab, centralizando seu



comando em um único painel, com interface amigável, para permitir que o uso do sistema seja intuitivo e automatizado.

O IDR Lab está equipado com uma estrutura que possibilita capacitar recursos humanos em programação on-line e off-line de robôs industriais, onde os alunos e alunas utilizam um Sistema de Aprendizagem e Programação de Célula Flexível de Manufatura com Robô Pegasus. Para pesquisa já foram adquiridos mais cinco robôs manipuladores industriais ABB IRC 120, para montagem de uma célula de robôs cooperativos.

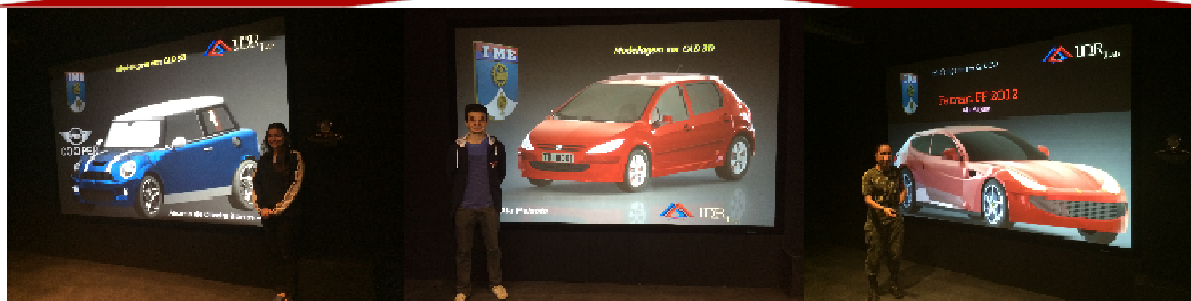
De modo a possibilitar o projeto, o IDR Lab dispõe ainda de:

- Software de CAD 3D SOLIDWORKS;
- Sistema de Prototipagem Rápida (Impressora 3D);
- Sistema Portátil de Digitalização 3D (Scanner 3D) a Laser; e
- Máquinas Operatrizes CNC.

Competências

Pesquisas em andamento:

- Modelagem em CAD 3D
- Modelagem Cinemática e Simulação de Robôs Industriais
- Desenvolvimento de Ferramentas de Auxílio à Programação de Robôs
- Cooperação de Robôs Industriais



Modelagens em CAD 3D Realizadas em 2015 por Alunos de Graduação

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Luiz Paulo Gomes Ribeiro – Dr. Eng. – TC QEM
- **Telefone:** (21) 2546-7044 **RITEx:** 801-7044
- **E-mail:** ribeiro@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia – IME
- **Endereço:** Pça Gen Tibúrcio, 80 - Praia Vermelha - Urca - Rio de Janeiro - RJ - 22290-270

LABORATÓRIO DE BIOMATERIAIS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Biomateriais do Instituto Militar de Engenharia (IME) está vinculado à Seção de Engenharia Mecânica e de Materiais (SE-4). A missão do Laboratório é apoiar os Cursos de Graduação em Engenharia dos Materiais, Mestrado e Doutorado em Ciência dos Materiais do IME fornecendo os equipamentos e dispositivos necessários para as aulas experimentais e as pesquisas que envolvam o tratamento e caracterização da superfície dos materiais.



Figura 1: Vista Geral do Laboratório de Biomateriais.

Para atender esta missão foram apresentadas várias propostas de Projetos de Pesquisas aos Órgãos de Fomento (FINEP, CNPq e FAPERJ) para obtenção de Recursos Financeiros para adquirir os equipamentos Nacionais e Importados.

Inicialmente, as atividades foram voltadas para o tratamento e caracterização das superfícies dos materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos. Nesta primeira fase foram adquiridos equipamentos básicos para permitir os estudos da análise da influência da morfologia da superfície no desempenho dos biomateriais. Entre os equipamentos adquiridos destaca-se: fonte de corrente contínua (1 a 500 volts e corrente de 0,1 a 10 amperes), goniômetro (medir molhabilidade), capela de laboratório e sistema de ciclagem térmica em meio aquoso. Com estes quatro equipamentos foram orientadas várias dissertações e teses e foi possível desenvolver novas superfícies de implantes osseointegráveis com qualidade superior às existentes no mercado nacional e equivalentes aos importados. Com o desenvolvimento das pesquisas, formação de Recursos Humanos e divulgação dos resultados das pesquisas foi possível obter o reconhecimento nacional nas pesquisas das superfícies dos implantes ósseointegráveis. Em consequência, foram obtidos recursos para realizar obras de reforma do

laboratório.

A seguir, houve a necessidade de diversificar as atividades do Laboratório de Biomateriais. Para atender às novas demandas foram adquiridos equipamentos para caracterizar a transformação de fases dos materiais com aquecimento (DSC Diferential Scanning Calorimeter), dilatometria com e sem carregamento com aquecimento entre -120 e 900 °C (TMA) e quantificação 3D da rugosidade por interferometria. Igualmente, os equipamentos foram adquiridos com recursos dos órgãos de fomento.

Na seleção e aquisição dos dispositivos de ensaios e equipamentos sempre foi priorizada a aquisição dos que possam ser usados por vários Grupos de Pesquisa da Instituição e quando possível que tenha caráter multiusuário com envolvimento de outras Instituições de Ensino. Este procedimento aumentou a possibilidade de aprovação das Propostas de Pesquisas apresentadas aos Órgãos de Fomento.

A atividade do Laboratório de Biomateriais está voltada para o apoio acadêmico dos cursos de Graduação em Engenharia de Materiais e Pós-Graduação em Ciência dos Materiais (a nível de Mestrado e Doutorado) na demanda das aulas práticas e desenvolvimentos dos trabalhos de conclusão de curso da graduação, dissertações de mestrado, teses de doutorado e demais projetos de pesquisas vinculados à área de Materiais.

O Laboratório possui os equipamentos principais para tratamento e caracterização da superfície dos materiais, os quais são complementados por equipamentos disponíveis em outros Laboratórios da instituição: Laboratório de Microscopia Eletrônica (Análises via Microscopia Eletrônica de Varredura), Laboratório de Ensaios Mecânicos (Resistência a tração antes e após modificações da superfície, macro e microdureza), Laboratório de Difração de Raios-X (identificação e quantificação das camadas de óxidos superficiais), entre outros.

Infraestrutura Laboratorial



Figura 2: Goniômetro Mitutoyo para medida da molhabilidade (lado esquerdo). Equipamento Zygo 7000 para quantificar a rugosidade em 3D por interferometria (lado direito).

Na Tabela 1 são apresentados os equipamentos do Laboratório de Biomateriais.

Item
Capela para manipulação de reagentes e preparo de soluções para tratamento da superfície dos Biomateriais
Máquina de corte de amostras contendo metais e materiais orgânicos com precisão micrométrica das dimensões
DSC Shimatzu
03 Microcomputadores Dell Inspiron 3647 completo
Notebook Dell Inspiron 15 5548
Máquina de Análise Termodinâmica TMA 402 Hyperion - NETZSCH
02 Nobreak Senium Wide SW 3200 VIO/BS8-TI Black
Impressora Laser HP P1102
Computador HP All In One 18
Rugosímetro Mitutoyo
Rugosímetro 3D Zygo 7000
Potenciostato First Angstrom
Goniômetro

Competências

- Tratamento da superfície de metais por imersão em soluções ácidas
- Tratamento de superfície de metais por processos eletroquímicos
- Ensaio de corrosão por voltametria
- Quantificação da rugosidade unidirecional (perfilometria) e 3D (interferometria)
- Ensaio de dilatométrica entre -120 e 900 oC
- Caracterização da transformação de fase de amostras sólidas por DSC

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Professor Carlos Nelson Elias
- **Telefone:** (21) 2546-7244
- **E-mail:** elias@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha – Rio de Janeiro – RJ

LABORATÓRIO DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Microscopia Eletrônica (LME) do Instituto Militar de Engenharia (IME) está vinculado à Seção de Engenharia Mecânica e de Materiais (SE-4). O LME apoia academicamente os cursos de graduação e de pós-graduação do IME. Na graduação, apoia aulas práticas e no desenvolvimento de projeto de fim de curso, tema dirigido, iniciação à pesquisa e iniciação científica; na pós-graduação, os alunos usam o LME para desenvolver suas dissertações de mestrado, teses de doutorado e demais projetos de pesquisas vinculados aos programas de pós-graduação do IME.

O LME é um laboratório multiusuário e tem atendido demandas de instituições de nível superior (IES) de todo o Brasil. O LME dá suporte não só às IESs de todo o Brasil, mas também às outras unidades do EB. O LME tem atuado dando suporte à realização de perícias da Polícia do Exército (PE), através de análises em microscopia eletrônica de varredura (MEV) com espectroscopia de raios X por dispersão de energia (EDX).



Este laboratório é de fundamental importância, pois permite a caracterização microestrutural de materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos, para demanda do próprio laboratório bem como para demandas de análises conduzidas em outros laboratórios da instituição, como Laboratório de Cerâmicas, Laboratório de Ensaio Mecânicos (Análises de Macro e Microdureza), Laboratório de Difração de Raios-X, dentre outros.

Infraestrutura Laboratorial

- MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE TRANSMISSÃO - MODELO JEM 2010
- MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA - MODELO JSM 5800LV.
- MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA COM FONTE DE EMISSÃO DE CAMPO (MEV-FEG) – MODELO QUANTA 250 FEG
- PRECISION ION POLISHING SYSTEM - MODEL691.
- EVAPORADOR DE CARBONO BALZERS - CED 039 BAL-TEC
- EVAPORADOR DE OURO BALZERS - MODEL FL 9496
- DIMPLE GRINDER - MODEL 656 – GATAN
- ULTRASONIC DISC CUTTER - MODEL 601 – GATAN
- DISC GRINDER 625
- PRECISION ION POLISHING SYSTEM ACCESSORY KIT - MODEL 691
- DSP 2000, VE 1000 SIT e TSL MSC 2200 (KIT DE EBSD)
- ESTAÇÕES SUN SPARCSTATION 5
- EVAPORADOR DE METAIS E CARBONO – MODELO LEICA EM ACE600

Competências

- Preparação de amostras para observação em MEV e MET.
- Análises de topografia em MEV.
- Análise de morfologia em MEV.
- Análises por espectroscopia de raios X por dispersão de energia (EDX).

• Laboratório suporte que visa atender as linhas de pesquisas que fazem uso da caracterização microestrutural, oferecendo técnicas complementares à difração de raios X.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Professor Marcelo Henrique Prado da Silva
- **Telefone:** (21) 2546-7294
- **E-mail:** marceloprado@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha – Rio de Janeiro – RJ

LABORATÓRIO DE FILMES FINOS

Exército Brasileiro

Instituto Militar de Engenharia

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Filmes Finos - LFF - da Seção de Engenharia Mecânica e de Materiais do IME foi fundado em 1971 para desenvolver pesquisas na área de células solares e microeletrônica. Vários projetos nesta área foram desenvolvidos, destacando-se o da fabricação de um painel fotovoltaico de células de CdS/Cu₂S, em 1985. A maior parte dos atuais integrantes do grupo participou deste projeto, adquirindo experiência na área de processamento de células e estabelecendo programas colaborativos com várias instituições no exterior, tais como, o National Renewable Energy Laboratory, CO-USA, e o Florida Solar Energy Center, FL-USA. A partir de 1990, o LFF estendeu suas atividades para atender as necessidades do Exército Brasileiro na área de sensores de radiação e de materiais eletrônicos, em geral. Desde então, o LFF trabalha no aprimoramento de processos de produção de filmes finos voltados para dispositivos eletrônicos. O grupo do LFF é composto por 2 doutores e um engenheiro eletrônico, além de contar, em média, com 8-10 alunos por ano, nos níveis de doutorado, mestrado e graduação.



Atualmente, duas linhas de trabalho são desenvolvidas no LFF:

- 1 - Produção e Caracterização de Filmes Finos para Células Solares;
- 2 - Produção e Caracterização de Filmes Finos para Sensores de Radiação.

Os projetos do LFF na linha de células solares têm por objetivo desenvolver processos de fabricação de uma célula solar de filme fino de sulfeto de cádmio/telureto de cádmio (CdS/CdTe). Alguns temas investigados neste projeto são: contatos transparentes para células solares; crescimento de filmes de CdTe com taxas elevadas; filmes de CdTe submetidos a um tratamento térmico-químico; contatos ôhmicos em filmes de CdTe para células solares. Nestes estudos, processos de crescimento de cada camada constituinte da célula são desenvolvidos. Recentemente, o LFF produziu uma célula solar de CdS/CdTe com 7% de eficiência. Até onde se sabe é a primeira célula deste tipo fabricada no país. Para efeitos de comparação, os melhores

laboratórios mundiais conseguem rotineiramente 12-14% e o recorde mundial é 21%.

Os projetos do LFF na linha de sensores de radiação têm por objetivo desenvolver processos de fabricação de materiais para sensores de infravermelho e micro-ondas. Alguns temas investigados neste projeto são: produção e caracterização de filmes de PbS; produção de filmes de óxido de vanádio para bolômetros; processos de produção de camadas absorvedoras para bolômetros; obtenção de camadas anti-refletoras e filtros óticos.

Alguns temas comuns desenvolvidos em ambas as linhas acima mencionadas são: medidas de espessura em filmes finos; medidas de resistividade, mobilidade e concentração de portadores de carga em filmes finos; fotografação de padrões em filmes finos; caracterização microestrutural de filmes finos; caracterização ótica de filmes finos.

Para desenvolver estas pesquisas, o LFF conta com a infraestrutura do IME e das fábricas do Exército Brasileiro. Além disso, o LFF mantém pesquisas conjuntas com outros laboratórios e centros de pesquisa no Brasil e no exterior, tais como, o NREL/USA, o FSEC/USA, o Laboratório de Hidrogênio, da COPPE, e o Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia, da PUC-Rio. Vale ressaltar também o importante apoio de outras Instituições, tais como, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CBPF, o Núcleo de Catálise, NUCAT, da COPPE, e o Instituto Nacional de Tecnologia, INT.

Infraestrutura Laboratorial

- Equipamento de Pulverização Catódica (RF Sputtering);
- Equipamento de Evaporação Resistiva e por Feixe de elétrons (Edwards);
- Equipamento de Sublimação em Espaço Reduzido (Multi-Close Spaced Sublimation System);
- Microscópio de Força Atômica XE 7 da Park System;
- Espectrofotômetro Cary 5000 da Varian;
- Hall Effect Measurements System HI 5500 da Bio-Rad;
- QE/IPCE Measurements System da PV Measurements Inc.;
- Perfilômetro DekTak 150 da Veeco;
- Capela para manipulação de reagentes e preparo de soluções para uso geral.

Competências

- Medidas de espessura de filmes finos por perfilometria;
- Caracterização ótica de transmitância, refletância e absorbância no UV-Vis-NIR;
- Caracterização por microscopia de força atômica;
- Medidas de eficiência quântica em células solares de filmes finos;
- Ensaio Listagem dos ensaios, com precisão e norma atendida, se for o caso.
- Fabricação de filmes finos de CdS e CdTe por sublimação em espaço reduzido;
- Fabricação de filmes finos de óxidos transparentes e condutores de ITO, In₂O₃, ZnO; Al, e Cd₂SnO₄ por pulverização catódica (sputtering);
- Fabricação de filmes finos de óxidos de vanádio para emprego em detectores de infravermelho;
- Fabricação de filmes finos diversos por evaporação resistiva ou por feixe de elétrons;
- Fabricação de filmes absorvedores de micro-ondas;
- Produção e Caracterização de Filmes Finos para Células Solares;
- Produção e Caracterização de Filmes Finos para Sensores de Radiação.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Professora Leila Rosa de Oliveira Cruz
- **Telefone:** 21 2546 7288
- **E-mail:** leilacruz@ime.eb.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Militar de Engenharia
- **Endereço:** Praça General Tibúrcio, 80 – Urca – Rio de Janeiro – RJ



AERONÁUTICA

CENTRO DE LANÇAMENTO DA BARREIRA DO INFERNO

3.1.1 _ LABORATÓRIO SETORIAL DE CALIBRAÇÃO

3.1.2 _ LABORATÓRIO DA SEÇÃO DE PESQUISA E INOVAÇÃO

LABORATÓRIO SETORIAL DE CALIBRAÇÃO

Força Aérea Brasileira

Centro de Lançamento da Barreira do Inferno

Descrição do Laboratório

O Laboratório Setorial de Calibração da Seção de Metrologia (SMT) atua na prestação de serviços de calibração na grandeza elétrica (tensão elétrica contínua e alternada, corrente elétrica contínua e alternada, capacitância, indutância, tempo/frequência e resistência).

É um elo do Sistema de Metrologia Aeroespacial – SISMETRA, tendo o Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE como seu Laboratório Regional, bem como o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial – IFI sendo o seu Laboratório Central.



As atividades de calibração do laboratório são realizadas atendendo aos regulamentos pertinentes, às orientações normativas do SISMETRA e aos requisitos da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.

Infraestrutura Laboratorial

- Analisador de espectro;
- Atenuadores;
- Contador de frequência;
- Fonte de alimentação;
- Gerador de função;
- Gerador de sinal;
- Multicalibrador e coil;
- Multimetro digital 8^{1/2};
- Osciloscópio;
- Padrão de rubídio;

- Power meter;
- Power sensor;
- Range calibrator; e
- Termo-higrômetro.

Competências

O Laboratório Setorial de Calibração da Seção de Metrologia (SMT) está habilitado para a calibração dos seguintes instrumentos de medição:

- Alicates amperímetros;
- Alicates multímetros;
- Atenuadores;
- Décadas resistivas;
- Fontes de alimentação;
- Igniter circuit tester;
- Multímetros;
- Osciloscópios;
- Painel de disparo;
- Power sensor;
- Range calibrator;
- Termo-higrômetro;
- Testador de pulseira; e
- Testador de tensão.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Ricardo Alexandre Limeira Pinheiro - 1º Ten QOCon
Mec

- **Telefone:** 84 3216-1472
- **E-mail:** limeiraralp@clbi.cta.br
- **Nome da Instituição:** Centro de Lançamento da Barreira do Inferno - CLBI
- **Endereço:** Rodovia RN 063 - Km 11 CEP: 59160-900 - Parnamirim/RN. Caixa Postal 54
CEP: 59140-970

LABORATÓRIO DA SEÇÃO DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Força Aérea Brasileira

Centro de Lançamento da Barreira do Inferno

Descrição do Laboratório

O Laboratório da Seção de Pesquisa e Inovação funciona como apoio para o desenvolvimento de tecnologias do interesse do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Os instrumentos usados neste laboratório são calibrados pelo Laboratório Setorial de Calibração da Seção de Metrologia (SMT) do CLBI, que é um elo do Sistema de Metrologia Aeroespacial – SISMETRA, tendo o Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE como seu Laboratório Regional, bem como o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial – IFI sendo o seu Laboratório Central.



Infraestrutura Laboratorial

- Analisador de espectro (9 kHz a 13,6 GHz);
- Carga fantasma (40 W);
- 2 fontes de alimentação de 60 V / 25 A / 1500 W;
- Gerador de função (11 MHz);
- Gerador de sinal – 0 a 1 GHz;
- Multímetro digital true rms;
- 2 Osciloscópios digitais, coloridos, de 4 canais/350 Mhz/4 Gsa/s;
- 1 Osciloscópio digital, colorido, de 4 canais – touch screen/15 polegadas/1 GHz/20 GSa/s;
- Medidor de Ondas Estacionárias VHF/UHF;
- Software de simulação de antenas; e

• 4 computadores com Linux e 2 com Windows para simulações e desenvolvimentos com softwares livres e pagos.

Competências

Tecnologias desenvolvidas no Laboratório da Seção de Pesquisa e Inovação em parceria com a UFRN:

- Antena omnidirecional para aeronaves não tripuladas de 4,5 dBi de ganho, na banda S;
- Antena planar miniaturizada para recepção na banda S com 18 dBi de ganho, na polarização vertical;
- Antena fractal para transponder radar (5,6 GHz);
- Antena direcional em VHF para telecomando de experimentos embarcados em aeronaves, com 9 dBi de ganho e lóbulo com 90° de abertura;
- Antena omnidirecional com polarização vertical, em VHF, para aeronaves;
- Antena de cerâmica para nanossatélites do INPE, em UFH, com 10 cm de face, 3 dBi de ganho e 290 mg de peso;
- Prensagem de antenas de cerâmica para aplicações em altas frequências;
- Software inteligente para reconhecimento de imagens para aplicação em aeronaves não tripuladas;
- Desenvolvimento de software para controle manual, semiautomático e automático de aeronaves não tripuladas;
- Software e hardware de controle e ejeção de cargas para aeronaves não tripuladas;
- Desenvolvimento de fontes chaveadas de tensão, elevadoras e abaixadoras, para aeronaves não tripuladas;
- Software e hardware embarcado para recepção e transmissão de dados com alcance de 110 km, para aeronaves não tripuladas;
- Desenvolvimento de placas de circuito eletrônico para acionamento de experimentos científicos embarcados em aeronaves não tripuladas; e
- O Laboratório da Seção de Pesquisa e Inovação está pronto para receber bolsistas/estagiários de instituições de ensino e/ou pesquisa que fechem acordo formal de parceria com o CLBI para desenvolvimento de pesquisas de interesse mútuo.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Eng. João Batista Dolvim Dantas - Tecnologista
- **Telefone:** 84 3216-1466
- **E-mail:** dolvimjbdd@clbi.cta.br
- **Nome da Instituição:** Centro de Lançamento da Barreira do Inferno - CLBI
- **Endereço:** Rodovia RN 063 - Km 11 CEP: 59160-900 - Parnamirim/RN. Caixa Postal 54 - CEP: 59140-970

INSTITUTO DE PESQUISAS E ENSAIOS EM VOO

3.2.1 _ LABORATÓRIO DE TELEMETRIA (LTEV)

**3.2.2 _ LABORATÓRIO DE OPERAÇÕES DE INSTRUMENTAÇÃO E ELETRÔNICA
APLICADA**

3.2.3 _ LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO DE IMAGENS (EST II)

**3.2.4 _ LABORATÓRIO DO CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO DE ENSAIOS EM VOO
(LAB-IE)**

3.2.5 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM VOO (LEV)

3.2.6 _ LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO PARA ENSAIOS EM VOO (LSIM)

LABORATÓRIO DE TELEMETRIA

Força Aérea Brasileira

Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Telemetria de Ensaios em Voo (LTEV) tem por finalidade realizar atividades de aquisição telemétrica e de processamento de dados de ensaios. Possui capacidade para realizar a recepção de dados utilizando um receptor e uma antena de telemetria. Os dados recebidos são decomutados, processados e disponibilizados para análise em Tempo Real. Os dados processados podem ser visualizados em telas através de gráficos previamente configurados. Por fim, o LTEV permite a gravação dos dados e os disponibiliza em formato MatLab® para análise posterior.



Sendo os ensaios realizados em tempo real, o LTEV fornece suporte de rádio de comunicação aeronáutica para que a equipe em solo interaja com a tripulação em voo e faça uma análise do ensaio com segurança.

O LTEV possui capacidade de apoiar os ensaios realizados em sede e fora de sede.

Os profissionais que trabalham no LTEV são responsáveis por configurar e operar de forma integral e autossuficiente os aplicativos e equipamentos de telemetria para apoiar seus usuários durante os ensaios e garantir o cumprimento dos requisitos solicitados.

Em 1979 o LETV foi fundado e desde então sua infraestrutura tem sido atualizada para atender as novas tecnologias de aquisição e processamento de dados de ensaios. ISO/IEC 17025.

Infraestrutura Laboratorial

- Equipamentos para recepção de telemetria:

- Antena fixa de telemetria ViaSat - opera nas faixas de frequência: baixa banda L (1430-1540MHz), alta banda L (1750-1855MHz) e banda S (2200-2394MHz), com

possibilidade de upgrade para banda C - com câmera de vídeo acoplada e gravador de vídeo digital;

- Antena móvel Vutrack com câmera de vídeo - opera nas faixas de frequência: baixa banda L (1430-1540MHz), alta banda L (1750-1855MHz) e banda S (2200-2394MHz);

- Antena móvel direcional baixa banda L (1430-1540MHz);

- Antena móvel Omni baixa banda L (1430-1540MHz);

- Receptor Scientific-Atlanta (analógico) baixa banda L (1430-1540MHz); e

- Receptor Lumistar (digital) - opera nas faixas de frequência: baixa banda L (1430-1540MHz), alta banda L (1750-1855MHz) e banda S (2200-2394MHz).

- Equipamentos para decomutação de dados:

- Bit Synchronizer (1Gb Bit Rate);

- Base de tempo GPS; e

- Simulador de PCM.

- Equipamentos para visualização de dados:

- Estação de Trabalho Linux: Computador Dell Precision T3400, Intel Core 2 Quad (Q6600), 2.4 GHz, 1066 MHz, 8MB L2 (cache) 2GB (três).

- Rede de dados exclusiva

- Decomutador de telemetria L3 Communications Telemetry East (PCM) composto por:

- Módulo Bit Sync – Padrão IRIG;

- Módulo Decomutador – Padrão IRIG 106, clock até 20Mbps;

- Módulo Processador de código de tempo- Padrão IRIG A, B e C;

- Módulo Processador de dados de telemetria- Padrão IEEE; e

- Módulo ScramNet – memória reflectiva Simulador de PCM.

- Equipamentos para comunicação aeronáutica:

- Rádio VHF aeronáutico 50 w e antena Rohde & Schwarz; e

- Rádio UHF aeronáutico 30 w e antena Rohde & Schwarz.

- Equipamentos para manutenção:

- Site Master Anritsu, módulos mais utilizados:

- Analisador de espectros;
 - Power Meter; e
 - Analisador de cabos e antenas

- Gerador de RF;

- Power Meter USB;

- Atenuador 30 w 30 dB;

- Osciloscópio 4 canais 100Mhz;

- Multímetro digital;

- Gerador de sinais; e

- Sistema portátil composto por:

- SAD (sistema de aquisição de dados);
 - Transmissor de telemetria banda L; e
 - Antena transmissora de telemetria banda L

- Softwares:

- ATS 6200 – Sistema para processamento e visualização de dados em Tempo Real – listas, strip chart, dials;

- RTDMS – Real Time Data Monitoring System – Sistema para análise de dados em Tempo Real – geração de arquivos.mat;

- Kworkbench 3.1 – Sistema para configuração de mapas de instrumentação de integração com sistema ACRA;

- IADS - Sistema para visualização e análise de dados em Tempo Real e Pós-Ensaio – listas, strip chart, dials;

- Controlador de Antena via GPS – Permite que a antena de telemetria seja controlada através de informações GPS transmitidas por canal de recepção;

○ Ferramentas disponíveis desenvolvidas em MatLab® para processamento de dados de ensaio:

- Hpass – Cálculo da Altura de Passagem da Aeronave na Pista;
- R-DAT – Análise de dados de ensaio pós-voo; e
- Parafuso – Análise de ensaios de parafuso em tempo real e pós voo.

Competências

• Recepção de dados de ensaio de aeronaves – sinal PCM – bandas L e S, até 150 milhas, track manual e auto-track (ou track via informação GPS), visualização de decolagens e pousos através de câmera de vídeo acoplada à antena de recepção;

• Decomutação de dados PCM – Padrão IRIG 106;

• Processamento de dados de ensaio – parâmetros primários e cálculo para unidade de engenharia Visualização de dados de ensaio – listas, strip chart, dials, alarmes;

• Gravação de dados de ensaio – arquivo.mat (formato MatLab®);

• Processamento de dados gravados pelo Sistema de Aquisição de Dados em cartão de memória – Sistema Acra;

• Simulação de dados PCM;

• Apoio em ensaios de rádio de comunicação aeronáutica;

• Apoio em ensaios de Compatibilidade e Interferência Eletromagnética - EMC e EMI;

• Apoio na calibração de sensores para instrumentação; e

• Apoio em ensaios locais e ensaios fora de sede.

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Fátima Aparecida Pedro

• **Telefone:** (12) 3947- 3356

• **E-mail:** est-t@ipev.cta.br

• **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo – IPEV

• **Endereço:** Pça Mal Eduardo Gomes, s/n, Vila das Acácias, 12228-904, São José dos Campos, São Paulo

LABORATÓRIO DE OPERAÇÕES DE INSTRUMENTAÇÃO E ELETRÔNICA APLICADA

Força Aérea Brasileira
Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo

Descrição do Laboratório

O Laboratório da Seção de Operação de Instrumentação (EST-IO) presta apoio a Subdivisão de Instrumentação (EST-I) na realização dos projetos de Instrumentação para Ensaios em Voo desenvolvidos pelos engenheiros desta Subdivisão.

A EST-IO atua realizando a instalação e integração dos projetos de instrumentação nas plataformas de ensaios, desde a instalação de transdutores na aeronave, confecção de cablagens, conectores e montagem do rack de instrumentação responsável por comportar o sistema dedicado à aquisição de dados. Por este sistema são coletados parâmetros de ensaios, tais como dados de parâmetros de motor, combustível, hidráulica, navegação, vídeo, comunicação ou qualquer outro de interesse.

A EST-IO visa também assessorar a Subdivisão de Instrumentação quanto à viabilidade de projetos em desenvolvimento, aplicando todos os procedimentos técnicos e normas adotadas pela Subdivisão, participando principalmente no desenvolvimento de novos métodos de instrumentação de dados em coordenação com os engenheiros de instrumentação. No Laboratório, também são confeccionados circuitos condicionadores de sinal e software embarcado para instrumentação de ensaios em voo.

A manutenção geral em circuitos eletrônicos usados nas instrumentações deste instituto é realizada, quando possível, neste laboratório.

O Laboratório serve, também, como apoio à instrução prática dos alunos dos cursos de Técnico de Instrumentação de Ensaios em Voo e Engenheiro de Instrumentação de Ensaios em Voo.



Infraestrutura Laboratorial

- Sistema de Aquisição de Dados ACRA KAM-500;
- Software para programação do sistema de aquisição e análise em tempo real;
- Transmissor Quasonix com faixa de frequência de 1435,5 MHz a 2394.5 MHz;
- Sistema de DGPS composto por uma unidade de receptor GPS modelo DL-V3 e uma

antena de GPS;

- Sistema de medição de potência irradiada composto por um software de análise de dados e um USB Power Sensor;

- 4 computadores do tipo PC - 3 para serviços administrativos e desenvolvimento de circuitos eletrônicos e programação assembly e 1 de uso exclusivo para gravação de EEPROM;

- Software Multisim da NI utilizado para projeto de circuitos eletrônicos;

- Software Keil utilizado para criação e edição de códigos em linguagem C e Assembly;

- Software BPM para leitura e gravação de EEPROM;

- Ferramentas especiais para decapagem, crimpagem e soldagem de fios e cabos de instrumentação com estanho e sem estanho;

- 3 bancadas equipadas com ferramental e estação de soldagem e dessoldagem de componentes eletrônicos;

- Fonte Digital de Alimentação Dupla/Simétrica;

- Fonte Regulada DC de 30V/10A;

- 2 osciloscópios (um portátil de 2 canais e um de bancada com 4 canais isolados do terra);

- 5 multímetros digitais (3 portáteis e 1 de bancada);

- 2 fontes de força ajustáveis;

- 1 gerador arbitrário de sinais; e

- Suprimento local de componentes eletrônicos comumente utilizados.

Competências

- Instalar, operar, manter e desinstalar os projetos de instrumentação nas plataformas de ensaio;

- Assessorar os engenheiros da Subdivisão quanto à viabilidade de projetos em desenvolvimento;

- Participar do desenvolvimento de novos métodos de instrumentação de dados em coordenação com os engenheiros de instrumentação;

- Executar as atividades de instrumentação de dados durante concepção, execução e desativação do projeto, bem como a operação durante as campanhas de ensaios realizadas nas dependências do Instituto ou fora deste;

- Manter a coerência entre documentação e projeto executado durante o processo de instrumentação;

- Aplicar todos os procedimentos técnicos e normas adotados pela Subdivisão para confecção de documentos, armazenamento e organização de dados, documentos e equipamentos, bem como para operação e manutenção de sistemas;

- Criação e manutenção de circuitos condicionadores de sinal para instrumentação de ensaios em voo;

- Criação de software embarcado para controle de circuitos condicionadores de sinal;

- Manutenção nos circuitos criados no laboratório; e

- Apoio à Escola de Formação de Ensaio em Voo (EFEV) quando da aplicação de tarefas práticas nos cursos de Técnico de Instrumentação de Ensaio em Voo e Engenheiro de Instrumentação em Ensaio em Voo.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Rodrigo Carvalho de Paulo – 1T Eng EI

- **Telefone:** (12) 39477972

- **E-mail:** rodrigorcp@ipev.intraer

- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo (IPEV)

- **Endereço:** Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 – CEP 12228-901 – São José dos Campos - SP

LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO DE IMAGENS (EST II)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Instrumentação de Imagens (EST-II) presta apoio à Subdivisão de Instrumentação (EST-I) na realização de projetos de Ensaio em Voo, contribuindo para garantir e entregar aos requerentes a plataforma de ensaio instrumentada conforme requisitos acordados e documentação pertinente.

O Laboratório da EST-II atua realizando a instalação e operação de equipamentos de captura de áudio e vídeo nos mais diversos tipos de instrumentações da EST-I, a fim de colher dados para serem analisados posteriormente pela Seção de Engenharia nas campanhas de ensaios, além de assessorar a Seção de Engenharia de Instrumentação (EST-IE) quanto à viabilidade de projetos de instrumentação de áudio e vídeo em desenvolvimento, e participar do desenvolvimento de novos métodos de instrumentação de áudio e vídeo em coordenação com os engenheiros de instrumentação e com a EPD.

Nos Ensaio de desenvolvimento de artefatos bélicos, o Laboratório da EST-II atua instalando e operando câmeras de alta e baixa velocidade, para colher dados de vídeo e áudio do momento da separação entre o artefato e a aeronave. Essas câmeras são instaladas dentro do Casulo Foto, que vai a bordo das aeronaves através de pilones nas asas ou central.

Fig.1- Seção de Instrumentação de Imagens





Fig. 2- Casulo foto instalado na aeronave A1-A

Nas avaliações operacionais de aeronaves, ensaios para aumento de envelope operacional e testes de equipagens como alvo aéreo e chaff/flare, o Laboratório da EST-II instala as câmeras de alta e baixa velocidade em pontos estratégicos da aeronave, com o auxílio de suportes fabricados especialmente para proteção das mesmas. Tanto nesses tipos de ensaios, quanto nos ensaios com auxílio de casulo foto, a EST-II confecciona as cablagens e deriva os sinais da aeronave para o funcionamento das câmeras.

Nas campanhas de Calibração Anemométrica, que são realizadas no decorrer da formação dos pilotos e engenheiros de ensaio em voo, o Laboratório da EST-II participa operando câmeras de alta velocidade em tripés no solo, para a captura de imagens das passagens da aeronave sobre a área de interesse durante o ensaio.

Durante todas as campanhas de ensaio, o Laboratório da EST-II edita todos os dados de vídeo adquiridos, através do Software Sony Vegas 13, a fim de mostrar ao setor de engenharia apenas as partes dos vídeos de interesse, e também ao fim da campanha desenvolver o vídeo que será mostrado as autoridades interessadas.

Infraestrutura Laboratorial

- Câmeras de Alta Velocidade MotionBLITZ Cube 7 coloridas, com resolução de 1696 (H) x 1710 (V) e capacidade de capturar 285.000 quadros por segundo.

- Software MotionBLITZ Director 2 para operação e aquisição dos vídeos das câmeras de alta velocidade.

- Software Sony Vegas 13 para edição dos vídeos adquiridos nas campanhas de ensaio. Câmeras Sekai modelo RSC com MIL-STD-704, excelentes para tratamento de imagens aéreas.

- Câmeras Go Pro Hero 2 com kit completo de acessórios, capacidade de fotografia de 11 megapixels, gravação em Full HD com 1080p e ângulo de visão de 170°. Esta câmera é de rápida instalação e ideal para utilização em avaliações operacionais de aeronaves.

- Notebooks com processadores de quarta geração Core I-7, memória dedicada de 16 gb e placa de vídeo de 2gb DDR-5, ideais para suportar os softwares e realizar edição de vídeo.

Competências

- Apoiar a Subdivisão de Instrumentação (EST-I) nas Campanhas de Ensaio em Voo.
- Instalar, operar, manter e desinstalar os projetos de instrumentação de áudio e vídeo nas plataformas de ensaio.
- Assessorar a Seção de Engenharia de Instrumentação (EST-IE) quanto à viabilidade de projetos de instrumentação de áudio e vídeo em desenvolvimento.
- Participar do desenvolvimento de novos métodos de instrumentação de áudio e vídeo em coordenação com os engenheiros de instrumentação e com a EPD.

Informações para contato

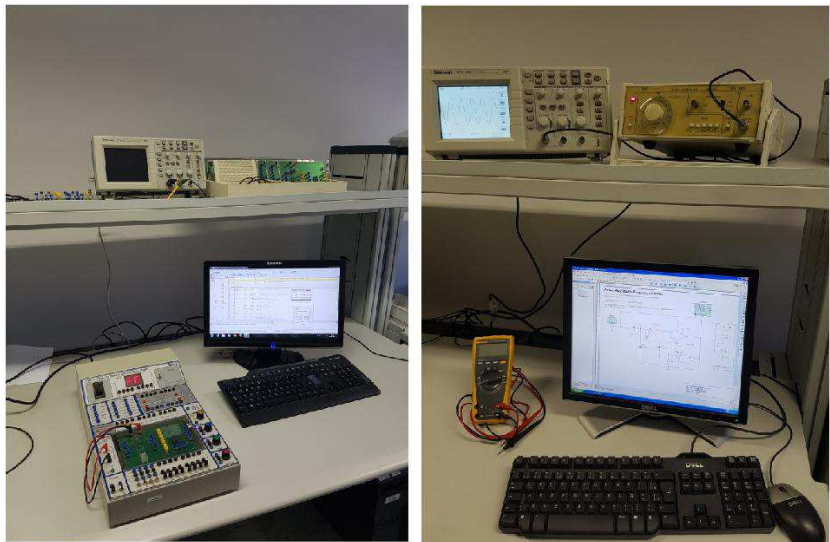
- **Responsável pelo laboratório:** Rodrigo Carvalho de Paulo – 1T Eng EI
- **Telefone:** (12) 39477972
- **E-mail:** rcp@ipev.intraer
- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo (IPEV)
- **Endereço:** Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 – CEP 12228-901 – São José dos Campos – SP.

LABORATÓRIO DO CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO DE ENSAIOS EM VOO (LAB-IE)

**Força Aérea Brasileira
Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo**

Descrição do Laboratório

O Laboratório do Curso de Instrumentação de Ensaio em Voo (LAB-IE) da Divisão de Formação em Ensaio em Voo (EFEV) tem como objetivo apoiar os Cursos de Ensaio em Voo (CEV), nas modalidades Engenheiro e Técnico de Instrumentação de Ensaio em Voo. Esse laboratório suporta as aulas práticas das disciplinas de Fundamentos de Eletricidade, Eletrônica Analógica, Eletrônica Digital, Microcontroladores e Sistema de Aquisição de Dados (SAD) dos cursos citados.



O LAB-IE tem a capacidade de atender turmas de no máximo 8 (oito) alunos.

No Laboratório é possível realizar a simulação de circuitos eletrônicos por meio do software NI-MULTSIM, simular e programar microcontroladores de diversas famílias por meio do Simulador Keil, programar e simular sistemas com o auxílio dos softwares MATLAB/Simulink, executar as práticas de Eletrônica Analógica e Digital com a utilização do Kit Didático BIT9 e confeccionar circuitos eletrônicos didáticos.

Infraestrutura Laboratorial

- Multímetro Digital Portátil FLUKE 175 TRUE RMS MULTIMETER;
- Gerador de Funções ICEL MARIAUS GV-10;

- Osciloscópio Digital TDS 1012;
- Multímetro Digital Portátil MINIPA ET-2030A;
- Multímetro Analógico Portátil ICEL SK-20A;
- Fontes de Alimentação HP 6268A;
- KIT BIT9;
- Software NI-MULTSIM Versão 9.0;
- MATLAB/Simulink Versão 7.8;
- Estação de Solda Hikari HK-936b; e
- KIT Heathkit Educational Systems.

Competências

- Promover o aperfeiçoamento técnico e profissional de Engenheiros e Técnicos na área de Instrumentação de Ensaios em Voo.
- Apoiar o desenvolvimento e aperfeiçoamento de novos sistemas de instrumentação, em coordenação com a Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento (EPD).
- Simular circuitos eletrônicos no software NI-MULTSIM.
- Simular e programar microcontroladores de diversas famílias por meio do Simulador Keil.
- Confeccionar circuitos eletrônicos para fins didáticos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** André Nilton Ribeiro dos Santos Maj Eng
- **Telefone:** (12) 3947-3425
- **E-mail:** efev-coord.ei@ipev.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo - IPEV
- **Endereço:** Pça Mal Eduardo Gomes, s/n, Vila das Acácias, 12228-904, São José dos Campos, São Paulo

LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM VOO (LEV)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Ensaios em Voo (LEV) realiza as calibrações e determinações das incertezas associadas das medidas das Campanhas de Ensaios em Voo voltadas para o desenvolvimento e certificação de aeronaves e sistemas aeronáuticos, em conformidade com os requisitos estabelecidos para cada programa de ensaio.



As grandezas físicas que estão atualmente disponíveis no LEV são: pressão absoluta e diferencial, posição angular, velocidade angular, e de grandezas elétricas para simulação por substituição de parâmetros, tais como: temperatura, rotação, torque e força.

O LEV utiliza o Sistema de Automatização de Laboratório de Ensaios em Voo (SALEV), que foi desenvolvido pelo IPEV, para realizar o processo de calibração e de determinação da incerteza de diversos parâmetros de ensaios em voo.

O LEV é vinculado ao Sistema de Metrologia Aeroespacial (SISMETRA) do Comando da Aeronáutica e tem seus padrões rastreáveis ao laboratório central deste mesmo sistema. O SISMETRA é o organismo responsável pela manutenção da confiabilidade metrológica de todos os laboratórios deste sistema que é baseado na norma NBR ISO/IEC 17025.

Infraestrutura Laboratorial

- Air Data Test System – ADTS (Modelo: 405F. Fabricante: GE-Druck):
 - Pressão Estática (Ps): 3mbar a 1355mbar. Resolução: 0,01mbar;
 - Pressão Diferencial (QC): -1344mbar a +2500mbar. Resolução: 0,01mbar;
 - Pressão Dinâmica (Pt): -3000mbar a +3500mbar. Resolução: 0,01mbar;
 - Altitude: -3000ft a +105000ft. Resolução: 1ft;
 - Velocidade: 20kts a 1000kts. Resolução: 0,1kts.
- Mesa Giratória de 2 eixos (Modelo: 57 CD-B. Fabricante: Contraves):
 - Velocidade angular: até 1000°/s. Exatidão: 0,1% por volta (360°);
 - Inclinação angular: -180° a +180°. Exatidão: 6'
- Padrão de RPM (Modelo: 18534AD. Fabricante: Ideal Aerosmith):
 - Rotação: 50rpm a 6800rpm. Resolução: 1rpm.
- Multicalibrador (Modelos: TRXII e DPI 880. Fabricante: GE-Druck):
 - Função Medição/Geração: mA, mV, Volts, Termopar, RTD, Ohms, Frequência.
- Barômetro Digital (Modelo: DPI 740. Fabricante: GE-Druck):
 - Faixa: 750mbar a 1150mbar. Exatidão: 0,03% Fundo de escala.
- Estação Anemométrica (Fabricante: Campbell):
 - Pressão: 500mbar a 1100mbar. Exatidão: 0,6mbar;
 - Temperatura: -40°C a +60°C. Exatidão: 0,3°C;
 - Umidade: até 100%. Exatidão: 3%;
 - Velocidade do vento: até 100m/s. Exatidão: 0,3m/s;
 - Direção do vento: 360°. Exatidão: 3°.
- Multímetro de Bancada (Modelos: 34401A e 34461A. Fabricante: Agilent):
- Décadas Resistivas (Modelos: 1433-W e 1433-X. Fabricante: General Radio USA):
 - Faixa: 0,01 a 10K (1433-W);

- Faixa: 0,1 a 100K (1433-X).
- Clinômetro Digital (Modelos: PRO 360 e PRO 3600. Fabricante: Mitutoyo):
 - Ângulo: -90° a $+90^{\circ}$. Resolução: $0,1^{\circ}$. ($0,01^{\circ}$ na faixa de 0° a $9,99^{\circ}$. Somente PRO 3600).
- Gerador de Funções de Ondas Arbitrarias (Modelo: 33220A. Fabricante: Agilent);
- Balança para Pesagem de Aeronaves (Modelo: CC5000001. Fabricante: General Elettrodynamics):
 - Peso: até 50000lb por célula (4x). Resolução: 0,1%.
- Balança para Pesagem de Aeronaves (Modelo: GEC2D-20000-1. Fabricante: General Elettrodynamics):
 - Peso: até 10000lb por célula (4x). Resolução: 0,1%
- Equipamentos de Apoio
 - Multímetro Portátil Digital (Modelos: DM157 e U1273A. Fabricantes: Tektronix e Agilent):
 - Fonte de Alimentação (Modelo: 6674A. Fabricante: Agilent):
 - Tensão de saída: até 60V;
 - Corrente de saída: até 35^a.
 - Fonte de Alimentação (Modelo: 1305. Fabricante: SME Instrumentos):
 - Tensão de saída: ajustável de $\pm 30V$ ou 0V a 30V;
 - Corrente de saída: até 5^a.
 - Termohigrômetro Digital (Modelo: HTR-157. Fabricante: Instrutherm):
 - Umidade: 10% a 95% U.R. Resolução: 0,1% U.R;
 - Temperatura: $-20^{\circ}C$ a $+60^{\circ}C$. Resolução: $0,1^{\circ}C$.
 - Osciloscópio Digital (Modelo: THS720A. Fabricante: Tektronix):
 - Largura de Banda: 100MHz, com limite de banda de 20MHz selecionável;
 - Taxa de amostragem: 500MS/s, capacidade de registro de 2500 pontos;

- Cursores e 21 medições automáticas continuamente atualizadas;
- Operação simultânea entre o osciloscópio e o multímetro no mesmo sinal ou em sinais separados.

Competências

- Efetuar a calibração de sensores, instrumentos, equipamentos e parâmetros de instrumentação de ensaio em voo, incluindo a determinação da incerteza relativa à calibração;
- Efetuar a calibração de tacômetros e o cálculo das respectivas incertezas;
- Efetuar a pesagem de aeronaves.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Lucas Benedito dos Reis Sousa
- **Telefone:** (12) 3947-3422 E-mail: est-c@ipev.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo.
- **Endereço:** Pça Mal Eduardo Gomes, s/n, Vila das Acácias, 12228-904, São José dos Campos, São Paulo.

LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO PARA ENSAIOS EM VOO (LSIM)

Força Aérea Brasileira

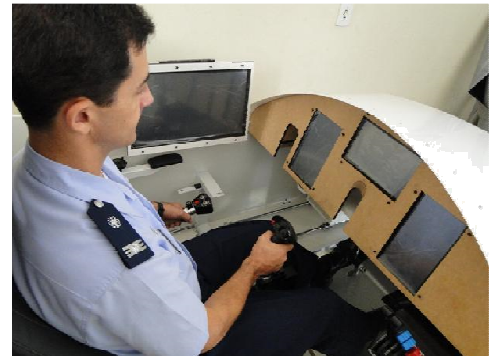
Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Simulação para Ensaios em Voo (LSIM) permite a realização de voos de ensaios em ambiente simulado de diversos tipos de aeronaves para a avaliação do risco e preparação das equipagens de ensaios para a execução de um voo experimental.

O LSIM pode ser facilmente reconfigurado para a realização de voos simulados em diversos tipos de aeronaves de asas fixas e rotativas (e.g. Transporte e de defesa aérea).

O LSIM está fortemente acoplado com a estação de telemetria permitindo assim a identificação de parâmetros em tempo real de modelos de simulação e ainda a validação das medidas realizadas pela Instrumentação de Ensaios em Voo.



Infraestrutura Laboratorial

- Cabine de voo reconfigurável para simulação de aeronaves de asas rotativas e fixas para defesa aérea e transporte.
- Sistema de comando de voo ativo com realimentação de força da WITTENSTEIN;
- Sistema visual com 5 (cinco) painéis de LCD de 80";
- Sistema de processamento distribuído de alto desempenho para os modelos de simulação;
- Estação do operador;
- Estação de telemetria remota;

- Aplicativos de identificação de parâmetros em tempo real e pós voo.

Competências

- Realizar voos em ambiente simulado para a avaliação do risco e preparação das equipagens de ensaios em voo para a execução dos voos experimentais de abertura e expansão de envelope;

- Instrução em ambiente simulado do comportamento de uma aeronave que apresente características de voo indesejáveis (e.g. Instabilidade látero direcional);

- Desenvolvimento de novos e/ou mais exatos modelos simulação (e.g. Modelos não lineares e/ou de simulação de aeronaves de asas rotativas com 9 ou 12 Graus de Liberdade);

- Identificação em tempo real de parâmetros de modelos de simulação;

- Desenvolvimento de sistemas para avaliação em tempo real do grau de risco de um voo experimental ou da integridade das informações obtidas pela Instrumentação de Ensaios em Voo;

- Desenvolvimento e testes de novos sistemas de controle para aeronaves;

- Desenvolvimento de simulador em voo (i.e. Aeronave de estabilidade variável); e

- Desenvolvimento de novas técnicas de ensaio em voo.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Nelson Paiva Oliveira Leite

- **Telefone:** (12) 3947-7957

- **E-mail:** epd@ipev.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo.

- **Endereço:** Pça Mal Eduardo Gomes, s/n, Vila das Acácias, 12228-901, São José dos Campos, São Paulo.

INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL

3.3.1 _ LABORATÓRIO DE METROLOGIA ELÉTRICA

3.3.2 _ LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - TEMPERATURA

3.3.3 _ LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - VAZÃO

3.3.4 _ LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - MASSA

3.3.5 _ LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - PRESSÃO

3.3.6 _ LABORATÓRIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL

LABORATÓRIO DE METROLOGIA ELÉTRICA

Força Aérea Brasileira

Instituto de Fomento e Coordenação Industrial

Descrição do Laboratório

Laboratório de Metrologia Elétrica

Calibração de equipamentos elétricos



Infraestrutura Laboratorial

- Multifunction Calibrators 5720A;
- Multimeter 8508A / 3458A;
- Arbitrary Waveform Generator 33120A/3325A;
- Generator Signal SME02/SMP03/8663A;
- Spectrum Analyzer FSEM30;
- Direct Voltage Standard 732B;
- Resistance Standards SRL-1/742A-1/742-1k/742- 10k/742A-100kohm.

Competências

Calibração dos seguintes equipamentos elétricos:

- Fonte de Tensão VAC
 - Faixa de Medição (2,2 a 22) mV (10 a 1,0x10⁶) Hz; Capacidade de Medição 0,70%

- Faixa de Medição (2.2 a 220) V (10 a 5,0x10⁵) Hz; Capacidade de Medição 0,50%
- Faixa de Medição 700 V (50 a 1,0x10⁵) Hz; Capacidade de Medição 0,07%
- Medidor de Tensão VAC
 - Faixa de Medição (2,2 a 22) mV (10 a 1,0x10⁴) Hz; Capacidade de Medição 0,70%
 - Faixa de Medição (2.2 a 220) V (10 a 5,0x10⁵) Hz; Capacidade de Medição 0,05%
 - Faixa de Medição 700 V (50 a 1,0x10⁵) Hz; Capacidade de Medição 0,50%
- Fonte de Corrente ADC
 - Faixa de Medição (220 a 22,0x10³) μ A ; Capacidade de Medição 50 ppm
 - Faixa de Medição 220 mA; Capacidade de Medição 45 ppm
 - Faixa de Medição 2.2 A; Capacidade de Medição 100 ppm
 - Faixa de Medição 11 A; Capacidade de Medição 400 ppm
- Medidor de Corrente ADC
 - Faixa de Medição (200 a 2,0x10⁴) μ A; Capacidade de Medição 12 ppm
 - Faixa de Medição 200 mA; Capacidade de Medição 12 ppm
 - Faixa de Medição 2 A; Capacidade de Medição 170 ppm
- Fonte de Corrente Alternada AAC
 - Faixa de Medição (220 a 22,0x10⁴) μ A (10 a 1,0x10⁴) Hz; Capacidade de Medição 1100 ppm
 - Faixa de Medição 2.2 A (20 a 1,0x10⁴) Hz; Capacidade de Medição 7000 ppm
 - Faixa de Medição 11 A (40 a 1,0x10³) Hz; Capacidade de Medição 4600 ppm
 - Faixa de Medição 11 A (1 a 5) kHz; Capacidade de Medição 950 ppm
 - Faixa de Medição 11 A (5 a 10) kHz; Capacidade de Medição 3600 ppm
 - Faixa de Medição 200 μ A (1 a 3,0x10⁴) Hz; Capacidade de Medição 650 ppm

- Medidor de Corrente Alternada AAC
 - Faixa de Medição 200 μ A (30 a 100) kHz; Capacidade de Medição 0,40%
 - Faixa de Medição (2 a 20) mA (1 a 3,0x10⁴) Hz; Capacidade de Medição 650 ppm
 - Faixa de Medição (2 a 20) mA (30 a 100) kHz; Capacidade de Medição 0,40%
 - Faixa de Medição 200 mA (1 a 3,0x10⁴) kHz; Capacidade de Medição 600 ppm
- Tempo e Frequência (Fonte de Frequência)
 - Faixa de Medição 10 MHz e 1 MHz; Capacidade de Medição 10-11
- Gerador de Baixa Frequência (Fonte de Frequência)
 - Faixa de Medição (10 a 1,0x10⁴) mHz; Capacidade de Medição 10-4
 - Faixa de Medição (100 a 9,0x10⁴) Hz (0,03 a 3.536) Vrms; Capacidade de Medição 10-5
 - Faixa de Medição (1 a 2,0x10⁴) kHz 0,9 dBm; Capacidade de Medição 10-6 a 10-9
- Medidor de Alta frequência (Medidor de Frequência)
 - Faixa de Medição (100 a 1x10⁴) kHz (13 a 120) dBm; Capacidade de Medição 10-9 a 1 dBm
 - Faixa de Medição (1·10² a 1,0x10³) MHz (13 a 120) dBm; Capacidade de Medição 10-10 a 1,5 dBm
 - Faixa de Medição (1 a 26.5) GHz (10 a 120) dBm; Capacidade de Medição 10-11 a 1 dBm
- Gerador de Alta frequência (Fonte de frequência)
 - Faixa de Medição (100 a 1,0·10⁴) kHz (13 a 120) dBm; Capacidade de Medição 10-9 a 1 dBm
 - Faixa de Medição (100 a 1,0·10³) MHz (13 a 120) dBm; Capacidade de Medição 10-10 a 1,5 dBm
 - Faixa de Medição (1 a 26,5) GHz (10 a 120) dBm; Capacidade de Medição 10-11 a 1 dBm

- Analisador de Espectro (Frequência x dBm)
 - Faixa de Medição (1 a 26,5x103) MHz; Capacidade de Medição 10-11 < 3 dBm
 - Faixa de Medição (10 a 110) dBm; Capacidade de Medição 10-11 < 3 dBm
- Potência / Frequência
 - Faixa de Medição (100 a 26,5x103) MHz 0 dBm; Capacidade de Medição 3,00%
- Pilha Padrão
 - Faixa de Medição 10 volts; Capacidade de Medição 7 ppm
- Resistência Padrão
 - Faixa de Medição 0,01Ω a 0,1 Ω; Capacidade de Medição (7 a 15) ppm
 - Faixa de Medição (1 a 1,0x107) Ω; Capacidade de Medição (2 a 6) ppm
- Capacitor Padrão
 - Faixa de Medição 1x10-5 μF a 1 μF / 1 kHz; Capacidade de Medição 0,1 %, 20 ppm
- Indutor Padrão
 - Faixa de Medição 100 mH; Capacidade de Medição 0,01%

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Eduardo de Souza Mello
- **Telefone:** (12) 3947 - 7154
- **E-mail:** melloesm@ifi.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Fomento e Coordenação Industrial - IFI
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 | Vila das Acácias CEP 12228-901 | São José dos Campos - SP – Brasil

LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - TEMPERATURA

Força Aérea Brasileira

Instituto de Fomento e Coordenação Industrial

Descrição do Laboratório

Laboratório De Metrologia Física – Temperatura

Calibração de Instrumentos

Termometria de contato



Infraestrutura Laboratorial

- Forno de profundidade;
- Termoresistência;
- Termopar

Competências

Norma utilizada: ASTM Volume 14.03 Temperature Measurement e ITS - 90

- Termômetro de Resistência. Norma utilizada: ASTM, ITS 90
 - Faixa de Medição (-40 a 1.200) °C; Capacidade de Medição 0,005 °C
- Termômetro de Líquido em Vidro. Norma utilizada: ASTM, ITS 90
 - Faixa de Medição (-40 a 1.200) °C; Capacidade de Medição 0,005 °C
- Termômetro Bimetálico. Norma utilizada: ASTM, ITS 90
 - Faixa de Medição (-40 a 1.200) °C; Capacidade de Medição 0,005 °C
- Termômetro Analógico/Digital com Sensor Termopar. Norma utilizada: ASTM, ITS 90
 - Faixa de Medição (-40 a 1.200) °C; Capacidade de Medição 0,005 °C

- Termômetro Analógico/Digital com Outros Sensores. Norma utilizada: ASTM, ITS 90
 - Faixa de Medição (-40 a 1.200) °C; Capacidade de Medição 0,005 °C
- Termômetro de Enchimento. Norma utilizada: ASTM, ITS 90
 - Faixa de Medição (-40 a 1.200) °C; Capacidade de Medição 0,005 °C
- Registrador de Temperatura com Sensor Termopar. Norma utilizada: ASTM, ITS 90
 - Faixa de Medição (-40 a 1.200) °C; Capacidade de Medição 0,005 °C
- Registrador de Temperatura com Outros Sensores. Norma utilizada: ASTM, ITS 90
 - Faixa de Medição (-40 a 1.200) °C; Capacidade de Medição 0,005 °C
- Termopar de Metais Nobres. Norma utilizada: ASTM 220 e 230
 - Faixa de Medição (-40 a 1.200) °C; Capacidade de Medição 0,005 °C

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Moacyr Canaves Junior / Guilherme Franco Vieira

• **Telefone:** (12) 3947-7332

• **E-mail:** moacyrmcj@ifi.cta.br

• **Nome da Instituição:** Instituto de Fomento e Coordenação Industrial - IFI

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 | Vila das Acácias CEP 12228-901 | São José dos Campos - SP – Brasil

LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - VAZÃO

Força Aérea Brasileira

Instituto de Fomento e Coordenação Industrial

Descrição do Laboratório

Laboratório de Metrologia Física – Vazão

Calibrações de:

- Instrumentos de medição de vazão volumétrica;
- Instrumentos de medição de vazão mássica;
- Instrumentos totalizadores de volume;
- Instrumentos totalizadores de massa.



Infraestrutura Laboratorial

- Calibrador Líquido Comtrak

Competências

- Medidor de Vazão Volumétrica. Norma utilizada: DOQ-CGCRE-057
 - Faixa de Medição (0,038 a 75) lpm; Capacidade de Medição 500 ppm
- Medidor de Vazão Mássica. Norma utilizada: DOQ-CGCRE-057
 - Faixa de Medição (0,038 a 75) lpm; Capacidade de Medição 500 ppm
- Totalizador de Volume. Norma utilizada: DOQ-CGCRE-057
 - Faixa de Medição (0,038 a 75) lpm; Capacidade de Medição 500 ppm
- Totalizador de Massa. Norma utilizada: DOQ-CGCRE-057
 - Faixa de Medição (0,038 a 75) lpm; Capacidade de Medição 500 ppm

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Moacyr Canaves Junior / Anísio De Arantes Gonçalves

• **Telefone:** (12) 3947-7332

• **E-mail:** moacyrmcj@ifi.cta.br

• **Nome da Instituição:** Instituto de Fomento e Coordenação Industrial - IFI

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 | Vila das Acácias CEP 12228-901 | São José dos Campos - SP – Brasil

LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - MASSA

Força Aérea Brasileira

Instituto de Fomento e Coordenação Industrial

Descrição do Laboratório

Laboratório de metrologia física – Massa

Padrões de massa;

Instrumentos de medição de massa;

Medidas de massa.



Infraestrutura Laboratorial

- Pesos Padrões
- Balanças

Competências

- Peso-padrão. Normas utilizadas: OIML R 111-1
 - Faixa de Medição (0,001 a 20 000) g
- Balança. Normas utilizadas: Portaria INMETRO 236
 - Faixa de Medição (0,001 a 20 000) g
- Medição de Massa de Peças Diversas
 - Faixa de Medição (0,064 a 28 000) g; Capacidade de Medição 0,032 g

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Moacyr Canaves Junior / Waldinei Siqueira
- **Telefone:** (12) 3947-7332
- **E-mail:** moacyrmcj@ifi.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Fomento e Coordenação Industrial - IFI
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 | Vila das Acácias CEP 12228-901 | São José dos Campos - SP – Brasil

LABORATÓRIO DE METROLOGIA FÍSICA - PRESSÃO

Força Aérea Brasileira

Instituto de Fomento e Coordenação Industrial

Descrição do Laboratório

Laboratório de metrologia física – Pressão

Calibração de padrões de pressão;

Calibração de medidores de pressão e vácuo.



Infraestrutura Laboratorial

- Balanças de pressão DH 5304 ou DH 5403E
- Balanças de pressão RUSKA 2465-754 ou RUSKA 2465A-754
- Balança de pressão Bell & Howell CEC 09384/6-201-0001

Competências

- Balança de Pressão Hidráulica. Norma utilizada: EURAMET cg-3 Version 1.0 (03/2011).
 - Faixa de Medição (0,001 4 a 100) MPa; Capacidade de Medição 80 ppm
- Balança de Pressão Pneumática. Norma utilizada: EURAMET cg-3 Version 1.0 (03/2011).
 - Faixa de Medição (0,2 a 1 000) psi; Capacidade de Medição 11 ppm
- Manômetro de Coluna Líquida
 - Faixa de Medição (0,3 a 300) psi; Capacidade de Medição 200 ppm
- Manômetro Analógico ou Digital a óleo. Norma utilizada ABNT 14105-1
 - Faixa de Medição (0,0014 a 100) MPa; Capacidade de Medição 80 ppm

- Manômetro Analógico ou Digital a gás. Norma utilizada ABNT 14105-1
 - Faixa de Medição (0,2 a 1 000) psi; Capacidade de Medição 11 ppm
- Manômetro Analógico ou Digital de Pressão Absoluta. Norma utilizada ABNT 14105-1
 - Faixa de Medição (0,2 a 1 000) psi; Capacidade de Medição 11 ppm
- Vacuômetro Analógico ou Digital
 - Faixa de Medição (0,0009668387 a 13,75) psi; Capacidade de Medição 11 ppm
- Transdutor / Transmissor de Pressão com Saída em Unidade Elétrica
 - Faixa de Medição (0,2 a 1 000) psi; Capacidade de Medição 11 ppm
- Transdutor/Transmissor de Vácuo com Saída em Unidade Elétrica
 - Faixa de Medição (0,2 a 1 000) psi; Capacidade de Medição 11 ppm

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Moacyr Canaves Junior / So Bma André Luiz Silva De Almeida

• **Telefone:** (12) 3947-7332

• **E-mail:** moacyrmcj@ifi.cta.br

• **Nome da Instituição:** Instituto de Fomento e Coordenação Industrial - IFI

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 | Vila das Acácias CEP 12228-901 | São José dos Campos - SP – Brasil

LABORATÓRIO DE METROLOGIA DIMENSIONAL

Força Aérea Brasileira

Instituto de Fomento e Coordenação Industrial

Descrição do Laboratório

Laboratório de Metrologia Dimensional

Calibrações de Padrões Dimensionais



Infraestrutura Laboratorial

- Projetor de Perfil;
- Bloco Padrão Angular;
- Nível Eletrônico;
- Blocos Padrão;
- Sistema Laser de Medição;
- Padrão Escalonado;
- Máquina de Medição Universal;
- Padrão Escalonado para Paquímetro;
- Escala de Cristal;
- Máquina de Medição Universal;
- Comparador de Blocos Padrão;
- Sistema Laser de Medição;
- Medidor de Altura;

- Sistema Laser de Medição;
- Apalpador Eletrônico;
- Mesa Divisora;
- Desempeno de Granito.

Competências

Calibrações de instrumentos de metrologia dimensional

- Goniômetro - Calibração Angular
 - Faixa de Medição até 360°; Capacidade de Medição 3´
- Mesa Divisora - Calibração Angular
 - Faixa de Medição até 360°; Capacidade de Medição 12"
- Nível de Bolha - Calibração Angular
 - Faixa de Medição até 0,3 mm/m; Capacidade de Medição 0,015 mm/m
- Nível Eletrônico - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 3 mm/m; Capacidade de Medição 2 µm/m
- Apalpador Eletrônico - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 1 mm; Capacidade de Medição 0,5 µm
- Calibrador de Relógio Comparador / Apalpador - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 25 mm; Capacidade de Medição 0,5 µm
- Medidor de Altura - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 600 mm; Capacidade de Medição 0,5 µm
- Micrômetro Externo - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 100 mm; Capacidade de Medição 1 µm
- Micrômetro Interno de 2 pontas - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 500 mm; Capacidade de Medição 10 µm

- Paquímetro Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 600 mm; Capacidade de Medição 20 μm
- Régua Graduada - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 1500 mm; Capacidade de Medição 5 μm
- Relógio Apalpador - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 1 mm; Capacidade de Medição 2,0 μm
 - Faixa de Medição até 0,2 mm Capacidade de Medição 1,0 μm
- Relógio Comparador - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 30 mm; Capacidade de Medição 3,0 μm
 - Faixa de Medição até 1 mm; Capacidade de Medição 0,5 μm
- Tambor Micrométrico - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 100 mm; Capacidade de Medição 1 μm
- Comparador de Blocos Padrão - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 100 mm; Capacidade de Medição 0,06 μm
- Máquina de Medição Linear - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 300 mm; Capacidade de Medição $(0,5 + L/1000)$ μm , L em mm
- Projetor de Perfil - Calibração Linear e Angular
 - Faixa de Medição até 300 mm / 360°; Capacidade de Medição Linear: 0,002 mm Angular: 2` Ampliação: 0,3 % até 3 %
- Arame para Medição de Roscas - Calibração Linear
 - Faixa de Medição 0,17 mm até 10 mm; Capacidade de Medição 1,0 μm
- Bloco Padrão - Calibração Linear
 - Faixa de Medição 1 mm até 100 mm; Capacidade de Medição $(0,05 + L/1000)$ μm
- Calibrador Anel Liso Cilíndrico - Calibração Linear

○ Faixa de Medição Diâmetro 3 mm até 350 mm; Capacidade de Medição $(0,6 + L/300) \mu\text{m}$

● Calibrador Tampão Liso Cilíndrico - Calibração Linear

○ Faixa de Medição 1 mm até 100 mm; Capacidade de Medição $1,0 \mu\text{m}$

● Esfera Padrão - Calibração Linear

○ Faixa de Medição 1 mm até 50 mm; Capacidade de Medição $1,0 \mu\text{m}$

● Haste Padrão - Calibração Linear

○ Faixa de Medição até 600 mm; Capacidade de Medição $(1 + L/250) \mu\text{m}$

● Padrão Escalonado - Calibração Linear

○ Faixa de Medição até 670 mm; Capacidade de Medição $(1,0 + L/300) \mu\text{m}$

● Padrão Escalonado com Tambor Micrométrico - Calibração Linear

○ Faixa de Medição até 600 mm; Capacidade de Medição $(1,5 + L/500) \mu\text{m}$

● Padrão Escalonado para Micrômetro de Profundidade - Calibração Linear

○ Faixa de Medição até 300 mm; Capacidade de Medição $(0,8 + L/300) \mu\text{m}$

● Esquadro - Calibração Angular

○ Faixa de Medição até 500 mm; Capacidade de Medição 4"

● Calibrador Tampão Roscado Cilíndrico - Calibração Linear

○ Faixa de Medição até 50 mm; Capacidade de Medição $3 \mu\text{m}$

● Desempeno - Calibração Linear

○ Faixa de Medição 300 mm até 2000 mm; Capacidade de Medição $1,5 \mu\text{m}$

● Acessórios para Bloco Padrão - Calibração Linear

○ Faixa de Medição -; Capacidade de Medição $2 \mu\text{m}$

● Bloco Paralelo - Calibração Linear

○ Faixa de Medição até 500 mm; Capacidade de Medição $3 \mu\text{m}$

● Calibrador de Folgas - Calibração Linear

- Faixa de Medição até 5 mm; Capacidade de Medição 1 μm
- Calibrador de Raios - Calibração Angular
 - Faixa de Medição até 150 mm; Capacidade de Medição 3 μm
- Cantoneira - Calibração Angular
 - Faixa de Medição até 300 mm; Capacidade de Medição 3 μm
- Clinômetro - Calibração Angular
 - Faixa de Medição até 360°; Capacidade de Medição 1 min
- Régua Padrão de Retilidade - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 1.500 mm; Capacidade de Medição 1 μm
- Calibrador Pente de Rosca - Calibração Linear e Angular
 - Faixa de Medição -; Capacidade de Medição 1 min - 3 μm
- Mesa/Barras de Seno - Calibração Angular
 - Faixa de Medição até 45°; Capacidade de Medição 5"
- Máquina de Medir por Coordenadas - Calibração Linear
 - Faixa de Medição até 750 mm/eixo; Capacidade de Medição [2,6+L/500] (μm)

Informações para Contato

● **Responsável pelo laboratório:** Silvio Luiz Castro Silva / Carlos Roberto Mariano de Oliveira

● **Telefone:** (12) 3947 5274 / 3947 5275

● **E-mail:** silvioslcs@ifi.cta.br

● **Nome da Instituição:** Instituto de Fomento e Coordenação Industrial - IFI

● **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 | Vila das Acácias CEP 12228-901 | São José dos Campos - SP – Brasil.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

3.4.1 _ **LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

3.4.2 _ **LABORATÓRIO DE RESISTÊNCIA E DEFORMABILIDADE DE SOLOS**

3.4.3 _ **LABORATÓRIO DE GEOTECNIA AMBIENTAL**

3.4.4 _ **LABORATÓRIO DIDÁTICO DE MECÂNICA DOS SOLOS**

3.4.5 _ **LABORATÓRIO DO GRUPO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO AÉREO
(LABGETA)**

3.4.6 _ **LABORATÓRIO DE TRANSPORTE AÉREO (LABTAR)**

3.4.7 _ **LABORATÓRIO DE GEOMÁTICA (LABGEO)**

3.4.8 _ **LABORATÓRIO DE GEOSSINTÉTICOS**

3.4.9 _ **LABORATÓRIO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

3.4.10 _ **LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO PROPULSÃO E ENERGIA (LCPE)**

3.4.11 _ **CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DE PEQUENAS AERONAVES (CDPA)**

3.4.12 _ **LABORATÓRIO DE SISTEMAS AEROESPACIAIS**

3.4.13 _ **LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS AEROESPACIAIS**

3.4.14 _ **LABORATÓRIO KWEI LIEN FENG**

3.4.15 _ **LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA**

3.4.16 _ **LABORATÓRIO DE GUERRA ELETRÔNICA (LABGE)**

3.4.17 _ **LABORATÓRIO DE SISTEMAS AERONÁUTICOS**

3.4.18 _ **LABORATÓRIO DE TURBOMÁQUINAS**

3.4.19 _ **LABORATÓRIO DE COMPUTAÇÃO EM FENÔMENOS DE TRANSPORTE
(LCFT)**

3.4.20 _ **LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS (LPM)**

- 3.4.21 _ LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS (LCM)
- 3.4.22 _ CENTRO DE COMPETÊNCIA EM MANUFATURA (CCM)
- 3.4.23 _ LABORATÓRIO DE MÁQUINAS - FERRAMENTA (LABMAQ IEMO)
- 3.4.24 _ LABORATÓRIO DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA AVANÇADA E
MODELAMENTO (LaCCAM)
- 3.4.25 _ LABORATÓRIO DE ESPECTROSCOPIA DE LUMINESCÊNCIA
- 3.4.26 _ LABORATÓRIO DE MONITORAÇÃO DE RADIAÇÃO ATMOSFÉRICA
(ATMOSRAD)
- 3.4.27 _ LABORATÓRIO DE ÓPTICA E ESPECTROSCOPIA
- 3.4.28 _ LABORATÓRIO DE PESQUISA DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
- 3.4.29 _ LABORATÓRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLOGIA (LPECT)
- 3.4.30 _ LABORATÓRIO DE PLASMAS E PROCESSO (LPP)
- 3.4.31 _ LABORATÓRIO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICA E PREDIAIS
- 3.4.32 _ LABORATÓRIO DE DINÂMICA E VIBRAÇÕES (LVD)

LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL - LabSan

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Saneamento Ambiental (LabSan) ocupa área de aproximadamente 150 m² e visa apresentar aos alunos análises físico-químicas mais importantes relativas à qualidade da água e de efluentes líquidos em geral (especialmente os efluentes do setor aeroespacial), além de dispor de área para experimentos e ensaios, tanto em escala de bancada quanto piloto, servindo como suporte às pesquisas realizadas por alunos de graduação e de pós-graduação.



Infraestrutura Laboratorial

- Espectrofotômetro (high speed wavelength scanning across the UV and Visible Spectrum)
- Equipamentos de simulação dos processos que ocorrem em uma estação de tratamento de água (Jar Test e Flotest)
- Planta piloto de tratamento de água
- Microcomputadores para coleta e análise de dados
- Turbidímetros de bancada e de processo, colorímetros portáteis e de bancada, pHmetros, condutivímetros
- Bloco digestor
- Capela para exaustão de gases
- Compressor e soprador de ar
- Bomba de vácuo
- Bombas peristálticas
- Equipamentos para produção de água destilada, pura e ultrapura.

Competências

- Diversos ensaios físico-químicos em água e efluentes
- Ensaio de Jar-Test para tratamento de água
- Ensaio de estudos de tratabilidade de efluentes
- Linha de Pesquisa:
 - Estudos para ampliação do conhecimento em sistemas de tratamento de água para abastecimento (automação)
 - Tratamento de efluentes líquidos gerados pelo setor aeroespacial, a partir de sua caracterização, identificação e escolha do processo de tratamento mais apropriado
 - Estudos de tratamento de água para fins não potáveis pelo aproveitamento de águas pluviais e pelo reuso de águas cinzas especialmente para o setor aeroportuário

Informações para Contato:

- **Responsável pelo laboratório:** Ten Cel Eng Marcio Antonio da Silva Pimentel - PhD
- **Telefone:** (12) 3947-6835
- **E-mail:** pimentel@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** ITA - Divisão de Engenharia Civil. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 Vila das Acácias, São José dos Campos/SP

LABORATÓRIO DE RESISTÊNCIA E DEFORMABILIDADE DE SOLOS

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Resistência e Deformabilidade de Solos possui 62 m² e visa a determinação de parâmetros de resistência e deformabilidade em corpos-de-prova de solos em diferentes ensaios, para fins de pesquisas de iniciação científica, mestrado e doutorado. Os materiais testados englobam amostras indeformadas de diversas naturezas, desde argilas aluvionares moles até solos saprolíticos e lateríticos nas condições de campo. Englobam ainda amostras compactadas em laboratório de solos e misturas, com destaque para misturas entre solos e resíduos e estabilizantes, como a cal. Os ensaios realizados englobam a compactação, adensamento, CBR e compressão triaxial.



Infraestrutura Laboratorial

- 3 câmaras de compressão triaxial modelo S-510 da marca DGSI (Projeto Fapesp).
- 1 câmara de permeabilidade modelo S-480 da marca DGSI (Projeto Fapesp).
- Painel mestre de aplicação de pressões modelo S-500 da marca DGSI (Projeto Fapesp).
- Painel auxiliar de aplicação de pressões modelo S-502 da marca DGSI (Projeto Fapesp).
- Prensa de compressão S-600 Brainard-Kilman Geo-Store.
- Prensa de CBR UCC S-610 Brainard-Kilman Geo-Store.
- Célula de carga tipo S capacidade de 100 kg Solotest.
- Compressor de ar CSL-10 BR 200 litros Schulz Bravo (Projeto Fapesp).
- 2 relógios comparadores digitais PR-318 Mitutoyo.
- 1 câmara de Richards para ensaio de sucção.
- 2 células para ensaio de adensamento.

- 1 de-aerador de água Pavitest-Contenco.

Competências

- Ensaio de adensamento em solos e misturas.
- Ensaio CBR em corpos-de-prova compactados de solos e misturas.
- Ensaaios de compressão triaxial em corpos-de-prova compactados de solos e misturas drenados e não drenados com medidas de poro-pressões.
- Ensaaios de permeabilidade em permeâmetro de parede flexível.
- Linha de Pesquisa: Efeito da mistura de sub-produtos como o lodo de estação de tratamento de água em solos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Dr. Paulo Scarano Hemsí
- **Telefone:** (12) 3947-6824
- **E-mail:** paulosh@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** ITA - Divisão de Engenharia Civil. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 Vila das Acácias, São José dos Campos/SP

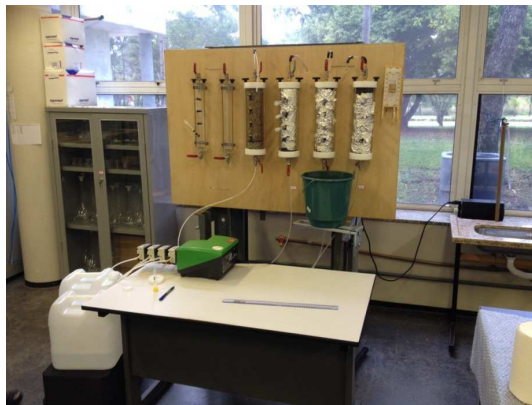
LABORATÓRIO DE GEOTECNIA AMBIENTAL

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Geotecnia Ambiental possui 68 m² e visa desenvolver pesquisas científicas de iniciação científica, mestrado e doutorado, em temas de quantificação do transporte (propagação) e retenção e remediação de poluentes químicos em camadas de solos e em águas subterrâneas. A relevância das pesquisas decorre do fato de que situações de contaminação em áreas urbanas, agrícolas, industriais, e em aeródromos existiram no passado e continuam a existir, em decorrência de acidentes ou vazamentos, ou mesmo, práticas indevidas adotadas no manuseio, transporte, armazenamento, aplicação / utilização e descarte de substâncias químicas.



Os contaminantes estudados são inorgânicos e orgânicos, com ênfase em metais pesados, combustíveis e solventes organoclorados. As técnicas de remediação estudadas englobam precipitação e degradação química e biológica para metais e compostos orgânicos, em ensaios de bancada em equilíbrio e em colunas de fluxo, representativos de situações de campo.

Infraestrutura Laboratorial

- Purificador de água DV-35 Purelab Option-Q da marca ELGA (Projeto Fapesp).
- Balança AG-200 Gehaka para até 200 g.
- Pipetas Automáticas Eppendorf (Projeto Fapesp).
- Bomba peristáltica 520-S Watson-Marlow (Projeto Fapesp).
- 06 Colunas acrílicas para testes em colunas de fluxo (Projeto Fapesp).
- Espectrômetro de Absorção Atômica 240 FS-AA Agilent Technologies.
- Freezer horizontal H-500 Electrolux (Projeto Fapesp).
- Medidor de pH e ORP HI-3512 Hanna (Projeto Fapesp).

Competências

- Ensaio de permeabilidade.
- Ensaio de lixiviação em solos, resíduos e misturas.
- Ensaio de equilíbrio em batelada (batch tests) para testar a remediação de poluentes via precipitação e degradação química e biológica.
- Ensaio de colunas de leito fixo para testar o transporte (fluxo) e remediação de poluentes via precipitação e degradação química e biológica.
- Linha de Pesquisa: Sistemas passivos de tratamento de contaminantes em águas subterrâneas usando zonas e barreiras reativas permeáveis voltadas a metais pesados, combustíveis e solventes organoclorados.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Dr. Paulo Scarano Hemsli
- **Telefone:** (12) 3947-6824
- **E-mail:** paulosh@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** ITA - Divisão de Engenharia Civil. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 Vila das Acácias, São José dos Campos/SP

LABORATÓRIO DIDÁTICO DE MECÂNICA DOS SOLOS

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório Didático de Mecânica dos Solos possui 78 m² e visa atender às atividades didáticas de laboratório das disciplinas GEO-31, GEO-36 e GEO-45, Geologia de Engenharia e Engenharia Geotécnica I e II do curso de Graduação em Engenharia Civil-Aeronáutica do ITA.

Na primeira disciplina, o laboratório permite que os alunos realizem a identificação tátil-visual de amostras de minerais e rochas, de solos aluvionares e residuais, saprolíticos e lateríticos e a observação das amostras no microscópio digital com câmara de vídeo e tela de exibição.

Na segunda disciplina, os alunos realizam no laboratório os ensaios de caracterização, granulometria por peneiramento e por sedimentação e limites de consistência (Atterberg), os ensaios de compactação com energias Proctor e modificada, os ensaios de permeabilidade a carga constante e variável e o ensaio de adensamento edométrico. Na terceira disciplina, os alunos realizam o ensaio de compressão triaxial.



Infraestrutura Laboratorial

- Microscópio digital com câmara de vídeo e tela de exibição.
- Conjunto demonstrativo de amostras de minerais e rochas.
- Conjunto de peneiras de ensaio de norma com agitador mecânico.
- Densímetros.
- Conjuntos de aparelhos de Casagrande.
- Equipamento de compactação Proctor e modificado.

- Compactador mecânico automático CN-4235 da Soiltest.
- Balanças digitais com limite 10 kg.
- Balanças digitais com limite 2 kg.
- 5 permeâmetros de carga constante.
- 2 células de adensamento edométrico.
- Conjuntos de cones de areia para densidade de campo.
- Prensa CBR-UCC S-610 Brainard-Kilman Geo-Store.

Competências

- Ensaio de caracterização física de solos.
- Ensaio de compactação Proctor e Modificada em solos e misturas.
- Ensaio CBR em corpos-de-prova compactados de solos e misturas.
- Ensaio de permeabilidade em permeâmetro de parede rígida a carga constante.
- Ensaio de adensamento edométrico.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Dr. Paulo Scarano Hemsí
- **Telefone:** (12) 3947-6824
- **E-mail:** paulosh@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** ITA - Divisão de Engenharia Civil. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 Vila das Acácias, São José dos Campos/SP

LABORATÓRIO DO GRUPO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO AÉREO (LABGETA)

**Força Aérea Brasileira
Instituto Tecnológico de Aeronáutica**

Descrição do Laboratório

O LabGETA, Laboratório do Grupo de Engenharia de Tráfego Aéreo (GETA - grupo de pesquisa criado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA), tem como objetivo desenvolver estudos na área de gerenciamento e controle de tráfego aéreo.

Sediado na Divisão de Engenharia Civil (IEI) do ITA, abriga os recursos necessários para apoiar o desenvolvimento de pesquisas de ponta que visem a aumentar a eficiência do setor.

Dedica-se às seguintes linhas de pesquisa:
a) modelos de otimização para o gerenciamento do fluxo de tráfego aéreo; b) simulação e análise de alternativas para melhorias em procedimentos de tráfego e para a redução da carga de trabalho; c) análise de capacidade de pistas de pouso e decolagem.



Infraestrutura Laboratorial

• Equipamentos: microcomputadores, impressora, antena de captura de sinais ADS-B e softwares para captura e análise de dados e de modelagem do espaço aéreo, entre eles RAMS – Reorganized ATC Mathematical Simulator.

Competências

- Modelagem e simulação do fluxo de aeronaves no espaço aéreo.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof Carlos Müller
- **Telefone:** 12 39476834
- **E-mail:** muller@ita.br
- **Nome da Instituição:** ITA
- **Endereço:** Praça Mal Eduardo Gomes, 50, 12228-900 São José dos Campos, SP

LABORATÓRIO DE TRANSPORTE AÉREO (LABTAR)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O LABTAR, Laboratório de Transporte Aéreo Prof. William L. Grossman, é um espaço dedicado à pesquisa e ensino em planejamento, gestão, operações e economia de transporte aéreo e aeroportos. Foi inaugurado em 18 de outubro de 2006, durante a comemoração dos 100 anos do primeiro voo do 14 Bis, de Santos Dumont. Estabelecido no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica do ITA.



Os principais métodos utilizados no âmbito do LABTAR envolvem a pesquisa quantitativa, com uso de estatísticas e dados setoriais. São também utilizadas pesquisas com uso de questionários, dados setoriais coletados junto a empresas, estatísticas disponibilizadas pelos órgãos do setor (ANAC, Infraero, SAC). O método científico é priorizado, utilizando-se de formalismo conceitual em modelos econométricos e de pesquisa operacional, bem como modelos de engenharia de aeroportos (lado ar e lado terra).

Infraestrutura Laboratorial

- Quadro interativo digital
- Microcomputadores
- Software estatístico e de simulação de aeroportos.

Competências

- Elaboração de matriz origem-destino verdadeiros do transporte aéreo;
- Estudo de demanda efetiva e potencial de empresas aéreas;
- Análise de alocação de slots e análise de determinantes de atrasos e cancelamentos de voos;
- Estudos de competitividade do setorial;
- Estudo de preços de passagens aéreas e de custos de companhias aéreas;

- Análise de marcos regulatórios;
- Pesquisas de campo de preferências e atributos de viagens de passageiros, com entrevistas e coleta de questionários em aeroportos;
- Estudo e previsão de demanda aeroportuária;
- Estudo de escolha de sítios aeroportuários;
- Pesquisa de indicadores de avaliação de desempenho e nível de serviço em aeroportos;
- Sistema de Informação Geográfica aplicado ao entorno de aeroportos;
- Estudos de demanda e de requisitos operacionais para aeroportos;
- Estudos dos impactos ambientais do transporte aéreo; etc.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Alessandro V. M. Oliveira
- **Telefone:** (12) 3947-6801
- **E-mail:** alessandro@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** Engenharia Civil, Sala 2117.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica (PG-EIA)

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Centro Técnico Aeroespacial - Vila das Acácias

12228900 - São José dos Campos, SP.

LABORATÓRIO DE GEOMÁTICA (LABGEO)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O LabGEO, atualmente vinculado à Divisão de Engenharia Civil-Aeronáutica do ITA, foi criado em 2000 e vem atuando como base para estudos envolvendo geotecnologia aplicada. Num primeiro momento, o laboratório operou como um apoio operacional para usuários de Sistemas de Informações Geográficas em trabalhos de ensino e pesquisa. A partir da formação de uma massa crítica inicial, o LabGEO passou a atuar de maneira mais contundente na pesquisa e no desenvolvimento de trabalhos e produtos de apoio à tomada de decisão envolvendo atividades de implantação de infraestrutura, tanto para o setor aeroespacial quanto para outras áreas. Em sintonia com as atividades do Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do ITA, o laboratório possibilitou o desenvolvimento de linhas de pesquisa que visam à análise ambiental de projetos de infraestrutura aeroespacial, com spin offs para outros setores da infraestrutura nacional. Sua atuação, associada às linhas de pesquisa em Infraestrutura Aeronáutica e Geomática, além de contribuir como ferramental para o ensino e pesquisa, tem caráter multi e interdisciplinar.



Infraestrutura Laboratorial

- Estações de trabalho
- Plotter HP 800
- Impressora multifuncional
- Servidor de soluções geomáticas
- Servidor de banco de dados
- Softwares de geoprocessamento (licenças ArcGIS), GPS, TV Smart Ultra HD

- Sonda multiparamétrica para qualidade de água.

Competências

- Projetos de Geoprocessamento

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Wilson Cabral de Sousa Júnior
- **Telefone:** (12) 3947-6801
- **E-mail:** wilson@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** Engenharia Civil, Sala 2130. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Centro Técnico Aeroespacial - Vila das Acácias; 12228900 - São José dos Campos, SP.

LABORATÓRIO DE GEOSSINTÉTICOS

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Geossintéticos compõe o Laboratório de Engenharia Civil da Divisão de Engenharia Civil do ITA e tem por finalidade dar suporte as atividades de pesquisa e ensino relacionadas ao emprego de materiais poliméricos especialmente desenvolvidos para aplicações na engenharia geotécnica, no saneamento e na engenharia ambiental.



Está habilitado a realizar ensaios de caracterização e comportamento a curto e longo prazo de produtos geossintéticos, isoladamente ou trabalhando em sistemas solo/geossintético, além de análises de durabilidade. A área de aproximadamente 112m², permite a realização de pesquisas em equipamentos de pequeno e médio porte. Ensaios de grande porte podem ser realizados no Laboratório de Ensaios Especiais.

Infraestrutura Laboratorial

- Equipamento para determinação da espessura (NBR ISO 9863-1)
- Equipamento para ensaio de resistência ao puncionamento (NBR ISO 12236)
- Equipamento para ensaio de resistência a perfuração dinâmica (NBR ISO 13433)
- Equipamento para determinação da abertura de filtração característica (NBR ISO 12956)
- Equipamento para determinação das características de permeabilidade normal ao plano (NBR ISO 15223)
- Equipamento para determinação da capacidade de fluxo no plano (NBR ISO 12958)
- Equipamento de ensaio de cisalhamento direto de grande porte (NBR ISO 12957-1)
- Equipamento de ensaio de cisalhamento em plano inclinado (NBR ISO 12957-2)
- Equipamento para ensaio de eficiência de barreiras de silte (ASTM D5141)
- Equipamento para análise do comportamento em filtração no tempo – Ensaio GR (ASTM D5101)
- Equipamento para determinação do número de constrições de geotêxteis não tecidos

Competências

Ensaio:

- ABNT NBR ISO 12957-2:2013 Geossintéticos — Determinação das características de atrito Parte 2: Ensaio de plano inclinado
- ABNT NBR ISO 12957-1:2013 Geossintéticos — Determinação das características de atrito Parte 1: Ensaio de cisalhamento direto
- ABNT NBR ISO 10319:2013 Geossintéticos — Ensaio de tração faixa larga
- ABNT NBR ISO 12236:2013 Geossintéticos — Ensaio de puncionamento estático (punção CBR)
- ABNT NBR ISO 12958:2013 Geotêxteis e produtos correlatos — Determinação da capacidade de fluxo no plano
- ABNT NBR ISO 13433:2013 Geossintéticos — Ensaio de perfuração dinâmica (ensaio de queda de cone)
- ABNT NBR ISO 12956:2013 Geotêxteis e produtos correlatos — Determinação da abertura de filtração característica
- ABNT NBR ISO 10320:2013 Geotêxteis e produtos correlatos — Identificação na obra
- ABNT NBR ISO 9862:2013 Geossintéticos — Amostragem e preparação de corpos de prova para ensaios
- ABNT NBR ISO 9863-1:2013 Geossintéticos — Determinação da espessura a pressões especificadas Parte 1: Camada única
- ABNT NBR 15856:2010 Geomembranas e produtos correlatos — Determinação das propriedades de tração
- ABNT NBR 15223:2005 Geotêxteis e produtos correlatos - Determinação das características de permeabilidade hidráulica normal ao plano e sem confinamento
- ABNT NBR 15226:2005 Geossintéticos - Determinação do comportamento em deformação e na ruptura, por fluência sob tração não confinada
- ASTM D5141-11 Standard Test Method for Determining Filtering Efficiency and Flow Rate of the Filtration Component of a Sediment Retention Device
- ASTM D5101-12 Standard Test Method for Measuring the Filtration Compatibility of

Soil-Geotextile Systems

Processos laboratoriais relevantes:

- Além da possibilidade de determinar as propriedades características dos produtos e de comportamento de sistemas solo/geossintético, o laboratório conta com espaço para análise de imagem e sala especial para ensaios a temperatura diferenciada, trabalhando principalmente com verificação de comportamento a longo prazo (fluência, ataque químico) sob temperaturas maiores que os 20°C dos ensaios padrão, geralmente entre 30 e 40°C .

- O Laboratório conta também com computadores equipados para análise dos ensaios, de modelos reduzidos e obras em verdadeira grandeza tanto pelo Método dos Elementos Finitos como pelo Método dos Elementos Discretos.

- Avaliação de produtos em desenvolvimento

Linhas de Pesquisa funcionando/atendidas pelo laboratório:

- Interação solo/reforço – análise da influencia das características físicas e mecânicas de geogrelhas

- Influência da rigidez do reforço no comportamento em ruptura de estruturas de solo reforçado

- Reforço em aterros sobre solos com baixa capacidade de suporte – reforço basal de aterros, aterros sobre colunas de solo reforçado e reforço de subbase de pavimentos

- Avaliação da influência do reforço basal nas propriedades mecânicas de camadas de solo compactado

- Análise da influência de reforços em geogrelha na durabilidade de lastro ferroviário

- Análise da capacidade de desaguamento e de retenção de sedimentos e lodos em sistemas abertos ou fechados em geotextil

- Estudo da durabilidade de geossintéticos sob intemperismo – intemperismo de campo x laboratório e efeitos sinérgicos entre solicitações (com apoio de laboratórios de outras Instituições)

Linhas de Pesquisa que podem ser atendidas pelo laboratório:

- Praticamente todas as pesquisas envolvendo geossintéticos em aplicações da engenharia civil e ambiental

- Obras emergenciais – recuperação e abertura de vias de acesso, proteção de áreas inundáveis, estruturas de contenção, estruturas portantes, isolamento de áreas contaminadas

- Engenharia de campanha

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Delma de Mattos Vidal
- **Telefone:** (12) 3947-6801
- **E-mail:** delma@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** Engenharia Civil, Sala 2114. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Centro Técnico Aeroespacial - Vila das Acácias; 12228900 - São José dos Campos, SP.

LABORATÓRIO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Instalações elétricas ocupa área de aproximadamente 30 m² e visa apoiar didaticamente os alunos na disciplina de instalações elétricas. Realizam-se experimentos para fins de avaliação envolvendo circuitos monofásicos, trifásicos, transformadores monofásicos e trifásicos, motores de indução monofásicos e trifásicos e circuitos de iluminação.



Infraestrutura Laboratorial

- Cinco reguladores de voltagem (VARIAC)
- 18 Transformadores de bancada
- Voltímetros e amperímetros portáteis
- Placas de montagem de circuitos elétricos
- Dois motores monofásicos e três motores trifásicos.
- Contatores, relés, timers, botoeiras de dispositivos de partida de motores monofásicos e trifásicos

Competências

- Medição de Fator de Potência de motores de pequena potência
- Experimentos controlados de circuitos monofásicos e trifásicos
- Experimentos de montagem de circuitos com motores monofásicos e trifásicos
- Experimentos com dispositivos de partida e de controle típicos de instalações prediais (partida direta e indireta)

Informações para Contato:

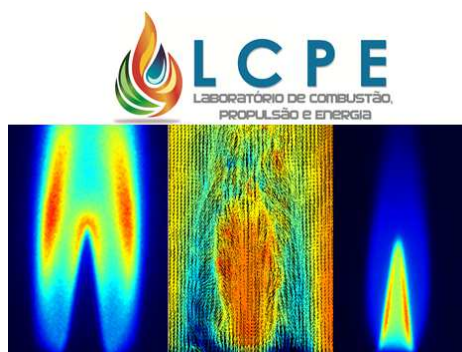
- **Responsável pelo laboratório:** Ten Cel Eng Marcio Antonio da Silva Pimentel - PhD
- **Telefone:** (12) 3947-6835
- **E-mail:** pimentel@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** ITA - Divisão de Engenharia Civil. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 Vila das Acácias, São José dos Campos/SP

LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO PROPULSÃO E ENERGIA (LCPE)

Força Aérea Brasileira
Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Combustão Propulsão e Energia – LCPE visa desenvolver pesquisa e apoiar a formação de recursos humanos através de alunos de graduação e pós-graduação para explorar novos conhecimentos e desenvolver novas tecnologias de combustão que permitam propulsão avançada, estudos em motores de combustão interna, conversão eficiente de energia, combustíveis renováveis e diminuição de emissão de



poluentes. O LCPE possui equipamentos à laser que permite estudos não intrusivos no diagnóstico da combustão, possui uma bancada de motor monocilíndrico ciclo diesel e motor óptico ciclo Otto e ainda um laboratório de caracterização de combustíveis para obtenção de propriedades físico-químicas dos combustíveis estudados.

Infraestrutura Laboratorial

Equipamentos disponíveis:

- Sistema de Análise Contínuo para medição de gases de combustão e gaseificação em processo de laboratório de pesquisa e ensaios de combustão.
- Espectrômetro óptico com fibra óptica e software para aquisição e análise de dados.
- Analisador contínuo FTIR para aplicação em pesquisa e laboratório, alta precisão e baixa interferência.
- Sistemas lasers das técnicas ópticas: Fluorescência Induzida por Laser no Plano - PLIF, Incandescência Induzida por Laser – LII, Espalhamento Rayleigh. Estas técnicas reunidas permitem o estudo de chamas com os parâmetros importantes para estudo de escoamento reativo investigando radicais importantes no estudo da combustão como, por exemplo: OH, NO e CH, permite também estudos de concentração e fração volumétrica de fuligem, medida de temperatura e concentrações de espécies presente na combustão.
- Sistema laser de Velocimetria de Imagens por Partículas - PIV, sistema que permite

estudo de campo de velocidades de escoamentos reativos e não reativos.

- Sistema laser Shadowgraph de tamanho e velocidade de gotas em sprays.
- O sistema de difração laser de caracterização de spray que permite fazer a medição de distribuição de tamanho de partículas e de gotas em tempo real.
- Câmera de alta velocidade para estudos de processos rápidos.
- Sistemas de misturas de gases para formação de biogases.
- Sistemas de controladores e medidores mássicos.
- O Laboratório de Caracterização de Combustível possui os seguintes equipamentos:
 - Densímetro digital, Viscosímetro, Ponto de fulgor, Bomba Calorimétrica, Cromatógrafo Gasoso, Espectrômetro de Massas, Medidor de pH e Condutividade.

Competências

- Estudo em motor monocilíndrico de combustão interna (ciclo OTTO e ciclo Diesel) – motor AVL com motor óptico.
- Desenvolvimentos de câmaras de combustão de turbinas a gás RQL e Low Swirl.
- Sistema Flameless para estudo de combustão limpa.
- Bancada CEU (Câmara de Elemento Único) para testes de queima de propelentes líquidos.
- Estudo de instabilidades em motores foguetes – Ressonadores de Helmholtz.
- Bancada para estudo de combustão assistida à plasma.
- Estudos de velocidade de laminar de chama e velocidade em chamas esféricas (câmara de volume constante).
- Estudos e desenvolvimento de turbinas Aeronáutica e Estacionária.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Leila Ribeiro dos Santos
- **Telefone:** (12) 3947-5747

• **E-mail:** leila@ita.br

• **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica- ITA - Divisão de Engenharia Aeronáutica

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900, Brasil

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DE PEQUENAS AERONAVES (CDPA)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Centro de Desenvolvimento de Pequenas Aeronaves da Divisão de Aeronáutica tem como objetivo permitir que alunos do ITA coloquem em prática os conhecimentos adquiridos durante os cursos teóricos, aplicando-os em tecnologias modernas atualmente em uso ou desenvolvimento na aviação.

Inicialmente, nos primeiros anos do curso de graduação do ITA, o CDPA deve permitir o desenvolvimento de aeromodelos inicialmente simples, incluindo-se aqueles voltados a competições acadêmicas, como, por exemplo, Aerodesign, promovido pela SAE.



Infraestrutura Laboratorial

- bomba de vácuo
- balanças para pesagem de resina/catalizador
- lixadeira de disco
- serra de fita
- esmeril, retificadora reta
- lixadeira angular
- Aquecedor
- furadeira manual
- furadeira de bancada
- ferramentas comuns para trabalhos mecânicos e de marcenaria, bancadas, equipamentos de proteção individual



Competências

A pesquisa é um dos objetivos do CDPA, permitindo-se o desenvolvimento de novas soluções nos campos da aerodinâmica, estruturas, materiais e processos de fabricação. Dentre as atividades principais de pesquisa, desenvolvem-se técnicas de construção e integração de sistemas; metodologias de projeto; procedimentos de certificação; técnicas de instrumentação e ensaios em voo.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Roberto Gil Annes da Silva
- **Telefone:** 39476988
- **E-mail:** gil@ita.br
- **Nome da Instituição:** ITA
- **Endereço:** Campus do DCTA

LABORATÓRIO DE SISTEMAS AEROESPACIAIS

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Sistemas Aeroespaciais foi criado para permitir o desenvolvimento de projetos de micro e nanossatélites no ITA. O laboratório conta com uma infraestrutura de duas salas para montagem, integração e testes (A,I&T) e uma estação solo.

A área de montagem conta com ferramentas específicas para elaboração de circuitos eletrônicos, layout e roteamento, bem como conta com equipe capacitada para operá-lo a para realizar o planejamento de interfaces elétricas (cablagem) de pequenos satélites.

A área de integração conta com pessoal capacitado e ferramentas de apoio, tais como simuladores e ferramentas CAD e CAE.

A área de testes do laboratório conta com pessoal experiente em especificação e realização de testes além de análise de resultados.

O laboratório possui ferramentas para desenvolvimento de software de bordo e software de solo. Possui infraestrutura para realização de simulação e emulação de sistemas completos, do tipo Software in the loop (SITL) e Hardware in the loop (HITL).

A estação solo é capaz de rastreamento e controle de pequenos satélites nas faixas de VHF e UHF, com equipe habilitada para operação da estação solo, que possui também a capacidade de acesso remoto e rastreamento automático de pequenos satélites.



Infraestrutura Laboratorial

- Equipamentos mecânicos para suporte em solo para montagem e integração de CubeSats;
- Equipamentos eletrônicos para suporte em solo para testes de sistemas de potência para CubeSats;
- Equipamentos de suporte em solo para testes de RF para CubeSats, baseados em Software definido por Rádio (SDR);

- Estação solo com capacidade de recepção e envio de comandos para CubeSats nas faixas de VHF e UHF;
- Osciloscópios digitais com capacidade de decodificação I2C e SPI e osciloscópios digitais 2 canais analógicos com capacidade de até 16 canais digitais;
- Estações de solda e sopradores térmicos para montagem e retrabalhos em placas de circuito impresso;
- Kit de desenvolvimento de CubeSats – EyasSAT
- Fontes e multímetros de bancada, multímetros de mão;
- Geradores de onda arbitrária;
- Placas de aquisição de dados;
- Kits de desenvolvimento para processadores e microcontroladores;
- Impressoras Laser e impressora 3D;
- Mesa coordenada, furadeira e outras ferramentas para geração de mockups;
- Softwares para Análise Estrutural;
- Softwares para projetos de circuitos eletrônicos, layout e roteamento;
- Softwares para análise de projetos espaciais - STK;
- Softwares para desenvolvimento de software para processadores ARM 7, ARM Cortex-M3, AVR32, Stellaris M4, Arduino e ERC32;
- Gimbal.

Competências

- Capacidade de realizar análise de missão para projetos de pequenos satélites.
- Equipe com conhecimento em Engenharia de Sistemas para projetos de aplicação espacial.
- Equipe treinada e qualificada para montagem, integração e Testes de CubeSats.
- Equipe capacitada e com pessoal certificado para montagem de circuitos eletrônicos.

- Equipe capacitada para desenvolvimento de software de supervisão de bordo.
- Equipe capacitada para desenvolvimento das leis de controle de atitude e codificação da lei de controle de atitude.
- Equipe capacitada para rastreamento e comando de pequenos satélites.
- Equipe capacitada em ferramentas CAD.

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Luis Eduardo Vergueiro Loures da Costa / Lidia Hissae Shibuya Sato

• **Telefone:** 12 3947-6904 ou 12 3947-6903

• **E-mail:** loures@ita.br / shibuya@ita.br

• **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900

LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS AEROESPACIAIS

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Estruturas Aeroespaciais (LAB-ESP) tem como objetivos principais nos âmbitos acadêmico e industrial:

- realizar ensaios estáticos de materiais e estruturas,
- análise experimental de tensões,
- realizar ensaios convencionais e não-convencionais aplicados à mecânica da fratura e fadiga,
- realizar ensaios dinâmicos aplicados à estruturas aeroespaciais em geral,
- fabricação de estruturas de material compósito,
- ensaios aeroelásticos em estruturas aeronáuticas.



No laboratório se desenvolvem ainda atividades de ensino, pesquisa e prestação de serviços, empregando-se intensivamente métodos de análise experimental de modelos físicos, protótipos e corpos-de-prova. Paralelamente são feitos estudos teóricos por meio de métodos algébricos e numéricos. O LAB-ESP também realiza ensaios sobre estruturas aeroespaciais reais, já construídas ou em fase de construção, e componentes de estruturas em laboratório. Além de atuar na área Aeroespacial, o LAB-ESP participa também de empreendimentos ligados à indústria mecânica em geral, automobilística, de materiais, de energia e outras.

Infraestrutura Laboratorial

- Máquina de Ensaio tipo universal, BALDWIN, com capacidade de 200 toneladas
- Equipamentos para medidas estáticas e dinâmicas de deformação
- Equipamentos para medidas fotoelásticas bi- e tri-dimensionais
- Sistema em malha fechada para ensaios estáticos e dinâmicos, MTS, com capacidade de 100kN
- Sistema de medição ótico de deformações em superfícies estruturais por topogrametria
- Equipamentos para Ensaio Dinâmico SCADA III, LMS, com 24 canais para acelerômetros

- Equipamento portátil para Ensaio Dinâmico HP com 2 canais para acelerômetros
- Sistema de aquisição de dados National Instruments para uso geral
- Sistemas de aquisição de dados HBM, NATIONAL e Vishay multicanais para uso geral
- Sistema hidráulico para ensaios de fadiga, com atuadores hidráulicos de 1, 5 e 25 toneladas
- Torre instrumentada para ensaios de impacto em queda livre
- Dispositivo para ensaios de impacto em trem de pouso
- Câmara de pressurização para ensaios de impacto em painéis curvos
- Dispositivos para ensaios de flambagem e pós-flambagem em painéis aeronáuticos reforçados sujeitos a cargas de compressão e/ou cisalhamento
- Dispositivo CAI para ensaios de compressão após impacto
- Câmara CCD digital integrada para monitoramento de propagação de trincas e caracterização de efeitos termo-elásticos em laminados compósitos
- Dispositivos DCB (Double Cantilever Beam), 4ENF (Four point bend end notched flexure) MMB (Mixed-Mode Bending) para caracterização de tenacidade à fratura interlaminar em laminados compósitos
- Dispositivos para ensaios OCT (Overhead Compact Tension Test) e OCC (Overhead Compact Compression Test) para caracterização de tenacidade à fratura intralaminar em laminados compósitos
- Barra de Hopkinson (SHPB-Split Hopkinson Pressure Bar) para caracterização dos efeitos de taxa de deformação no comportamento estrutural de materiais no regime dinâmico
- Câmara Climática com unidade controladora de temperatura e umidade e dimensões internas de 1219 mm x 1219 mm x 1067 mm
- Câmara de choque térmico com dimensões internas de 305 mm x 305 mm x 305 mm operando na faixa de temperatura de -70 0C à 200 0C
- Vibrometros a laser com unidade decodificadora para velocidade e deslocamento
- Sala Limpa Classe ISO 10000 para fabricação de compósitos, montagem e integração de sistemas aeroespaciais
- Estufa a vácuo

- Estufas de secagem e esterilização
- Ponte rolante suspensa com capacidade de carga de 5 Tons
- Freezers para armazenamento de tecidos pré-impregnados e resina
- Serra com disco de diamante para recorte de laminados compósitos
- Prensa hidráulica com controle de aquecimento para fabricação de laminados pré-impregnados, termoplásticos e fabricados via RTM (Resin Transfer Moulding)
- Injetora para fabricação de laminados compósitos via RTM (Resin Transfer Moulding)
- Câmera de alta velocidade visualização de eventos dinâmicos (2 Milhões de quadros por segundo)

Competências

- ensaios estáticos e dinâmicos de materiais e estruturas aeroespaciais a níveis de coupon, subcomponentes e componentes,
- análise experimental de tensões via correlação digital de imagens (DIC),
- realizar ensaios convencionais e não-convencionais, aplicados à mecânica da fratura e fadiga,
- fabricação de estruturas de material compósito via técnicas de infusão de resina,
- ensaios aeroelásticos em estruturas aeronáuticas.
- Modelagem computacional de estruturas aeroespaciais via simulação numérica por elementos finitos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Mauricio Vicente Donadon
- **Telefone:** 12 3947 5944
- **E-mail:** donadon@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, CTA-ITA-IEA, 12228-901, São José dos Campos-SP.

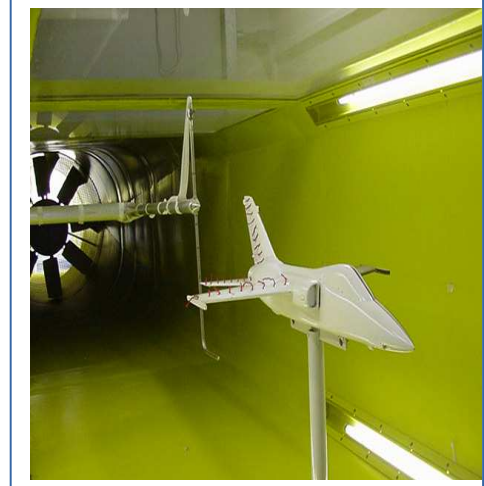
LABORATÓRIO KWEI LIEN FENG

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

Os laboratórios da Divisão de Engenharia Aeronáutica estão instalados no prédio Prof.Kwei Lien Feng. Reúnem as instalações experimentais das áreas de Aerodinâmica, Propulsão e Sistemas Aeronáuticos. Estas instalações são utilizadas para a realização de atividades de ensino e Pesquisa, além de trabalhos de desenvolvimento tecnológico associados a empresa do setor industrial.



- **Aerodinâmica:**

- **Túnel de vento de ensino e pesquisa do ITA.**

- Características principais: Seção de teste com seção transversal de 1,00 m x 1,28 m, velocidade máxima de 80 m/s (280 Km/h), número de Mach máximo de 0,23 e potência de 200 hp.

- **Túnel de vento de ensino.** Características principais: Seção de teste quadrada, com 0,46 m, velocidade máxima de 33 m/s (120 Km/h) e potência de 30 hp.

- **Túnel de vento Prof. Jacek.** Características principais: Seção de teste retangular 0,30 m x 0,25 m, velocidade de 70 m/s (252 Km/h) e potência de 10 hp.

- **Túnel de vento supersônico.** Características principais: Seção de teste retangular 0,10 m x 0,18 m, número de Mach 1,5 a 3,5 e tempo de corrida 40 seg. Reservatório de ar de 10m³ (10.000 litros de ar) pressão de 28 Kgf/cm² (400 psi). Compressor Ingersol Rand monocilindro em linha, motor de 150 hp.

- **Túnel de vento supersônico de ensino.** Características principais: Seção de teste retangular 0,20 m x 0,10 m, número de Mach < 1,0 (regime subsônico); Mach = 1,4 e Mach = 1,8 e tempo de corrida de 10 minutos. Adaptado para a realização de visualização de ondas de choque. Utiliza-se as mesmas instalações do túnel supersônico acima e funciona com uma

pressão de trabalho de 7,0 Kgf/cm².

- **Banco de perda de carga.** Características principais: Reservatório de 25 litros de água, um tubo conectado na parte inferior do reservatório de diâmetro interno de 3,2 mm, comprimento de 2,00 m com 20 tomadas de pressão distanciadas de 75 mm. Através de uma válvula de controle controla-se a vazão, com isso controla-se o escoamento desde laminar a turbulento

- **Banco de ensaio de estudos de bocais.** Características principais: As leis que governam compressibilidade em bocais podem ser demonstradas de maneira compressível. Fluido de trabalho: ar, máxima pressão de trabalho 6,8 Kgf/cm² (100 psi), bocal convergente diâmetro da garganta 4,79 mm, bocal convergente paralelo diâmetro da garganta 4,81 mm, bocal convergente – divergente diâmetro da garganta 4,86 mm diâmetro de saída 5,52. Diâmetro da sonda (ponta de prova) que se desloca no interior dos bocais (em estações) medindo as pressões ao longo do comprimento dos bocais 3,32 mm.

- **Banco de visualização de escoamentos laminar, transição e turbulento.** Características principais: Tubo em vidro na vertical, diâmetro interno 25 mm, caixa d'água de 250 litros, válvula de controle para regular a vazão do fluido (água), tinta de visualização que é arrastada como um filete no centro do tubo de vidro pelo fluxo de água.

- **Propulsão:**

- **Banco de ensaio de motor foguete a propelente sólido.** Características principais: utiliza como combustível propelentes sólidos de base dupla de dimensões, comprimento 54,3 mm, diâmetro externo 22,2 mm, diâmetro interno 4,9 mm. Máxima pressão de trabalho 90 Kgf/cm², empuxo 15 Kgf, tempo de queima 0,9 s. Ensaio com tubeiras convergentes / divergentes de diâmetros 3,2 mm, 3,5 mm e 3,8 mm. Este banco foi projetado e construído no laboratório.

- **Banco de ensaio de motor foguete a propelente híbrido.** Características principais: utiliza como combustível propelente sólido parafina sólida com 6% de negro de fumo de dimensões diâmetro 65 mm x 132 mm de comprimento com um furo central de diâmetro 30 mm. Como propelente utiliza-se também oxigênio gasoso a uma pressão de 45 Bar, vazão

mássica até 75 g / s, introduzido através de um orifício entupido. O corpo do motor é modular em aço inox, com placa de injeção, pré câmara, câmara, pós-câmara e tubeira. Tempo de queima é da ordem de 15 segundos, empuxo 150 N, pressão na câmara 15 Bar, o bocal (tubeira 0 é convergente divergente de grafite, com garganta de diâmetro 10,5 mm e diâmetro de saída de 15 mm.

- **Banco de ensaio de motores a pistão.** Características principais: No laboratório há dois bancos de ensaios, um com um motor Vectra 2.0 a gasolina, acoplado a este um dinamômetro hidráulico Froude de potência 150 hp. A operacionalidade deste banco é de forma manual no painel de controle e a leitura dos dados através de instrumentos dedicados. O outro banco encontra-se instalado um motor Fire 1.0 Flex, acoplado a este um dinamômetro por corrente de Foucault, tipo W 130 da Horiba. Potência máxima 130 Kw, torque nominal 400 N.m. Neste banco encontra-se instalado a central Motec que permite a configuração dos parâmetros de injeção de combustível e de ignição do motor. Todo o controle e a aquisição dos dados utilizam-se microcomputadores, placas de aquisição e software em ambiente Lab View.

- **Banco de ensaio de motores a pistão dois tempos para aplicação em VANT (Veículo Aéreo não Tripulado).** Características principais: A tração e o torque são medidos através de célula de carga, a rotação por sensor óptico. O motor escolhido para este banco é o Zenoah G800BPU, dois cilindros, RPM 1.800 a 10.000, utiliza como combustível gasolina de aviação de 120 octanas misturada com óleo, tipo de carburador Walbro WJ-64, faixa das hélices utilizadas 22"x 12" a 24"x 10". O banco de ensaio foi projetado e construído no laboratório.

- **Bancadas de parâmetros geométricos das hélices.** Características principais: Com esta bancada, tem-se a possibilidade de se caracterizar a geometria de diferentes hélices. É possível obter o passo, a corda, ângulo de pá de hélices com diâmetros até 28 polegadas de comprimento. Esta bancada foi projetada e construída no laboratório.

- **Banco de ensaio para motores elétricos utilizados em aeromodelos.** Características principais: Este banco de ensaio utiliza o motor GT2826-05 e uma célula de carga de 10 Kgf. Neste banco de ensaio utiliza-se hélices de diâmetros menores. Para seu funcionamento ele é fixado na saída do túnel de vento de ensino cuja seção é quadrada de 0,46m e velocidade de escoamento máxima de 33 m/s (120 Km / h).

○ **Banco de ensaio de Turbina a Gás (turbo jato).** Características principais: motor SR-30, RPM máximo 77.000, temperatura máxima de entrada de turbina 870 graus Celsius, máxima temperatura dos gases de exaustão 720 graus Celsius, pressão mínima de combustível 150 psi, pressão máxima de óleo 30 psi, mínima 10 psi, pressão máxima de ar 160 psi, mínima 100 psi. A partida é dada por ar comprimido, até que se atinja a rotação de marcha lenta em torno de 32.000 rpm. A tração é medida por célula de carga, as temperaturas por termopares tipo K (cromel-alumel), a RPM é medido por sensor óptico, as pressões por tomadas de pressão com sensores de pressão. A coleta dos dados através do software Lab View através da placa de aquisição NI DAQ 6218. A saída dos dados para o microcomputador é feita através de uma porta USB.

○ **Banco de Ensaio de Estado Reator (Ram – Jet).** Características principais: O motor tipo 5/300, de diâmetro 127 mm, comprimento 390 mm, fornece um empuxo de 17,8 N a 91 m/s. A fonte de ar, um ventilador centrífugo com um motor de 7,5hp, que proporciona uma vazão de 1350 m³/h a 670 mm de coluna d'água de pressão. O combustível utilizado é o GLP (gás liquefeito de petróleo), a faixa de vazão para a operação do motor vai de 33 a 55 Kg/h. A tração é medida através de célula de carga tipo flexão, as temperaturas por termopares tipo K (cromel alumel) e as tomadas de pressão são medidas por manômetros de coluna d'água.

• **Sistemas Aeronáuticos:**

○ **Simulador de Vôo.** Características principais: O simulador é o protótipo dos simuladores de voo do T-27 (Tucano). É capaz de simular todas as fases de voo em todos os seus regimes de utilização, em situações normais e de emergência. A cabine de pilotagem dispõe de um sistema de movimentação que produz sensação de voo, associados as manobras da aeronave simulada em torno dos eixos de arfagem e rolagem. Um sistema de alta pressão que utiliza óleo como fluido é o responsável pelo acionamento dos atuadores que proporcionam a arfagem e a rolagem. O reservatório tem capacidade de 200 litros, a moto bomba de 10 Kva, pressuriza o sistema com uma pressão de 200 bar (3000 psi).

○ **Painel do trem de pouso do avião Bandeirante.** Características principais: Compõem-se de peças existentes na aeronave e tem por finalidade entender e estudar os diversos circuitos hidráulicos que comandam os trens de pouso. É acionado por um motor

elétrico trifásico de indução de 3,0 CV /220 V . A pressão de trabalho do sistema é da ordem de 200 Bar (3000 psi). Fluido de operação, óleo mineral Aeroshell Fluid 41. Painel projetado e construído no laboratório.

- **Componentes Hidráulicos, elétricos e mecânicos.** Características principais: Painel desenvolvido como mostruário no qual encontram-se fixados dispositivos hidráulicos cortados tais como: filtros, bombas de combustíveis de plheta, de engrenagem, de pistão, diversos tipos de conexões hidráulicas, velas de ignição, etc.... utilizadas em aeronaves.

- **Componentes estruturais.** Os componentes estruturais expostos têm por finalidade orientar a forma e o processo construtivos das peças, de como são feitos reforçadores, a forma de rebiteagem, o tipo de rebite empregado. Nesta exposição há “ cavernas “ asa do avião Regente em corte para se verificar o aspecto construtivo, as longarinas, os reforços rebitados. Há também o trem de pouso da aeronave T-27, rotor do helicóptero Alouette em corte, em corte o motor radial da aeronave Fortaleza Voadora, B-17 o motor Wright Cyclone 9R-1820. Outras peças encontram-se expostas como estrutura dos freios, cubo de hélice onde se pode variar o passo.

Infraestrutura Laboratorial

Para realizar os ensaios nos bancos de ensaios (aulas de laboratório e trabalhos de pesquisa) estão disponíveis no Laboratório Prof. Feng os seguintes equipamentos:

- **Medidas de pressão:** São realizadas utilizando-se transdutores de pressão podendo ser do tipo strain gauge, piezoelétricos ou piezo resistivos e bancos de transdutores de pressão com 32 canais já amplificados. Utiliza-se também transmissores de pressão estes também com saídas amplificadas na faixa de 0 (zero) a 10 (dez) Volts. Para a calibração destes sensores, utiliza-se 2 (dois) manômetros de Betz, cuja faixa de medição de 0 (zero) a 400 mm H₂O e menor divisão de 0,1 mm de água. Estes manômetros são utilizados durante os ensaios (por exemplo, a medida de pressão dinâmica do túnel de vento).

- **Medidas de temperaturas:** Normalmente são utilizados termopares sejam eles do tipo J (ferro-constantan) ou K (cromel-alumel), porém em algumas aplicações estão sendo usados termômetros de resistência do tipo pT-100, pirômetro óptico, termômetros de bulbo de mercúrio. A calibração para os sensores para baixa temperatura é feita com base em termômetros de bulbo padrão, e os de mais alta temperatura são rastreados com sensores calibrados.

• **Medida de velocidade do escoamento:** Nos túneis de vento a velocidade do escoamento pode ser medida através de tubo de Pitot ou através de anemômetro de fio quente onde se dispõe de 3 canais de anemometria com temperatura constante e vários tipos de sondas. Esta técnica no presente momento podemos considerá-la dominada, inclusive a técnica de soldagem das pontas de prova, a qual requer um microscópio para o correto posicionamento do fio de 5 microns metro de diâmetro

• **Medida de vazão:** Para este parâmetro utiliza-se tubo de Venturi para várias faixas de vazão, placas de orifício também para diversas faixas de vazão, anemômetro de palheta, rotâmetros, medidor mássico Coriolis.

• **Medida de Fôrça, Empuxo e Momento:** Estas grandezas físicas são medidas em uma série de bancos de ensaio do laboratório Prof. Feng. No túnel de vento existe uma balança de 3 componentes cujo sensores são strain gauge, que fornece as fôrças de sustentação, arrasto e momentos de arfagem de modelos. Nos bancos de ensaios de motores a pistão, bancos de turbinas utilizam-se células de cargas para a medida do torque. Nos bancos de motores foguetes sejam eles de propelentes de base dupla ou híbrido utilizam-se células de cargas para a medida do empuxo.

• **Sistemas de posicionamento:** Este tipo de dispositivos é muito importante em experimentos onde é necessária a realização de mapeamento de alguma grandeza. Existem no laboratório um posicionador de 3 eixos, marca DANTEC, um posicionador de 2 eixos projetado e construído no laboratório e um posicionador de 3 eixos de dimensões 2,20m x 1,30m x 1,00m instalado no teto da sala de ensaios, dedicado ao túnel de vento de ensino e pesquisa. Estes equipamentos podem ser operados manualmente ou por meio de computador, de maneira a realizar procedimentos de mapeamento automático.

• **Sistemas de aquisição de dados:** A aquisição automática de dados e o controle de parte dos ensaios garantem maior confiabilidade dos resultados experimentais, facilitam os ensaios e a redução dos dados. Para tanto utilizam-se condicionadores de sinais para amplificação dos sinais dos sensores, microcomputadores com placas de aquisição de dados de 32 canais completam a parte de hardware do sistema. Para leitura e gravação dos sinais são feitos softwares em ambiente Lab.VIEW para apresentação dos resultados. Esta linguagem de programação é chamada de linguagem G.

• **Equipamentos:** Completam o acervo de equipamentos do laboratório;

○ Osciloscópios de 25 Mhz, tensão máxima 150 Volts para pontas de prova X1 e 300V para pontas de prova X10.

○ Multímetros de bancada, tensão máxima contínua 1000 Volts, alternada 750 Volts, resistência elétrica 20 Mega Ohm.

- Frequencímetros, valores de 0 a 2,4 Ghz.
- Anemômetro de palheta, velocidade do vento de 0 a 30 m/s.
- Fontes de alimentação corrente contínua.
- Fonte de alimentação variável, 2 canais de 0 a 30 V corrente máxima 5 A e um canal de tensão fixa de 5 Volts e corrente máxima de 1 A.
- Geradores de Funções, faixa de frequência de 0,2 a 2 Mhz, tensão de saída de 0 a 10 Vpp, impedância de saída 50 Ohms.

Competências

• Aerodinâmica:

○ **Como atividades de ensino de graduação nos túneis de vento, são realizados os seguintes ensaios:**

- Ensaio de Aerofólios
- Estudos do alongamento e enflechamento de asas
- Estudos do afilamento e asas com baixo alongamento
- Estudo de fuselagem e interferência asa – Empenagem horizontal
- Medida do arrasto de diferentes modelos através da metodologia da variação da quantidade de movimento. Neste laboratório são feitas medidas com um “ rake” de tubos de Pitot, conectado a um multi-manômetro. Um transdutor de pressão é usado para a medida da pressão dinâmica do túnel de vento. Com base na redução da quantidade de movimento do escoamento que passa pelo modelo é possível calcular a força de arrasto de obstáculos, como um aerofólio.
- Medida da distribuição de pressão na superfície de cilindros com diâmetros diferentes. São realizadas medidas da distribuição de pressão ao longo da seção transversal central de três modelos com diâmetros diferentes. Também são registradas as

pressões total e estática do escoamento na seção de testes do túnel de vento. A comparação dos resultados obtidos com cada um dos modelos mostra a questão da interferência causada pelas superfícies da seção de teste e fornece subsídios para se desenvolver uma metodologia para correção dos resultados experimentais.

- Estudo da camada limite laminar e turbulenta na superfície de uma placa plana. Este estudo é feito com auxílio de um anemômetro de fio quente, que fornece medidas do perfil de velocidade média e da velocidade flutuante. Observa-se o efeito da colocação de rugosidade na região do bordo de ataque da placa. Através de medida de pressão total ao longo da placa, observa-se o fenômeno da transição laminar – turbulenta.

- Medidas do escoamento na esteira de um corpo rombudo. Neste experimento utiliza-se um anemômetro de fio quente instalado em um sistema de posicionamento de três eixos. Com auxílio do sistema de aquisição de dados são realizadas medidas da frequência de liberação de vórtices e determina-se o número de Strouhal.

- **No banco de estudos de bocais:**

- Determinação do perfil de pressão ao longo de bocais convergentes, convergentes-divergentes e convergentes- paralelos.

- Discutir como a vazão de um bocal varia com a diminuição da pressão de saída e a consequente mudança de regime do escoamento.

- Comparar as curvas características com valores previstos pela teoria quase unidimensional.

- Discutir como a camada limite influencia o escoamento em bocais, a posição da garganta e a posição da onda de choque.

- Aplicar os resultados e conclusões obtidos no laboratório no contexto de projeto de bocais.

- **Túnel de vento supersônico de ensino:**

- Análise de perfis diamante no escoamento supersônico. Neste experimento são feitas visualizações das ondas de choque e de expansão com o método Schiliren em um perfil diamante com diferentes ângulos de ataque. Além disto, são realizadas medidas de pressão na superfície dos perfis. E ao longo do bocal convergente-divergente do túnel de vento supersônico de ensino.

- Escoamento supersônico em bocais planares visualizando ondas de choque com o método Schiliren.

- **Banco de perda de carga em dutos circulares:**

- Tem por objetivo estudar a perda de carga que surgem em dutos em virtude da viscosidade do fluido e como esta é influenciada pelo grau da mistura macroscópica do escoamento (escoamento laminar ou turbulento). As baixas velocidades utilizadas nesta prática permitem considerar o escoamento incompressível. Assim o número de Mach pode ser considerado e o padrão do escoamento é função do número de Reynolds. Como exercício deve-se estimar a viscosidade da água. O ensaio objetiva: Relatar as características observadas dos escoamentos laminares e turbulentos.

- Estimar o valor do número de Reynolds de transição observado comprando com dados disponíveis na literatura.

- Traçar o gráfico de vazão por ângulo de abertura da válvula e relacionar com o regime do escoamento.

- **Banco de Visualização de escoamento:**

- Visualização do escoamento através do experimento do número de Reynolds.

- **Pesquisa :**
 - Investigação experimental de instabilidade e transição para turbulência em escoamento incompressível, através de degraus com efeito de placas separadoras elásticas e atuadas piezoelétricamente.
 - Estudo de protuberância em bordo de ataque de asas para efeito de controle de escoamentos em altos ângulos de ataque.
 - Ensaios em túnel de vento aerodinâmicos de configurações não convencionais de aeronaves.

- **Propulsão:**

- **Banco de ensaio de propelente base dupla:**
 - Através dos dados obtidos do ensaio, curva de pressão x tempo, de tração x tempo, o peso inicial do motor carregado com o propelente e o peso final após o ensaio, dados da tubeira utilizada no ensaio (diâmetro da garganta) calcula-se os seguintes parâmetros: atraso a ignição, tempo útil de queima, tração média, pressão média, impulso total, impulso específico, coeficiente de tração e velocidade característica velocidade efetiva de descarga dos gases.

- **Banco de ensaio de propelente híbrido:** Através dos dados levantados do ensaio, curva (dados) da tração x tempo, da curva (dados) pressão x tempo, curva da pressão (dados) pós câmara x tempo, vazão mássico de oxigênio, temperatura do corpo do motor, os seguintes parâmetros são analisados após o ensaio: pressão média de injeção, vazão teórica de oxigênio pela pressão de injeção, massa total de oxigênio, massa total da parafina queimada(é pesada antes e depois todo o motor), empuxo média, Impulso total e específico, análise experimental da pressão na câmara de combustão, taxa de regressão média do combustível, razão de combustível / oxidante, velocidade característica, eficiência, coeficiente do empuxo e eficiência do empuxo.

- **Banco de motores a pistão.** Determina-se as curvas de desempenho do motor,

curva de potência, curva de torque, curva do consumo de combustível e a curva do consumo de ar para diferentes situações ensaio, - rotação constante onde o motor trabalha desde a plena carga, borboleta aceleradora toda aberta até a abertura da borboleta que mantenha a rotação constante que se definiu, variando a carga no dinamômetro, - ensaio de rotação variável onde se ajusta uma posição de carga com a borboleta toda aberta (plena carga) para uma dada rotação e a partir desta vai-se fechando a borboleta mantendo a carga do dinamômetro constante. Nestas duas situações de ensaios é que se levanta as curvas de desempenho e se analisa os dados.

○ **Banco de ensaio de motores a pistão dois tempos até 25 hp para aplicação em VANT.**

▪ Através deste banco é possível obter curvas de desempenho, empuxo e torque em condições estáticas e dinâmicas (ensaio realizado no túnel de vento).

▪ Obtem-se a caracterização de hélices de diferentes diâmetros e passo em ensaios dinâmicos, simulando condições de voo. Com isso é possível obter melhor combinação motor – hélice, ou seja, obter a otimização do sistema propulsivo.

○ **Banco de ensaio de motores elétricos utilizados em aeromodelos.**

▪ O motor utilizado é o motor GT 2826-05. Este banco tem por finalidade ensaios com hélices de diâmetros menores e altas rotações. Estes motores permitem ajuste preciso e estável nas diferentes rotações de operação. Também é possível obter as curvas de desempenho, curvas de torque e empuxo. Este opera acoplado ao túnel de vento de ensino, possibilitando o ensaio dinâmico.

○ **Banco de ensaio de turbina a gás (turbo – jato).** Durante o ensaio para diversas rotações do motor, desde 32.000 até 70.000 rpm medidas através de um gerador tacométrico. Pelo sistema de aquisição de dados obtém-se as temperaturas : entrada do compressor, saída do compressor, entrada da turbina, saída da turbina, saída dos gases de exaustão e as pressões da entrada do compressor, saída do compressor, entrada da turbina, saída da turbina, saída dos gases de exaustão, o empuxo medido através de uma célula de carga e a vazão de combustível pelo medidor de vazão Coriolis. Com estes dados, calcula-se a velocidade

do ar na entrada do compressor, a razão de fluxo volumétrico. Razão do fluxo de massa, empuxo, número de Mach, velocidade dos gases saída, a taxa de fluxo volumétrico dos gases de saída, razão de fluxo de massa dos gases de saída, número de Mach, eficiência propulsiva do motor

- **Banco de ensaio de estado reator.** Para a realização dos ensaios, fixa-se o valor da pressão de estagnação do soprador de ar e ajusta a vazão de gás, aguarda-se que o valor do sinal da célula de carga que mede o empuxo permaneça constante. Uma vez atingida essa condição faz-se a aquisição. Muda-se a vazão de gás mantendo constante a pressão de estagnação, novo ponto é aquisitado, assim sucessivamente, com isto levanta a curva de desempenho do motor empuxo x vazão de gás, para uma dada pressão de estagnação contante. Muda-se a pressão de estagnação para outro valor, permanecendo-o constante e varia-se a vazão de gás, nova curva de desempenho é obtida. Novamente muda-se a pressão de estagnação do ar, mantendo-o constante, varia-se a vazão de gás, nova curva de desempenho do motor é obtida. Desta forma determina-se qual deva ser condição ótima da vazão de ar para uma dada variação da vazão de ar para o melhor desempenho deste motor aeronáutico.

- **Sistemas Aeronáuticos.**

- **Simulador de Vôo.**
 - Alinhar esforços em duas atividades distintas em Simuladores de Vôo, atualmente em desenvolvimento de modo a viabilizar a realização de trabalhos conjuntos.
 - Atualizar e ampliar a plataforma de hardware e software no que se refere à atividade de Simulação Distribuída, elevando deste modo o realismo das simulações.
 - Modernizar os atuadores do simulador T-27, de modo a torna-lo adequado para a realização de experimentos realistas.
 - Iniciar pesquisa em uma nova área, relativa ao emprego de robôs para realizar movimentos em um ambiente de simulador de voo. O uso de robô parece uma abordagem promissora nos simuladores de alto desempenho, proporcionando redução de tempo e custo para o projeto de uma nova aeronave.

▪ Esse simulador permitirá o envolvimento de laboratórios de mecânica do voo, trabalhos de graduação, pós-graduação, trabalhos de iniciação científica.

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Carlos Guedes Neto – Pesq.

• **Telefone:** (12) 3947-5930 ou 5931

• **E-mail:** Guedes@ita.br

• **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica

• **Endereço:** Pr.Marechal do Ar Eduardo Gomes, 50 – Vila das Acácias – São José dos Campos – Estado de São Paulo

LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

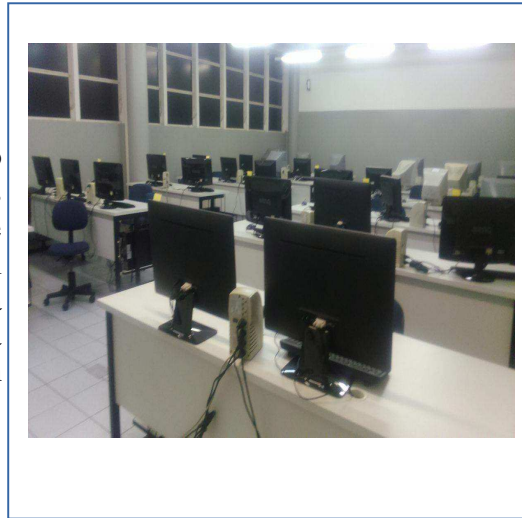
Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

Laboratório de Informática – Sala 1418

Este laboratório é constituído por um conjunto de microcomputadores ligados em rede. Programas específicos são utilizados para ministrar aulas de laboratório virtual e para dar treinamento em programas comerciais amplamente utilizados na indústria. Com isto, os alunos podem adquirir uma experiência prática e, conseqüentemente, ter um menor tempo de adaptação na indústria.



Infraestrutura Laboratorial

- Possui uma área física de 84 m², é climatizado
- 35 computadores das marcas DELL e HP com Sistema Operacional Windows 7 de 32 bits e Windows 7 de 64 bits

Competências

- Aulas práticas, Atividades de Projeto, Aulas com softwares específicos utilizados pela indústria ou em pesquisas
- Softwares disponíveis para as atividades: Matlab, Mathematica, FEMAP, NASTRAN, PATRAN, IrfanView, SU2, STK10, GASEQ

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Técnica Simone Figueira Sobreda
- **Telefone:** (55) (12) 3947-5768 - (55) (12) 3947-6950
- **E-mail:** simone@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** Pç Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, SJC - SP, 12228-900

LABORATÓRIO DE GUERRA ELETRÔNICA (LABGE)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Guerra Eletrônica - LAB-GE foi criado em 2001 na Divisão de Engenharia Eletrônica com o objetivo de fomentar o ensino e a pesquisa em áreas de interesse da Defesa, mais especificamente na área de guerra eletrônica, bem como prestar apoio de infraestrutura laboratorial ao Curso de Especialização em Ambiente Eletromagnético (CEAAE) e ao Programa de Pós-graduação em Aplicações Operacionais (PPGAO), ambos no ITA. Sua infraestrutura é também acessível aos demais cursos de graduação e pós-graduação, mediante coordenação e demanda apropriada.



A sua missão é viabilizar soluções de ensino e pesquisa em guerra eletrônica por meio de implementação, adaptação e manutenção da infraestrutura laboratorial, bem como prestar assessoria técnico-científica em assuntos relacionados com suas linhas de pesquisa e tendo como visão ser um laboratório de referência no Brasil e no exterior, reconhecido por sua excelência em sua contribuição técnico-científica aplicada às atividades operacionais, pela capacidade de estabelecer parcerias e manter o crescimento contínuo.

O laboratório atua nas seguintes linhas de pesquisa: RF em Fotônica (Microwave Photonics), Emissores e Sensores Infravermelho, Radar e Guerra Eletrônica, Sonar e Guerra Acústica, Materiais Absorvedores (MARE), Integração de Sistemas Aviônicos, Óptica Integrada, Simulação e Caracterização de Sensores SAW. Essas áreas de atuação dão suporte às pesquisas a nível de mestrado e doutorado, em parceria com os outros institutos do DCTA como o IEAv e IAE, bem como outras instituições de ensino, UNICAMP, USP e UNIFESP.

No intuito de obter mais informações sobre o laboratório pode ser obtido através do site do LAB-GE: <http://www.ele.ita.br/~labge>.

Infraestrutura Laboratorial

- Gerador de ameaças Radar Excalibur com capacidade de operar na faixa de 0,5 GHz à 18 GHz com 16 canais de saída, capaz de gerar vários sinais de Radar de forma simultânea e criar um cenário de guerra eletrônica para avaliação de sistemas reais, fabricante DRS Technologies.

- Osciloscópio digital de 4 portas, banda de 20 GHz, com capacidade de análise espectral, medição de sinais com modulação digital, e medidas de pulso Radar, modelo DSO-X 92004A, fabricante Agilent.

- Gerador de sinais de RF, faixa de 250 kHz à 20 GHz, com modulação de pulso, AM, FM

e fase, modelo E8257D, fabricante Agilent.

- Frequencímetro na faixa de 20 GHz, modelo 53148A, fabricante Agilent.

- Analisador de rede vetorial, na faixa de 300 kHz à 20 GHz, 4 portas, com capacidade de análise do domínio do tempo com kit para medição de materiais utilizando guias de onda (Banda X) e medição de permissividade elétrica e permeabilidade magnética, modelo PNA-L N5230C, fabricante Agilent.

- Analisador de sinais, na faixa de 20 Hz à 26 GHz, com software de análise de sinais VSA e análise de pulso de Radar, medição de ruído, modelo MXA N9020A, fabricante Agilent.

- Analisador de Espectro na faixa de 9 kHz à 26 GHz, modelo E4407B, fabricante Agilent.

- Analisador de Figura de Ruído, modelo N8974, fabricante Agilent.

- Analisador lógico, com 136 canais, modelo 16804A, fabricante Agilent.

- Analisador de parâmetros semicondutores para medição de dispositivos semicondutores, modelo B1500, fabricante Agilent.

- Laser sintonizável com comprimento de onda centrado em 1550 nm, modelo TL1550-B, fabricante Thorlabs.

- Conjunto fonte laser e detector, modelos ITC 510, 4001 e TEC 2000; fabricante Thorlabs.

- Modulador eletroóptico de intensidade tipo Mach Zehnder, fabricante Covega.

- Fotodetectores na faixa de 25 GHz, modelo SIR5, fabricante Thorlabs.

- Célula Bragg, multicanal, com 5 canais de RF, modelo 0064, fabricante NEOS.

- Refletômetro óptico no domínio do tempo (OTDR), modelo OF500, fabricante Fluke.

- Analisador de espectro ótico, na faixa de 600 nm à 1750 nm, para fibra monomodo e multimodo, modelo MS9740A, fabricante Anritsu.

- Máquina portátil de fusão de fibra ótica.

- Monocromador com fontes no visível (0,3 μm a 0,7 μm) e no infravermelho (0,7 μm a 12 μm) operando em temperatura ambiente (300 K) ou em temperatura criogênica (até 10 K) montado em mesa estabilizada pneumática da Newport.

- Espectrometro FT-IR Spectrum 400 da PerkinElmer na faixa do NIR (0,7 μm a 2 μm).

- Câmera de imageamento no infravermelho na faixa do médio (3 μm a 5 μm), modelo

SC5600, fabricante FLIR.

- Microscópio ótico MX-51 com resolução de 500 nm, fabricante Olympus, com câmera e software para processamento de imagens.
- Sistema de treinamento de Guerra Eletrônica para sistema Radar, com emissão e detecção na banda X, jammer, medidas de RCS (Radar Cross Section) e medidas de antenas.
- Refletor monoestático de Luneberg, com diâmetro de 9 polegadas, polarização circular, operando em Banda X, fabricante Luntech.
- Treinador acústico SONAR, modelo Mk-X, na faixa de 10 Hz à 100 kHz, fabricante ITP.
- Máquina de solda para circuitos integrados wirebond, que utiliza fios de ouro para encapsulamento de CI's.
- Máquina de prototipação para confecção de circuitos em placas PCB.
- Software para análise de propagação no infravermelho PcModWin5 da ONTAR.
- Software de projeto de sistemas de enlaces óticos RSoft - OptSys.
- Software da National Instruments NI Developer Suite, incluindo LabView PDS, LabWindows/CVI, Measurement Studio.
- Software de simulação multifísico COMSOL com os módulos de acústico, transferência de calor, MEMS e RF.
- Software de simulação NEWFASANT para análise de RCS, infravermelho e estruturas periódicas.

Competências

- Caracterização de linhas de transmissão, amplificadores e dispositivos passivos de RF na faixa de 0,5 a 20 GHz.
- Geração e caracterização de sinais radar CW e pulsados na faixa de 0,1 a 20 GHz.
- Geração e caracterização de sinais radar pulsados com modulação intrapulso de frequência (chirp) e modulação intrapulso de fase.
- Configuração de radar de alta resolução na banda X (de 8 a 12 GHz) para atividades de ensino e pesquisa em sistemas radar com as seguintes características: CW, FM-CW, Acoplamento, Vigilância com Processamento Analógico e Digital.

- Simulação de cenários diversos utilizando um Pod de Interferências, um conjunto de coberturas para estudo de Tecnologia Stealth e um simulador de Chaff.
- Estudo de vários aspectos que influenciam no diagrama de irradiação dos principais tipos de antenas.
- Estudo da Seção Reta Radar de alvos simples e de plataformas em escala, além de obtenção de imagens ISAR bidimensionais.
- Geração e aquisição de sinais de sonar bem como a simulação de diversos cenários com o uso de conjunto de transdutores e de alvos passivos e ativos.
- Projeto e simulação computacional de guias de ondas, circuitos e sistemas ópticos.
- Projeto, implementação e caracterização de enlaces a fibra óptica para transmissão de sinais de micro-ondas e radar na faixa de frequência de 0,5 a 20 GHz.
- Caracterização de fatores de desempenho de enlaces analógicos e digitais ópticos experimentais seguindo os padrões internacionais da ITU: G-651, G-652, G-653 e G-655.
- Caracterização de redes do tipo WDM para transmissão a longa distância de múltiplos sinais de micro-ondas.
- Caracterização, resposta espectral e figuras de mérito, de dispositivos ópticos sob condições controladas em laboratório.
- Caracterização espectral de sensores infravermelhos (IV) (0,7 μm a 12 μm) e que operem no visível (0,3 μm a 0,7 μm) em temperatura ambiente ou criogênica (até 10 kelvin).
- Caracterização quanto à refletividade, transmitância e absorbância de interfaces na região do infravermelho.
- Caracterização de Fotodetectores e projeto de circuitos de leitura e escrita (ROIC).
- Projeto de estruturas QWIP (Quantum Well Infrared Photodetector).
- Imageamento termal de fontes IV (infravermelho) na faixa do médio (3 μm a 5 μm) e distante (8 μm a 12 μm).
- Simulação e leitura de sistemas embarcados que utilizam os protocolos de comunicação ARINC 664 (AFX- Avionic Full Duplex Switched Ethernet), ARINC 429, ARINC 717, CANBus.
- Simulação, leitura e desenvolvimeto de projetos de sistemas que utilizam o protocolo de comunicação MIL-STD-1553B.

- Análise de ruído em barramento de dados digitais, MIL-STD-1553B, ARINC 429, ARINC 717 e CANBus.

- Análise das características dos sinais elétricos dos barramentos MIL-STD-1553B, ARINC 429, ARINC 717 e CANBus.

- Realização de wire-bondings em encapsulamentos de Circuitos Integrados.

- Realização de roteamento e confecção de circuitos impressos em placas PCB.

- Modelagem e simulação de artefatos para obtenção da Seção Reta Radar, imagens SAR, perfis de distância e bem como o mapa de dispersão de alvos eletricamente grandes e complexos.

- Modelamento e simulação de dispositivos acústicos, ópticos, MEMS e RF.

- Modelamento e simulação de estruturas diversas, como aviões, carros de combate ou navios, para obtenção do seu espectro infravermelho.

- Modelagem, simulação e caracterização de sensores de ondas acústicas (SAW - Surface Acoustic Wave).

- Caracterização de materiais absorvedores de energia (MARE) e estruturas FSS (Frequency Selective Surface) na faixa de frequência de 8 GHz à 12 GHz, com medidas de permissividade elétrica e permeabilidade magnética.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Olympio Lucchini Coutinho – T Cel QOECOM, Dr.

- **Telefone:** 12 - 3947-6831

- **E-mail:** olympio@ita.br

- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias, CEP 12.228-900, São José dos Campos - SP

LABORATÓRIO DE SISTEMAS AERONÁUTICOS

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Sistemas Aeronáuticos (LSA) provê a infraestrutura laboratorial necessária para desenvolvimento de estudos experimentais sobre modelagem dinâmica, identificação e controle de sistemas aeronáuticos e mecatrônicos, e ensaios em voo de veículos aéreos não-tripulados (VANT). O LSA provê suporte para atividades de ensino e pesquisa para o Curso de Graduação em Engenharia Mecânica-Aeronáutica e no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, na Área de Concentração em Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. O LSA possui duas plataformas aéreas não tripuladas de asa fixa (VECTOR-P e TELEMMASTER) para desenvolvimento de leis de controle e estudos de identificação de parâmetros de aeronaves com dados de ensaios em voo. A figura 1 mostra o Vector-P em fase de preparação de voo, e a figura 2 mostra o sistema embarcado de coleta de dados.

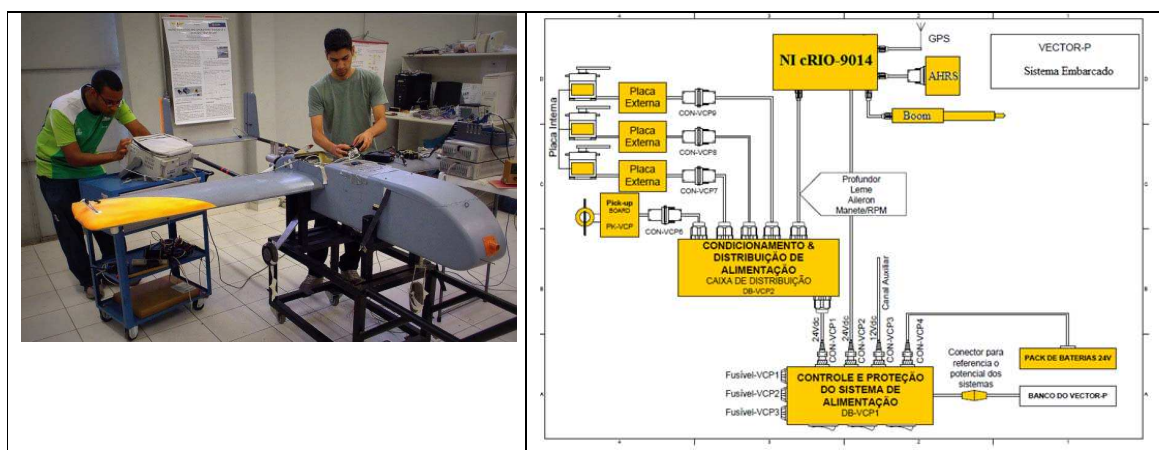


Figura 1. VECTOR-P e sistema embarcado de aquisição de dados em voo.

As especificações do Vector-P são apresentadas na Tabela I, abaixo. Destacam-se as informações referentes ao envelope de voo do Vector-P, que tem uma velocidade máxima de operação de 51.4 m/s e alcança um teto de operação de 3000 m.

TABELA I Especificações do Vector-P

Envergadura	2.58 m
Fuselagem	Comprimento 1.525 m
Velocidade Máxima	185 Km/h
Motor	Motor a gasolina a 2 tempos com rotação invertida. 75cc, 7.5 hp (3W). Capaz de 180N de empuxo

Hélice	24x10"
Alcance máximo	519 Km dependendo de combustível a bordo
Teto de operação	3000 m
Máximo peso de decolagem	34 Kg
Peso Vazio	19.7 Kg

Infraestrutura Laboratorial

Entre os principais sistemas e componentes do sistema de sensoriamento e aquisição de dados para o Vetor-P destacam:

- Compact RIO (cRIO): um sistema reconfigurável embarcado de aquisição. Contém um processador em tempo real que permite coletar dados de sinais analógicos, digitais, seriais, etc. Tem a capacidade de receber, enviar e controlar sinais em tempo real. A programação do sistema é feita em linguagem FPGA (field-programmable gate array);

- Crossbow AHRS400CD: um sistema inercial de estado sólido para sensoriamento de atitude e de posicionamento dinâmico, destinado às aplicações embarcadas;

- Sistema GPS para determinação da posição (latitude, longitude) da aeronave;

- Air Data Boom: ponta de prova anemométrica com cinco furos para medição de dados de voo anemométricos, tais como: velocidade da aeronave (Vtas), Altitude barométrica da aeronave (pressão estática), Ângulo de ataque, Ângulo de derrapagem, Temperatura do ar (TAT – Total Air Temperature), e Temperatura interna;

- Piloto Automático Micropilot® MP2028g: sistema com função para navegação autônoma e programação de voo através de way-points. Serve também como piloto automático para implementação das leis de controle de voo;

- Icasim Flight Test Equipment (IFTE) TRM/916: sistema de aquisição de dados que permite a gravação de dados e posterior visualização em programa proprietário ou em outros capazes de acessar seus arquivos, possibilitando uma posterior análise do voo e fornecendo dados para identificação do modelo da aeronave;

- Bancadas eletro hidráulicas para estudo experimental de sistemas de comando voo digital;

- Sistemas de simulação de voo e implementação de leis de controle HIL (hardware in the Loop).

Competências

- Modelagem dinâmica, identificação e controle de VANT;
- Ensaios aeroelásticos em voo de VANT;
- Simulação, controle e identificação experimental de sistemas de comando voo eletro hidráulicos e controle digital de sistemas hidráulicos de aeronaves;
- Modelagem e ensaio de sistemas fluido-mecatrônicos de aeronaves (fly-by-wire, break-by-wire, steer-by-wire e trem de pouso inteligente)

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Luiz Carlos Sandoval Góes
- **Telefone:** (012) 3947-5868
- **E-mail:** goes@ita.br
- **Nome da Instituição:** Divisão de Engenharia Mecânica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), DCTA.
- **Endereço:** ITA, Praça Mal. Ar Eduardo Gomes 50, Vila das Acácias, 12.228-900 São José dos Campos, SP, Brasil.

LABORATÓRIO DE TURBOMÁQUINAS

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório



O Departamento de Turbomáquinas (prédio E0028), pertence a Divisão de Engenharia Mecânica do ITA. No Departamento são desenvolvidas atividades de Educação e Pesquisa na área de Turbinas a Gás e Turbomáquinas. São desenvolvidos programas computacionais na área de P&D com aplicação em propulsão aeronáutica e também está se iniciando pesquisas na área de turbo-bombas para aplicação aeroespacial. O Departamento de Turbomáquinas vem ao longo dos anos desenvolvendo atividades de P&D juntamente com pesquisadores do DCTA/IAE/APA, no qual o Departamento desenvolve ferramentas de projeto, cálculo de desempenho e Dinâmica dos Fluido Computacional (CFD) aplicados em componentes de uma turbina a gás. Em colaboração com o DCTA/IAE/APA, foi projetada e manufaturada uma turbina a gás de pequena potência (TAPP), atualmente instalada no banco de ensaios do DCTA/IAE/APA e seguindo o protocolo de testes.

Os Professores do Departamento de Turbomáquinas do ITA, são responsáveis pelas disciplinas relacionadas com Máquinas de Fluxo, Turbinas a Gás, Turbomáquinas, Projeto de Turbomáquinas, Motores a Pistão e Geração de Energia Elétrica, dentro da Divisão de Engenharia Mecânica do ITA.

No Laboratórios de Máquinas Hidráulicas (prédio E0053) são realizadas as aulas de laboratório de máquinas de fluxo, para alunos de graduação e pós-graduação. Nesse laboratório encontram-se instaladas turbinas e bombas hidráulicas para levantamento de curvas características de operação dessas máquinas, bem como a determinação do desempenho e estudos sobre cavitação.

Infraestrutura Laboratorial

- Listagem dos principais equipamentos, uma vez que para determinados pesquisadores o tipo de equipamento é importante.

- Computador para a realização de cálculos matemáticos relacionados ao projeto, cálculo de desempenho e Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD) de compressores, turbinas, bombas e bocais. O cluster conta com sistemas operacionais Windows e Linux. Ao todo são cerca de 504 cores, 792 GB de RAM - 34 TB de HD.

- Bomba radial para levantamento de curva de carga hidráulica

- Turbina Pelton para levantamento de campo básico de operação, curvas de recepção, funcionamento.

- Turbina Kaplan para levantamento de curvas características de operação.

- Turbina Francis para levantamento de curvas características de operação.

- Bomba axial para estudos do fenômeno de cavitação.

- Turbina axial para estudos do fenômeno de cavitação.

- Ventilador radial para levantamento de curvas características de operação.

- Ventilador Axial para levantamento de curvas características de operação e verificação do fenômeno de bombeamento do escoamento.

- Motor demonstrativo (não operante) do helicóptero Bell, para ensino de graduação e pós-graduação.

- Motor PT6 demonstrativo (não operante), em corte total para ensino de graduação e pós-graduação.

- Turbina a gás da classe turbojato, da empresa Turbine Technologies LTD, USA. Trata-se de uma microturbina a gás de aproximadamente 59N de empuxo utilizada para o ensino de graduação e pós-graduação. Esse motor está instalado no Laboratório Prof. Feng, devido as condições de infra-estrutura necessárias para o armazenamento de combustível e instalação da turbina a gás.

Competências

- Listagem dos ensaios, com precisão e norma atendida, se for o caso.

- Processos laboratoriais relevantes (Exemplo: “Síntese do composto X”).

- Linhas de Pesquisa funcionando/ atendidas pelo laboratório, se for o caso:

- Apoio no projeto e desenvolvimento de uma turbina a gás de pequena potência

(TAPP) de 5kN de empuxo (uso em VANT's ou mísseis de cruzeiro) ou 1.2MW de potência de eixo para a geração de energia elétrica. O projeto foi desenvolvido com apoio da FINEP e participação da empresa TGM Turbinas.

○ Os principais componentes do motor, a saber: compressor axial multi-estágio, turbina axial de simples estágio e câmara de combustão foram integralmente projetados por Professores e alunos do ITA, relacionados ao Departamento de Turbomáquinas.

○ O ITA, é a única escola da América Latina com potencial em projetos e pesquisas na área de tecnologia de turbinas a gás, devido ao seu longo histórico de desenvolvimento de P&D na área correlata, contando sempre com a participação e integração de pesquisadores do DCTA/IAE/APA, antigo DCTA/IAE/PMO. Abaixo uma foto da TAPP instalada em banco de ensaio no DCTA/IAE/APA. Trata-se de um projeto fortemente estratégico à FAB e ao Brasil.



Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Jesuino Takachi Tomita
- **Telefone:** 12 3947-6952
- **E-mail:** jtakachi@ita.br
- **Nome da Instituição:** ITA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, CEP: 12228-901, São José dos Campos-SP.

LABORATÓRIO DE COMPUTAÇÃO EM FENÔMENOS DE TRANSPORTE (LCFT)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Computação em Fenômenos de Transporte – LCFT, criado pela Portaria 28/ITA de 19 de outubro de 1999, dedica-se a analisar numericamente escoamentos e transferência de calor e massa. Pesquisa básica e aplicada são desenvolvidas associadas a teses de mestrado e doutorado. Pesquisas em nível de pós-doutoramento e de iniciação científica são também desenvolvidas.

No dia 08 de abril de 2016 novas instalações do LCFT/ITA foram inauguradas. O novo prédio conta com uma área construída em torno de 1.000 m² e faz parte do projeto realizado em parceria com a Petrobras denominado "Rede Temática de Computação Científica e Visualização". Possui cinco salas para suporte a pesquisadores, sala de reuniões; sala de administração e secretaria além de um auditório para uso em seminários, workshops, eventos e reuniões do laboratório. Vinculado ao laboratório foi criado também o "Centro de Competência em Energia - CCE/ITA", o qual busca consolidar pesquisas na área de Energia Renovável, particularmente na chamada "Energia Heliotérmica".



Infraestrutura Laboratorial

A infraestrutura computacional do laboratório encontra-se em fase de aquisição e, também, será objeto de futuras solicitações de recursos a agências governamentais. Estão programadas a aquisição de um pequeno “cluster” de computadores, microcomputadores “desktop” de alto desempenho e licenças de softwares para simulação numérica de equipamentos e componentes termo-hidráulicos.

Competências

O Laboratório de Computação em Fenômenos de Transporte LCFT/ITA está apto a realizar estudos numéricos envolvendo a chamada “prototipação virtual”, permitindo que diferentes tecnologias possam ser numericamente testadas e avaliadas antes que pesados investimentos sejam gastos na construção e testes de protótipos e plantas piloto. As principais competências do laboratório envolvem:

• Tecnologia CFD aplicada a Projeto de Componentes e Sistemas Térmicos e Hidráulicos

- Trocadores de Calor Compactos para Recuperação de Gases de Exaustão
- Condensadores, Caldeiras de Recuperação e Geradores de Vapor
- Meios Porosos para Combustores Radiantes e Células Combustíveis
- CFD para Turbomáquinas: Bombas, Turbinas e Compressores
- Sistema de Armazenamento de Gás Natural
- Simulação de Termelétricas a Combustível Fóssil
- Simulação de Sistemas de Cogeração a Gás Natural
- Micro e Mini Centrais Hidrelétricas
- Aerogeradores e Energia Eólica
- Barragens e Comportas

• Petróleo, Gás e Energia

- Simulação de Reservatórios de Petróleo e Gás
- Escoamento em Meios Porosos
- Recuperação Avançada de Petróleo
- Injeção de Água e Vapor
- Modelagem termomecânica de gaseificação;
- Métodos numéricos em fenômenos de transporte;
- Simulação de escoamento monofásico e multifásico em meio poroso;
- Processos avançados de perfuração;
- Captura e Armazenamento de CO₂;
- Ancoragem de plataformas;
- Injeção de água;
- Combustão "in-sito";
- Combustores porosos;
- Energia solar concentrada;
- Conversão direta de energia;
- Produção de Hidrogênio em reator poroso

• Meio Ambiente

- Camada Limite Atmosférica sobre Florestas Tropicais e Plantações
- Gestão Ambiental
- Modelagem de Incêndios em Florestas
- Controle de Poluição Atmosférica
- Dispersão de Poluentes e Resíduos Químicos em Solos e Rios

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Professor Marcelo J.S. de Lemos, PhD
- **Telefone:** (12) 3947-5860
- **E-mail:** delemos@ita.br
- **Web:** <http://lcft.mec.ita.br/>
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA
- **Endereço:** Pç Marechal Eduardo Gomes, 50-Vila das Acácias, SJC/SP, 12228-900, Brasil

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS (LPM)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

Principais Atividades e Serviços Prestados:

O LPM faz parte do Centro Multiusuário de Processamento e Caracterização de Materiais - CM-PCM e apoia as pesquisas e desenvolvimentos em nível acadêmico e industrial relacionadas principalmente ao setor aeroespacial.



Laboratório de Processamento de Materiais –LPM LPM – Conformação Mecânica

O LPM tem infraestrutura quase única no Brasil (fusão em forno de feixes de elétrons, fusão a arco, fusão em forno de indução a vácuo, forjamento rotativo, laminação e trefilação) que atende instituições públicas e privadas interessadas em pesquisas focadas em materiais metálicos. As principais linhas de pesquisa do LPM são materiais metálicos avançados: a) ligas com efeito de memória de forma, b) ligas de alta entropia, c) ligas de alta resistência mecânica, etc. Adicionalmente participa do desenvolvimento de processos avançados de fabricação de painéis aeronáuticos via CAF (Creep Age Forming), junto a EMBRAER e aços ferramenta para moldes junto a VILLARES METALS (I Prêmio de Inovação Tecnológica 2014 da ABM), hoje em produção industrial (transferência de tecnologia).

Infraestrutura Laboratorial

- Os principais equipamentos estão listados na tabela abaixo.

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS - LPM:
ELABORAÇÃO DE METAIS
Forno de Feixe Eletrônico 10 kW
Forno a Arco
PROCESSAMENTO TERMOMECÂNICO:
Forno tipo mufla Hevi-Duty de 14kW e 1000°C
Forno tipo mufla Hevi-Duty de 18kW e 1000°C
Forno Tubular
Sistema de Aquecimento Indutivo (adquirido com o apoio da AEB)
Laminador Duo FENN de 7,8 HP
Laminador Bardella
Forja Rotativa FENN 5F
Forja Rotativa FENN 3F
Trefila Monobloco (a ser substituída)
Apontadeira (a ser substituída)
Cortadeiras
Esmeril

Competências

- Listagem dos ensaios, com precisão e norma atendida.

- Não se aplica.

- Processos laboratoriais relevantes:

○ O LPM atende as linhas de elaboração de ligas metálicas por fusão em forno a arco e fusão por feixe de elétrons e processos de conformação termomecânica for forjamento rotativo, laminação de chapas e trefilação de fios. É um Laboratório Multiusuário atendendo instituições acadêmicas e industriais.

- Linhas de Pesquisa funcionando/ atendidas pelos laboratórios.

As principais Linhas de Pesquisa estão listadas abaixo e direcionados principalmente para o setor aeroespacial:

○ Materiais metálicos de alto desempenho: Ligas de alta entropia, aços maraging, aços duplex, ligas aeronáuticas, etc.;

○ Processos de fabricação: Fusão por feixe de elétrons, fusão a arco, fusão em forno de indução, forjamento rotativo, laminação e trefilação, CAF (Creep Age Forming) para painéis

aeronáuticos, etc.;

○ Ligas com efeito de memória de forma: desenvolvimento e aplicações atuadores (ex. asas mórficas).

Informações para Contato

• **Responsáveis pelo laboratório:** André da Silva Antunes, João Pedro Valls Tosetti e Jorge Otubo

• **Telefone:** 3947-5873

• **E-mail:** Antunes@ita.br, tosetti@ita.br, jotubo@ita.br; e-mail: ezio@ita.br

• **Ezio Castejon Garcia** – Chefe IEM, telefone: 3947-5800

• **Nome da Instituição:** ITA

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50; 12.228-900, São José dos Campos, SP

LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS (LCM)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

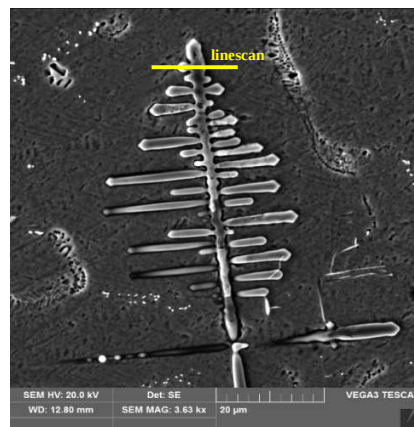
Descrição:

Principais Atividades e Serviços Prestados

O LPM faz parte do Centro Multiusuário de Processamento e Caracterização de Materiais - CM-PCM e apoia as pesquisas e desenvolvimentos em nível acadêmico e industrial relacionadas principalmente ao setor aeroespacial.



Laboratório de Caracterização de Materiais –
LCM – Ensaios Mecânicos



LCM – Imagem de MEV (dentrita de
TiC em matriz de NiTi)

O LCM oferece infraestrutura básica relacionada à caracterização física, mecânica, química, microestrutural, etc, apoiando as atividades de pesquisa e inovação desenvolvidas nos demais Laboratórios Multiusuários e instituições externas ao ITA.

Infraestrutura Laboratorial

- Os principais equipamentos estão listados na tabela abaixo.

LABORATORIO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS - LCM

LABORATORIO DE ANÁLISE TÉRMICA:
--

DSC 404 C/1/G da Netzsch com forno de baixa temperatura: -120 a 700°C

DMA – Dynamic Mechanical Analyzer

Cortadeira de Precisão – ISOMET
LABORATORIO DE ENSAIOS MECANICOS:
Máquina Universal Instron 5500 R com Câmara Ambiental e forno até 1200°C
Máquina de Microindentação
Máquinas de dureza
Máquinas de ensaios de fadiga
Máquina de embutimento/estampagem
Máquina de Torção
Máquinas ensaios de impacto Charpy
Máquina de tração Tinius-Olsen
Vibrometros a laser com unidade decodificadora para velocidade e deslocamento.
Sala Limpa Classe ISO 10000 para fabricação de compósitos, montagem e integração de sistemas aeroespaciais
Câmera de alta velocidade para eventos dinâmicos
LABORATORIO DE MICROSCOPIA OTICA:
Microscópio óptico Union com platina quente
Microscópio óptico Carl-Zeiss com câmara e programa para aquisição de imagens
Estereomicroscópio Olympus (AEB)
LABORATORIO DE PREPARAÇÃO DE AMOSTRA METALOGRAFICA:
Polimento Mecânico Automatizado Allied modelo PH 3 (FINEP-Proinfra)
Polimento e ataque eletrolítico – Buhler (FINEP-Proinfra)
Politrizes e cortadeiras de amostras manuais
LABORATORIO DE MICROSCOPIA ELETRONICA E VARREDURA:
Microscópio Eletrônico de Varredura Tescan, modelo Vega 3 XMU acoplado com EDS da Oxford Instruments, model X-Act SDD EDS detector.
LABORATORIO DE DIFRAÇÃO DE RAIOS X e OUTROS
Difratômetro de raios X modelo URD 65-Seifert

Competências

- Listagem dos ensaios, com precisão e norma atendida.

Os ensaios realizados no LCM geralmente seguem normas nacionais e internacionais. No entanto, não são laboratórios creditados com permissão para emissão de certificados de análise. A listagem dos equipamentos na tabela acima, por si só, demonstra as possibilidades de ensaios.

- Processos laboratoriais relevantes:

Metalografia óptica e eletrônica, análise térmica e ensaios mecânicos (dureza, tração e impacto) e difração de raios X

- Linhas de Pesquisa funcionando/ atendidas pelos laboratórios.

As principais Linhas de Pesquisa estão listadas abaixo e direcionadas principalmente para o setor aeroespacial:

- Nanotecnologia e compósitos avançados;
- Materiais metálicos de alto desempenho: Ligas de alta entropia, aços maraging, aços duplex, ligas aeronáuticas, etc...;

- Processos de fabricação: Fusão por feixe de elétrons, fusão a arco, fusão em forno de indução, forjamento rotativo, trefilação, laminação, usinagem de peças com geometria complexa, prototipagem rápida, obtenção de compósitos via infusão de resina (RTM, VARTM, Prensagem a quente), CAF (Creep Age Forming) para painéis aeronáuticos, etc...;
- Estruturas e Materiais Inteligentes: Ligas com efeitos de memória de forma, materiais piezoelétricos, fluidos magneto-reológicos, materiais viscoelásticos, etc...;
- Materiais para desenvolvimento de sensores e componentes eletrônicos;
- Materiais biocompatíveis, polímeros e cerâmicos;
- Inovação na área de Manufatura.
- Produtos e soluções nas áreas de: a) Processos de Fabricação (Usinagem 5 eixos, Manufatura Aditiva); b) Automação (Robótica, Mecatrônica, Controle); c) Metrologia; d) Manufatura Digital (Otimização da fábrica e redução de custos); e) Análise Estrutural. Além disso, são empregados conceitos para aumento da eficiência e qualidade, tais como Desenvolvimento Integrado de Produto (DIP) e Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing).

Informações para Contato

• **Responsáveis pelo laboratório:** André da Silva Antunes, João Pedro Valls Tosetti, Wellington Alves, Inácio Regiani, Maria Margareth da Silva e Jorge Otubo

• **Telefone:** 39475873 e 3947-5904;

• **E-mail:** Antunes@ita.br, tosetti@ita.br, jotubo@ita.br, walves@ita.br, meg@ita.br, regiani@ita.br

• **Ezio Castejon Garcia – Chefe IEM,** telefone: 3947-5800; e-mail: ezio@ita.br

• **Nome da Instituição:** ITA

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50; 12.228-900, São José dos Campos, SP

CENTRO DE COMPETÊNCIA EM MANUFATURA (CCM)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Centro de Competência em Manufatura (CCM) é um laboratório de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de produtos e processos de fabricação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA.

É um ambiente multidisciplinar composto por professores e alunos de graduação e pós-graduação de diferentes disciplinas da Divisão de Engenharia Mecânica Aeronáutica. O CCM mantém sua estrutura e equipe técnica por meio de projetos de pesquisas financiados por agências de governamentais e por empresas parceiras em acordos de cooperação técnica-científica.



Infraestrutura Laboratorial

- Centro de Torneamento Romi E280
- Fresadoras CNC Romi (D800 + DCM-5X) e Hermle C600 U
- Kuka robots (KR500 + KR210 + KR1000 + IIWA + KR16)
- Equipamento solda MIG/MAG Lincoln Electric
- Máquina de Medição por Coordenadas Mitutoyo CRYSTA – APEX C7106
- Metrologia de grandes volumes iGPS, Laser Radar, Fotogrametria
- Microscópio Confocal: Cyber CT 100
- Impressoras 3d Sthi,
- Câmera térmica portátil Flir
- Torno e fresadora manual Atlasmaq
- Prensa mecânica 45t
- Suite de aplicativos Siemens (NX)

Competências

• Usinagem de peças complexas

O CCM têm competência na fabricação de peças complexas, por exemplo, pás de rotores de turbinas e compressores. Dispõe de um centro de usinagem capaz de operar em 5 eixos simultâneos.

• Usinagem de novos materiais

O CCM desenvolve processos para a usinagem de novos materiais, tais como CGI e ADI. Também são feitos testes e simulação de diversos processos de fabricação: torno, fresa, moldagem, conformação e tratamento térmico.

• Fluido de Corte

O fluido de corte é óleo utilizado no resfriamento durante os processos de usinagem. O CCM analisa, testas e qualifica diversos tipos de fluidos.

• Automação de Montagem Estrutural de Aeronaves

Desenvolvimento de um sistema de Automação para a fabricação de fuselagens de aviões. Utilizando robôs industriais, o sistema é capaz de alinhar grandes segmentos cilíndricos de fuselagem, fazer furações precisas e aplicar prendedores (rebites).

• Efetuador de Furação e Inserção de Prendedores

Projeto e construção de uma ferramenta automática na extremidade de um robô industrial. O EFIP é capaz de, automaticamente, furar chapas metálicas, inserir prendedores (rebites) e se posicionar corretamente.

• Metrologia de pequenos volumes

A Máquina de Medir Coordenadas (CMM) é utilizada na medição de peças de pequenos volumes para a conferência das medidas. Neste caso, uma peça pontiaguda é utilizada na medição, através do contato.

• GPS indoor

GPS indoor é um sistema utilizado para o rastreamento e posicionamento na manufatura. São instalados emissores (satélites) fixos no chão-de-fábrica. Os receptores, instalados no equipamento que queremos rastrear, calculam a sua posição desde que consigam visualizar pelo menos 3 emissores.

- **Análise estrutural e Otimização**

Fazemos a análise estrutural (de componentes metálicos ou compósitos), considerando diversas condições de carregamento mecânico e térmico. Também são aplicadas novas técnicas de otimização de componentes, principalmente na indústria aeroespacial.

- **Estruturas Inteligentes**

Chamamos estruturas inteligentes quando acoplamos componentes eletrônicos à estruturas mecânicas, para o controle de suas vibrações ou do seu formato. Esta ponte entre a parte eletrônica e mecânica é feita pelos materiais piezelétricos, que atuam como sensores ou atuadores.

- **Manufatura Digital**

A Manufatura Digital tem o objetivo de aumentar a eficiência das empresas e identificar melhorias relacionadas a custos. Não é uma tarefa trivial, principalmente quando envolve a tomada de decisão para o investimento na estrutura produtiva.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Anderson V. Borille

- **Telefone:** 12-3947-6949

- **E-mail:** borille@ita.br

- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica

- **Endereço:**

- DCTA - Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

- ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica

- IEM – Divisão de Engenharia Mecânica Aeronáutica

- CCM - Centro de Competência em Manufatura

- Praça Marechal Eduardo Gomes, nº 50 - Vila das Acácias
CEP: 12.228-900 - São José dos Campos, SP

LABORATÓRIO DE MÁQUINAS - FERRAMENTA (LABMAQ IEMO)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório



O Laboratório de Máquinas-Ferramenta, **IEMO**, pertence a Divisão de Engenharia Mecânica do ITA. No Departamento são desenvolvidas atividades de Educação e Pesquisa visando abordar os processos convencionais de transformação utilizados na indústria mecânica-metalúrgica, através de práticas industriais corroboradas por abordagens teóricas, apresentadas pelos técnicos responsáveis no decorrer das práticas.

Proporcionar ao aluno o contato com os equipamentos convencionais, e algumas técnicas de manufatura atuais pertinentes, bem como, promover o relacionamento entre o aluno de engenharia e o técnico, pois da eficiência deste relacionamento dependem, as realizações e o progresso tecnológico do setor.

No laboratório além das atividades de pesquisa e apoio, é ministrado o curso de **Tecnologia Mecânica aos alunos do 2º ano Profissional do curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica**, cujo objetivo básico do curso é apresentar ao aluno as máquinas-ferramenta convencionais e os processos de usinagem usuais além de possibilitar o contato com as técnicas básicas de fabricação e medição utilizadas na indústria metal-mecânica.

Infraestrutura Laboratorial

• Equipamentos:

Quantidade	Equipamento	Modelo
2	Fresadora Vertical	Brown & Sharpe
1	Serra Fita	DOALL V-36
1	Fresadora Vertical	VF 24 CSPEL
1	Furadeira Radial	American Hole Wizard
1	Furadeira Vertical	Amtea Corporation
1	Compressor de Alta Potência	Peerless
1	Guilhotina	Peck. Stow & Wilcox USA
1	Máquina de Solda TIG	EutecArc 24/40
2	Esmeril 2HP	Belli
10	Torno Convencional	South Bend
1	Torno	ROMI TORMAX 20
1	Torno	IMOR Oficina 420
1	Franho	Tipo M15
1	Disco de Corte	
2	Pallete	Tipo: BYGL300
1	Retifica	Ferdimat
2	Fresadora Horizontal	GREAVES
1	Fresadora Horizontal	Barber Colman
1	Prensa	Niagara Machine



Competências

• dar suporte ao curso de Tecnologia Mecânica que é ministrado aos alunos do 2º ano Profissional do curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica;

• dar suporte as atividades de pesquisa de graduação e pós-graduação da Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica;

- **Corpo Técnico**
 - **Técnicos:**
 - Wilson da Cunha Lara Jr.;
 - Ulisses Haber Canuto;
 - Mário Rodolfo Dias;
 - Carlos Alberto Carneiro Manhães;
 - Marcelo de Castro e Almeida;
 - **Engenheiros:**
 - Mestrando José Pio Cintra;
 - João Pedro Valls Tosetti.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Lindolfo Araújo Moreira Filho
- **Telefone:** 12 3947-5865
- **E-mail:** lindolfo@ita.br
- **Nome da Instituição:** ITA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, CEP: 12228-901, São José dos Campos-SP.

LABORATÓRIO DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA AVANÇADA E MODELAMENTO (LaCCAM)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Computação Científica Avançada e Modelamento (LaCCAM) visa suprir os meios computacionais que as várias linhas de pesquisa da Divisão de Ciências Fundamentais do ITA demandam. Também objetiva a possibilidade de relacionar e num futuro próximo criar condições para integrar as diversas atividades de pesquisa do PG-FIS, com o intuito de fortalece-las, visando a profícua cooperação entre as diversas áreas de atuação da Divisão.

Diversos professores das áreas de Física Fundamental, Física de Nanotecnologia e Materiais, Química e Matemática da Divisão de Ciências Fundamentais trabalham com computação científica, fazendo simulações e modelamento computacional para tratar diversos problemas nas áreas de pesquisa da divisão. Muitas destas simulações exigem uma grande capacidade de cálculo numérico, permitindo assim que elas possam ser desenvolvidas em muito menos tempo computacional se forem executadas num servidor com multi-processadores e resolvidas utilizando computação paralela.



Infraestrutura Laboratorial

- 1 “cluster” com 12 servidores AMD Opteron com total de 512 núcleos, 1TB de RAM, 18 TB de HD, rede Infiniband, UPS de 15kVA, 2 aparelhos de ar condicionado de 30.000 BTU cada;
- 1 “cluster” com 3 servidores SGI com total de 120 núcleos e 128 GB de memória por nó;
- 1 servidor SGI OCTANE III com 5 nós, totalizando 40 cores e 24 GB de memória por nó;
- 1 “cluster” com 2 servidores, cada um com 2 processadores Xeon de 10 núcleos, 256 GB

de RAM, 4 HDs (RAID 10) de 3.0 TB SATA, UPS de 5kVA, ar condicionado de 30.000 BTU;

- 1 servidor com 2 processadores Xeon de 10 núcleos, 128 GB de RAM, 2 HDs de 1.0 TB SATA;

- 1 servidor com 2 processadores Xeon de 10 núcleos, 64 GB de RAM, 1 HD 2.0 TB SATA;

- 2 servidores com 2 processadores Xeon de 8 núcleos, 64 GB de RAM, 2 HDs de 1.0 TB SATA;

- 1 servidor PowerEdge Dell 2 processadores Xeon de 4 núcleos, 32 GB de RAM, HD de 1.0 TB;

- 1 servidor PowerEdge Dell 2 processadores Xeon de 4 núcleos, 16 GB de RAM, HD de 1.0 TB;

- 2 servidores com 2 processadores Xeon de 4 núcleos, 8 GB de RAM, HD de 500 MB;

- 4 servidores com 2 processadores Xeon de 4 núcleos, 16 GB de RAM, HD de 250 MB;

- 2 UPS de 5 kVA;

- Códigos computacionais: COLUMBUS, MOLPRO, GAUSSIAN, POLYRATE, GAUSSRATE, NWCHEM, VANT, GEANT4, MCNPX.

Competências

- Desenvolvimento de aplicativos de alto desempenho utilizando computação em paralelo em linguagens de alto nível, tais como FORTRAN, C e C++.

- Conhecimento e utilização de pacotes matemáticas/computacionais de alto nível, tais como BLAS, LAPACK, OPENMP e MPI, e os aplicativos científicos listados acima.

- Simulações nas áreas de plasmas para aplicações tecnológicas, visando a compreensão de diversos tipos de descargas elétricas para aplicações em áreas como a indústria aeronáutica e na área de fusão controlada, possibilitando estudos de caos e dinâmica não-linear, que além da aplicabilidade em fusão podem ser aplicadas em áreas como plasma espacial.

- Obtenção de parâmetros termodinâmicos de reações químicas (calor de formação, calor de combustão, entalpia, entropia, energia livre, etc).

- Obtenção de parâmetros cinéticos de reações elementares presentes em mecanismos reacionais (equação de Arrhenius).

- Espectroscopia eletrônica e vibro-rotacional de moléculas (espectro UV-VIS, infravermelho e micro-ondas).
- Reatividade e estrutura de: moléculas com potencial energético, de aglomerados moleculares e de nanomateriais com potencial semicondutor.
- Obtenção de espectros e fluências de radiação e partículas na atmosfera devido a raios cósmicos.
- Estimativas dos efeitos de radiação em dispositivos eletrônicos.
- Cálculos teóricos “estado da arte” na ciência básica para a seleção e otimização de materiais com aplicações em novos dispositivos em optoeletrônica e spintrônica.
- Obtenção das propriedades eletrônicas, estruturais e termodinâmicas de materiais semicondutores, suas ligas e heteroestruturas.
- Obtenção das propriedades eletrônicas e de transporte de sensores baseados em materiais bidimensionais com aplicações ambientais e biológicas.
- Desenvolvimento de metodologia para obtenção de estados excitados em materiais semicondutores.
- Simulação de materiais bidimensionais com aplicações em optoeletrônica.
- Estudo de isolantes topológicos.
- Simulação e modelagem de sistemas físicos complexas nas áreas da Física Nuclear e das Partículas, Física do Estado Sólido, Física Química, Física de Nanotecnologia e Materiais e Física de Plasmas.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Brett Vern Carlson
- **Telefone:** (12) 3947-6881
- **E-mail:** brett@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** Praça Mal. Eduardo Gomes, 50; Vila das Acácias; 12228-900 São José dos Campos SP

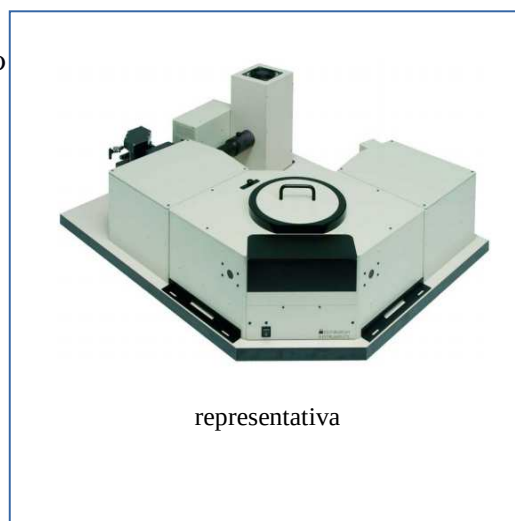
LABORATÓRIO DE ESPECTROSCOPIA DE LUMINESCÊNCIA

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

Este laboratório tem por objetivo a análise e caracterização de materiais sólidos e líquidos por meio da espectroscopia de excitação e de emissão de luminescência em modo estacionário. Esta técnica é sensível e não destrutiva e permite a análise em nível molecular.



representativa

Infraestrutura Laboratorial

O espectrômetro de luminescência em modo estacionário (FS920 – Edinburgh Analytical Instruments Ltd) apresenta a seguinte configuração: (a) lâmpada de xenônio (Xe900 – 450W – Osram Lamp), (b) monocromadores de excitação e de emissão do tipo Czerny-Turner providos de dupla grade holográfica de difração, (c) fotomultiplicador no modo de contagem de fótons na região de 200 a 670 nm (S300 - Single Photon Photomultiplier Detection System), (d) programa computacional FS 920 em ambiente *Windows*.

Competências

- Obtenção de espectros de excitação e de emissão de fluorescência.
- Estudo de materiais compósitos poliméricos.
- Estudo de materiais poliméricos.
- Estudo de materiais luminescentes.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Profa. Deborah Dibbern Brunelli
- **Telefone:** 55 12 3947-5917
- **E-mail:** deborah@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** Pr. Mal. Eduardo Gomes, 50 – Vila das Acácias – São José dos Campos - SP

LABORATÓRIO DE MONITORAÇÃO DE RADIAÇÃO ATMOSFÉRICA (ATMOSRAD)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

- 1- Realizar medidas da **radiação ionizante e não ionizante** na baixa atmosfera da região de São José dos Campos, SP, Brasil.
- 2- Estudar as possíveis correlações existentes entre essas radiações e fenômenos atmosféricos na região, principalmente na presença de relâmpagos e descargas elétricas e presença do gás radônio, locais.
- 3- Formação de pessoal (IC, M e D) no ITA sobre o esse tema.

Detectores de radiação **ionizantes**:

- a) Um cintilador 3"x 3" de Iodeto de Sódio ativado com Tálcio [NaI(Tl)] acoplado com uma fonte de alta tensão (1400 VDC) e fotomultiplicadora (PM) com eletrônica de aquisição de dados para monitoramento de séries de longo tempo. Esse detector está funcionando desde 2010 na sala baixa e alta da torre ACA pertencente ao IAE (veja foto). Um analisador de espectro de raios gama com alimentação e aquisição de dados automático e portátil acoplado a um laptop Dell VOSTRO para realizar medidas da radiação local (inclusive proveniente do gás radônio) em função da energia (0,30 keV a 10,0 MeV).
- b) Quatro contadores Geiger RM-60, dois contadores Geiger RM-80 e um contador Geiger STS-100 de origem russa em monitoramento na sala da torre ACA e na sala do ITA no Departamento de Física da Divisão Ciências Fundamentais.
- c) Três detectores para medir nêutrons térmicos, epitérmicos e rápidos com alta tensão e eletrônica associada (portátil), sendo um funcionando na torre ACA, um idêntico na sala do Departamento de Física do ITA e outro pronto para voar a bordo de avião ou balão estratosférico. Todos já funcionando desde 2009.



Detectores de radiação **não ionizantes**:

- a) Um analisador espectral de RF **SpectranNF** com início em 1Hz e fim em 1000kHz com 0,3Hz de intervalo de varredura e precisão em menor tempo de amostragem de 5 ms.
- b) Um analisador espectral de RF **SpectranHF** com início em 1000kHz e fim em 9,4 GHz com passo de 1Hz de intervalo de varredura e menor tempo de amostragem de 50 ms podendo detectar potência de até - 170 dBm.
- c) Ambos analisadores de espectro (spectranNF e SpectranHF)
São portáteis e funcionam alimentados por rede elétrica ou bateria própria com 8 horas de duração. A aquisição de dados é feita por software dedicado com um laptop Dell VOSTRO acoplado.

Detectores de radiação não ionizantes de nuvens no infravermelho:

- a) Um radiômetro IR (8-12 μ m) com quatro sensores visando 37^o em relação ao Zenith local com monitoramento minuto por minuto de nebulosidade e altura média de nuvens tanto de dia como noite que passam através do DCTA até altura de 8000 metros. Esse radiômetro está instalado no teto da torre ACA do IAE e com monitoramento contínuo desde 05 de maio de 2014 até hoje (06/06/2016).

Infraestrutura Laboratorial

- Listagem dos principais equipamentos do ATMOSRAD isto na torre da ACA/IAE
 - Vista da torre ACA/IAE com 25 metros de altura,
 - Vista do container com instrumentos e eletrônica e ar condicionado,
 - Vista do radiômetro no alto (teto) da torre ACA/IAE.
 - Vista da sala alta da torre ACA/IAE onde se localiza um detector de nêutrons, um detector de raios gama e dois contadores Geiger (RM-60 e STS-100 russo).

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof. Dr. Inácio Malmonge Martin
- **Telefone:** 12 3947 5784
- **E-mail:** martin@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** Pça Mal Eduardo Gomes, 50 Vila das Acácias, São Jose dos Campos, SP.

LABORATÓRIO DE ÓPTICA E ESPECTROSCOPIA

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Óptica e Espectroscopia do Depto de Física do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, tem por objetivo principal o estudo de plasmas frios e quentes, que são fontes luminosas produzidas em laboratórios através de descargas elétricas. Alguns plasmas são produzidos no próprio laboratório, sendo os mais importantes os plasmas de baixa pressão em gás argônio, nitrogênio ou a mistura destes. Outros gases, como o oxigênio e o hidrogênio são incorporados na descarga elétrica para fins actinométricos ou como elementos de sondagem óptica. Plasmas na pressão atmosférica, como microplasmas do tipo microcatodo oco e microjato no modo CC ou RF também são produzidos e estudados, para fins de modificações de superfícies (corrosão, etching, deposição de DLC) ou aplicações para análises químicas. No estudo destes plasmas as técnicas empregadas para o diagnóstico são: sondas eletrostáticas de Langmuir, espectroscopia óptica de emissão através do uso do monocromador Princeton com 0,5m de distância focal e resolução de 1/1000nm, que opera do IV ao UV. Em plasmas atmosféricos, a distribuição, densidade e temperatura das espécies ativas do plasma (elétrons, íons, metaestáveis e átomos excitados) também é foco de estudo através do emprego de técnicas de alargamento de linhas espectrais (Stark microcampo, van der Waals, Doppler). A temperatura de elétrons, do gás e a densidade de elétrons nestas descargas são obtidas através do alargamento das linhas de Balmer do átomo de hidrogênio, das linhas de argônio excitadas com elevado número quântico efetivo e das linhas do OH (temperatura rotacional). O laboratório também pode auxiliar na caracterização de plasmas frios (catodo oco, RF, micro-ondas, Magnetron Sputtering e outros) e quentes (plasmas térmicos, jatos de plasma) produzidos no Laboratório de Plasmas e Processos do ITA, através do emprego destas técnicas espectroscópicas. Estas técnicas ópticas são não-intrusivas e, portanto, não alteram a descarga elétrica durante o processo de sondagem sendo, deste modo, excelentes para a caracterização completa dos plasmas. O Laboratório de Óptica também estuda a óptica geométrica e física para fins educacionais e de pesquisa.



Infraestrutura Laboratorial

- 1 – Monocromador Princeton $f = 0,50$ m.
- 2- microcomputador com programa de aquisição de dados espectrais
- 3 – monitor 17 polegadas
- 4 – bomba mecânica de vácuo Edwards
- 5 - Microretífica com base e maleta
- 6 – 5 garrafas de gás: Ar, O₂, H₂
- 7 – 3 fluxímetros MKS para gases
- 8 – caixa de ferramentas Gedore com ferramentas diversas
- 9 - Conjunto de lentes convergente e divergentes
- 10 – conjunto de espelhos
- 11 – microscópio óptico médio
- 12 – 1 aparelho de laser pequeno
- 13 - 4 fotômetros
- 14 – 2 miliamperímetros digitais Keithley
- 15 – tubos e conexões metálicas com oring para vácuo
- 16 – 1 fonte para lase spectra physics
- 17 – 1 interferometer driver spectra physics
- 18 – fonte DC de 0 a 3Kv
- 19 – estabilizador de tensão alternada
- 20 – mesa optica com 5m²
- 21 – 4 cadeiras de madeira
- 22 – 2 mesas
- 23 – 4 bancos opticos lineares

- 27 - 1 banco optico linear de 1m da Pasco e suportes imantados
- 28 - Fonte dc e picoampermetro Keithley
- 29 – aparelho de ar condicionado
- 30 – registrador V-I
- 31 – Interferômetro
- 32 – resistores e capacitores
- 33 – tubos de vidro, fios e conectores para gases

Competências

- Obtenção de espectros desde o infravermelho próximo ao ultravioleta.
- Produção de microplasmas atmosféricos.
- Estudo de emissão de radiação eletromagnética (luz).
- Estudo de alargamento de linhas espectrais.
- Obtenção de imagem Schlieren.
- Estudo de plasmas.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Prof Bogos Nubar Sismanoglu
- **Telefone:** 12 3947 5943
- **E-mail:** bogos@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** Pça Mal Eduardo Gomes, 50 Vila das Acácias, São Jose dos Campos, SP

LABORATÓRIO DE PESQUISA DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Departamento de Química do ITA possui um Laboratório de Ensino de Química que atende às atividades de Química Geral oferecidas aos alunos do primeiro ano da graduação do ITA.

Além disso, o Departamento de Química conta com laboratórios de pesquisa que atuam em atividades de pós-graduação, junto aos Programas de Pós-Graduação em Física, em Engenharia Aeronáutica e Mecânica e em Ciências e Tecnologias Espaciais.

Em especial, atua na formação de recursos humanos na Área de Química dos Materiais do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Espaciais (PG/CTE-Q), o qual é um programa por Associação de IES, sediado no ITA em parceria com o IAE e o IEAv.



Competências

Além das atividades comuns de laboratório de Química, o Departamento de Química tem competências para o desenvolvimento de projetos nas seguintes linhas de pesquisa:

- Materiais Coloidais e Nanoestruturados (responsável: Prof^a. Dr. Elizabete Yoshie Kawachi)
- Eletroquímica e Corrosão (responsáveis: Prof^a. Dr. Elizabete Yoshie Kawachi e colaboração da Prof^a Maria Auxiliadora da Silva)
- Espectroscopia de Fotoluminescência em Estado Estacionário (responsável: Prof^a. Dr. Deborah Dibbern Brunelli)
- Estudo Teórico de Estrutura Eletrônica e Reatividade (responsáveis: Prof. Dr. Francisco Bolívar Correto Machado e Prof. Dr. Luiz Fenando de Araújo Ferrão e Prof. Dr. Thiago Costa Ferreira Gomes)
- Materiais Energéticos e Simulação de Escoamentos Reativos em Propulsão Química (responsáveis: Prof. Dr. José Atílio Fritz Fidel Rocco e Koshun Iha)

Infraestrutura Laboratorial

Os seguintes equipamentos são de uso comum a todos os laboratórios do Departamento de Química:

- Balanças analíticas e semi-analíticas
- Banhos de água (com aquecimento e resfriamento)
- Banhos de ultrassom para limpeza
- Medidores de pH e condutividade
- Glove box
- Processador ultra-sônico Hielscher UP200S
- Moinhos de bolas
- Centrífuga Cientec CT 6000 (até 10.000 RPM)
- Estufas de secagem com e sem circulação de ar
- Estufa à vácuo
- Fornos elétricos de aquecimento horizontal, vertical ou tubular, de aquecimento até 1100 °C
- Viscosímetro Saybolt
- Viscosímetro Brookfield
- Banho para viscosímetro de Ostwald
- Microscópio óptico Zeiss (luz refletida e transmitida)
- Lixadeira/Politriz Motorizada Arotec/mod. APL-04
- Câmara salina para ensaios de corrosão
- Potenciostato Autolab
- Espectrofotômetros UV-VIS
- Calorímetro Diferencial Exploratório Shimadzu DSC-60
- Cromatógrafo de íons Dionex ICS-2500

Informações para Contato

- **Responsável pelo Departamento de Química:** Elizabete Yoshie Kawachi
- **Telefone:** (12) 3947-6955
- **E-mail:** bete@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** Pça Mal Eduardo Gomes, 50 Vila das Acácias, São Jose dos Campos, SP

LABORATÓRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIA (LPECT)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O laboratório apresenta, em sua proposição geral, iniciativas voltadas à pesquisa em Educação Científica e Tecnológica, com ênfase em Educação Digital, atendendo a expectativas institucionais da Pro-reitoria de Graduação e do Programa de Pós-Graduação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). O eixo integrador das ações refere-se à pesquisa e investigação de tecnologias educacionais dedicadas ao ensino da engenharia e modelos de ensino-aprendizagem que serão elaborados e testados no próprio ITA, e em instituições parceiras colaboradoras.



Infraestrutura Laboratorial

- Sala inteligente
- Computadores, notebooks, câmeras, tablets
- Softwares para desenvolvimento de objetos educacionais digitais
- Projetores
- Laboratório de acesso remoto (weblab)

Competências

São quatro os eixos estruturados que norteiam as pesquisas pelo LPECT:

- **Eixo I – Ciberarquitetura e Educação Digital [CED]**

- Concepção de modelos de ensino-aprendizagem que ocorrem em ambientes arquitetônicos que apresentam convergência local-remota de mídias analógicas e digitais (‘Sala Inteligente’).

• **Eixo II – Educação por Projetos Tecnológicos [EPT]**

○ Investigação de resposta dos estudantes cursando ciências fundamentais, a modelos de ensino-aprendizagem voltado a educação por projetos tecnológicos.

• **Eixo III – Ambientes digitais dedicados à Educação [ADE]**

○ Concepção de modelos de ambientes digitais dedicados à educação e sua investigação no âmbito docente-discente-institucional.

• **Eixo IV – Laboratórios experimentais com gestão remota por Internet [LEI]**

○ Concepção de tecnologias que permitem a criação e utilização por docentes e discentes de laboratórios, com gestão remota por Internet.

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Prof. Dr. José Silvério Edmundo Germano

• **Telefone:** (12) 39475847

• **E-mail:** silverio@ita.br

• **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica

• **Endereço:** Praça Mal. Eduardo Gomes, 50; Vila das Acácias; 12228-900 São José dos Campos SP

LABORATÓRIO DE PLASMAS E PROCESSO (LPP)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

As aplicações tecnológicas de plasmas tiveram sua origem no LPP, em 1994 com o emprego de plasmas frios no tratamento de materiais carbonosos para melhoramento de suas propriedades estruturais. Logo em seguida, vários reatores foram desenvolvidos com o objetivo de aplicar esta tecnologia em processamento de materiais para microeletrônica, com destaque para a síntese e tratamento de filmes de carbono tipo diamante empregados na confecção de TFT's (thin film transistors) e nanopontas para uso como emissores de elétrons, que possibilitaram o ITA participar do Plano Nacional de Microeletrônica, iniciativa do CNPq que visou incentivar a formação de RH nesta área.

Esses trabalhos foram ampliados com estudos a respeito do desenvolvimento de metodologias de fabricação de sensores de pressão e células solares, ambos baseados em filmes finos nanoestruturados obtidos por plasmas frios. Cabe ressaltar que os trabalhos desenvolvidos durante este período deram origem a vários artigos internacionais, capítulos de livros, entre os quais um deles foi acessado mais de 2000 vezes, além da formação de vários mestres e doutores, que estão empregados tanto em universidades quanto em empresas particulares. Mais recentemente, essas aplicações foram ampliadas para o setor espacial com o estudo da produção de lubrificantes sólidos para uso em peças de satélite e no tratamento de borracha de uso no foguete VLS. Como consequência desses trabalhos, o LPP teve a oportunidade de incluir, com destaque, entre suas linhas de pesquisa a área da saúde, onde vários projetos de filmes finos de diversos materiais focados para esta área estão sendo desenvolvidos.

Todos esses trabalhos têm possibilitado uma grande visibilidade do ITA perante a comunidade científica nacional e internacional, sendo frequentemente convidado para divulgar seus resultados em eventos acadêmicos e empresariais.



Laboratório de Plasmas e Processos – LPP



LPP – Reator PECVD

Recentemente foi inaugurado no ITA o Laboratório de Plasmas Térmicos (600m²) destinado a realização de pesquisas na área de processos de materiais em escalas de potência da ordem de MW. O que traduz a possibilidade de operar equipamentos visando processos em escalas industriais e por consequência aportes expressivos de fomento por parte de empresas e órgãos públicos. No caso específico de pesquisas em nanotecnologia, o grupo de plasma térmico pretende atuar no desenvolvimento de técnicas de síntese de nanotubos de carbono em grande escala visando, entre outras aplicações, o desenvolvimento de materiais compósitos termoestruturais utilizados em sistemas de proteção térmica de artefatos aeroespaciais. A maioria das técnicas de nanoestruturas de carbono, desenvolvidas até hoje, é baseada no simples aquecimento de uma apropriada espécie de materiais à base de carbono e nas reações químicas em equilíbrio térmico. Os processos conhecidos de síntese destes materiais são, em geral, descontínuos, impedindo a possibilidade de produção de nanoestruturas em escalas adequadas para a realização de estudos científicos mais aprofundados e desenvolvimento de novas tecnologias de aplicação.

O objetivo do Grupo de Plasmas do ITA a médio e longo prazo é dar continuidade a implementação do principal Centro de Excelência em Ciência e Tecnologia de Plasmas do país, que atue em áreas estratégicas do conhecimento, com destaque para suas aplicações em nanotecnologia. Para isso, seus líderes vem trabalhando exaustivamente para atrair recursos tanto de agências de fomento quanto de empresas particulares ou estatais. Desde o ano de 2010 foram investidos cerca de 20 milhões de reais no LPP, o que sem dúvida propiciou grande avanço nessa meta, incluindo a construção de um moderno laboratório de 1600 m², (sendo que um prédio de 600m² já está em funcionamento e o segundo prédio com 1000m² está na fase final) além de alguns equipamentos de alto custo.

Em um contexto geral, o desenvolvimento tecnológico envolvendo plasmas tem fundamental importância nas indústrias eletrônica, aeroespacial, metalúrgica, biomédica, saneamento básico e de tratamento de resíduos e detritos. Alguns resultados obtidos na indústria moderna só foram possíveis graças à utilização de técnicas que utilizam plasmas e que foram desenvolvidas, em sua maior parte, nas últimas décadas. Diversas aplicações de plasma têm se tornado cada vez mais importantes por reduzir, em muitos casos, a produção de resíduos e o consumo de energia em vários processos industriais.

Neste cenário, este documento tem por objetivo orientar os representantes legítimos do ITA quanto a relevância de apoio aos trabalhos desenvolvidos pelo Grupo de Plasma atualmente e também sob um ponto de vista estratégico para o futuro dentro do cronograma traçado para o Plano de Desenvolvimento Estratégico do ITA. Adicionalmente, com o progresso no processo de cooperação e integração dos grupos de pesquisas da Divisão de Engenharia Mecânica na área de Materiais, Engenharia Aeroespacial na área de propulsão, combustão e energia, Engenharia Eletrônica na área de sensores, Engenharia civil em sistemas de saneamento com o grupo de pesquisa do Laboratório de Plasmas e Processos, além do importante fato de ter-se adquirido novos equipamentos de testes e caracterização de grande porte com financiamentos oriundos de órgãos de fomento à pesquisa e com a colaboração do IAE, IAEv e IFI do DCTA, permitiu justificar, em ambientes internos e externos à instituição, a necessidade da criação de toda uma nova infraestrutura física e predial para compor o novo Laboratório de Plasmas, cuja expansão em andamento prevê área total útil de 1600 m² para o ano de 2017, com potência elétrica instalada de 1,5 MW. Recursos Humanos existente no LPP: - 03 Professores, - 01 Pesquisador, - 02 Pesquisadores Visitantes, - 04 Pós-Doutorados.

Infraestrutura Laboratorial

• Além da Infraestrutura Predial de 600m², com mais 1000m² (com previsão de término para 2017), o LPP conta com a seguinte infraestrutura de equipamentos:

- Ponte rolante de 10 toneladas
- Fonte DC de 750 KVA
- Sistema de sputtering DC dedicado a deposição de filmes de ligas metálicas com magnetron de 2 polegadas
- Sistema de sputtering DC dedicado a deposição de filmes óxidos com magnetron de 4 polegadas
- Sistema de sputtering RF dedicado a deposição de filmes nitretos com magnetron de 6 polegadas
- Sistema de sputtering multipropósito com fontes DC, RF e HIPIMS com 2 magnetrons de 4 polegadas
- Sistema PECVD com fontes DC e pulsada, temperaturas até 900°C
- Sistema de corrosão por íons reativo (RIE) com fonte RF
- Sistema de tratamento pós-descarga de plasma por micro-ondas com fonte de 1 KW
- Forno tubular com atmosfera controlada até 1000°C
- Torno Mecânico - AtlasMaq TMX 510 Premium
- Furadeira de coluna - Magnum Cut MDP-32/SD
- Reator a plasma encamisado de 50 litros, encamisado, temperatura de até 1200°C
- Sistemas de plasma-spray
- Túnel de plasma com câmara de 1,8m x 2,0m
- Perfilômetro mecânico KLA Tencor P7
- Microscópio de força atômica Shimatzu (AFM)
- Elipsômetro espectrofotométrico Horiba Uvisel 2 (200 – 2.200 nm)
- Goniômetro – análise de energia de superfície

- Sistema de 4 pontas para medida de resistividade
- Difratorômetro de raio X PanAlytical
- Espectrofotômetro FTIR Frontier Dual Range
- Espectrômetro Raman Horiba
- Fotoalinhadora manual MIDAS-system MDA400M (aguardando finalização da sala limpa para instalação)
- Espectrômetros de massa para alta vazão
- Espectrômetros de emissão óptica
- Analisador de gases

Competências

O LPP possui competência em aplicações de plasmas térmicos e plasmas frios para desenvolvimento de novos materiais, tratamentos de superfícies e ensaios de materiais utilizados em sistemas de proteção térmica aeroespaciais.

O laboratório de Plasmas Térmicos trabalha no desenvolvimento de técnicas para processamento de materiais de barreira térmica e filmes absorvedores de radiação eletromagnética com a utilização do aparato de tocha de plasma. No caso específico de pesquisas em nanotecnologia, o grupo de plasma térmico atua no desenvolvimento de técnicas de síntese de nanotubos de carbono, de óxidos especiais visando, entre outras aplicações, o desenvolvimento de materiais compósitos termoestruturais utilizados em sistemas de proteção térmica de artefatos aeroespaciais.

Possui um banco de ensaio (Túnel de Plasma) para teste de materiais utilizados em escudo de proteção térmica de sistemas aeroespaciais, com capacidade para gerar jatos de plasma de alta entalpia com velocidade supersônica para simular condições do ambiente de reentrada atmosférica de veículos espaciais e ser usado para realização de ensaios e síntese de materiais constitutivos de escudos de proteção térmica de artefatos aeroespaciais.

Com relação aos Laboratórios de Plasmas Frios, o LPP tem competências no desenvolvimento de materiais com características biocompatíveis, processos de filmes finos aplicados a microeletrônica e sensores para aplicações em saúde, aeronáutica e aeroespacial, processos de produção de nanopartículas para aplicações na bioengenharia, desenvolvimento de materiais nanoestruturados para aplicação em reforço de materiais compósitos termoestruturais, desenvolvimento e produção de materiais e sistemas de proteção térmica testados em túneis de plasmas, desenvolvimento de novos materiais metálicos por processos de metalurgia de pós (plasma spray).

Além destas áreas voltadas para desenvolvimentos de materiais e tratamentos de superfícies, o LPP também trabalha no desenvolvimento de estudos e de processos inovadores de gaseificação, combustão e propulsão, assistidos a plasma térmico, contando com a infraestrutura

laboratorial de alta potência elétrica além de infraestrutura física compartilhada com os laboratórios de Combustão, Propulsão e Energia (LCPE) e de Processos e Caracterização de Materiais da Divisão de Engenharia Mecânica.

Informações para Contato

- **Responsáveis pelo laboratório:** Argemiro Soares da Silva Sobrinho e Gilberto Petraconi
- **Telefone:** (12) 3947-5940, 3947-5914
- **E-mail:** argemiro@ita.br e petra@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- **Endereço:** Praça Mal. Eduardo Gomes, 50; Vila das Acácias; 12228-900 São José dos Campos SP

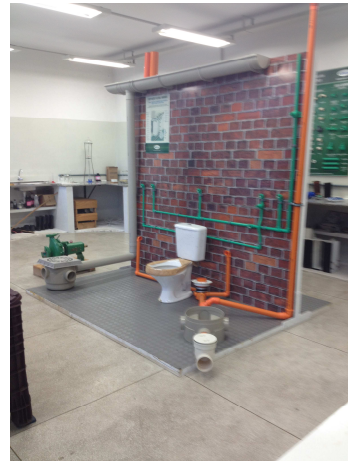
LABORATÓRIO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICA E PREDIAIS

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Instalações Hidráulicas Prediais ocupa área de aproximadamente 20 m² e visa apresentar aos alunos os principais materiais e componentes utilizados em instalações hidráulico-sanitárias prediais. Adicionalmente, o Laboratório permite apresentar aos alunos um exemplo de instalação hidráulico-sanitária (água fria, água quente, esgoto e águas pluviais) de um banheiro, uma cozinha e uma área de serviço.



Infraestrutura Laboratorial

- Mostruário de tubos e conexões de PVC, PPR, PEX e ferro fundido para instalações de água fria, água quente, esgoto e águas pluviais
- Mostruário de louças e metais sanitários
- Válvulas e bombas centrífugas em corte
- Dois Painéis com vistas apresentando instalações de água fria, água quente, esgoto e águas pluviais de um banheiro, uma cozinha e área de serviço.

Competências

- Efetuar aulas prévias / posteriores às visitas técnicas em obras de instalações prediais;
- Apoio didático às aulas de instalações prediais (HID-43)

Informações para Contato:

- **Responsável pelo laboratório:** Ten Cel Eng Marcio Antonio da Silva Pimentel - PhD
- **Telefone:** (12) 3947-6835
- **E-mail:** pimentel@ita.br
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA
- **Endereço:** ITA - Divisão de Engenharia Civil. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 Vila das Acácias, São José dos Campos/SP

LABORATÓRIO DE DINÂMICA E VIBRAÇÕES (LVD)

Força Aérea Brasileira

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Dinâmica e Vibrações dedica-se ao ensino e a pesquisa voltados à simulação numérica e caracterização experimental da dinâmica de sistemas mecânicos.

As atividades de pesquisa são realizadas no âmbito de dissertações de mestrado, teses de doutorado e estágios de pós-doutorado, e de projetos de pesquisa e desenvolvimento financiados por agências governamentais de fomento (CNPq e FAPESP) e empresas (EMBRAER).



As linhas de pesquisa desenvolvidas no LDV-ITA são:

- Controle de vibrações;
- Controle aeroelástico;
- Modelagem estocástica e confiabilidade estrutural;
- Dinâmica de materiais compostos;
- Monitoramento de integridade estrutural;
- Dinâmica de estruturas espaciais.

Infraestrutura Laboratorial

O LDV-ITA localiza-se nas salas 1336 e 1338 do ITA e dispõe de: microcomputadores, acelerômetros piezelétricos, células de carga piezelétricas, excitador eletrodinâmico com amplificador de potência, martelo de impacto, sistema de aquisição de dados/analizador espectral de 24 canais, amplificador de potência para atuadores piezelétricos, gerador de funções,

osciloscópio, multímetros digitais, base inercial, mesa inercial, suportes para fixação de estruturas, bancadas didáticas lineares e rotacionais.

Competências

O LDV-ITA tem capacidade para realizar a modelagem dinâmica de estruturas de pequeno, médio e grande porte pela técnica de elementos finitos e caracterizar experimentalmente o comportamento de estruturas de pequeno porte. Também está apto a investigar soluções para problemas de controle de vibrações e monitoramento de integridade estrutural.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Professor Domingos Alves Rade, Dr.
- **Telefone:** (12) 3947-5863
- **E-mail:** rade@ita.br
- **CV Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/3356131637634546>
- **URL:** <http://www.ita.br/~domingos>
- **Nome da Instituição:** Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900, Brasil

INSTITUTO DE AERONÁUTICA E ESPAÇO

3.5.1 _ LABORATÓRIO DE AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DE DADOS DE TELEMETRIA

3.5.2 _ LABORATÓRIO DE TESTES AMBIENTAIS DE BAIXA FREQUÊNCIA (LABF)

3.5.3 _ LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DE ALTA FREQUÊNCIA (LDAF)

3.5.4 _ LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DE ELETRÔNICA EM BAIXA FREQUÊNCIA (LDBF)

3.5.5 _ LABORATÓRIO DE MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS (LMEE)

3.5.6 _ LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE TELEMETRIA (LSTM)

3.5.7 _ LABORATÓRIO DE TESTES DE ALTA FREQUÊNCIA (LTAF)

3.5.8 _ LABORATÓRIO DE CONTROLE DIMENSIONAL (LCDI)

3.5.9 _ LABORATÓRIO DE INSPEÇÃO NÃO DESTRUTIVA (LIND)

3.5.10 _ LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO (LCAL)

3.5.11 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS ACÚSTICOS (LEAC)

3.5.12 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS CLIMÁTICOS (LECL)

3.5.13 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS HIDRÁULICOS (LEHI)

3.5.14 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE VIBRAÇÃO (LEVI)

3.5.15 _ LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO DE BANCO DE PROVAS (LIBP)

3.5.16 _ LABORATÓRIO DE PREPARAÇÃO E INTEGRAÇÃO (LPIN)

3.5.17 _ LABORATÓRIO DE PROPRIEDADES DE MASSA (LPMA)

3.5.18 _ LABORATÓRIO DE REGISTRO DE IMAGENS (LRIM)

3.5.19 _ LABORATÓRIO DE BAIXA FORÇA (LBFO)

- 3.5.20 _ LABORATÓRIO DE BAIXA PRESSÃO (LBPR)**
- 3.5.21 _ TÚNEL DE VENTO SUBSÔNICO (TA-2)**
- 3.5.22 _ TÚNEL DE VENTO (TA-3)**
- 3.5.23 _ TÚNEL DE VENTO TRANSÔNICO PILOTO (TTP)**
- 3.5.24 _ LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES
(LACL)**
- 3.5.25 _ LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE FILTROS DE AR (LAFA)**
- 3.5.26 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE MOTORES A PISTÃO (LEMP)**
- 3.5.27 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE TURBINA A GÁS**
- 3.5.28 _ LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO**
- 3.5.29 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS HIDRÁULICO E PNEUMÁTICO (LEHP)**
- 3.5.30 _ LABORATÓRIO DE ENSAIO E PROPULSÃO LÍQUIDA**
- 3.5.31 _ LABORATÓRIO DE PIROTECNIA**
- 3.5.32 _ LABORATÓRIO DE ANÁLISES**
- 3.5.33 _ LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS (LAAQ)**
- 3.5.34 _ LABORATÓRIO DE BORRACHAS**
- 3.5.35 _ LABORATÓRIO DE ADESIVOS**
- 3.5.36 _ LABORATÓRIO DE OXIDANTES**
- 3.5.37 _ LABORATÓRIO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS**
- 3.5.38 _ LABORATÓRIO DE PROPELENTES**
- 3.5.39 _ LABORATÓRIO DE SÍNTESE**
- 3.5.40 _ LABORATÓRIO CENTRAL DE FORÇA**
- 3.5.41 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS ESTRUTURAIS**

- 3.5.42 _ LABORATÓRIO DE ENSAIO DE IMPACTO (LEIM)**
- 3.5.43 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE TRENS DE POUSO E COMPONENTES**
- 3.5.44 _ LABORATÓRIO DE IDENTIFICAÇÃO, NAVEGAÇÃO, CONTROLE E**
SIMULAÇÃO
- 3.5.45 _ LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO ELETROMAGNÉTICA (LCEM)**
- 3.5.46 _ LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA**
- 3.5.47 _ LABORATÓRIO DE ENSAIOS MECÂNICOS**
- 3.5.48 _ LABORATÓRIO DE FÍSICA COMPUTACIONAL**
- 3.5.49 _ LABORATÓRIO DE FLUORESCÊNCIA E DIFRAÇÃO DE RAIO-X**
- 3.5.50 _ LABORATÓRIO DE FUSÃO E REFINO**
- 3.5.51 _ LABORATÓRIO DE MATERIALOGRAFIA**
- 3.5.52 _ LABORATÓRIO DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA**
- 3.5.53 _ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS POLIMÉRICOS**
- 3.5.54 _ LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE PÓS (LPPO)**
- 3.5.55 _ LABORATÓRIO QUÍMICO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS**
- 3.5.56 _ LABORATÓRIO DE SINTERIZAÇÃO (LSIM)**
- 3.5.57 _ LABORATÓRIO TRATAMENTOS TÉRMICOS**
- 3.5.58 _ LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO**

LABORATÓRIO DE AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DE DADOS DE TELEMETRIA

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Ao Laboratório de Aquisição e Processamento de Dados de Telemetria (APDT) compete realizar a aquisição, tratamento, redução e o armazenamento de dados de telemetria, em ensaios de solo e em voo dos sistemas embarcados em veículos espaciais. A recepção de dados em microondas é em banda S, a demodulação e gravação de dados codificados em PCM e imagem TV são compatíveis com o padrão IRIG. O laboratório fornece acesso aos dados de telemetria em tempo real para os testes em voo e também para pós-voo, usando diferentes mídias e formatos.



Infraestrutura Laboratorial

- Todos os equipamentos do laboratório de APDT seguem especificações da norma IRIG-106.
- Receptores de rádio frequência em banda S
- Registradores digitais para sinal PCM e imagem de TV
- Sincronizadores de bit e Decomutadores PCM

Competências

- Monitoramento de parâmetros embarcados para avaliação de testes elétricos, em tempo

real, em veículos de sondagem e lançadores de satélites.

- Registro de dados para pós-processamento.
- Visualização de dados em tempo real e pós-processamento utilizando diferentes mídias e formatos.
- Filtragem de dados e imagem.
- Pós-processamento de dados de telemetria.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Alison de Oliveira Moraes – Tecnol.
- **Telefone:** (12)3947- 4960
- **E-mail:** alisonaom@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015, Brasil

LABORATÓRIO DE TESTES AMBIENTAIS DE BAIXA FREQUÊNCIA (LABF)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Ao Laboratório de Testes Ambientais de Baixa Frequência (AEL-LABF) compete apoiar na realização de testes ambientais climáticos de desenvolvimento, qualificação e aceitação de equipamentos eletro-eletrônicos embarcados em veículos espaciais ou utilizados nos meios elétricos de solo.



Infraestrutura Laboratorial

- Câmara Climática Weiss.
- Sistema de Aquisição de Dados (HBM e Keisight).
- Fontes de Alimentação DC.
- Cargas Eletrônicas.
- Osciloscópios.
- Multímetros.
- Miliohmímetros.

Competências

• Testes ambientais climáticos, tais como testes de ciclo térmico, umidade e de temperatura (calor/frio), baseados em norma interna.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Massanori Sato.
- **Telefone:** (12)3947-4932.
- **E-mail:** massanorims@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP CEP 12228-015 – Brasil

LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DE ALTA FREQUÊNCIA (LDAF)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Desenvolvimento de Alta Frequência (LDBF) é voltado, principalmente, para o projeto e desenvolvimento de dispositivos passivos de RF e micro-ondas, com ênfase em antenas de microlinhas embarcadas em foguetes de sondagem e veículos lançadores.



Infraestrutura Laboratorial

- Analisador de Redes Vetorial;
- Analisador de Espectro;
- Analisador de Sinais;
- Gerador de Sinais Vetorial;
- Gerador de Sinais.

Competências

- Caracterização de Parâmetros S (reflexão e transmissão);
- Caracterização de diagramas de radiação e ganho de antenas, tanto em elementos isolados quanto em rede (em conjunto com a câmara anecóica do laboratório CMA do IFI);
- Construção e caracterização de desempenho de cabos coaxiais para uso laboratorial e para vôo;
- Produção e caracterização eletromagnética completa das antenas de vôo para os veículos VS-30, VSB-30, VS-40, SARA, VSISNAV e VLS.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** João Paulo Hasmann

• **Telefone:** (12)3947- 4950

• **E-mail:** joaojph@iae.cta.br

• **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP - CEP
12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DE ELETRÔNICA EM BAIXA FREQUÊNCIA (LDBF)

Força Aérea Brasileira

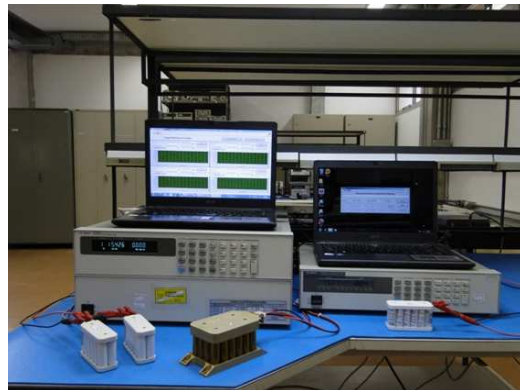
Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Desenvolvimento de Eletrônica em Baixa Frequência (LDBF) possui equipamentos que possibilitam uma ampla variedade de testes, incluindo os testes funcionais e a montagem de protótipos, visando o apoio no desenvolvimento dos módulos eletrônicos utilizados em veículos espaciais produzidos pelo IAE.

Infraestrutura Laboratorial

- Osciloscópios;
- Geradores de função;
- Multímetros Digitais;
- Megômetros;
- Miliohmímetros;
- Cargas eletrônicas;
- Fontes de Alimentação;
- Medidores de LCR;
- Máquina de Prototipagem de PCB.



Competências

- Desenvolvimento dos módulos eletrônicos;
- Testes funcionais;
- Produção de protótipos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Eduardo Asaka

• **Telefone:** (12)3947-4923

• **E-mail:** eduardoea@iae.cta.br

• **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP CEP
12228-015, Brasil

LABORATÓRIO DE MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS (LMEE)

**Força Aérea Brasileira
Instituto de Aeronáutica e Espaço**

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Montagem de Equipamentos Eletroeletrônicos (LMEE) é um laboratório de pesquisa especializado na montagem, inspeção e teste de equipamentos eletroeletrônicos, utilizados em foguetes de sondagem e veículos lançadores.



Infraestrutura Laboratorial

- Estação de solda com temperatura controlada;
- Estação de solda para retrabalho;
- Soprador térmico;
- Desencapador térmico;
- Exaustor de fumaça;
- Pote para solda com controle de temperatura (cadinho);
- Máquina de inspeção de componentes.

Competências

- Montagem, inspeção e teste de equipamentos utilizados em foguetes de sondagem e veículos lançadores.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Rafael Ribeiro D' Angelo
- **Telefone:** (12)3947-4906
- **E-mail:** rafaelrrd@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 - Brasil

LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE TELEMETRIA (LSTM)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Ao Laboratório de Sistemas de Telemetria (LSTM) compete projetar e testar sistemas de telemetria, a serem utilizados nos ensaios de solo e durante o voo dos sistemas embarcados em veículos espaciais.



Infraestrutura Laboratorial

- Multímetros Agilent 34401A (04 unidades)
- Multímetros HP E2373A (02 unidades)
- Osciloscópios Agilent E2373A (03 unidades)
- Osciloscópios Tektronix TDS2014 (03 unidades)
- Analisador de espectros Agilent E4402B (01 unidade)
- Analisador de espectros Anritsu MS610B (01 unidade)
- Analisador de espectros HP 8560E (01 unidade)
- Fontes de tensão ajustáveis Agilent E3634A (04 unidades)
- Fontes de tensão ajustáveis Agilent E3649A (04 unidades)
- Gerador de funções Agilent 33220A (08 unidades)
- Gerador de RF Agilent 8648D (01 unidade)

- Gerador de RF Rohde & Schwarz SML 03 (01 unidade)
- Magnetômetro analógico de referência (01 unidade)
- Bobina de Helmholtz (01 unidade)
- Sincronizador de Bit PCM L-3 MBS720 (03 unidades)
- Calibrador de pressão pneumático SIKA P-60 (01 unidade)

Competências

- Implementação e testes de sistemas de telemetria
- Testes de sensores e condicionadores de sinais

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Marcio Barbosa Lucks – Tecnol.
- **Telefone:** (12)3947-4949
- **E-mail:** marciombl@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE TESTES DE ALTA FREQUÊNCIA (LTAF)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Ao Laboratório de Testes de Alta Frequência (AEL-LTAF) compete apoiar na realização de testes de alta frequência realizados durante o desenvolvimento de equipamentos eletro-eletrônicos embarcados em veículos espaciais ou utilizados nos meios elétricos de solo.



Infraestrutura Laboratorial

- Geradores de Sinais Rohde & Scharwarz mod. SMR27 e SMA100.
- Medidor de Potência Rohde & Scharwarz mod NRP.
- Osciloscópio Digital Tektronix mod. MDO4104.
- Receptor Rohde & Schawarz ESL mod.6 e ESPI.
- Analisador de Espectro Rohde & Schawarz FSU mod. 26, FSL mod. 18 e FSH8 mod. 8.
- Analisador de Rede Agilent (Circuitos) N5230A.

Competências

- Testes ambientais de alta frequência baseados em procedimentos internos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Marco Antonio Teodoro da Silva.
- **Telefone:** (12)3947-4928.
- **E-mail:** marcomats@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 – Brasil.

LABORATÓRIO DE CONTROLE DIMENSIONAL (LCDI)

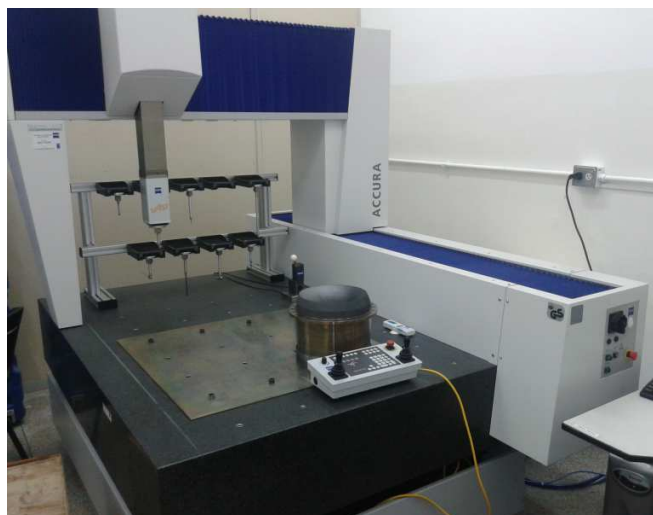
Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Controle Dimensional (LCDI) presta apoio aos projetos da Subdiretoria de Espaço e demais áreas do IAE nas áreas de inspeção metrológica dimensional, linear e angular, dureza e rugosidade de peças e conjuntos, acabadas ou em processo.

Ao Laboratório de Controle Dimensional (LCDI) compete realizar a avaliação de conformidade dos requisitos especificados, envolvendo controle dimensional, em apoio às equipes de projeto ao longo do processo de desenvolvimento, fabricação e ensaios de componentes e sistemas utilizados em veículos espaciais ou nos meios de solo relacionados.



O Laboratório possui procedimentos internos para execução de suas atividades.

Infraestrutura Laboratorial

- Braços de Medição
- Máquina de Medição por Coordenadas
- Medidor Óptico (projedor de perfil)
- Traçador Tridimensional
- Laser Tracker
- Durômetro Brinell
- Durômetro de Impacto Poldi
- Durômetro Brinella – Portátil
- Rugosímetro

- Além dos instrumentos convencionais: paquímetros, micrometros, calibres entre outros.

Competências

- Inspeções metrológica dimensional, linear e angular
- Medição da dureza
- Verificação da rugosidade
- Traçagem

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** José Hernandes de Oliveira Fernandes
- **Telefone:** (12)3947-4885
- **E-mail:** hernandesjhof@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço -IAE
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015, Brasil

LABORATÓRIO DE INSPEÇÃO NÃO DESTRUTIVA (LIND)

Força Aérea Brasileira

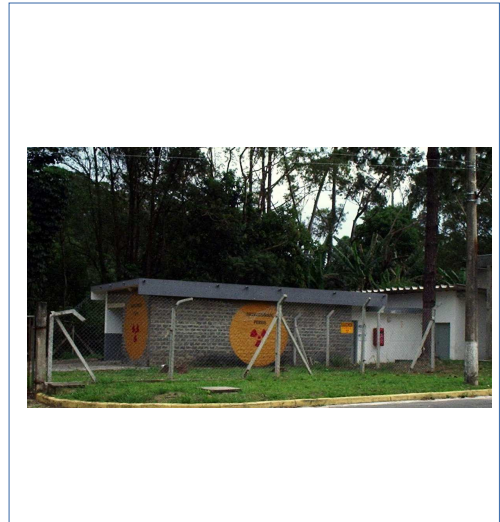
Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Inspeção Não Destrutiva (LIND) presta apoio aos projetos da Subdiretoria de Espaço e demais áreas do IAE nas áreas de inspeção não destrutiva.

Ao Laboratório de Inspeção Não destrutiva (LIND) compete realizar a avaliação de conformidade dos requisitos especificados envolvendo inspeção não destrutiva em apoio às equipes de projeto e no desenvolvimento, fabricação e ensaios de componentes e sistemas utilizados em veículos espaciais ou nos meios mecânicos de solo relacionados.

O Laboratório possui procedimentos internos para execução de suas atividades.



Infraestrutura Laboratorial

- Analisador de Ligas Portátil
- Aparelho de Raios X - 450 kV
- Aparelho de Raios X - 225 kV
- Aparelho de Ultrassom

Competências

- Radiografia Industrial
- Ultrassom
- Líquido Penetrante
- Partículas Magnéticas

- Análise de Ligas

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Antonio Cesar Orozco
- **Telefone:** (12) 3947-4987
- **E-mail:** orozcoaco@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço IAE
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015, Brasil

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO (LCAL)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Realiza calibração em sensores para medição de vibração (choque) mecânico, pressão, força, acústica e torque. Realiza também a calibração em instrumentos para medição de grandezas elétricas, tempo, frequência e radio frequência.



Competências

• Calibração de Transdutores de Vibração e Choque



○ Calibração de acelerômetros tipo ICP, Carga, TEDS, piezoresistivos e capacitativos. Levantamento de sensibilidade e resposta em frequência. Calibração de acelerômetros de choque até 10000g.

• **Calibração de Transdutores de Força**



- Calibração de células de carga e anéis dinamométricos.

• **Equipamentos disponíveis:**

- Máquina universal de teste e anel dinamométrico DINATESTTE.
- Faixa de Medição: até 200 kN.

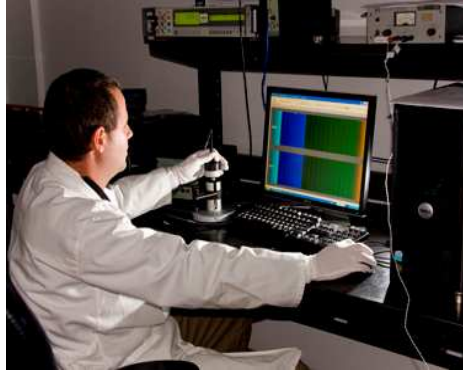
• **Calibração de Transdutores de Pressão e Manômetros**



• **Equipamentos disponíveis:**

- Balança de Peso Morto Desgranges ET Huot, Modelo 5305-SLD.
- Faixa de Medição: de 0,14 MPa a 275 MPa.

• **Calibração de Microfones**



○ Calibração de Microfones de 1/8" a 1" (IEC 61094) com medição de sensibilidade e levantamento de resposta em frequência.

• **Equipamentos disponíveis:**

- Sistema de Calibração de Microfones B&K, Modelo 9721.
- Faixa de Medição: de 20 Hz a 100 kHz.

• **Calibração de Torquímetros**



• **Equipamentos disponíveis:**

- Torquímetros (3), Norbar,
- Faixa de Medição: 0-100 N.m.
- Software Peta.
- Sistema E-5000, Facom,
- Faixa de Medição: 0-1100 N.m.

• **Calibração de Equipamentos de Rádio-Frequência**



• **Equipamentos disponíveis:**

- Geradores de Sinais.
- Analisadores de Espectro.
- Contadores de Frequência.
- Power Meter.
- Faixa de Medição: de 10 MHz a 26 GHz.

• **Calibração de Grandezas Elétricas**



- Calibração de Fontes de Tensão AC e DC.
- Calibração de Décadas Resistivas.
- Calibração de Multímetros Analógicos.
- Calibração de Multímetros Digitais.
- Calibração de Sistemas de Aquisição de Dados.
- Calibração de Osciloscópios.

- Calibração de Registradores.
- Padrões DC FLUKE-732A e 732B.
- Calibradores FLUKE-5700A, 5720A, 5500A-SC 300 MHz, 5520A-SC, 1,1 GHz e 5440B.
- Calibrador AC FLUKE-5200A.
- Calibrador de resistência FLUKE 5450A.
- Resistores Padrão FLUKE: 742A-1K e 742A-10k.
- Divisor de referência FLUKE 752A.
- Voltímetro detector de nulo FLUKE 845AR.
- Multímetros HP 3458A
- Multímetros FLUKE 8506A e 8508A
- Multímetro HP 34401A
- Shunt de corrente FLUKE Y5020 e A90.
- Amplificador de transcondutância FLUKE 5220A
- Amplificador FLUKE 5205A
- Carga Eletrônica HP 6063B.
- Décadas resistivas YEW e GenRad 5500/ Coil (Calibração de Amperímetros alicate).

Obs.: Todos os equipamentos são rastreados pela Rede Brasileira de Calibração.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Eng. Oswaldo Sprovieri Júnior
- **Telefone:** (12)3947-4429
- **E-mail:** oswaldoosj@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIOS ACÚSTICOS (LEAC)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Realiza a predição de ambientes acústicos e vibro-acústicos, assim como executa a medição, processamento e análise de dados obtidos de ensaios de acústica e vibro-acústica em sistemas dinâmicos. Realiza também a caracterização de materiais porosos e visco-elásticos.



Infraestrutura Laboratorial

- Microfone de Pressão 1/4" (4 Hz - 100 kHz), (4 Hz - 70 kHz).
- Microfones de Pressão 1/4" (3,15 Hz - 10 kHz).
- Microfones de Campo Livre 1/2" (3,15 Hz - 40 kHz).
- Microfones de Campo Livre 1/4" (3,15 Hz - 40 kHz), (4 Hz - 100 kHz), (4 Hz - 70 kHz).
- Microfones de Campo Difuso 1/2" (3,15 Hz - 10 kHz).
- Pré-amplificadores de 1/2" e 1/4".
- Alimentadores de Potência (Microfone Power Supply).
- Fontes Sonoras de Baixa, Média e Alta Frequência.
- Calibradores de Nível de Pressão Sonora.
- Geradores de Ruído (seno, varredura senoidal, ruído branco e ruído rosa).
- Sistema de Aquisição e Análise de Dados Larson Davis (até 4 canais).
- Sistema de Aquisição e Análise de Dados Pulse (até 120 canais).

- Sistema de Aquisição e Análise de Dados Pimento (até 4 canais).
- Tubo de Impedância e Software Material Testing para a determinação de impedância acústica e coeficiente de absorção sonora de materiais.

Competências

- Pesquisa e desenvolvimento de métodos de medição de acústica e vibro-acústica, aplicados a sistemas dinâmicos.
- Caracterização de materiais porosos e visco-elásticos.
- Medição de nível de pressão sonora e modelagem numérica de sistemas acústicos e vibro-acústicos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Rogério Pirk
- **Telefone:** (12)3947-4433
- **E-mail:** rogeriorp@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIOS CLIMÁTICOS (LECL)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Prepara e realiza ensaios de experimentos, dispositivos e sistemas em câmara climática. O laboratório também executa ensaios combinados de vibração, temperatura e/ou umidade.



Infraestrutura Laboratorial

- Câmara Climática VÖTSCH Modelo VCV 7220-15
 - Volume do espaço interno: 2160 L (1,10 m x 1,35 m x 1,30 m)
 - Temperatura - Faixa de Medição: de - 70°C a + 180°C
 - Temperatura/Umidade - Faixa de Medição: de 10°C a 95°C / de 10% a 95% UR
- Câmara de Choque Térmico VÖTSCH Modelo VCV 7030 S2
 - Volume do espaço interno: 300 L / (0,60 m x 0,60 m x 0,75 m)
 - Câmara Quente - Faixa de Medição: de 50 °C a 220 °C
 - Câmara Fria - Faixa de Medição: de -75 °C a +70 °C

Competências

- Ensaios Climáticos: Temperatura/Temperatura e umidade.
- Ensaios de Choque Térmico.

- Ensaio Climáticos combinados com vibração.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Rogério Pirk
- **Telefone:** (12)3947-4433
- **E-mail:** rogeriorp@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIOS HIDRÁULICOS (LEHI)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Realiza ensaios hidrostáticos em vasos de pressão.



Infraestrutura Laboratorial

- Unidade Hidráulica FLUTROL de Baixa Pressão e Alta Vazão, Modelo 660, Capacidade 3000 psi.
- Unidade Hidráulica FLUTROL de Alta Pressão e Baixa, Modelo DSHF-202, Capacidade 20000 psi.
- Unidade Hidráulica ACOÉ de Alta Pressão e Baixa Vazão, Modelo BTC-01, Capacidade 10000 psi.
- Unidade Hidráulica ACOÉ de Alta Pressão e Baixa Vazão, Modelo BTC-01, Capacidade 20000 psi.
- Sistema de Aquisição de Dados National Instruments, Modelo SCXI

Competências

- Realiza Ensaios Hidrostáticos de qualificação e recebimento de itens que necessitem ser submetidos à pressão.

- Capacidades Nominais:

- Pressão de até 3000 psi, a vazão máxima de 38 L / min.
- Pressão de até 2000 psi, a vazão máxima de 2,62 L / min.
- Sistema automático de aquisição de dados com 150 canais e armazenamento digital de dados.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Eng. Adelmo Fernandes de Oliveira Junior

- **Telefone:** (12)3947-4464

- **E-mail:** adelmofoj@iae.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE VIBRAÇÃO (LEVI)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Realizar ensaios e medições de vibração mecânica, choque mecânico e análise modal, bem como a análise dos dados.



Infraestrutura Laboratorial

- **Vibração Mecânica:**
 - Vibrador Eletrodinâmico UD, Modelo T-1000, Capacidade 80 kN.
 - Vibrador Eletrodinâmico LDS, Modelo V824, Capacidade 26 kN.
 - Vibrador Eletrodinâmico LDS, Modelo V850, Capacidade 40 kN.
 - Vibrador Eletrodinâmico LDS, Modelo V726, Capacidade 6,6 kN.
 - Vibrador Eletrodinâmico LDS, Modelo V994, Capacidade 280 kN.
 - Vibrador Eletrodinâmico LDS, Modelo V8, Capacidade 66 kN.
- **Análise Modal Experimental:**
 - Sistema de Aquisição de Dados Padrão VXI com Cartões Agilent, Modelo E1432A.
 - Transdutor de Força Endevco, Modelo 2311-10.
 - Acelerômetro Bruel&Kjaer , Modelo 4507.
 - Acelerômetro Bruel&Kjaer , Modelo 4508.

- **Análise Modal Operacional:**

- Sistema de Aquisição de Dados Bruel&Kjaer, Modelo 3050-A-060, 50 kHz.
- Sistema de Aquisição de Dados Bruel&Kjaer, Modelo 3560.
- Transdutor de Força - Impact Hammer Bruel&Kjaer, Modelo 8206.
- Acelerômetro Bruel&Kjaer, Modelos 4514,4517, 4507 e 4520.

- **Choque Mecânico:**

- Máquina de Choque Mecânico MRAD, Modelo 1616 (500) pnsn, Capacidade 100 G, 11 ms.

Competências

- Ensaio de Vibração Mecânica.
- Ensaio de Choque Mecânico.
- Análise Modal Experimental.
- Análise Modal Operacional.
- Análise Estrutural Dinâmica usando o Método de Elementos Finitos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Rogério Pirk
- **Telefone:** (12)3947-4433
- **E-mail:** rogeriorp@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP

LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO DE BANCO DE PROVAS (LIBP)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Realiza e supervisiona a instalação e/ou operação de equipamentos eletrônicos e a aquisição de dados nos ensaios de queima de motor foguete, com propelente sólido, em Banco de Provas.



Infraestrutura Laboratorial

- Sistema de Aquisição de Dados National Instruments, Modelo SCXI - Chassis de 4 slots com cartões.
- Sistema de Aquisição de Dados National Instruments, Modelo PXI com placa de aquisição de dados.
- Fonte Programável mV-DC Yokogawa, Modelo 7651.
- Fonte de Tensão Agilent, Modelo N6700B e HP 6673A.
- Voltímetro Digital HP, Modelo 3457A.
- Termocâmera Digital Flir, Modelo PRISM DS S360, Limite até 2000° C.
- Gerador de Sinais Agilent, Modelo 33220A.
- Pistola para Medida de Temperatura por Infravermelho Raytec, Modelo Raynger MX, Faixa de -30° a 900 °C.
- Sistema MGC HBM, Modelo MGM-Plus, Capacidade 1/4 e 1/2 e Ponte Completa.
- Sistema 5000 VISHAY, Capacidade 80 canais e 1/4 e 1/2 e Ponte Completa.

- Software LabView.
- Transdutor de Pressão Relativa e Células de Carga.

Competências

- Instala e supervisiona a operação de equipamentos para aquisição e redução de dados em ensaios de queima de motor foguete com propelente sólido em Banco de Provas.
- Realiza medições de temperatura, pressão, empuxo, deformação e emissão acústica.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Eng. Ailson Nogueira Campos
- **Telefone:** (12)3947-4462
- **E-mail:** ailsonanc@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE PREPARAÇÃO E INTEGRAÇÃO (LPIN)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Realiza a integração e montagens mecânicas de sistemas e subsistemas de foguetes. Realiza também a operação e manutenção dos bancos de provas para ensaios de queima de motores foguete com propelente sólido.



Competências

- Integração de Propulsores em Banco de Provas.
- Integração de Propulsores para Lançamento.
- Integração de Subsistemas Espaciais.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Eng. Luciano Tomassoni Coelho
- **Telefone:** (12)3947-4406
- **E-mail:** tomassoni@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE PROPRIEDADES DE MASSA (LPMA)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Realiza a medição de massa, momento de inércia, balanceamento e coordenadas de centro de gravidade.



Infraestrutura Laboratorial

- Para medição de massa:
 - Dinamômetro Eletrônico Toledo, Modelo Challenger MSI-4260, Capacidade 15000 kg.
 - Dinamômetro Eletrônico UMC, Modelo UMC-600, Capacidade 4500 kg.
 - Dinamômetro Eletrônico Toledo, Modelo Challenger MSI-3260, Capacidade 2500 kg.
 - Dinamômetro Eletrônico Toledo, Modelo Challenger MSI-3260, Capacidade 125 kg.
 - Dinamômetro Plataforma Filizola, Modelo 360.2816, Capacidade 750 kg.
 - Dinamômetro Plataforma Toledo, Modelo 2180 3T1/IIC, Capacidade 250 kg.
 - Dinamômetro Bancada Ohaus, Modelo TP4KD, Capacidade 4000 kg.

- Para balanceamento, medição de momento de inércia e centro de gravidade:
 - Máquina para medições de momento de inércia (MOI) e centro de gravidade (CG) Space Electronics, Modelo KSR 1320, Capacidade 450 kg.
 - Máximo Momento de Inércia (MOI): 117 kg.m²

- .Mínimo Momento de Inércia (MOI): 0,102 kg.m².
- Máquina para medições de momento de inércia (MOI) e centro de gravidade (CG) Chamberlain, Modelo Mark 9-6000 - MRC Airdyne, Capacidade 2700 kg.
 - Máximo Momento de Inércia (MOI): 1235 kg.m².
 - Mínimo Momento de Inércia (MOI): 1,18 kg.m².
- Máquina para balanceamento vertical (POI) a baixa rotação (30-300 rpm), medições de momento de inércia (MOI) e centro de gravidade (CG) Space Electronics, Capacidade 3200 kg.
 - Máximo Momento de Inércia (MOI): 1463 kg.m²
 - Mínimo Momento de Inércia (MOI): 1,4 kg.m²

Competências

- Medição de massa.
- Determinação do centro de gravidade.
- Medição de momento de inércia.
- Balanceamento dinâmico vertical a baixa rotação (30 - 300 rpm).

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Eng. Wanderley Pires Cunha
- **Telefone:** (12)3947-4423
- **E-mail:** wanderleywpc@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE REGISTRO DE IMAGENS (LRIM)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Realiza, controla e preserva o registro de imagens em foto, vídeo e filmagens em alta velocidade, solicitados pelos diversos setores do IAE.



Infraestrutura Laboratorial

- Câmeras de Vídeo Digitais.
- Câmeras Fotográficas Digitais.
- Tele objetivas de: 10, 25, 50, 300, 500, 1000 e 1200 mm.
- Ilhas de Edição Linear e Não Linear (mídia 100).
- Câmeras Digitais de Alta Velocidade, modelos I-Speed II e I-Speed III.

Competências

- Vídeo:
 - Edição de filmes utilizando ilha de edição não linear.
 - Edição de trilhas sonoras e locução.
 - Cobertura em vídeo e sonorização de eventos.
 - Trabalho com imagens, legendas, logotipos e animação com qualidade digital.
 - Conversão de fitas de vídeo VHS e S-VHS para o formato digital.
 - Registro de ensaios e campanhas.

- Alta Velocidade:

- Filmagem técnica com câmera de alta velocidade (digital) com variação de 100 a 33000 quadros por segundo.

- Registro de ensaios estáticos e dinâmicos.

- Rastreamento de mísseis, aeronaves e foguetes.

- Fotografia:

- Registro de ensaios, campanhas e eventos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Ten. Renato Cesar Coelho

- **Telefone:** (12)3947-4467

- **E-mail:** renatorcc@iae.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE BAIXA FORÇA (LBFO)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Baixa Força foi projetado para suprir as necessidades de calibração de transdutores da balança do Túnel Aerodinâmico-2. Para isso foi desenvolvido um sistema de estojo que adapta o transdutor de força, garantindo o paralelismo entre a máquina de calibração de célula de carga do LBFO e a balança de medição de esforços aerodinâmicos do TA-2. Um sistema mecânico permite a aplicação de cargas de até 500 kgf no transdutor de força, tanto no sentido de tração quanto no sentido de compressão, sem a necessidade de desmontá-lo. A automatização deste sistema, em curso na Divisão, garantirá maior segurança aos técnicos que o operam e uma melhora significativa no tempo de estabilização, que diminuirá diretamente o tempo de execução da calibração.



Infraestrutura Laboratorial

O LBFO possui os equipamentos:

- Máquina de Calibração de Células de Carga – MCCC;
- Multímetro digital, resolução 0,1 microvolts;
- Fonte de Alimentação;
- Balança Digital de 0 a 30 kg resolução 0,1 g;
- Balança Digital de 0 a 420g resolução 1 mg e
- Jogo de massa padrão, Classe F2.

Competências

Calibração de Transdutores de Força dentro de estojo especial utilizado no túnel aerodinâmico.

- Faixa de medição:
 - Calibração de Transdutores de Força: $\pm (5 \text{ a } 200) \text{ kgf}$ ou $\pm (50 \text{ a } 2000) \text{ N}$.
- Incerteza de medição:
 - $\pm (50 \text{ a } 500) \text{ N}$: $\pm 1000 \text{ ppm}$
 - $\pm (500 \text{ a } 2000) \text{ N}$: $\pm 600 \text{ ppm}$

Informações para Contato

- **Responsável pelo LBFO:** Daniel Simão Alves de Lima
- **Telefone:** (12)3947-6491
- **E-mail:** danielsal@iae.cta.br
- **Endereço:** LBFO-ALA/ Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA, Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE BAIXA PRESSÃO (LBPR)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Baixa Pressão está preparado para realização de calibrações em sensores de pressão, mono ou multicanal e manômetros até as pressões de 500 mbar. Executa também tarefas de auxílio em calibração e verificação do funcionamento dos sensores instalados para medição da pressão dinâmica nos túneis TA-2 e TA-3. O LBPR atua, ainda, na preparação de ensaios aerodinâmicos que necessitem de utilização de sensores de pressão, realizando a calibração desses sensores e verificação do funcionamento dos mesmos.



Infraestrutura Laboratorial

O LBPR possui os equipamentos:

- Balança digital;
- Dois conjuntos de cilindros - até 100 mbar - até 500 mbar;
- Controle de pressão programado.

Competências

- Calibração de sensores de pressão multicanal;
- Calibração de sensores de pressão e calibração de manômetros.
- Incerteza de medição:
 - +/- 500 ppm

Informações para Contato

- **Responsável pelo LBPR:** Claudio Fogaça Truyts
- **Telefone:** (12)3947-6503
- **E-mail:** claudiotruytscft@iae.cta.br
- **Endereço:** LBPR-ALA/ Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA, Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

TÚNEL DE VENTO SUBSÔNICO (TA-2)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O TA-2 é um túnel de vento subsônico de circuito fechado. As dimensões da seção de ensaios são 3 m x 2,1 m x 3 m. A velocidade máxima do escoamento é de 127 m/s e a intensidade de turbulência é da ordem de 0,7 %. Abaixo de sua seção de ensaios situa-se a balança aerodinâmica, capaz de medir 3 forças e 3 momentos atuantes no modelo submetido ao ensaio.



Infraestrutura Laboratorial

- Balança externa multicomponente, Taller&Cooper.
- Sistema de aquisição de dados National Instruments®.
- Faixa de medição de velocidade: 5,0 a 127,0 m/s. Incerteza associada + 0,2 %.
- Faixa de medição de Forças aerodinâmicas: 8 a 16 kN. Incerteza associada + 0,2 %.
- Faixa de medição de Momentos aerodinâmicos: 1.650 Nm. Incerteza associada + 0,3 %.

Competências

- Ensaio de forças e momentos aerodinâmicos.
- Ensaio de distribuição de pressão.
- Visualização de Escoamento, Velocimetria por Imagem de Partícula, Fio-quente.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Marcos da Silva e Souza
- **Telefone:** (12)3947-6502
- **E-mail:** marcosouzamss@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

TÚNEL DE VENTO (TA-3)
Força Aérea Brasileira
Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O túnel aerodinâmico TA-3 é um túnel subsônico. A seção de ensaios possui dimensão 0,69 m x 0,47 m e o escoamento atinge velocidades de até 100 km/h. O TA-3 é utilizado em pesquisa aplicada, onde se utilizam diversas técnicas, dentre as quais a Velocimetria por Imagem de Partículas, Anemometria por Fio-Quente e os métodos clássicos de visualização de escoamentos como tufos e aplicação de óleo. É utilizado também para análise de anemômetros para a Força Aérea Brasileira e como um laboratório didático para os cursos de graduação e de pós-graduação do ITA.



Infraestrutura Laboratorial

- Sensores de pressão.
- Tubos de Pitot.
- Fio-quente.

Competências

- Ensaio de verificação de anemômetros.
- Laboratórios didáticos para cursos de graduação e de pós-graduação do ITA.
- Velocimetria por Imagem de Partícula.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Cayo Prado Fernandes Franciso
- **Telefone:** (12)3947-6502
- **E-mail:** cayocpff@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

TÚNEL DE VENTO TRANSÔNICO PILOTO (TTP)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Túnel Transônico Piloto é um túnel transônico em escala 1/8 do projeto industrial original. A seção de ensaios tem 0,25 m de altura e 0,3 m de largura e possui paredes longitudinalmente fendidas. A faixa de número de Mach pode variar de 0,2 a 1,3. O TTP é adequado para fins acadêmicos e para ensaios de veículos de geometria simples, dando suporte para o IAE, EMBRAER e universidades. Modelos de veículos espaciais desenvolvidos no IAE são ensaiados no TTP.



Imagem representativa

Infraestrutura Laboratorial

- Balanças internas.
- Modelo padrão AGARD.
- Instrumentação de pressão.

Competências

- Ensaios de forças e momentos aerodinâmicos.
- Ensaios de distribuição de pressão.
- Visualização Schlieren, Tinta Sensível a Pressão, Velocimetria por Imagem de Partícula, Fio-quente.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** João Batista Pessoa Falcão Filho
- **Telefone:** (12)3947-6498
- **E-mail:** falcaojbpff@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES (LACL)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Laboratório de Combustíveis e Lubrificantes (LACL) tem como atividades:

I - planejar, coordenar e executar atividades relativas à análise de combustíveis e lubrificantes, convencionais e alternativos; e

II - participar de atividades de investigação de acidentes aeronáuticos, no contexto de fator material.



Infraestrutura Laboratorial

- Destilador de Produtos de Petróleo Manual Herzog;
- Conjunto indicador de temperatura FLUKE Modelo 2176 A;
- Banho Cinemático Marconi;
- Analisador de Densidade Digital Anton Parr DMA 38;
- Placas de Cobre;
- Aparelho de Ponto de Fulgor Herzog. HFP 382.
- Aparelho de Ponto de Fulgor Pensky Martens;
- Aparelho de Ponto de Fulgor Cleveland;
- Analisador de Combustível QAV Turbine Fuel Analyser TD-PPA; e
- Analisador de Gasolina GS-PPA.

Competências

- Densidade Digital - ASTM D 4052 - faixa de 1 a 3 g/cm³
- Ensaio de Corrosividade ao Cobre - ASTM D 130 - faixa de 1 a 4;

- Ensaio de Ponto de Fulgor TAG - ASTM D 82 - faixa de 30 a 60 °C;
- Ensaio de Ponto de Fulgor Pensky Martens - ASTM D 93 - faixa de 60 a 150 °C;
- Ensaio de Ponto de Fulgor Cleveland - ASTM D 92 - faixa de 100 a 300 °C;
- Ensaio de Destilação de Produtos de Petróleo - ASTM D 86 - faixa de 30 a 300 ° C; e
- Ensaio de Viscosidade Cinemática - ASTM D 445 - faixa de 5 a 200 cSt.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dalmo Gonçalves Gomes
- **Telefone:** (12)3947-5234
- **E-mail:** dalmodgg@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-904 Brasil

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE FILTROS DE AR (LAFA)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Filtros do Ar (LAFA) presta serviço de ensaio nos segmentos de filtração do ar tais como: filtros utilizados em motores de combustão interna e compressores geralmente utilizados em aplicações automotivas e industriais em conformidade com a norma ABNT NBR ISO 5011 - Equipamento de filtragem do ar de admissão para motores de combustão interna e compressores - Ensaio de desempenho, e para filtros de sistemas de ventilação e conforto, usados em escritórios, escolas, aeroportos, museus; processos limpos em hospitais, alimentação, microeletrônicos; farmacêuticos e sistemas de energia como proteção das turbinas a gás estacionário utilizado por termoelétricas esses em conformidade com a norma ABNT NBR 16101 - Filtros para partículas em suspensão no ar — Determinação da eficiência para filtros grossos, médios e finos e EN 779 Particulate air filters for general ventilation — Determination of the filtration performance.

O laboratório é acreditado no Cgcre/INMETRO sob n° CRL 250.



Infraestrutura Laboratorial

O Laboratório dispõe de uma bancada de ensaio conforme norma ABNT NBR ISO 5011.

Principais equipamentos da Bancada de Ensaio:

- Medidor de vazão tipo fluxo de ar laminar na faixa de 7 a 1800 m³/h
- Pulverizador de poeira automatizado com dosagem contínua na faixa de 0,1 g/min a 200 g/min
- Poeira de ensaio fina e grossa em conformidade com a norma ABNT NBR ISO 12103-1 - Veículo rodoviários automotores - Poeira de ensaio para avaliação de filtros Parte 1: Poeira de ensaio do Arizona

O Laboratório dispõe de uma bancada de ensaio ensaios conforme norma ABNT NBR 16101 e EN 779.

Principais equipamentos da Bancada de Ensaio:

- Medidor de vazão tipo fluxo de ar térmico na faixa de 800 a 6000 m³/h
- Pulverizador específico para poeira ASHRAE com dosagem contínua na faixa de 0,4 a 350 g/h
- Poeira de ensaio ASHRAE em conformidade com a norma ASHRAE 52.2 Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size
- Contador de partículas para fluxo de ar na faixa de 0,2 µm a 10 µm
- Pulverizador de aerossol líquido DEHS com bico de Laskin
- Aerossol líquido DEHS (Dietilhexilsebacato)

Competências

• Os ensaios baseados na norma ABNT NBR ISO 5011, tais como ensaio de restrição e de pressão diferencial com acreditação no CGCRE/INMETRO e ensaio de capacidade e eficiência de vida plena.

• Os ensaios baseados na norma ABNT NBR 16101 e EN 779, tais como ensaio de perda de pressão inicial com acreditação no CGCRE/INMETRO, ensaio de eficiência inicial, capacidade de retenção de poeira, arrestância e eficiência para tamanho de partícula de 0,4 µm.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Eng. Valdeci Laurindo
- **Telefone:** (12)3947-5207
- **E-mail:** valdecilaurindovl@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE MOTORES A PISTÃO (LEMP)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Ao Laboratório de Ensaios de Motor a Pistão (LEMP) compete planejar, coordenar e executar atividades relativas ao ensaio de motores a pistão para combustíveis convencionais e alternativos aplicados em propulsão aeronáutica e automotiva, e para a geração de energia elétrica.



Infraestrutura Laboratorial

O LEMP está aparelhado com todos os equipamentos/instrumentos de medição necessários, em conformidade com os descritos nos procedimentos, de forma a garantir os níveis de exatidão requeridos em suas respectivas áreas de ensaio. Tais equipamentos/instrumentos de medição estão devidamente acompanhados da documentação referente ao seu uso e manutenção, incluindo eventuais manuais fornecidos pelo fabricante.

- Dinamômetro EC - com capacidade de absorção de 500 HP, rotação 1000 / 7000 RPM;
- Dinamômetro DC - com capacidade de absorção de 240 HP e acionamento de 225 HP, rotação de 2000 / 7000 RPM;
- Dinamômetro DR - com capacidade de absorção de 300 HP a 5000 RPM e acionamento de 50 HP a 3400 RPM;
- Termopares tipo J e K;
- Sistema de aquisição de dados (digital);
- Motor para ventilação - 1 HP, 1800 RPM trifásico (60 Hz);
- Pick-up magnético para aquisição de velocidade.

Competências

- Testes de motores alternativos de combustão interna (ignição por centelha ou por compressão), exceto motores de pistão livre - NBR ISO 1585.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Carlos Alberto dos Santos Vasconcellos

- **Telefone:** (12)3947-5206

- **E-mail:** carloscasv@iae.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE TURBINA A GÁS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Ensaio de Turbina a Gás (LETG) foi construído como um dos objetivos do projeto Turbina Aeronáutica de Pequena Potência (TAPP), financiado pela FINEP com recurso do fundo CT-AERO, tendo como interveniente a empresa TGM Turbinas, como convenente a Fundação Casimiro Montenegro Filho – FCMF, e executores os institutos do DCTA IAE e ITA, para atender o desenvolvimento do motor TR5000, projetado e fabricado nesse projeto.



O LETG, realiza ensaios estáticos de pesquisa e de desenvolvimento em Turbina a Gás do tipo turborreator (turbojatos e turbofans) de pequeno e médio porte, podendo atender turborretores com até 15 kN de empuxo.

É uma infraestrutura composta por uma sala de ensaios onde se situa a célula de ensaio propriamente dita, com os seus principais equipamentos, instrumentação e uma estrutura de suporte do motor a ser ensaiado e seus sistemas, e uma sala contígua onde estão instalados os sistemas de controle e de aquisição de dados para os ensaios, incluindo o sistema de supervisão e proteção do banco de ensaios. Ele possui uma configuração em “L” que possui além dos sistemas auxiliares uma fonte de ar comprimido para giro do motor a frio. Há também uma infraestrutura auxiliar para armazenagem e distribuição de combustíveis, composta por tanques subterrâneos, bombas, válvulas, etc., de fontes de fornecimento de ar comprimido para acionamento e partida do motor e acionamento de válvulas e de um sistema de fornecimento de água para uso no resfriamento de gases de exaustão.

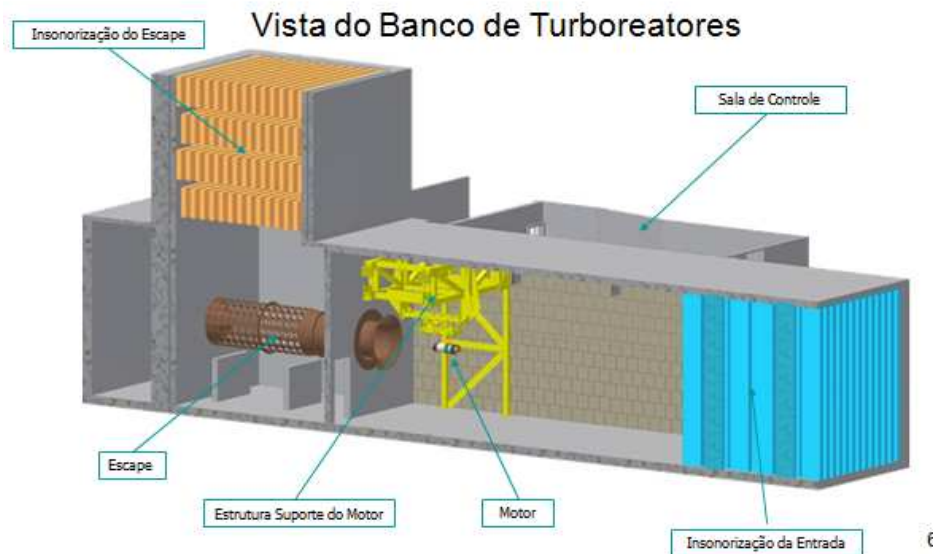


Imagem com o *layout* da sala de ensaios.



Sala de controle do LETG, incluindo os sistemas de proteção e de aquisição de dados.

Infraestrutura Laboratorial

Ele conta com os seguintes recursos:

- Sistema de aquisição e processamento de dados BENTLY/ADRE, destinado a acompanhar os parâmetros de vibração do motor. Ele combina um equipamento de processamento de sinais dinâmico da BENTLY com o software de aquisição de dados da ADRE;
- Scanning Valve system para pressão e temperatura;

- Medição de vazão de combustível da Metroval;
- Sistema de alimentação de combustível de alta pressão;
- Fonte de ar comprimido para partida pneumática do motor ou acionamento a frio do motor;
- Sistema de medição de empuxo por meio de células de carga, com sistema para compensação dos esforços devido às conexões com cabos elétricos, tubos, suporte e etc. que impedem o livre deslocamento do motor durante os ensaios;
- Três sistemas de alimentação de óleo lubrificante com os parâmetros de vazão, temperatura e pressão de óleo controlados;
- Sistema para medição de vazão de ar tipo bellmouth, que atende o motor TR5000 (diâmetro de 360 mm e vazão de 8 kg/s);
- Sistema de acionamento elétrico para içamento do motor;
- Sistema da Rotadata para posicionamento de sondas com pontas de prova para medição da pressão e temperatura do escoamento;
- Infraestrutura para fornecimento de combustível com capacidade máxima de 60.000 l para atender os ensaios de turborreatores.

Competências

- Atualmente o LETG está operando dedicado aos projetos Sistema de Propulsão para Defesa (SPD) e Turborreator de 5.000N (TR5000), ambos financiados pela FINEP, que visam entre outros objetivos o desenvolvimento do motor TR5000, derivado dos protótipos propostos pelo projeto TAPP.
- A infraestrutura permite a realização de alguns ensaios de turborreatores, tais como de desempenho do motor, de durabilidade (endurance test), emprego de combustíveis alternativos, efeito da distorção do escoamento na entrada do motor e diversos outros ensaios de pesquisa, mas desde que as adequações necessárias sejam implementadas para atender o motor a ser ensaiado e a especificidade do ensaio desejado.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Helder Fernando de França Mendes Carneiro
- **Telefone:** (12)3947-5213

- **E-mail:** helderhffmc@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO

Força Aérea Brasileira

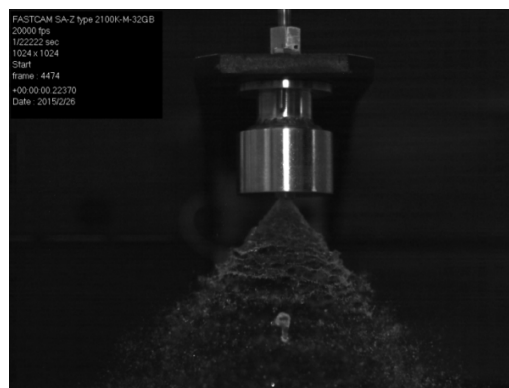
Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Combustão da Divisão de Propulsão Espacial tem como finalidade realizar estudos experimentais e numéricos de combustão aplicados a Motores Aeroespaciais, notadamente Motores Foguetes e Turbinas a gás. Entretanto seus conhecimentos e os estudos que podem ser obtidos e realizados são extensíveis a aplicações industriais como fornalhas, caldeiras, motores diesel e motores de ignição por centelha. O Laboratório de Combustão está envolvido diretamente no presente momento com estudos de combustão em meios monofásicos (gás-gás), combustão em meios bifásicos (Spray-gás, spray multi-componentes), instabilidade de combustão, interação acústica-turbulência-combustão, e caracterização e estudo de formação de spray. Estes estudos estão no momento relacionados com motores foguetes a propelente líquido.

Na área de estudo de combustão e instabilidade de combustão o Laboratório conta com um Banco de Estudo de Instabilidade de Combustão (BEIC) com câmara de combustão com acesso ótico, acesso para microfones e excitadores acústicos, alimentação com soprador de ar com capacidade de 180 g/s @ 0,7 bar. A câmara de combustão é removível e pode ser substituída por outras câmaras que represente melhor certas configurações de motores aeronáuticos ou fornalhas industriais.

Os sistemas de diagnósticos lasers não intrusivo com Velocimetria por PIV e PIV Estéreo,



Phase Doppler Interferometry (PDI), Planar Laser Induced Fluorescence (PLIF) e Câmera de Alta Velocidade permitem investigações de diversos fenômenos que ocorrem dentro da câmara de combustão que tenha acesso óptico apropriado e comportamento de injetores e formação de spray.

O laboratório está implantando um sistema de aspiração de descarga para eliminação de partículas, sistema de aquisição de dados e controle digital e uma bancada de estudo e caracterização de injetores.

Infraestrutura Laboratorial

- Banco de Estudo de Instabilidade de Combustão (BEIC) com câmara de combustão com acesso óptico, acesso para microfones e excitadores acústicos, alimentação com soprador de ar com capacidade de 180 g/s @ 0,7 bar e câmara de combustão com acesso óptico e substituível

- Sistema de Velocimetria a laser por Imagem de Partícula (PIV) 2D e 3D (Estéreo)

- Sistema de Velocimetria e medição de partículas a laser por Interferometria (PDI)

- Sistema de Florescência induzida a Plano Laser (PLIF) para medição dinâmica de concentração de radicais

- Câmera de alta velocidade de 20.000 FPS

- Sistema de aquisição de dados e controle digital para dezenas de canais de pressão, temperatura

- Computação de Alto Desempenho (HPC) com Cluster SGI com 30 nós (> 300 núcleos) e 1.2 TB de Memória RAM para modelagem numérica

Competências

- Estudo experimental de combustão monofásica e bifásica.

- Estudo de instabilidade de combustão, interação combustão-turbulência e combustão-turbulência-acústica

- Estudo e caracterização de spray

- Estudo de formação de spray

- Modelagem numérica de combustão turbulenta monofásica e bifásica com spray

- Modelagem numérica de escoamentos em turbomáquinas e transferência de calor em motores

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Wladimir Mattos da Costa Dourado
- **Telefone:** (12)3947-4717
- **E-mail:** wladimirwmcd@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIOS HIDRÁULICO E PNEUMÁTICO (LEHP)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Ensaio Hidráulico e Pneumático (LEHP) presta apoio aos processos de montagem e testes de sistemas e componentes hidráulicos e ou pneumáticos necessários para a realização dos projetos do IAE.



Infraestrutura Laboratorial

- Banco de Teste para Componentes Pneumáticos: pressão máxima de 32,0 MPa, vazão máxima de 30 l/s (a 100kPa e 25°C), fluido de trabalho: gás nitrogênio.
- Compressor de pressurização, pressão máxima de 72,0 MPa, fluido de trabalho: gás nitrogênio.
- Bomba de pressurização de testes hidrostáticos, pressão máxima 100MPa, água como fluido de pressurização.
- Sala com paredes reforçadas para testes com ruptura efetiva sob pressão de componentes, água como fluido de pressurização.
- Unidade hidráulica, pressão máxima de 15,0 MPa, vazão máxima de 19 l/min, fluido de trabalho óleo hidráulico conforme MIL-PRF-5606H.

Competências

- Testes hidráulicos, pressão máxima de 15,0 MPa, vazão máxima de 19 l/min, fluido de trabalho óleo hidráulico conforme MIL-PRF-5606H.
- Testes pneumáticos, pressão máxima de 32,0 MPa. Fluido de trabalho, gás nitrogênio.

- Testes de Pressão de Prova, pressão máxima 100MPa. Fluido de trabalho água.
- Testes de Pressão de Ruptura e de Ruptura sob Pressão, pressão máxima 100MPa. Fluido de trabalho água, componentes com até 10 l (0,010 m³) de volume interno.
- Testes de Detecção de Vazamento, pressão máxima de 32,0 MPa, fluido de pressurização gás nitrogênio.
- Teste de Determinação de Cd de Componentes; pressão máxima de 7,0MPa, água, óleo e gás nitrogênio como fluido de trabalho.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Leonardo Pinheiro Loureiro
- **Telefone:** (12)3947-4676
- **E-mail:** leonardopl@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIO E PROPULSÃO LÍQUIDA

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

• O Laboratório de Ensaio de Propulsão Líquida tem como objetivo gerenciar e executar ensaios de sistemas e subsistemas de motores foguetes a propelente líquido e híbrido, bem com elaborar e especificar facilidades e métodos de ensaios. O laboratório é constituído basicamente pelo Banco de teste de Propulsão Líquida de 20 kN, Banco de Teste de Propulsão Líquida de 1 kN, Banco Hidráulico e Banco de Teste de Bombas Hidráulicas.



• O Banco de teste de Propulsão Líquida de 20 kN foi utilizado no desenvolvimento do motor foguete a propelente líquido L5, que voou como carga útil no foguete de sonda VS30 V13, na campanha denominada Operação Raposa em 01 de setembro de 2014.

• Atualmente os meios de ensaios do laboratório estão sendo utilizados nos ensaios de qualificação do motor foguete a propulsão líquida L75 e de seus subsistemas como gerador de gás, turbobombas e válvulas de controles.

Infraestrutura Laboratorial

- Banco de Teste de Propulsão Líquida de 20 kN (BT20KN)
- Banco Hidráulico (BH)
- Banco de Teste de Propulsão Líquida de 1 kN (BT1KN)
- Banco de Teste de Bombas Hidráulicas (BTBH)

Competências

• BT20KN - Foi projetado para ensaiar motores foguetes a propulsão líquida e seus componentes em condições atmosféricas, foi utilizado nos ensaios de qualificação do motor L5 e L15, atualmente está sendo adaptado para realizar os ensaios a quente do gerador de gás do motor L75, além dos ensaios a quente de motores foguetes a propelente líquido de até 20 kN de

empuxo. O banco utiliza tanques de propelentes de etanol e oxigênio líquido (LOX) pressurizados com nitrogênio gasoso a pressão de até 100 bar e vazões de 5 Kg/s por linha. A refrigeração com água destilada é fornecida numa vazão de 3 kg/s, e também são disponibilizados os sistemas de ignição gás dinâmico ou pirotécnico. O sistema de comando, controle e aquisição de dados é baseado na plataforma National Instruments e programação Labview.

- BH - Foi desenvolvido para caracterização a frio em regime permanente de motor foguetes a propelente líquido, válvulas, reguladores e gerador de gás do projeto L75. É constituído de um sistema de acionamento por bombas e motores elétricos, tanque de água destilada, filtros, sistema de refrigeração, sistema de comando e monitorado por CLP e aquisição de dados via programação Labview, o qual tem capacidade de vazão de até 30 Kg/s e pressão de 35 bar.

- BT1KN – Foi projetado para ensaiar motores foguetes a propulsão líquida e híbrida em condições atmosférica até 1 kN de empuxo, e com o objetivo de desenvolver pesquisas na área de propulsão espacial e treinamento de pessoal técnico do Laboratório. O banco utiliza como combustível etanol e como oxidante oxigênio gasoso (GOX) com as respectivas vazões de 150 g/s e 300 g/s. A refrigeração com água é fornecida numa vazão de 1 kg/s, e também são disponibilizados os sistemas de ignição gás dinâmico. O sistema de comando, controle e aquisição de dados é baseado na plataforma National Instruments e programação Labview.

- BTBH – Foi projetado para caracterização a frio dos componentes da turbobomba do motor L75 constituída pelas bombas de combustível, oxidante e pela turbina. O banco de teste a frio de bomba e turbina, ainda em fase de implantação, é constituído de motor elétrico de 380 kW, mancal, tacômetro, caixa de engrenagens, corpo de prova com rotação da pás na ordem de 24.000 RPM, e pela instrumentação de controle e aquisição de dados. O objetivo principal deste banco é a determinação das características de desempenho, vibração e estanqueidade da turbobomba do motor L75.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Wilton Fernandes Alves

- **Telefone:** (12)3947-4739

- **E-mail:** wiltonwfa@iae.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE PIROTECNIA
Força Aérea Brasileira
Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Pirotecnia (APE-XLPIR) tem como missão especificar, desenvolver, montar, qualificar e ensaiar dispositivos e sistemas pirotécnicos para atender os projetos de veículos aeroespaciais.



Infraestrutura Laboratorial

- Salas especiais para manusear pirotécnico e explosivo;
- Banco de ensaios de pirotécnicos (ensaio funcional);
- Pressas pneumática - 0,7 MPa e hidráulica - 20 MPa (pressagem de composições pirotécnicas e explosivos);
- Macerador – volume: 0,5 L (mistura de composições pirotécnicas);
- Máquina de ensaios de tração e compressão 50 MPa (ensaios de propriedade mecânica);
- Bomba Calorimétrica (ensaios de calor de combustão e calor de explosão);
- Câmara climática, faixa de trabalho -70°C a 180°C (ensaios ambientais);
- Equipamento para ensaios de descarga eletrostática;
- Equipamento para ensaio de isolamento de pirotécnicos;
- Equipamento para ensaios de não funcionamento de dispositivos eletropirotécnico;
- Equipamento de detecção de vazamento por hélio

- Equipamento de sensibilidade ao impacto (ensaio sensibilidade de explosivo e composição pirotécnica);

- Equipamento de sensibilidade a fricção (ensaio de sensibilidade de explosivo e composição pirotécnica).

Competências

Ensaio de descarga eletrostática em eletropirotécnicos (MIL-STD-1576)

- Ensaio de isolamento de eletropirotécnicos (MIL-STD-1576)

- Ensaio de não funcionamento de eletropirotécnicos (MIL-STD-1576)

- Ensaio de ciclo térmico (MIL-STD-1576)

- Ensaio de detecção de vazamento por hélio (MIL-STD-1576)

- Ensaos de sensibilidade ao impacto, ao atrito e descarga eletrostática em materiais energéticos (AOP-7 ed. 2)

- Ensaio de calorimetria de materiais energéticos

- Fabricação de pastilhas de ignição e composições de iniciação

- Montagem de componentes e sistemas pirotécnicos para veículos aeroespaciais

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Julio Hisashi Miyoshi – Eng.

- **Telefone:** (12) 3947- 4724

- **E-mail:** juliojhm@iae.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório Instrumental (AQI-LAAI) tem por atribuições pesquisas na área aeroespacial, atendendo aos projetos vigentes no IAE que envolvem técnicas instrumentais nas áreas de espectrometria no infravermelho, análises térmica e granulométrica. Atualmente, entre outros ensaios, estão sendo realizados ensaios para definição de especificações de materiais envolvidos em proteções térmicas aplicadas a motores-foguete. Esses Laboratórios também atendem às solicitações do ITA contribuindo com o desenvolvimento de seus programas de pós-graduação.



Infraestrutura Laboratorial

O LAAI possui os equipamentos:

- Espectrofotômetros de infravermelho PERKINELMER FT-IR Spectrum One e Spectrum Frontier, operando no infravermelho próximo e médio.

- TA 5000. (TA Instruments) / MDSC-Q100(-80 a 500°C) / SDT-Q600 (25 a 1000°C) / DMA-Q800 (25 a 500°C)

- Peneiras ABNT de 74 a 841 μm com máquina vibratória da marca Produ-test.

- Granulômetro MASTERSIZER 2000 MALVERN de bancada óptica escala de tamanho 0,02 – 2000 μm . A análise pode ser feita a seco ou em meio líquido utilizando-se dispersantes e ultrassom para desaglomeração das partículas.

Competências

Espectroscopia no infravermelho (IR):

- Análise qualitativa de amostras líquidas e sólidas de compostos orgânicos, inorgânicos e poliméricos; (fibras, plásticos, resinas e borrachas); Análise qualitativa de superfície de materiais por reflexão total atenuada (ATR), refletância difusa (DRIFT) e detecção fotoacústica (PAS), análise quantitativa do Índice de Hidroxila em resinas PBLH.

Análise térmica (AT):

• DSC (calorimetria exploratória diferencial): determinação de temperatura de transição vítrea (T_g), ponto de fusão e capacidade calorífica; TGA (análise termogravimétrica): acompanhamento de estabilidade térmica e determinação de teor de voláteis e cargas (orgânicas e inorgânicas). DMA (ou DMTA, análise dinâmico-mecânica): determinação de T_g, comportamento dinâmico-mecânico de materiais.

Análise Granulométrica (AG):

• Determinação do diâmetro médio de partícula e da curva de distribuição do tamanho de partículas. As análises podem ser feitas a seco ou em meio líquido usando-se dispersante e ultrassom para desaglomeração de partículas. Resultados expressos em porcentagem em volume

• Análise Granulométrica por peneiramento a seco. Determinação do diâmetro médio de partícula e distribuição granulométrica expressos em porcentagem em massa.

Informações para Contato

• **Responsável pelo LAAI:** Silvana Cassu

• **Telefone:** (12) 3947-4537

• **E-mail:** silvanasnc@iae.cta.br

• **Nome da Instituição:** LAAI-AQI/ Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS (LAAQ)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Análises Químicas – LAAQ tem por atribuições o estabelecimento de métodos e a realização de análises químicas para o controle de qualidade de produtos químicos, utilizados no VLS e foguetes de sondagem.



Infraestrutura Laboratorial

- Tituladores Karl Fischer (Teores de Umidade de 0 – 100%)
- Viscosímetros Brookfield (cP 15 – 6.000.000) com dispositivo para pequenas amostras
- Refratômetro tipo ABBE
- Forno tipo Mufla TERMOLYNE (Temp. ambiente – 1000 °C)
- Aparelho Buchi Totolli 510 (det. ponto de fusão temp. ambiente – 300 °C)
- Titulador potenciométrico Titrand 836 Metrohm
- Laboratório climatizado (25 ± 2)°C, umidade (50 ± 10)%

Competências

- Determinação do percentual de umidade (Ex: resinas, plastificantes, óleos, Perclorato de Amônio e outros sólidos).
- Determinação do índice de refração em substâncias líquidas e transparentes.
- Determinação da densidade em substâncias sólidas e líquidas

- Determinação da viscosidade pelo viscosímetro de Brookfield (Ex.: resinas, Óleos etc).
- Determinação do ponto de fulgor em copo aberto de latão aquecimento em chama de bico de Bunsen (Ex.: plastificantes, óleos e outras substâncias líquidas com ponto de fulgor acima da temperatura ambiente até temperatura máxima da chama).
- Determinação do índice hidroxila em poliois.
- Determinação do índice de acidez (Ex.: resinas hidroxiladas, plastificantes e outros poliois).
- Determinação do índice de saponificação de plastificantes e óleos.
- Determinação da pureza e principais contaminantes do Perclorato de Amônio.
- Determinação do percentual de NCO em isocianatos (Ex.: TDI, IPDI, etc).
- Determinação da pureza do agente de ligação MAPO.
- Determinação da pureza do Ácido 12-Hidroxiesteárico.
- Determinação dos teores de cinzas e voláteis (Ex.: borrachas, compósitos etc)

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Christiane Bueno Dall’Agnol
- **Telefone:** (12)3947-4512
- **E-mail:** christianecrb@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE BORRACHAS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Borrachas, LABO, tem por atribuição pesquisa e desenvolvimento de proteções térmicas para aplicação aeroespacial.



Infraestrutura Laboratorial

- Calandra Luxor para laminados de borracha de 0,1 a 6 mm com 50 cm de largura
- Misturador Aberto Luxor Modelo BML 150
- Autoclave Ferlex Modelo 2296 – aproximadamente 1 m de diâmetro de 1,5 m de comprimento (Pmax.: 5 kgf/cm² e Tmáx: 150°C)
- Prensas Luxor com 1 e 2 cavidades de prensagem (Pmax.: 150 kgf/cm² e Tmáx: 170°C)
- Misturador fechado COPÉ, modelo Lab Mix 1600, para mistura com volume de até 1,5 L, aproximadamente
- Reômetro Monsanto R 100 S (ODR) , com programação entre 100 e 200°C e tempo de ensaio 3 a 600 minutos
- Rubber Process Analyzer (RPA 2000) - Alpha Technologies
- Goniômetro RAMÉ-HART, Inc – modelo 500-00-220 – Determinação de energia de superfície
- Câmara Climática – Modelo: MT600 Atlas CI3000+/Xenon Weather-Ometer

Competências

- Pesquisa e Desenvolvimento de formulações de proteções térmicas
- Acompanhamento de revestimento interno de motores metálicos (VLS)
- Acompanhamento de revestimento de ignitores do VLS
- Acompanhamento da Fabricação de juntas flexíveis
- Acompanhamento de fabricação de domos/proteções térmicas flexíveis

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Alexandre Salgado Reis Peçanha – 1o Ten
- **Telefone:** (12)3947-4522 (escritório) e (12)3947-4520 (laboratório)
- **E-mail:** pecanhaasrp@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ADESIVOS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Adesivos, LADE, tem por atribuição pesquisa e desenvolvimento de adesivos para colagem de materiais utilizados como proteções térmicas rígidas e flexíveis com aplicação aeroespacial.



Infraestrutura Laboratorial

- Equipamento de ablação (ASTM E 285): avaliação de velocidade de ablação de proteções térmicas
- Viscosímetro Brookfield LVDV (temperatura de utilização: 60° C)
- Estufas com renovação e circulação de ar (SOLAB Científica): faixa de temperatura: 3° - 200° C

Competências

- Pesquisa e desenvolvimento de adesivos, com base em interfaces utilizadas no setor aeroespacial
- Preparação de ensaios de adesão com interfaces diversas: metal, borracha, liner, proteção térmica rígida, propelente
- Ensaios de ablação (ASTM E 285)
- Inserções e selagens diversas (motores diversos)
- Preparo de blanks de material compósito (tecido de carbono+resina fenólica)

- Colagens diversas

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Maria Aparecida de Souza Oliveira – 1o Ten
- **Telefone:** (12)3947-4490 (escritório), (12)3947-4488 e (12)3947-4486 (laboratórios)
- **E-mail:** mariamaso@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE OXIDANTES

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O LAOX faz parte da Divisão de Química do Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE. O laboratório ocupa uma área de 350 m² e se situa no campus do DCTA na cidade de São José dos Campos em São Paulo. A sua atividade está voltada para a pesquisa, desenvolvimento e processamento de componentes para formulações de propelentes para foguetes. O laboratório adotava o sistema de gestão 15100 até 2013 e a partir de 2014 passou a adotar a norma ISO 9001. O laboratório participa atualmente da pesquisa e desenvolvimento de componentes utilizados nos propelentes dos veículos lançadores e mísseis desenvolvidos no IAE, tais como: VLS, VSISNAV, VSB-30 e dos motores-foguete S40 e S50. O LAOX também



realiza pesquisa e desenvolvimento de componentes para a formulação de grãos-combustíveis para motores-foguete híbridos, cuja aplicação é destinada ao motor H1 do IAE. O LAOX ainda realiza pesquisa e desenvolvimento na área de formulações de propelentes para o gerador de gás da turbobomba do propulsor líquido L75 em desenvolvimento no IAE.

Infraestrutura Laboratorial

- Sistema reator batelada Syrris com reator encamisado e isolado por vácuo de 2 litros com bomba seringa dosadora, pH-metro, turbidímetro, circulador Julabo (-80 a 200°C) e software de controle.
- Spray dryer Buchi B-290 com circulador de resfriamento para ar (~7°C) e reservatório-funil para melting spray (até 150°C), utilizado para secagem, cristalização e micro encapsulamento.
- Sistema calorimétrico de fluxo para monitoramento de reação e determinação do calor de reação.
- Bomba calorimétrica C-2000 para alta pressão com sistema de resfriamento, apenas para calor de combustão.
- Microscópio Stereo-Discovery V12 da Carl-Zeiss, com três objetivas com ampliação de até 230x e software de imagem.

- Leito fluidizado VFC equipado com spray-Wurtz para cristalização, secagem e micro-encapsulamento de partículas.

- Secador duplo-cone rotativo a vácuo com aquecimento (~80°C) e capacidade para até 80 litros.

Competências

- Pesquisa e desenvolvimento de componentes para formulação de propelentes de foguete
- Síntese inorgânica de materiais energéticos e catalisadores para propelentes de foguete.
- Cristalização com controle de forma, tamanho e hábito de cristalino de componentes de formulações de propelentes sólidos.

- Cristalização por emulsão de materiais combustíveis, catalisadores e materiais oxidantes em reator batelada.

- Cristalização de oxidantes por spray dryer e partículas combustíveis para motores híbridos por Spray Chilling.

- Microencapsulamento de partículas cristalinas por Spray Wurtz em leito fluidizado.

- Microencapsulamento de partículas cristalinas por Spray-dryer.

- Secagem por leito fluidizado e duplo cone.

- Modelagem e simulação de processos e equipamentos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Marcio Yuji Nagamachi

- **Telefone:** (12)3947-4497

- **E-mail:** marciomyn@iae.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O LAPM possui a atribuição de realizar ensaios mecânicos de materiais elastoméricos. O espaço físico do laboratório apresenta as dimensões 5,40 m x 6,50 m e as condições ambientais são controladas, monitoradas e registradas.

Os ensaios realizados são de: dureza Shore A e Shore D, resistência à tração, resistência ao rasgo, resistência à compressão, relaxação e adesão em temperaturas e velocidades variadas.

O Laboratório atende aos requisitos das normas do SISMETRA e da ABNT NBR ISO 17025. Ademais possui certificado de proficiência em ensaios de tração e dureza em elastômeros pelo SENAI/CETEPO-RS.



Infraestrutura Laboratorial

- Durômetro Shore A Instron - digital
- Durômetro Shore A Zwick - analógico
- Durômetro Shore D Zwick - analógico
- Máquina Universal de Ensaio Zwick – extensômetro ótico
- Máquina Universal de Ensaio Instron – vídeo extensômetro
- Câmara Climática

Competências

- Ensaio; intervalo de medição; capacidade de medição; norma

- Dureza Shore A; 0-100 ShA; 0,1 ShA; ASTM D2240
- Dureza Shore D; 0-100 ShD; 0,1 ShD; ASTM D2240
- Resistência à Tração; 0-1000 mm, 0-100 kN; -40 - +120 °C, 0-500 mm.min-1; 0,0001 mm, 0,001N, 0,1 °C; 1 mm.min-1; STANAG 4506, ASTM D412
- Resistência à Compressão; 0-1000 mm, 0-100 kN; -40 - +120 °C, 0-500 mm.min-1; 0,0001 mm, 0,001N, 0,1 °C; 1 mm.min-1; ASTM C695
- Relaxação; 0-100 kN; -40 - +120 °C, 0-500 mm.min-1; 0,001N, 0,1 °C; 1 mm.min-1; STANAG 4507
- Adesão; 0-100 kN; -40 - +120°C, 0-500 mm.min-1; 0,001N, 0,1 °C; 1 mm.min-1; ASTM D897; ASTM D1876; ASTM D 6862, Manual ICRPG.
- Resistência ao Rasgo; 0-100 kN; -40 - +120°C, 0-500 mm.min-1; 0,001N, 0,1 °C; 1 mm.min-1; ASTM D624.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Lucas Sousa Madureira
- **Telefone:** (12)3947-4519
- **E-mail:** lucaslsm@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE PROPELENTES

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Ao Laboratório de Propelentes (LAPR) compete realizar pesquisa e desenvolvimento na área de propelente sólido compósito, de forma a atender projetos institucionais e de pesquisa do IAE. Neste contexto, o LAPR presta apoio à Divisão de Produção de Motor (APM) nas atividades de carregamento de motores-foguete, realizando o *scale-up* das formulações de propelentes e dos parâmetros operacionais do processo de fabricação dos mesmos, bem como a qualificação das matérias-primas a serem utilizadas. Para tanto, o laboratório conta com cerca de 220 m² de área construída composta dos seguintes ambientes principais, sob condições controladas: Boxes para misturadores (3), Sala de Balanças, Sala de Viscosímetros/Durômetros, Laboratórios (2) e Área de Estufas.



Infraestrutura Laboratorial

A infraestrutura laboratorial do LAPR é dotada dos seguintes instrumentos/equipamentos:

- Agitadores mecânico e magnético.
- Balanças eletrônicas, analíticas e de precisão.
- Banho termostático.
- Bombas de Vácuo.
- Data-loggers.
- Durômetro Shore A ZWICK - analógico.
- Durômetro Shore A INSTRON - digital.
- Estufa a vácuo.
- Estufa de secagem.

- Medidor de vácuo digital.
- Mesa Vibratória.
- Misturador IKA modelo HKD 2,5 VHV capacidade 2,5 L, com sistema de vácuo e de aquecimento.
- Misturador IKA modelo HKD 0,75 VHV capacidade 0,75 L, com sistema de vácuo e de aquecimento.
- Misturador IKA modelo HKV 5 VHV capacidade 5 L, com sistema de vácuo e de aquecimento.
- Misturador horizontal INCO SIGMA 6 capacidade útil 4 L, com sistema de vácuo e de aquecimento.
- Viscosímetros Brookfield HBT-DV I.

Competências

- Processos laboratoriais relevantes:

- 1. Processamento e carregamento de propelente sólido em escala até 4,2 kg;
- 2. Processamento e carregamento de composições poliméricas em moldes diversos;
- 3. Ensaios de inchamento em solvente de binders e de propelente compósito;
- 4. Ensaios de envelhecimento acelerado em propelente sólido e binders.

O Sistema de Gestão da Qualidade do laboratório segue os princípios da Norma Padrão NBR ISO 9001.

- Linhas de Pesquisa desenvolvidas no Laboratório:

- 1. Estudos aplicados a propelente sólido
 - Responsável: Dra. Denise Villela Barcza Stockler Pinto
- 2. Envelhecimento e degradação de materiais aplicados a propulsão química
 - Responsável: Dra. Luciene Dias Villar

Telefone: (12)3947-4991

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Tecnl Denise Villela Barcza Stockler Pinto
- **Telefone:** (12)3947-4499
- **E-mail:** denisedvbsp@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE SÍNTESE
Força Aérea Brasileira
Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Síntese tem como atribuição realizar pesquisas, desenvolvimento, análises e serviço de atendimento aos projetos na área de síntese orgânica de compostos utilizados em propelentes e proteções térmicas.

O laboratório atua na pesquisa, desenvolvimento e produção de ligantes energéticos, agentes de ligação, catalisadores e outros compostos utilizados em propelentes sólidos compostos.

Atua, ainda, na realização de análises de determinação de conteúdo e de pureza destes compostos.



Infraestrutura Laboratorial

- Banho termostático com circulação;
- Bomba de vácuo;
- Estufa para secagem a vácuo até 200oC;
- Destilador de água;
- Freezer vertical;
- Agitador mecânico;
- Estufa de secagem até 180oC;
- Aparelho evaporador rotativo;
- Placa de aquecimento com agitação magnética;
- Balanças analíticas e semi-analíticas;
- Capelas (com circulação e exaustão de ar).

Competências

- Linhas de Pesquisa em Síntese de Aditivos Para Propelente Sólido Compósito e Síntese de Polímeros Energéticos

- “Síntese do polímero energético azoteto de glicidila (GAP) e seu precursor poliepícloridrina”.

- Síntese de agentes de ligação para propelentes sólidos compósitos e seus intermediários de síntese.

- Síntese de catalisadores de cura e de queima para propelentes sólidos compósitos, tais como acetilacetato férrico e cromito de cobre.

- Síntese de pré-polímeros a base de isocianatos.

- Purificação (de reagentes, produtos acabados e solventes).

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Jairo Sciamareli

- **Telefone:** (12)3947-4543

- **E-mail:** jairojs@iae.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

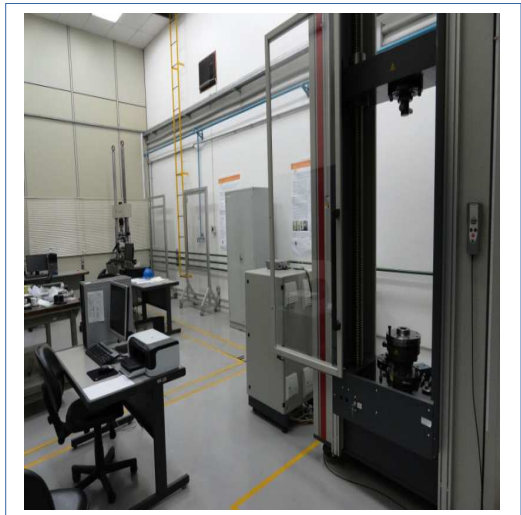
LABORATÓRIO CENTRAL DE FORÇA

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório Central de Força - LCFO - compete realizar a atividade de calibração, de modo a atender aos regulamentos pertinentes às orientações normativas em vigor; e atuar na prestação de serviços de calibração na área de transdutores de força aplicados na linha aeronáutica, visando a apoiar os projetos tecnológicos de interesse do COMAER, bem como dar suporte ao desenvolvimento tecnológico do país, dentro de suas respectivas áreas de atuação técnica



Infraestrutura Laboratorial

- Máquina Universal de Testes Zwick Roell 600, capacidade em tração e compressão de 600 kN, área de ensaio: 2100 x 740 mm, velocidade de aplicação de carga: 0,001 a 200 mm/min., precisão de posicionamento: 0,5 µm;
- Aquisição de dados: software Zwick testExpert
- Anel Dinamométrico de 500 kN - menor divisão 10 N

Competências

- O escopo do laboratório é a calibração de transdutores de força (padrões) na faixa de 200 kN a 500kN
- Procedimentos aplicáveis: PrQ ASAE/016 e PrQ ASAE /020

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** José Calixto Farah
- **Telefone:** (12) 3947- 4027
- **E-mail:** farahjcf@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 - Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIOS ESTRUTURAIS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Por mais de 50 anos, o Laboratório de Ensaios Estruturais do DCTA / IAE vem realizando ensaios estáticos e de fadiga.

O laboratório é destinado a montagem e execução de ensaios estruturais possui dimensões de 13 metros de largura por 25 de comprimento e 6 metros de altura. Estruturas rígidas compostas de colunas de aço fixadas em pisos com trilhos reforçados permitem a fixação de corpos de prova para a execução de ensaios estáticos e de fadiga em estruturas completas, ou simplesmente componentes dos mais diversos tamanhos e formas.

Nos ensaios realizados podemos obter dados como carga aplicada, tensões máximas e mínimas, deslocamento, deformação específica ou pressão, possibilitando uma análise detalhada do comportamento estrutural durante ou depois do ensaio.



Infraestrutura Laboratorial

Aplicação de carga:

- 1 – Equipamento MTS (Material Test System) Aero90

- O equipamento possui 70 canais independentes de atuadores hidráulicos com capacidade de 5 a 250 kN e capaz de simular carregamentos simultâneos estáticos ou de fadiga em vários pontos de uma estrutura. A carga gerada em cada canal é obtida por meio de um sistema de correção automática "Closed Servo Loop" comandado por um software de controle.

- 2 - Máquina Universal de Testes MTS 810.25

- Equipamento com capacidade máxima de 250 kN, utilizado na execução de ensaios estáticos ou de fadiga em cdp's e componentes estruturais. O carregamento é programável através do software de controle MTS MPT gerando uma sequência pré-estabelecida de carregamentos.

- 3 - Máquina Universal de Testes MTS Landmark

○ Equipamento com capacidade máxima de 25 kN, utilizado na execução de ensaios estáticos ou de fadiga em cdp's e componentes estruturais. O carregamento é programável através do software de controle MTS MPT gerando uma sequência pré-estabelecida de carregamentos.

•4 - Aquisição de Dados

○ A aquisição de dados é realizada utilizando hardware e o software gráfico Labview da National Instruments. O sistema possui 170 canais de leitura para strain gages e 100 canais para leituras de outros transdutores (0 a 10 V), a taxa de aquisição de até 100 kHz.

Competências

Nosso Laboratório tem amplas instalações e pessoal técnico com conhecimento em ensaios estruturais estáticos e de fadiga.

Atuadores hidráulicos, servo-controladores para aplicação de cargas, projeto e instalação de ensaios, aquisição de dados de tensão e de deflexão estão entre as ferramentas e métodos disponíveis para auxiliar o desenvolvimento do produto.

Múltiplos atuadores, células de carga e "árvores de carregamento" (mecanismos de distribuição de carga) são usadas para aplicar as cargas no item ensaiado.

Sistemas de controle e segurança para acompanhamento da carga aplicada para evitar deformações excessivas ou erros de aplicação de carga. Os dados podem ser registados continuamente ou instantaneamente aos carregamentos.

Informações para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** José Amaro de Souza Romero

• **Telefone:** (12)3947-4093

• **E-mail:** amarojasr@iae.cta.br

• **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

• **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIO DE IMPACTO (LEIM)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Executa ensaios de impacto de projéteis que são lançados em uma determinada estrutura.

É muito utilizado na indústria aeronáutica para simular a colisão de pássaros e objetos numa aeronave em pleno voo.

O equipamento utilizado é basicamente um canhão de ar comprimido que impulsiona o projétil pela expansão do gás.

Capacidade do canhão de impacto:

- Massa do projétil de 0,45 até 3,63 kg;
- Velocidade do projétil de 55 a 264 m/s.



Infraestrutura do Laboratório

- Reservatório pneumático com tubo acelerador de projétil através de expansão de gás
- Compressor de ar comprimido de 150 psi
- Sistema de aquisição de dados composto por: um conjunto de cinco sensores a laser, computador com placa de aquisição de dados com 11 canais e frequência de 500 Hz e software que mede o tempo de passagem do projétil entre cada sensor.
- Estrutura de trilhos e metálica para fixação dos corpos de prova
- Pórtico de 5 ton para movimentação dos corpos de prova e estruturas de fixação.

Competências

- Ensaio de impacto de pássaros e outros projéteis em estruturas aeronáuticas
- Ensaio de impacto de projéteis diversos em estruturas variadas (para brisa de trens, concreto, etc)

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Vanderlei de Oliveira Gonçalves
- **Telefone:** (12) 3947-3494
- **E-mail:** vanderleivog@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço IAE/DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 - Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE TRENS DE POUSO E COMPONENTES

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Ensaio de Trens de Pouso e Componentes (LETP) tem como finalidade principal ensaiar trens de pouso, rodas, sistemas de freios e pneus para a indústria aeronáutica brasileira. A versatilidade dos equipamentos permite aplicações em uma grande variedade de outros produtos da indústria nacional, como exemplo a indústria automobilística.

Os tipos de ensaios executados no laboratório e suas principais características são:

- **Ensaio de rolagem em roda:** Simula os esforços dinâmicos (fadiga) em cubos de roda durante a utilização no taxiamento de uma aeronave ou no deslocamento de um veículo.

- **Ensaio estático em rodas:** Simula os esforços estáticos agentes na roda durante o estacionamento e curvas no solo de uma aeronave.

- **Ensaio de torque dinâmico em freios e rodas:** Simula os esforços agentes no freio e na roda durante as frenagens de uma aeronave.

- **Ensaio de queda livre de trens de pouso:** Tem por finalidade simular os esforços agentes em trens de pouso e em suas fixações durante operações de aterrissagem de aeronaves.

- **Ensaio de estouro de pneus e de rodas:** Simula os esforços agentes em rodas quando estas são submetidas a um aumento de pressão no pneu. O ensaio é executado em um fosso para garantir a segurança dos envolvidos, quando ocorrer o estouro do pneu ou da roda.



Infraestrutura Laboratorial

• **Ensaio de rolagem em roda:** O equipamento utilizado é composto de um volante que gira a uma velocidade constante, e o conjunto a ser ensaiado (roda e pneu) é montado num cabeçote ajustável e pressionado ao volante com uma carga previamente definida. As principais características do equipamento são:

- Carga máxima (radial) de 122.625 N
- Velocidade constante de 36,7 m/s
- Rotação constante do volante 30 rpm

- Diâmetro máximo do pneu a ser ensaiado de 1,4 m

• **Ensaio Estático em rodas:** O equipamento utilizado é basicamente uma prensa constituída de uma base rígida com um suporte para a fixação do conjunto roda e pneu e um carro móvel que se desloca entre duas colunas, sendo capaz de aplicar carga no sentido vertical (radial) e horizontal (lateral) sobre o conjunto ensaiado. As principais características do equipamento são:

- Carga máxima radial de 196.200 N
- Carga máxima lateral de 156.960 N
- Deslocamento radial total de 0,6 m
- Deslocamento lateral total de 0,4 m
- Diâmetro máximo do pneu de 1 m

• **Ensaio de torque dinâmico em freios e rodas:** O equipamento utilizado é composto de um conjunto de aplicação de carga constituído de um carro ajustável com um atuador hidráulico que aciona um cabeçote basculante, onde é acoplada uma ponta de eixo em balanço para se montar o conjunto a ser ensaiado. Possui também um conjunto rotativo constituído por um eixo, volante e discos de inércia, acionados por um motor de corrente contínua que permite variar a velocidade do ensaio. As principais características do equipamento são:

- Carga máxima de 66.708 N
- Torque máximo de frenagem de 13.665 N.m
- Velocidade máxima de 98,9 m/s
- Diâmetro máximo do pneu de 1,25 m

• **Ensaio de queda livre de trem de pouso:** O equipamento de queda livre é composto de duas colunas verticais com guias, pelas quais desliza o carro onde é fixado o conjunto trem de pouso. A queda livre do corpo de prova (trem de pouso) pode ser realizada com as seguintes configurações:

- Queda sobre volante rotativo, com medição de esforços nas fixações do trem de pouso.
- Queda sobre mesa dinamométrica com pré-rotação da roda e medições simultâneas de esforços nas fixações do trem de pouso e nos transdutores de carga da mesa.
- Queda sobre superfície rígida (solo), com medições de esforços nas fixações e a pressão nas câmaras do trem de pouso.

○ As máximas reações admissíveis são:

- Vertical 490.500 N
- Longitudinal 392.400 N
- Lateral 98.100 N
- Sustentação 122.625 N

• **Ensaio de estouro de pneus e de rodas:** O equipamento utilizado neste ensaio é composto de uma bomba hidráulica com capacidade de 690 bar de pressão e vazão de 100 l/h, e utiliza água para amenizar o impacto de um eventual estouro do pneu ou da roda.

Competências

- Realização de atividades de ensaios de trens de pouso e seus componentes, de modo a atender aos regulamentos pertinentes às orientações normativas em vigor;
- Atuação na prestação de serviços de ensaios de trens de pouso e componentes, objetivando apoiar projetos tecnológicos; e
- Prover suporte ao desenvolvimento tecnológico do país, dentro de suas respectivas áreas de atuação técnica.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Ivanil Elisiário Barbosa
- **Telefone:** (12) 3947-4026
- **E-mail:** ivanilieb@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 – Brasil.

LABORATÓRIO DE IDENTIFICAÇÃO, NAVEGAÇÃO, CONTROLE E SIMULAÇÃO

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Identificação, Navegação, Controle e Simulação (LICS) executa testes, identificações e simulações de sensores inerciais e sistemas, para clientes internos e externos.

O Laboratório também testa e valida algoritmos GNC (Guiamento, Navegação e Controle) desenvolvido para as atividades de pesquisa da Subdivisão de Controle (ASE-C).

É também possível neste Laboratório a identificação de sistemas aeroespaciais, como também de atuadores, visando a identificação de características importantes de seu modelamento matemático.



Infraestrutura Laboratorial

- Simulador de um eixo, com outro eixo basculante (uma unidade).
- Simulador de dois eixos (duas unidades).
- Simulador de três eixos (duas unidades).
- Cabeça Divisora (Dividing Head) para testes de acelerômetros.
- Ambiente SICA (Sistema de Controle de Atitude), com mesa de mancal a ar.
- Ambiente PISA (Plataforma de Identificação de Sistemas Aeroespaciais).
- Ambiente SEA (Sistema de Teste de Atuadores).
- Duas bancadas para montagens eletrônicas.

Competências

- Teste de girômetros com identificação de características dos sensores.
- Teste de acelerômetros com identificação de características dos sensores.

- Teste de sistemas inerciais e identificação de características de IMUs/INS.
- Simulações Hardware-In-The-Loop, para análise de estabilidade e desempenho.
- Teste e validação de algoritmos de guiamento, navegação e controle.
- Identificação de sistemas aeroespaciais.
- Identificação de atuadores.

Informação para Contato

- **Responsável pelo Laboratório:** Fausto de Oliveira Ramos.
- **Telefone:** (12) 3947-5129.
- **E-mail:** faustofor@iae.cta.br
- **Empresa:** DCTA / Instituto de Aeronáutica e Espaço.
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias - São José dos Campos – SP
- **Webpage:** <http://www.iae.cta.br/index.php/laboratorios> .

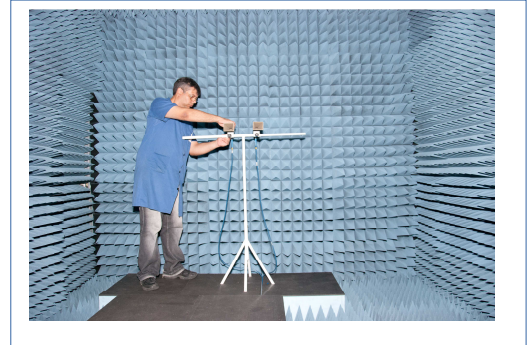
LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO ELETROMAGNÉTICA (LCEM)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Caracterização Eletromagnética (LCEM) realiza medidas de propriedades eletromagnéticas (permissividade elétrica e permeabilidade magnética) de materiais sólidos e homogêneos na faixa de frequências de 8,2 GHz a 12,4 GHz. O LCEM possui uma câmara anecoica onde são feitas medidas de seção reta radar (RCS – *Radar Cross Section*) de alvos simples e modelos de alvos complexos. Na câmara anecoica é possível avaliar a eficácia de materiais que absorvem micro-ondas. O laboratório possui também um arco NRL (*Naval Research Laboratory*), por meio do qual é possível medir a perda por reflexão de materiais planos em diversos ângulos de incidência e frequências de 8,2 GHz a 12,4 GHz.



Infraestrutura Laboratorial

- Vector Network Analyzer HP 8510C (100 MHz a 18 GHz).
- Vector Network Analyzer Anritsu MS 4642B (100 MHz a 20 GHz).
- Spectrum Analyzer Anritsu MS2668C (9 kHz a 40 GHz).
- Synthesized Sweeper Agilent 83752A (10 MHz a 20 GHz).
- Analog Signal Generator Agilent E8257D (250 kHz a 40 GHz).
- Microwave Amplifier Amplifier Research (AR) 20ST1G18 20 W (0,8 GHz a 18 GHz).
- Antenas piramidais ETS-Lindgren (1,7 GHz a 18,0 GHz).
- Câmara anecoica com motor para rotacionar alvos.
- Sala com arco NRL com o piso recoberto com absorvedores piramidais.

Competências

- Medidas de permissividade elétrica e permeabilidade magnética de materiais sólidos e

homogêneos na faixa de frequências de 8,2 GHz a 12,4 GHz.

- Refletividade de onda eletromagnética (sinal de micro-ondas) em guia de ondas com placa metálica, na faixa de frequências de 8,2 GHz a 12,4 GHz.

- Refletividade de onda eletromagnética (sinal de micro-ondas) realizada por meio da metodologia do arco NRL, na faixa de frequências de 8,2 GHz a 12,4 GHz.

- Refletividade de onda eletromagnética em câmara anecoica na faixa de frequências de 8,2 GHz a 12,4 GHz de alvos simples e de modelos de alvos complexos metálicos revestidos ou não com material que absorve micro-ondas.

- Caracterização de materiais baseados em ferritas, negro de fumo, polímero condutor e compostos com grafeno.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Guilherme Gomes Peixoto

- **Telefone:** (12)3947-6434

- **E-mail:** guilhermeggp@iae.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA

- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Caracterização Físico-Química (LCFQ) realiza ensaios físico-químicos, nas áreas térmica, eletroquímica e espectrofotométrica, predominantemente voltados à pesquisa científica.

No que tange à área térmica, é possível estudar o comportamento térmico de uma série de fenômenos (fusão, cristalização, temperatura de transição vítrea, cura, degradação, oxidação indutiva, entre outros) para diversas substâncias; adicionalmente os fenômenos térmicos, podem ser acompanhados de variações no comportamento mecânico (viscosidade, ponto de gel, cura) de materiais fluidos e sólidos, em função de temperatura, deformação e frequência.



Na área eletroquímica, são realizados processos de eletrossíntese, ensaios de comportamento eletroquímico de eletrodos condutores e semicondutores. Além disso, atua na área de estudo de espectros de impedância eletroquímica e determinação quantitativa de concentração de componentes químicos em mistura reacional.

Com relação ao Sistema de Gestão da Qualidade, o LCFQ segue a norma NBR ISO/IEC 17025, segundo a qual é auditado anualmente pelo Sistema de Metrologia Aeroespacial (SISMETRA) da Força Aérea Brasileira.

Infraestrutura Laboratorial

- Sistema de Reatores Pré-piloto para síntese de polímeros condutores, de 5 e 10 L, com refrigeração por banho de recirculação de etilenoglicol de 40 L.

- Estufa a vácuo

- Mesa agitadora para 25 erlenmeyers, com velocidade de rotação de até 250 rpm

- Analisador Térmico DSC Perkin Elmer, Pyris I com sistema de resfriamento (intracooler) de até $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ e aquecimento até $600\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Analisador Térmico TGA Perkin Elmer, 7 HT com atmosfera de ar sintético e nitrogênio e aquecimento até $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Analisador Térmico Dinâmico-Mecânico DMTA Marca TA Instruments modelo 2980, Faixa de temperatura $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $600\text{ }^{\circ}\text{C}$, taxa de temperatura máxima $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ Frequência 0,01

a 200 Hz.

- Reômetro Rheometrics, SR5, possibilitando trabalho de 30 a 350°C, frequência 0,00001 a 500 rad.s⁻¹, tensão cisalhamento 0,320 a 1,6x10⁴ Pa, e taxa aquecimento 1 a 20 °C/min.

- Potenciostato Autolab PGSTAT 302 equipado com gaiola de Faraday para proteção de interferências eletromagnéticas.

- Espectrofotômetro UV-Vis Perkin Elmer, Lambda 35, atendendo os comprimentos de onda de 200 a 1100 nm.

- Analisador Térmico DTA-TG, modelo Setsys 1600, da marca SETARAM, com atmosfera de ar sintético e argônio e aquecimento até 1570°C

- Dilatômetro Netzsch modelo Dil 402 PC, faixa de temperatura ambiente até 1600°C, espessura da amostra até 6mm e comprimento até 25mm, pressão no porta amostra 25 cN.

Competências

- Linha de pesquisa em materiais compósitos carbono-poliméricos condutores eletroativos
- Síntese de polímeros condutores por rotas química e eletroquímica
- Estudo de superfície de crescimento de filmes poliméricos condutores
- Obtenção e caracterização de polímeros condutores, grafeno e carbono vítreo reticulado
- Ensaios de espectroscopia de impedância eletroquímica, polarografia, técnicas crono e impedância dielétrica
- Análise térmica de polímeros e metais: fusão, cristalização, temperatura de transição vítrea, cura, degradação e oxidação indutiva
- Análise térmica dinâmico-mecânica (ensaios de tração, compressão e flexão) de materiais sólidos com variação de temperatura de – 100 °C a 300 °C
- Análise de propriedades viscoelásticas de materiais fluidos na faixa de temperatura de 25 °C a 350 °C em atmosfera ambiente ou inerte
- Ensaio de determinação de estruturas sensíveis à absorção molecular nas faixas do ultravioleta, visível e infravermelho próximo, além de sua quantificação
- Ensaios de viscosimetria capilar Übbelohde e viscosimetria Brookfield

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Emerson Sarmento Gonçalves
- **Telefone:** (12) 3947-6438
- **E-mail:** emersonesg@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-904 Brasil

LABORATÓRIO DE ENSAIOS MECÂNICOS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Ensaios Mecânicos (LEME) realiza ensaios para a caracterização de propriedades mecânicas de materiais. Dá apoio a diversas linhas de pesquisa da AMR e IAE, tais como: Materiais Resistentes à Impacto Balístico, Ligas de Titânio, Materiais Compósitos de Carbono reforçados com Fibra de Carbono, entre outros.



Infraestrutura Laboratorial

- Máquina de ensaio INSTRON 4301 (≤ 5 kN)
- Máquina de ensaio INSTRON 3882 (≤ 50 kN) com extensômetros ($\pm 2,5$ mm e $+ 12,5$ / $- 2,5$ mm)
- Máquina de ensaio MOHR & FEDERHAFF AG (≤ 20 kN)
- Máquina INSTRON 1131 com aquisição de dados KRATOS
- Durômetros Wolpert HT 1a, Wilson 1JR e Pantec RASN digital

Competências

- Ensaio de tração, compressão, cisalhamento, flexão em materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos
- Ensaio de tração em amostras de monofilamentos ($\leq 0,02$ kN)
- Ensaio de tração, compressão e flexão em temperaturas acima do ambiente (≤ 1450 °C) em materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos
- Ensaio de dureza Rockwell e Rockwell superficial
- Ensaio de dureza Brinell (carga ≤ 250 kgf, esfera $\varnothing 2,5$ mm)
- Ensaio de dureza Vickers (carga ≤ 50 kgf, objetiva 20 x)

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Olivério Moreira de Macedo Silva
- **Telefone:** (12)3947-6432
- **E-mail:** oliverioomms@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE FÍSICA COMPUTACIONAL

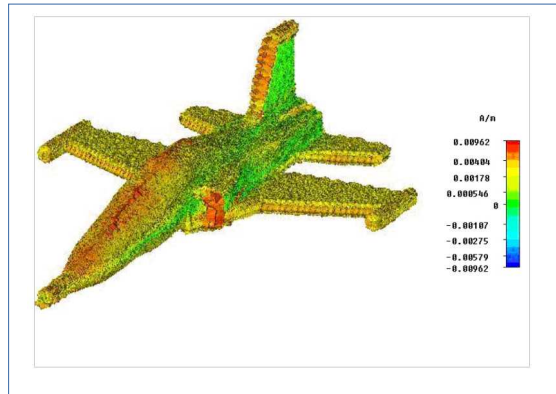
Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Física Computacional (LFCO) atua na área de simulação computacional de materiais.

O LFCO tem como objetivo o desenvolvimento e a aplicação de métodos teóricos e computacionais para a descrição, modelagem e simulação de materiais, visando o estudo de materiais absorvedores de radiação eletromagnética, a investigação de novos materiais, a compreensão de sua estrutura e propriedades, assim como a predição de seu comportamento.



Infraestrutura Laboratorial

- Servidor Sunfire X4600 M2, com seis processadores AMD Dual Core de 2,8 GHz, memória RAM total de 192 GB, dois Hard Disk Drive (HD) com capacidade de armazenamento de 300 GB, e Sistema Operacional Windows Server 64 Bits Enterprise.

- Software CST Microwave Studio 2011, aplicativo para simulações eletromagnéticas. O CST possui vários pacotes para análise eletromagnética em bandas de alta frequência em cenário 3D, com opção de dois métodos de cálculo (solver) diferentes.

Competências

- Estudos de predição e redução de Seção Reta Radar (RCS)
- Superfícies Seletivas de Frequência (FSS)
- Desenvolvimento de aplicativos na área de ciência dos materiais
- Principais linhas de pesquisa:
 - Materiais absorvedores de radiação eletromagnética
 - Simulação de propriedades físico-químicas de materiais

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dra. Christine Cordula Dantas
- **Telefone:** (12)3947-6440
- **E-mail:** christineccd@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE FLUORESCÊNCIA E DIFRAÇÃO DE RAIOS-X

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Fluorescência e Difração de Raios X (LFDR) é geralmente usado para identificação de composição química por fluorescência de raios X (FRX) e análise cristalográfica por difração de raios X (DRX) de materiais de pesquisas dos setores aeroespacial e defesa.

O Laboratório dá apoio a diversas linhas de pesquisa da AMR e IAE, tais como: Materiais Resistentes à Impacto Balístico, Ligas de Titânio, Materiais Compósitos de Carbono reforçados com Fibra de Carbono, Materiais de Alta Temperatura, entre outros.

Com relação ao Sistema de Gestão da Qualidade, o LFDR segue a norma NBR ISO/IEC 17025, segundo a qual é auditado anualmente pelo Sistema de Metrologia Aeroespacial (SISMETRA) da Força Aérea Brasileira.



Infraestrutura Laboratorial

- Espectrômetro de fluorescência de raios X: PANalytical, Axios Advanced.
- Difractômetro de raios X Marca: PANalytical, X'Pert Pro MPD.
- Software de identificação de fases: PANalytical, X'Pert High Score Plus.
- Banco de dados: PDF2 (2013) do ICDD (International Centre for Diffraction Data) do JCPDS (the Joint Committee on Powder Diffraction Standards).

Competências

- Análise semi-quantitativa de composição química de elementos do sódio (Na) ao urânio (U) por espectrometria de fluorescência de raios X de materiais sólidos ou pós prensados.
- Identificação de fases cristalinas de materiais inorgânicos por difração de raios X (método do pó), por comparação entre os picos difratados com os padrões de um banco de dados cristalográfico internacional.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dra. Míriam Kasumi Hwang Yassuda
- **Telefone:** (12)3947-6449
- **E-mail:** miriammkh@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE FUSÃO E REFINO

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Fusão e Refino (LFR) presta apoio aos projetos realizados no IAE e entidades externas na área de processamento de materiais metálicos (aços inox, superligas e ligas de titânio), cerâmicos (SiC, Al₂O₃, ZrB₂) e carbonosos. O LFR tem atuado no apoio a vários projetos importantes onde pode ser destacado o desenvolvimento de tecnologia para obtenção de esponja de titânio, materiais para blindagem balística de aeronaves, cerâmicas estruturais, ferramentas de cortes, ligas de titânio para altas temperaturas e material para barreira térmica.

Na área de purificação de metais refratários o LFR dispõe de um forno de fusão por feixe de elétrons capaz de fundir qualquer tipo de metal em condições de alto vácuo permitindo sua purificação via evaporação de elementos contaminantes com elevada pressão de vapor.

Na área de elaboração de ligas metálicas o LFR possui um forno de fusão a arco com atmosfera controlada para a elaboração de amostras experimentais de ligas metálicas especiais e um forno de fusão por indução a vácuo (VIM) capaz de elaborar lingotes de ligas metálicas complexas com elevada homogeneidade química.

Na área de filmes finos o LFR produz recobrimentos pela técnica de deposição física de vapores por feixe de elétrons (EB-PVD) com espessura de 1 a 30 µm, com possibilidade de evaporação de materiais metálicos e cerâmicos. O processo também permite a produção de recobrimentos multicamadas com diversos materiais e espessuras.

Na área de materiais particulados o LFR possui fornos de sinterização de alta temperatura (até 2000°C), com atmosfera controlada e alto vácuo, capazes de elaborar materiais cerâmicos e ligas metálicas de elevada complexidade. Nesse seguimento, o LFR possui também uma prensa a quente principalmente usada para a densificação de materiais cerâmicos.

O LFR atua também na produção de pós de metais refratários e reativos (Ti, Zr, Nb e Ta) com diversas granulometrias o que permite a elaboração de peças de diversas ligas metálicas pela técnica de metalurgia do pó.



Infraestrutura Laboratorial

- Forno de sinterização a vácuo (10^{-7} Torr). Trabalha com atmosfera inerte ou gases (argônio, nitrogênio e hidrogênio) com temperatura máxima de operação de 2000°C.
- Prensa a quente para materiais particulados. Trabalha com vácuo e atmosfera inerte (gases utilizados: argônio e nitrogênio). Temperatura máxima: 2100 °C.
- Forno de sinterização de materiais cerâmicos e carbonosos. Trabalha com vácuo e atmosfera inerte (gases utilizados: argônio e nitrogênio). Temperatura máxima: 2100 °C.
- Forno de fusão a arco com atmosfera controlada (argônio), com eletrodo de tungstênio para fusão de amostras de ligas metálicas de até 100g.
- Forno de fusão por indução a vácuo (VIM), opera a alto vácuo (10^{-5} Torr) com Temperatura máxima de trabalho de 1800°C e produz lingotes de até 1Kg.
- Forno de fusão por feixe de elétrons com tensão de aceleração de 25 KV, 1A de corrente e pressão de vácuo de 10^{-6} Torr.
- Forno de tratamento térmico com alto vácuo (10^{-6} Torr) com carcaça, suporte e elementos resistivos de materiais metálicos, com temperatura máxima de trabalho de 1600°C.

Competências

- Produção de pós de titânio, nióbio, tântalo, zircônio e de outros metais reativos por hidrogenação com diâmetro médio de 1 a 30 μm .
- Sinterização de peças de titânio e de outros metais reativos a altas temperaturas (até 1800°C) e alto vácuo (10^{-7} Torr).
- Sinterização de materiais cerâmicos a elevadas temperaturas (até 2000°C) em vácuo e atmosfera controlada (nitrogênio e argônio).
- Tratamento térmico de materiais carbonosos em altas temperaturas (até 2000°C)
- Fusão a arco de amostras de ligas metálicas (até 100g).
- Fusão por indução a vácuo (10^{-5} Torr) de lingotes de ligas metálicas complexas (até 1Kg)
- Tratamento térmico (alívio de tensões, recozimento, solubilização e envelhecimento) em alta temperatura (até 1600°C) e alto vácuo (10^{-6} Torr) ou atmosfera controlada (argônio).
- Fusão por feixe de elétrons de materiais refratários (tungstênio, molibdênio, nióbio e titânio) para obtenção de lingotes de até 1kg.

- Recobrimentos por deposição física de vapores para produção de camadas de 1 a 30 μm .

Informações para contato:

- **Responsável pelo laboratório:** Vinicius André Rodrigues Henriques, Tec. Sr.

- **Telefone:**(12) 3947-6427

- **E-mail:** viniciusvarh@iae.cta.br

• **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço - Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

- **Endereço:** Praça Mal. Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias, São José dos Campos

LABORATÓRIO DE MATERIALOGRAFIA

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Materialografia (LMAT) atua na área de ensaios de caracterização microestrutural de materiais por microscopia óptica, análise de superfície de fratura por microscopia óptica estereoscópica (até 80 x) e ensaio de microdureza Vickers.

Com relação ao Sistema de Gestão da Qualidade, o LCFQ segue a norma NBR ISO/IEC 17025, segundo a qual é auditado anualmente pelo Sistema de Metrologia Aeroespacial (SISMETRA) da Força Aérea Brasileira.



Infraestrutura Laboratorial

- Microscópio óptico Leica DMRXP
- Microscópio óptico Olympus BHM
- Microscópio óptico Zeiss Axio Imager A2m
- Estereoscópio Zeiss STEMI-SV 11
- Estereoscópio Zeiss Discovery V8
- Microdurômetro Futuretech, modelo FM – 7
- Microdurometro Galileo Isoscam HV1
- Lixadeiras e politrizes rotativas, com diâmetro de prato de 200 mm
- Cortadeira metalográfica com disco de carbetto de silício (SiC)

Competências

- Análise microestrutural de materiais cerâmicos, metálicos, poliméricos e compósitos por

microscopia óptica na faixa de 25x a 1600x. Análise quantitativa de imagens: quantificação de fases, medidas de espessuras de camadas e tamanho de grão (ASTM E112)

- Análise de superfície de fratura e de amostras com relevo
- Ensaio de microdureza Vickers com cargas de 50 a 500 gf (ISO 6507-1)

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Christian Frederico de Avila Von Dollinger
- **Telefone:** (12)3947-6402
- **E-mail:** christiancfavd@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura possui dois microscópios eletrônicos de varredura (MEV). Nosso objetivo é realizar ensaios de caracterização microestrutural de materiais sólidos aeroespaciais e de defesa, bem como análises químicas por espectroscopia de energia dispersiva de raios-X (EDS).

O Laboratório dá apoio a diversas linhas de pesquisa da AMR e IAE, tais como: Materiais Resistentes à Impacto Balístico, Ligas de Titânio, Materiais Compósitos de Carbono reforçados com Fibra de Carbono, Materiais de Alta Temperatura, entre outros.

Com relação ao Sistema de Gestão da Qualidade, o LMEV segue a norma NBR ISO/IEC 17025, segundo a qual é auditado anualmente pelo Sistema de Metrologia Aeroespacial (SISMETRA) da Força Aérea Brasileira.



Infraestrutura Laboratorial

- Microscópio Eletrônico de Varredura, modelo LEO 435 VPi – ZEISS, integrado com o sistema INCA (EDS);
- Microscópio Eletrônico de Varredura, modelo DSM 950 – ZEISS, integrado com o sistema ISIS (EDS).

Competências

- Análise microestrutural de materiais cerâmicos, metálicos, poliméricos e compósitos em superfícies de condutores e isolantes com análise EDS semi-quantitativa de elementos.

Informações para contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Rafael J. Port
- **Telefone:** (12)3947-6445
- **E-mail:** rafaelrjp@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) / AMR
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, 12228-015, São José dos Campos – SP
Brasil

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS POLIMÉRICOS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Processamento de Materiais Poliméricos (LPMPO) presta apoio aos projetos realizados pelo DCTA/IAE nas áreas de: processamento de materiais compósitos de matriz polimérica, processamento de materiais compósitos aditivados e carbonização de pré-formas multidimensionais.

Na área de processamento de materiais compósitos de matriz polimérica, o LPMPO atua na fabricação de placas do material compósito

utilizadas na caracterização do material. A placa produzida pode ser cortada nas dimensões solicitadas pelo requisitante, de acordo com o ensaio de caracterização desejado.

Com relação aos materiais compósitos aditivados, o laboratório LPMPO produz corpos de prova em moldes com geometria compatível a técnicas de caracterização eletromagnética.

Na área de carbonização de pré-formas multidimensionais, o LPMPO realiza a carbonização da fase polimérica deste tipo de pré-formas.



Infraestrutura Laboratorial

- Prensa com aquecimento com placas de prensagem de 220mm x 220mm com capacidade de 15ton
- Prensa com aquecimento e resfriamento com placas de prensagem de 400mm x 400mm com capacidade de 20ton
- Máquina de corte para compósitos de matriz polimérica com mesa móvel manual
- Forno tipo poço de panela
- Balança semi-analítica

Competências

- Preparação de corpos de prova de material compósito de matriz polimérica

- Preparação de corpos de prova de matriz polimérica aditivados
- Carbonização de pré-formas multidimensionais

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Mauro Henrique Lapena
- **Telefone:** (12) 3947-6435
- **E-mail:** mauromhl@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE PÓS (LPPO)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O laboratório tem quatro fornos com a capacidade de realizar operações em materiais cerâmicos em temperaturas variando da ambiente até temperatura de 1700°C. Consta também com moinhos e agitadores para preparação de amostras cerâmicas.



Infraestrutura Laboratorial

- Forno marca EDG, modelo EDG 3000 para temperaturas até 11000C (2 unidades).
- Forno marca *Nabertherm* para temperaturas até 17000C (2 unidades).
- Moinho para preparação de barbotina.
- Spray dryer para secagem de pós.
- Moinho de alta energia para preparação de pós.
- Agitador mecânico marca Quimis.
- Agitador mecânico marca FISATON.
- Agitador com aquecimento FISATON.

- Prensa Uniaxial para 20 Toneladas, marca EKA.
- Prensa isostática para 450 MPa, marca WEBER.
- Estufa marca FANEN, modelo 515.
- Balança mecânica para 10 kg.
- Balança analítica para 5 quilos marca KEHAKA.
- Prensa uniaxial para 12 Toneladas.
- Moinho planetário marca Fritsch.
- Moinho em Y marca TREU.
- Moinho de bolas (fabricação própria).

Competências

- Os equipamentos prestam serviços aos projetos de pesquisa do DCTA.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Eng. Nicélio José Lourenço
- **Telefone:** (12) 3947-6409
- **E-mail:** nicelionjl@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO QUÍMICO DE CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório Químico de Caracterização de Materiais (LQCM) realiza ensaios de análise química de ligas ferrosas e não-ferrosas e enquadramento de ligas. Além disso, realiza ensaios de caracterização físico-química de nano partículas.

O laboratório dá suporte à pesquisa nas áreas de materiais resistentes à impacto balístico, ligas de titânio, entre outros.

Com relação ao Sistema de Gestão da Qualidade, o LQCM segue a norma NBR ISO/IEC 17025, segundo a qual é auditado anualmente pelo Sistema de Metrologia Aeroespacial (SISMETRA) da Força Aérea Brasileira.



Infraestrutura Laboratorial

- Espectrômetro de Absorção Atômica
- Espectrofotômetro UV/Visível
- Analisador de C e S LECO CS200
- Analisador de N e O LECO TC500
- Eletrolizador
- Analisador de Tamanho de Partícula e Potencial Zeta - NanoPlus
- Analisador Elementar CHNS/O – Perkin Elmer

Competências

- Determinação dos teores de metais (Cr, Ni, Mn, Mg, Cu, Mo, Fe, Al, V, Co, Zn) em ligas ferrosas e não-ferrosas por espectrometria de absorção atômica
- Determinação do teor de fósforo por fotometria
- Determinação dos teores de carbono e enxofre por fusão da amostra e detecção por infravermelho

- Determinação dos teores de nitrogênio e oxigênio por fusão da amostra e detecção por termococondutividade e infravermelho
- Determinação dos teores de chumbo e cobre em bronze, latão ou cobre eletrolítico por eletrogravimetria
- Determinação do teor de cromo em aço comum e aço inoxidável por volumetria
- Determinação do teor de níquel em aço inox por gravimetria
- Determinação do teor de silício em ligas de alumínio, aço inox e ferro fundido por gravimetria
- Determinação do teor de zinco e estanho em ligas de bronze ou latão por gravimetria
- Determinação do teor de tungstênio em aço por gravimetria
- Determinação de distribuição de tamanho e de potencial zeta em dispersões de nano partículas por espalhamento dinâmico de luz (DLS)
- Determinação dos teores de C, H, O, N e S em amostras orgânicas

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Sergio Luis Graciano Petroni
- **Telefone:** (12)3947-6442
- **E-mail:** sergioslgp@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO DE SINTERIZAÇÃO (LSIM)

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O laboratório tem cinco fornos e três estufas com a capacidade de realizar sinterizações de materiais cerâmicos até a temperatura de 1600°C.



Infraestrutura Laboratorial

- Forno da marca Lindberg, modelo BLUE, para temperaturas até 15000C.
- Forno marca Termolab, modelo Termolab para temperaturas até 16000C.
- Forno marca EDG, modelo EDG 3000 para temperaturas até 11000C.
- Forno marca EDG, modelo EDG 1800 para temperaturas até 11000C.
- Forno marca EDG, modelo EDG 7000 para temperaturas até 11000C.
- Estufa marca FANEN modelo 315 SE, para temperaturas até 1000C, duas (2) unidades.
- Estufa marca MARCONI modelo MA 030 a vácuo para temperaturas até 1000C.

Competências

• Os equipamentos prestam serviços ao DCTA e também a instituições de pesquisa como por exemplo, INPE e UNIFESP.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Dr. Eng. Nicélio José Lourenço
- **Telefone:** (12)3947-6409
- **E-mail:** nicelionjl@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

LABORATÓRIO TRATAMENTOS TÉRMICOS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

O Laboratório de tratamentos térmicos (LTT) presta apoio aos projetos realizados no IAE e entidades externas na área de tratamentos térmicos em metais ferrosos (aços e ferros fundidos) e não ferrosos (ligas de alumínio, cobre, latão, bronze e titânio). O LTT tem atuado no apoio a vários projetos importantes onde pode ser destacado o tratamento térmico de peças para o Projeto VLS (Veículo lançador de satélites), Projeto Sara (Satélite de Reentrada Atmosférica) e desenvolvimento de ligas de titânio para altas temperaturas.



Infraestrutura Laboratorial

- Forno BRASIMET FCA 40/60, tipo poço com aquecimento elétrico efetuado por resistências elétricas alojadas no material cerâmico refratário que recobre seu interior. Temperatura nominal máxima de 500°C.

- Forno Brasimet KOe 40/25/65, tipo câmara industrial de aplicação universal. Temperatura nominal máxima de 1000°C.

- Forno KOe 25/15/40, tipo forno câmara industrial de aplicação universal para tratamentos térmicos convencionais. Temperatura nominal máxima de 1000°C.

- Forno BRASIMET K-400 é um forno câmara industrial com aquecimento elétrico de aplicação universal. Temperatura nominal máxima de 1300°C.

- Forno FORTLAB ML 1400, tipo mufla laboratorial com elementos de aquecimento constituídos por resistências tubulares de carbeto de silício. Conta com um controlador para a programação de ciclos térmicos (tempo e temperatura) e apresenta entrada para gases (atmosfera de argônio ou nitrogênio). Temperatura nominal máxima de 1400°C.

- Forno FORTLAB FT 1700/H, laboratorial tubular para tratamento térmico de materiais cerâmicos. Este forno foi desenvolvido para pesquisa de materiais em alta temperatura com atmosfera controlada (argônio ou nitrogênio). Temperatura nominal máxima de 1700°C.

- Forno JUNG LF0713, tipo mufla laboratorial com aquecimento elétrico. Permite tratamentos térmicos com atmosfera controlada mediante o uso de argônio ou nitrogênio. Temperatura nominal máxima de 1300°C.

- Forno EDG F-1800 tipo mufla laboratorial com aquecimento elétrico. Permite tratamentos térmicos com atmosfera controlada mediante o uso de argônio ou nitrogênio. Temperatura nominal máxima de 1200°C.

- Termômetro digital Omega 2165A é utilizado para aferir a temperatura no interior dos fornos durante os tratamentos térmicos. Este equipamento utiliza um termopar tipo K e a faixa de temperatura nominal é de - 200°C a 1250°C.

- Durômetro Wilson Rockwell Hardness Tester, utilizado para medir a dureza do material após o tratamento térmico.

Competências

- Tratamentos térmicos de materiais ferrosos e não ferrosos:

- Alívio de Tensões;
- Recozimento;
- Têmpera (ar, óleo, água)
- Revenimento;
- Normalização;
- Solubilização;
- Envelhecimento; e
- Cementação (via sólida).

- Tratamentos térmicos em materiais cerâmicos:

- Desenvolvimento de materiais cerâmicos para alta temperaturas;
- Sinterização; e
- Calcinação.

Informações para contato:

- **Responsável pelo laboratório:** João Guilherme Jacon de Salvo, Tec. Jr.

- **Telefone:** 12 3947-6464

- **E-mail:** joaojgs@iae.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço - Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

- **Endereço:** Praça Mal. Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias, São José dos Campos

LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO

Força Aérea Brasileira

Instituto de Aeronáutica e Espaço

Descrição do Laboratório

Ao Laboratório de Combustão (AQI-LCO) compete realizar ensaios balísticos de propelentes e pirotécnicos. Para tanto, o LACO dispõe de uma área útil de 360 m², na qual são realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio de queima em Bomba Crawford (*strand burner*): permite determinar a velocidade de queima em função da pressão da câmara de combustão para amostras de propelente sólido;
- Ensaio de queima em Bomba de Pressão: permite determinar a pressão gerada pela queima de amostras de propelente ou material pirotécnico.



Ao Laboratório de Combustão compete ainda apoiar as atividades de ensaio de queima em banco de provas (100 kN) realizados pela Divisão de Integração e Ensaios (AIE), por meio da confecção de ignitores, análise dimensional dos motores-teste e do tratamento de dados para determinação da equação da velocidade de queima.

Infraestrutura Laboratorial

- Bomba Crawford;
- Bomba de pressão;
- Sistema de aquisição de dados para ensaio de queima de propelentes.

Competências

- Realização de ensaios de Bomba Crawford (*strand burner*) e Ensaio de queima em Bomba de Pressão.
- Confecção dos ignitores para ensaio de queima em banco de provas.
- Linhas de Pesquisa: Propulsão sólida.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Tecnologista Bruno Cesar Christo da Cunha
- **Telefone:** (12) 3947-4498
- **E-mail:** brunobccc@iae.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Aeronáutica e Espaço / DCTA
- **Endereço:** Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, São José dos Campos – SP, CEP 12228-015 Brasil

INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS

3.6.1 _ LABORATÓRIO DE MICRO E NANOINDENTAÇÃO

3.6.2 _ LABORATÓRIO DE MEDIÇÃO DE SUPERFÍCIES ÓPTICAS

3.6.3 _ LABORATÓRIO MULTIUSUÁRIOS DE SISTEMAS ELETROMAGNÉTICOS

3.6.4 _ LABORATÓRIO DE RADIAÇÃO IONIZANTE

3.6.5 _ LABORATÓRIO DE DOSIMETRIA AEROESPACIAL

LABORATÓRIO DE MICRO E NANOINDENTAÇÃO

Força Aérea Brasileira

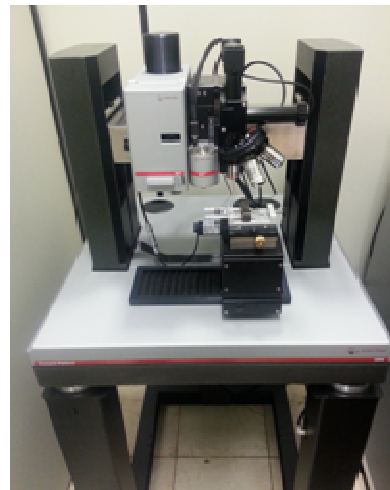
Instituto de Estudos Avançados

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Micro e Nanoindentação presta apoio aos projetos realizados pelo IEAv e por entidades externas, na área de Caracterização de Propriedades Mecânicas de uma ampla gama de materiais entre metais, cerâmicos, semicondutores e polímeros.

O laboratório tem capacidade para realizar ensaios de micro e nanodureza instrumentada em diferentes tipos de materiais, além de testes de riscamento (*Scrach Test*) para análise de revestimentos quanto à qualidade de adesão. Os equipamentos (micro e nanoindentador) fornecem, ainda, medidas do módulo de elasticidade dos materiais.

O laboratório conta, ainda, com um microdurômetro para a realização de ensaios de microdureza com leitura manual das medições.



Infraestrutura Laboratorial

- Microindentador instrumentado Anton Paar MHT com limites de força entre 10mN e 30N, e profundidade máxima de 1000 μ m.
- Nanoindentador instrumentado Anton Paar NHT2 com limites de força entre 0,1mN e 500mN, e profundidade máxima de 200 μ m.
- Micro Scratch Tester Anton Paar MST com limites de força entre 10mN e 30N.
- Plataforma Amortecedora Compacta CPX da Anton Paar para acoplamento dos indentadores micro e nano, microscópio óptico com objetivas de ampliação 5x, 20x, 50x e 100x e porta-amostra com controle automatizado de movimento nos três eixos (x, y, z).
- Software de PC para aquisição, armazenamento e avaliação de dados.
- Microdurômetro Future Tech FM-700 com limites de força entre 50mN e 5N.

Competências

- Ensaios de micro e nanodureza instrumentados baseados nas normas ISO 14577, ISO

6507, ASTM E2546, ASTM E384, entre outras.

- Ensaio de riscamento (Scratch Test) baseados nas normas ISO 20502, ISO 1071-3, ASTM C1624, ASTM G171, entre outras.

- Ensaio de microdureza com leitura manual baseados nas normas ASTM E384 e ASTM E140.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Getúlio de Vasconcelos

- **Telefone:** (12) 3947-5441

- **E-mail:** getulio@ieav.cta.br

- **Nome da Instituição:** Instituto de Estudos Avançados (IEAv)

- **Endereço:** Trevo Coronel Aviador José Alberto Albano do Amarante, nº1, Putim, São José dos Campos – SP.

LABORATÓRIO DE MEDIÇÃO DE SUPERFÍCIES ÓPTICAS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Estudos Avançados

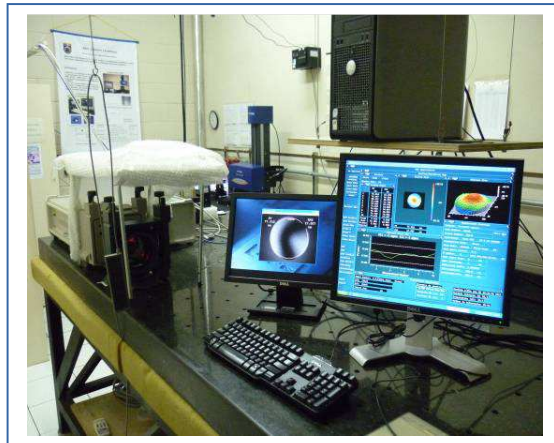
Descrição do Laboratório

O LMSO é parte da subdivisão de Óptica Aplicada (EFO-O). Foi criado para atender a necessidade de quantificar a qualidade de componentes ópticos de precisão produzidos ou adquiridos para serem utilizados nas pesquisas desenvolvidas no IEAv e em outras instituições do COMAER.

Devido a capacidade instalada para análise de superfícies, parâmetros de rugosidade e planeza, é também laboratório central do SISMETRA (Sistema de Metrologia Aeroespacial) desde 1999 e desde 2001 é Laboratório acreditado pela CGCRE(INMETRO): CAL 178.

Atende a clientes internos ao IEAv bem como ao COMAER (ex: PAMA-LS, PAMA SP, PAMA-GL, CELOG, IAE e outros).

Atende a clientes externos (Ex: Embraer, SENAI, Mitutoyo, etc) conseguindo com isso recursos financeiros suplementares.



Infraestrutura Laboratorial

- Rugosímetro Taylor Hobson, modelo- Form Talysurf PGI 1000;
- Interferômetro Zygo; modelo – Mark GPI – XPS

Competências

• Form Talysurf PGI 1000: Podem ser emitidos certificados de calibração RBC para amostras, para padrões de rugosidade e padrões de amplificação vertical. Para parâmetros de rugosidade Ra, Rz, Rzmax a melhor capacidade de medição é de 4 % e para Pt melhor capacidade 0,07 micrometros. Procedimentos utilizados: ISO 4287, 4288, 5436-1.

• Interferometer Zygo: Podem ser emitidos certificados de calibração de RBC para planos ou paralelos ópticos, ou padrões com diâmetro de até 100 mm, PV menor que 4 micrometros. Melhor capacidade de medição para PV = 10 nanometros e para ângulo 2 minutos.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Márcia Aparecida Fogarin Destro
- **Telefone:** (12) 3947-5414
- **E-mail:** LMSO@ieav.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Estudos Avançados
- **Endereço:** Trevo Coronel Av. José Alberto Albano do Amarante, 01, Putim, C.E.P.: 12228-001, São José dos Campos, SP.

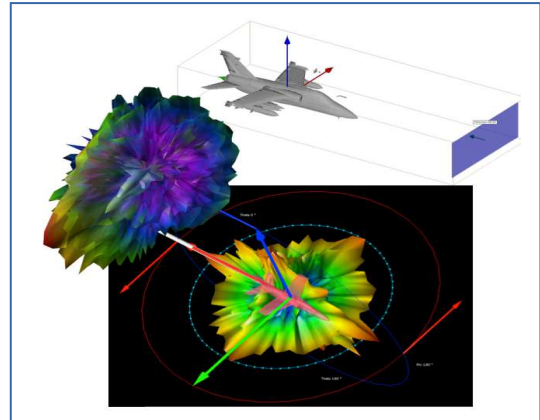
LABORATÓRIO MULTIUSUÁRIOS DE SISTEMAS ELETROMAGNÉTICOS

Força Aérea Brasileira

Instituto de Estudos Avançados

Descrição do Laboratório

O Laboratório Multiusuário de Sistemas Eletromagnéticos (LSE) tem infraestrutura de apoio para pesquisa e desenvolvimento de materiais eletromagnéticos avançados, micro- e nano-estruturados, aplicados em blindagens, sensores e atuadores. Sua capacitação permite o desenvolvimento e a análise de estruturas com ferramentas de CAD eletromagnético e caracterização eletromagnética de materiais, dispositivos e sistemas no espectro eletromagnéticos: DC até 3 THz. Além de ferramentas CAE/CAD, realiza ensaios de caracterização eletromagnética de materiais e dispositivos, além de ensaios de Compatibilidade Eletromagnética (EMC/EMI) em campo.



Apoia o IFI na calibração de sensores para o COMAER e tem reconhecimento internacional na área de atuação pela sua infraestrutura pioneira em avaliação de micro- e nanoestruturas com técnicas inovadoras na faixa de RF/micro-ondas e, ainda, ser capacitado em realizar ensaios na faixa de terahertz.

Infraestrutura Laboratorial

- Analisadores de Impedâncias de precisão na faixa de 40 Hz até 2 GHz
- Analisadores de Redes na faixa de 300 KHz a 40 GHz
- Sistema de calibração de sensores magnéticos DC
- Traçadores de Curvas de Histereses DC a 2 kHz
- Sistema de Avaliação de Transmissão e Reflexão na faixa de 300 GHz a 3 THz
- Microscópios Óptico (MO) e de Força Atômica (AFM) para ensaios diversos em micro- e nanoestruturas, inclusive na faixa de RF (2 a 7GHz)
- Analisadores de EMC/EMI e ferramentas de ensaios de ambientes eletromagnéticos
- Câmara Térmica com controle ambiental de Temperatura e umidade (-50°C a 150°C, 0 – 100 % umidade)

- Gaussímetros e fontes de campo magnético DC
- Ferramentas CAE/CAD eletromagnéticos com aplicações em simulações de Câmaras Anecóicas, Blindagens eletromagnéticas, EMC/EMI e desenvolvimento de materiais avançados.

Competências

- Calibração de sensores magnéticos
- Desenvolvimentos de materiais avançados
- Avaliação Térmica de materiais e pequenos dispositivos
- Medidas de propriedades eletromagnéticas de materiais na faixa DC – 3 THz
- EMC/EMI em campo
- Desenvolvimento de materiais e dispositivos micro- e nanoestruturados
- Desenvolvimento de blindagens eletromagnéticas

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Pesq. Dr. Antonio Carlos da Cunha Migliano
- **Telefone:** (12) 3947-5515/5564/5562
- **E-mail:** migliano@ieav.cta.br ou accmigliano@gmail.com
- **Nome da Instituição:** Instituto de Estudos Avançados
- **Endereço:** Trevo Coronel Aviador José Alberto Albano do Amarante, nº 1, Bairro: Putim, São José dos Campos – SP, CEP 12228-001, Brasil

LABORATÓRIO DE RADIAÇÃO IONIZANTE

Força Aérea Brasileira

Instituto de Estudos Avançados

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Radiação Ionizante (LRI) tem por finalidade a realização de ensaios de irradiação e de pesquisa e desenvolvimento sobre os efeitos das radiações ionizantes em dispositivos, componentes e sistemas eletrônicos e fotônicos e outros materiais para aplicação aeroespacial e defesa, com campos de radiação representativos da radiação cósmica espacial e atmosférica.



Componentes eletrônicos dos sistemas embarcados em satélites e em aeronaves que operam em vôos de grande altitude estão sujeitos aos efeitos danosos das radiações ionizantes de origem cósmica, que reduzem a vida útil dos componentes, provocam erros e falhas catastróficas dos sistemas aeroespaciais embarcados, até mesmo, a sua completa inoperacionalidade, comprometendo a segurança de vôo e a vida útil do equipamento.

Assim, os componentes de sistemas críticos devem ser previamente qualificados quando à sua tolerância e resposta à radiação ionizante através de ensaios de irradiação, de forma a garantir a sua operacionalidade dentro das margens de segurança especificadas, bem como, permitir que se apliquem, já na fase de projeto de tais sistemas, medidas mitigadoras dos efeitos nocivos das radiações ionizantes.

Infraestrutura Laboratorial

- Dois irradiadores de teleterapia (feixe colimado) com fonte de Cobalto-60 de atividade nominal 4 kCi, com emissão de feixe de radiação gama de 1,17 e 1,33 MeV.
- Gerador de nêutrons do tipo D-T com emissão isotrópica de nêutrons de 14,1 MeV na taxa de $2E+08$ nêutrons por segundo.
- Irradiador de placas de circuito com 8 fontes de 100 mCi de $^{241}\text{Am-Be}$, com fluxos de $7,5E+03$ n/cm².s de nêutrons rápidos (Energia média de 4,17 MeV) e $4,2E+03$ n/cm².s de nêutrons térmicos (Energia média de 0,023 eV).
- Sistemas de análise de parâmetros de semicondutores: Keithley 4200-SCS e Keusight B1500A.

- Analisador lógico.

Competências

- P&D sobre os efeitos das radiações ionizantes em componentes eletrônicos, eletro-ópticos, fotônicos e ópticos para aplicação aeroespacial e defesa.
- Ensaio para determinação dos efeitos de dose total ionizante (TID) em componentes eletrônicos, eletro-ópticos, fotônicos e ópticos de aplicação aeroespacial e defesa com radiação gama do Cobalto-60.
- Ensaio para determinação dos efeitos transitórios (SEE) da radiação neutrônica em componentes, dispositivos e sistemas analógicos e digitais para uso embarcado em aeronaves.
- Ensaio de qualificação quanto à tolerância à radiação ionizante de componentes, dispositivos e sistemas analógicos e digitais para uso embarcado em aeronaves e satélites.
- Testes da efetividade de técnicas de mitigação de falhas e erros provocados pela radiação ionizante em sistemas digitais com nêutrons rápidos e nêutrons térmicos.
- Estudos e experimentos sobre os efeitos da radiação em diversos materiais e produtos.
- Testes de materiais de blindagem à radiação ionizante.
- Estudos e experimentos de dosímetros de radiação ionizante.

Informações para Contato

- **Responsável pelo laboratório:** Odair Lelis Gonzalez
- **Telefone:** (12) 39475501 e 39475600
- **E-mail:** odairl@ieav.cta.br
- **Nome da Instituição:** Instituto de Estudos Avançados
- **Endereço:** Trevo Coronel Aviador José Alberto Albano do Amarante, nº 1, Putim - São José dos Campos – SP – Brasil – Cep - 12.228-001

LABORATÓRIO DE DOSIMETRIA AEROESPACIAL

Força Aérea Brasileira

Instituto de Estudos Avançados

Descrição do Laboratório

Dosimetria é a ciência que trata da medição da dose de radiação em materiais ou organismos. O Laboratório de Dosimetria Aeroespacial (LDA) tem por atribuição efetuar ensaios, medições, ações de radioproteção e simulações de campos de radiação de interesse aeronáutico e espacial, que possuem por característica o fato de serem campos complexos e de altas energias, exigindo instrumentação, capacidades e expertise específicas, que não são encontradas atualmente em nenhum outro laboratório de dosimetria ou radioproteção na América Latina.



Medição em aeronave, Fantoma Antropomórfico, espectrômetro de partículas e detectores de radiação diversos.

O acesso ao espaço e as aplicações aeronáuticas com tecnologias recentes sofrem inevitavelmente efeitos da radiação ionizante, tanto no organismo humano (tripulações) como também nos circuitos embarcados em aeronaves e satélites. Para poder-se preparar os dispositivos e efetuar prognósticos das doses acumuladas em missões é necessário conhecimento do ambiente radioativo aeronáutico ou espacial e seus efeitos e interações internas às aeronaves ou veículos espaciais. Tais informações podem ser determinadas por instrumentação de tecnologias específicas e por simulação computacional de campos aeroespaciais. No caso aeroespacial, eventos solares intensos impõem-se como desafios às novas tecnologias e à exploração espacial.

As competências criadas neste laboratório, que incluem medição e simulação computacional de campos de radiação, permitem, além das aplicações citadas, prover garantia de qualidade das doses empregadas nos ensaios de irradiação de sistemas e componentes de uso aeroespacial, conforme determinado nas normas europeias e americanas, efetuar medição e simulação de doses e atenuação de radiação em materiais de interesse tecnológico e também a determinação e simulação de doses em aplicações de Defesa, mormente na área de DQBRN (Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear).

Infraestrutura Laboratorial

- Três sistemas de dosimetria termoluminescente, que possibilitam a dosimetria de pessoal e de materiais irradiados, incluindo distribuição de dose interna em campos mistos de radiação.

- Espectrômetros de partículas carregadas, que permitem a determinação de espectros e fluxos de partículas de interesse para a indução de falhas em circuitos integrados.
- Contador proporcional tecido-equivalente (TEPC), que permite a determinação de efeitos microdosimétricos da radiação ionizante em tecidos vivos, com aplicação na determinação dos efeitos biológicos no organismo humano.
- Simulador antropomórfico físico que permite a determinação experimental da dose equivalente nos órgãos críticos radiosensíveis do organismo humano.
- Sistemas de medição de dose equivalente calibrados no Laboratório europeu CERN, para a determinação da dose de radiação cósmica a bordo de aeronaves.
- Sistemas de simulação computacional da radiação ionizante, com capacidade para simulação do espalhamento da radiação em aeronaves, espaçonaves e outros objetos. O suporte computacional é mantido em conjunto com o Laboratório de Engenharia Virtual (LEV) do IEAv.

Competências

- Medição e controle das doses de radiação em materiais e dispositivos submetidos à testes de tolerância à radiação, bem como nos campos de radiação para tais testes.

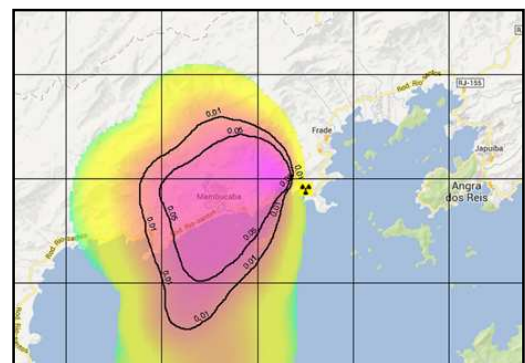
- Medição de doses e fluxos de radiação cósmica incidente em tripulações e aviônicos.

- Simulação computacional do ambiente radioativo espacial, atmosférico e do espalhamento de radiação em estruturas de aeronaves.

- Simulação e prognóstico da propagação de plumas radioativas, nucleares e químicas na atmosfera para cenários DQBRN.

- Estudos de P&D na utilização de VANTs para monitoramento de radiação em ambientes DQBRN.

- Medição de doses de radiação em indivíduos expostos à radiação ionizante (depende de acréscimo de pessoal) em exposições ocupacionais e em exposições emergenciais em situações DQBRN.



Informações para Contato

- Responsável pelo laboratório: Claudio Antonio Federico, Prof. Dr.
- Telefone: (12) 3947-5493 / 98124-9377
- E-mail: claudiofederico@ieav.cta.br
- Nome da Instituição: Instituto de Estudos Avançados
- Endereço: Trevo Coronel Aviador José Alberto Albano do Amarante, nº 1, Putim - São José dos Campos – SP – Brasil – Cep - 12.228-001

CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

3.7.1 _ LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Força Aérea Brasileira

Centro de Lançamento de Alcântara

Descrição do Laboratório

O Laboratório de Calibração do CLA é responsável pelos processos de calibração do parque de equipamentos do Centro, através da realização de procedimentos locais, ou do encaminhamento para execução externa.

O atendimento abrange as seguintes áreas:

1. Metrologia Elétrica;
2. Metrologia de Temperatura; e
3. Metrologia Dimensional.



Infraestrutura Laboratorial

- Gerador de Sinais R&S SMA 100, com faixa de medição de 9 kHz a 6 GHz (02 Unidades)
- Multímetro Digital Agilent 3458A, com faixa de medição de 10 Ω a 1 G Ω
- Multímetro Agilent 34401, com faixa de medição de 100 nA a 1 A
- Analisador de Espectro Tektronik 2712, com faixa de medição não identificada
- Termohigrometro Dickson FH125, com faixa de medição de -4 °F a +158 °F
- Analisador de Espectro Agilent 8563EC, com faixa de medição não identificada
- Balança de Pressão Mensor CPB5000, com faixa de medição de até 100 bar pneumática e até 400 bar com separador gás/óleo
- Multicalibrador Fluke 5522A, com faixa de medição não identificada
- Multicalibrador Fluke 5520A, com faixa de medição não identificada
- Contador de Frequência Agilent 53181A, com faixa de medição não identificada

- Gerador de Função Agilent 33120A, com faixa de medição não identificada
- Power Meter Boonton 4231A, com faixa de medição não identificada
- Clinômetro Digital Bosch DNM102L (02 Unidades), com faixa de medição não identificada
- Digital Protractor Mitutoyo pro 3600 (02 Unidades), com faixa de medição não identificada
- Forno de Calibração ECIL ECILBAT

Metrologia Elétrica:

- Carga Eletrônica Dc, AGILENT 6063B, com faixa de medição de 3 V a 240 V, 0 A a 10 A, 250W, (02 unidades)
- Digital Oscilloscope, com faixa de medição de 200MHz
- Gerador de Fase Variável, com faixa de medição de 0.01Hz a 100 kHz, (02 unidades)
- Gerador Funções, com faixa de medição de 30MHz
- Gerador Giga, com faixa de medição de 4 GHz a 8 GHz (02 unidades)
- Osciloscópio, com faixa de medição de 100 MHz a 499 MHz
- Osciloscópio, com faixa de medição de 200 MHz
- Osciloscópio, com faixa de medição de 100 MHz
- Osciloscópio Digital, com faixa de medição de 100 MHz
- Osciloscópio Digital, com faixa de medição de 200 MHz (02 unidades)
- Osciloscópio Digital, com faixa de medição de 250 MHz
- Pulse/Function Generator, com faixa de medição de 250 kHz a 3GHz
- Signal Generator, com faixa de medição de 9 kHz a 6 GHz
- Signal Generator, com faixa de medição de 9 kHz a 3.2 GHz
- Signal Generator, com faixa de medição de 5 kHz a 6 GHz
- Spectrum Analyser, com faixa de medição de 9 kHz a 6.7 GHz

- Spectrum Analyser, com faixa de medição, não identificada

- Waveform Generator, com faixa de medição de, 30 MHz

Metrologia Dimensional:

- Nível Micrométrico de Precisão, com faixa de medição não identificada (02 unidades)

Torquímetros:

- Torquímetros, com faixa de medição não identificada (12 unidades)

Competências

Realizar e gerenciar os processos de calibração do CLA.

Atualmente, as atividades abaixo são “não acreditadas”.

CALIBRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

- Calibração de Resistências, com Medida direta, utilizando o Multímetro AGILENT 3458A, com faixa de medição de 10 Ω a 1 G Ω

- Calibração de Multímetros, com Aplicação de grandeza elétrica a ser medida com calibrador multifunção, utilizando o Multicalibrador FLUKE 5520A ou 5522A, com faixa de medição conforme manual do fabricante

- Calibração de Tensão Contínua, com Medida direta, utilizando Multímetro AGILENT 3458A e Carga Eletrônica AGILENT 6063B, com faixa de medição de 0.1 V a 1000 V

- Calibração de Corrente Contínua, com Medida direta, utilizando Multímetro AGILENT 3458A e Carga Eletrônica AGILENT 6063B, com faixa de medição de 100 nA a 1 A

- Calibração de Medidores, Atenuadores e Sensores de Potência, com Aplicação de sinal de RF, e com gerador de sinais, utilizando o Gerador de sinais SMA100A ROHDE & SCHWARZ, com faixa de medição de 9 kHz a 6 GHz

- Calibração de Frequência, com Aplicação de sinal de RF, e com gerador de sinais, utilizando o Gerador de sinais SMA100A ROHDE & SCHWARZ, com faixa de medição de 9 kHz a 6 GHz

CALIBRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DIMENSIONAIS

- Calibração de Lançador Universal do CLA, com Medida direta de inclinação com clinômetros padrões, utilizando Clinômetro BOSCH DNM 102L padrão, com faixa de medição não identificada

CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE PRESSÃO

• Calibração de Diversos Instrumentos de Pressão do CLA, com Medida direta com balança de pressão padrão, utilizando a Balança de pressão MENSOR CPB5000 padrão, com faixa de medição de, até 100 bar pneumática e até 400 bar com separador gás/óleo

CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE TEMPERATURA E UMIDADE

• Calibração de Termohigrômetros, com Comparação de temperatura medida em 3 ambientes com o padrão e com o instrumento a ser calibrado, utilizando o Medidor padrão de temperatura e umidade DIKSON FH125, com faixa de medição de -4 °F a +158 °F

Informação para Contato

• **Responsável pelo laboratório:** Eng Ribamar

• **Telefone:** (98) 3311-9317

• **E-mail:** ribamarssa@yahoo.com.br

• **Técnicos:** Telefone: (98) 3311-9303

○ 1ºSgt BET Marcos Guedes de Assis

○ 3ºSgt BET Lucas Pereira Ravizzini

• **Endereço:** Centro de Lançamento de Alcântara – CLA, ROD. MA-106 - Km 7 - Alcântara –MA