



Curso de Inverno

de Introdução às Tecnologias Espaciais

08 a 26 de julho de 2019

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPE

Guia Programático



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais do INPE

CIITE - 2019

08 a 26 de julho de 2019

GUIA PROGRAMÁTICO

15º Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais do INPE (CIITE-2019)

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

Realização: Coordenação-Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial (CGETE)

Coordenação-Geral: Marco Antonio Chamon

Coordenação do Curso de Inverno: Gino Genaro

Comissão Organizadora: Andreia Fatima Sorice Genaro, Antonio Yukio Ueta, Gino Genaro, Graziela da Silva Savonov, Ing Hwie Tan, Ronan Arraes Jardim Chagas

Projeto gráfico e edição: Coordenação de Tecnologia da Informação (COCTI)

Edição: 2019

Índice

15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais do INPE.....	1
Introdução.....	6
O Curso.....	6
Comissão Organizadora	7
Apresentação dos palestrantes e monitores do 15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais do INPE	12
Resumo das palestras a serem ministradas no 15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE-2019)	30
Palestra de abertura: CBERES 4A e Amazonia 1: satélites do Programa Espacial Brasileiro	30
Palestra 1: Gestão de projetos em sistemas complexos	30
Palestra 2: Ambiente espacial e aplicações espaciais	30
Palestra 3: Análise multiescala aplicada à ciência e tecnologia espacial	31
Palestra 4: Missão EQUARS: Aspectos científicos e instrumentação embarcada	31
Palestra 5: Foguetes de sondagem e veículos lançadores de satélite	31
Palestra 6: Materiais e processos para aplicação espacial.....	31
Palestra 7: Sistema de suprimento de energia.....	32
Palestra 8: Astrodinâmica.....	32
Palestra 9: Subsistema de controle de atitude e órbita	32
Palestra 10: Controle térmico de satélites	33
Palestra 11: Propulsão de satélites	33
Palestra 12: Montagem, integração e teste de sistemas espaciais.....	33
Palestra 13: Engenharia espacial aplicada aos nanosatélites	33
Palestra 14: Arquitetura de telemetria e telecomando - TT&C.....	34
Palestra 15: Noções básicas sobre garantia do produto em programas espaciais, sua missão e atuação	34
Palestra 16: Introdução à engenharia de sistemas espaciais	34
Palestra 17: Estruturas espaciais para satélites	35
Palestra 18: Centro de rastreamento e controle de satélites.....	35
Palestra 19: A corrida espacial e os 50 anos do homem na Lua.....	35
Palestra 20: Atividades de observação da Terra no INPE.....	35
Palestra 21: Centro de Projeto Integrado de Missões Espaciais (CPRIME)	36
Palestra 22: Sensoriamento remoto: imagens e aplicações.....	36

Palestra 23:	Astrobiologia: a vida no contexto cósmico.....	36
Palestra 24:	Visão geral sobre economia na área espacial “ <i>Space Economy</i> ”	37
Palestra 25:	Radioastronomia	37
Palestra 26:	Benefícios das atividades espaciais para a Humanidade.....	37
Palestra 27:	Introdução ao direito espacial.....	38
Palestra 28:	Relâmpagos	38
Palestra 29:	O desenvolvimento do cubesat VCUB-1.....	38
Palestra 30:	O desenvolvimento de painéis solares e motores-foguete.....	39
Palestra 31:	O desenvolvimento do satélite geoestacionário SGDC-1.....	39
Palestra 32:	Supervisão de bordo de satélites: do que se trata, de onde veio e para onde está indo	39
Palestra 33:	Segurança de sistemas espaciais: melhores práticas para o sucesso da missão	39
Palestra 34:	Astronomia de ondas gravitacionais: uma nova janela para o Universo	40
Palestra 35:	Efeitos da radiação em materiais e componentes eletrônicos	40
Palestra 36:	Desenvolvimento de instrumentos ópticos para observações da estrutura magnética da atmosfera solar	40
Palestra 37:	Cursos de pós-graduação stricto sensu no INPE	41
	Resumo dos workshops a serem ministrados no 15º Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE-2019)	42
Workshop 1:	Dinâmica orbital.....	42
Workshop 2:	Limitações humanas na exploração espacial	42
Workshop 3:	Relâmpagos.....	43
Workshop 4:	Simuladores de satélites: estudo e prática com o subsistema de energia de um nanossatélite.....	43
Workshop 5:	Produtos panamazônicos.....	44
Workshop 6:	Oficina de nanossatélites e cubesats	45
Workshop 7:	Metrologia aplicada a montagem, integração e testes de satélites	45
Workshop 8:	Atividades no Laboratório de Integração e Testes (LIT/INPE)	46
Workshop 9:	Sensor de estrelas autônomo	46
Workshop 10:	Análise de missão.....	46
	Resumo do Trabalho em Equipe (TE) a ser desenvolvido no 15º Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE-2019)	48
Trabalho em Equipe (TE) :	DESAFIOS DA COMUNIDADE EM UM MUNDO EM TRANSFORMAÇÃO	48

Resumo das mesas-redondas a serem realizadas no 15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE-2019)	50
Mesa-redonda 1: O papel da indústria nacional na área espacial e expectativas de negócios futuros.....	50
Mesa-redonda 2: Os 50 anos do homem na Lua e expectativas de explorações futuras	50
Resumo da palestra especial a ser realizada no 15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE-2019)	51
Palestra especial: O papel da ciência e do conhecimento nas negociações internacionais sobre mudança do clima	51
A Cidade de São José dos Campos	52
Harmonia entre cultura, tradição e tecnologia	52
Indústrias e centro de compras	53
Altitude	54
Clima	54
Vegetação	54
Relevo	54
Rodovias.....	54
Ferrovias	54
Endereços e Telefones Úteis.....	55
Endereços dos hospitais públicos, contratados e conveniados	55
Hospital Municipal.....	55
Hospital de Clínicas Sul	55
Centro de Referência de Moléstias Infecciosas.....	55
Contratados e Conveniados	55
Mapa do INPE	56
Como chegar ao INPE.....	56
Mapa interno: Foto aérea	57

Introdução

A cada ano o uso do espaço para a prestação de serviços e geração de informações estratégicas aumenta enormemente, a ponto de ser praticamente impossível conceber como seria a vida moderna sem que o homem tivesse dominado as tecnologias que lhe possibilitaram acesso a estes meios. Desde a comunicação em tempo real, de dados, imagem, áudio, de e para qualquer parte do planeta, passando pelos serviços de meteorologia, observação da Terra para uso em controle urbano, uso dos solos, serviços de localização (GPS), comunicação celular, estudo do ambiente espacial, tudo se dá por meio de plataformas espaciais em órbita da Terra.

No entanto, para se ter acesso a estes serviços e dados, é necessário que os países dominem a tecnologia necessária tanto de acesso (por meio de foguetes), quanto de uso do espaço (por meio de satélites). O Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), oferecido desde 2005, tem como objetivo principal apresentar a estudantes de nível superior das várias áreas de conhecimento noções básicas de engenharia e tecnologia espaciais, abordando temas como os vários subsistemas que compõem um satélite (estrutura, controle, comunicações, geração de energia, diferentes tipos de cargas úteis, etc.), engenharia de sistemas, projeto, montagem, testes e operação de satélites, noções sobre veículos lançadores de satélites, bem como as várias tecnologias envolvidas (controle térmico, novos materiais, computadores e softwares de bordo, etc.).

Compõem ainda a ementa do Curso, noções básicas sobre as diferentes aplicações de

satélites (câmeras de imageamento, detectores de partículas, radares e sistemas de comunicação para uso em serviços de georreferenciamento, previsão do tempo, prevenção de desastres naturais, agricultura de precisão, dentre outros), bem como uma introdução sobre a história do Homem na conquista pelo espaço no mundo e no Brasil, analisando os reflexos destas tecnologias sobre a sociedade.

Por fim, um dos objetivos do CIITE consiste em apresentar os vários cursos de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) que o INPE oferece, abordando as formas de ingresso, disponibilidade de bolsas, bem como as áreas de concentração e linhas de pesquisa disponíveis.

O Curso

O CIITE possui duração de três semanas, sendo duas semanas de palestras teóricas, e uma semana de atividades práticas (visitas, workshops e trabalho em equipe).

Em 2019, o CIITE será realizado no período de **08 a 26 de julho**, em período integral (segunda a sexta-feira, das 8h às 17h30, além de alguns dias com atividades noturnas), na sede do INPE em São José dos Campos-SP.

Além das palestras, workshops e trabalho em equipe, serão realizadas visitas técnicas a diferentes laboratórios e facilidades do instituto, tanto em São José dos Campos, quanto na unidade do instituto em Cachoeira Paulista.

O aluno que obtiver índice de presença mínimo de 80% (oitenta por cento) nas atividades do curso e conceito mínimo "Suficiente" nos testes de múltipla escolha a serem aplicados ao final de cada semana de palestras receberá um *Certificado de Participação* emitido pelo INPE.

Comissão Organizadora do 15º Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais

Andreia Fatima Sorice Genaro



Profissional com formação em engenharia química pela Universidade de Mogi das Cruzes (2000) com especialização em

Engenharia da Qualidade pela FEG-Unesp (2003) e Sistemas de Gestão Integrados pela FAAP (2007). Possui mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica pelo ITA (2007), doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo INPE (2014) e Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Escola Politécnica da USP (2019). Participou do SSP15 – *Space Studies Program* da *International Space University* (2015). É a responsável pelo grupo de Segurança de Sistemas Espaciais do Serviço de Engenharia da Qualidade da Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial do INPE. Na sua carreira teve atuação nos projetos CBERS 1&2, SATEC, SACI 1&2, CBERS 3&4, Amazônia-1, SAC-D/Aquarius, ARSAT e SAOCOM durante atividades de engenharia, integração e testes. É coordenadora regional da América do Sul da *Moon Village Association*.

Antonio Yukio Ueta



Profissional com bacharelado (1981) e mestrado (1985) em Física pela Universidade de São Paulo (USP) e doutorado em Física

de Semicondutores pela *Johannes Kepler Universitaet*, Áustria (1997). Participou do *Summer Space Program-SSP07* da *International Space University-ISU*, em Pequim, China (2007) e do MBA-FGV em Gestão Estratégica da C&T em Instituições Públicas de Pesquisa - IPP's (2010). Ingressou no INPE em 1985 tendo atuado nas áreas de tecnologia, pesquisa e gestão. Após sua aposentadoria no INPE em 2018, passou a colaborar com as atividades de apoio ao Gabinete da Direção e à Coordenação-Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial.

Gino Genaro



Profissional graduado em Engenharia Mecânica (1993), com mestrado em Vibrações de Sistemas

Mecânicos (1997) e doutorado em Radiação Térmica pela Universidade Federal de Uberlândia (2004), participante do *Space Studies Program - SSP10* da *International Space University-ISU* em Estrasburgo, França (2010). Ingressou no INPE em 2002, atuando inicialmente na área de estruturas espaciais e atualmente na área de controle térmico de satélites. Assumiu a coordenação do Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais da CGETE/INPE a partir de 2018.

Graziela da Silva Savonov



Engenheira Química graduada pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com mestrado na área de Física e Química dos

Materiais Aeroespaciais e doutorado na área de Materiais e Processos de Fabricação, ambos na Engenharia Aeronáutica e Mecânica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Atua no Setor de Tratamentos de Superfície do INPE onde tem como principais objetivos o desenvolvimento de novos processos de tratamentos de superfície e a otimização de processos especiais empregados nos sistemas e subsistemas espaciais dos satélites desenvolvidos pelo Instituto. Tem experiência na área de Materiais e Processos para Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, atuando principalmente nos seguintes temas: tratamentos de superfície, implantação iônica por imersão em plasma, anodização, conversão química de cromatos, materiais metálicos, corrosão e proteção de materiais. Líder do Grupo de Engenharia de Superfícies do INPE / GES-INPE.

Ing Hwie Tan



Profissional com graduação (1980) e mestrado (1984) em Física pela Universidade de São Paulo e doutorado em Física pela *University of*

Wisconsin, EUA (1992). Possui pós-doutorado pelas seguintes instituições: *University of Wisconsin*, EUA (1993); Instituto de Física da USP (1995); Faculdade de Ciências

Agronômicas da UNESP Botucatu (1998); Escola Politécnica da USP (2000) e INPE (2003). É pesquisadora titular no Laboratório Associado de Plasmas do INPE e possui experiência na área de fusão termonuclear controlada, tratamento superficial de materiais por plasmas e trabalha atualmente em plasmas espaciais com a construção de experimentos embarcáveis em satélites científicos.

Ronan Arraes Jardim Chagas



Profissional graduado em Engenharia de Controle de Automação pela UnB (2008) com doutorado (2012) e

pós-doutorado (2013) pelo ITA. Atua como Engenheiro de Sistemas Espaciais no INPE desde 2013, sendo o arquiteto de missão do satélite Amazonia-1 e responsável pela análise de órbita e projeto do subsistema de controle de atitude e órbita (AOCS) do CPRIME. Também participa como docente do programa de pós-graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais, onde seus tópicos de pesquisa incluem processamento estatístico de sinais, sistemas espaciais, controle de atitude e órbita de satélites, otimização multiobjetivo e inteligência artificial.

Programação do 15º CIITE

SEMANA 1													
PERÍODO	8	9	10	11	12	13	14	DOM					
	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	SÁB	DOM					
8h15-9h15	Sessão 1 - (CO) Credenciamento INTERVALO Apresentação CO: regras de funcionamento INTERVALO Rodada de autoapresentação dos alunos		Sessão 3 - (Chair:) P2: Ambiente espacial e aplicações espaciais INTERVALO P3: Análise multiescala aplicada a ciências e tecnologias espaciais INTERVALO Preparação TE 1: O que são as ODSS e o seu papel para futuros sustentáveis	Sessão 5 - (Chair:) P6: Materiais e processos para aplicação espacial INTERVALO P7: Sistema de suprimento de energia INTERVALO P8: Astrodinâmica	Sessão 7 - (Chair:) P12: Montagem, integração e teste de sistemas espaciais INTERVALO P13: Engenharia espacial aplicada aos nanossatélites INTERVALO P14: Arquitetura de telemetria e telecomando - TT&C								
9h15-9h30													
9h30-10h30													
10h30-10h45													
10h45-11h45													
11h45-14h	ALMOÇO		ALMOÇO	ALMOÇO	ALMOÇO								
14h-15h	Sessão 2 - (CO) Abertura - CBERS 4A e Amazonia 1: satélites do Programa Espacial Brasileiro INTERVALO P1: Gestão de projetos em sistemas complexos INTERVALO Apresentação dos workshops (tópicos, funcionamento, divisão das turmas)		Sessão 4 - (Chair:) P4: Missão EQUARS: Aspectos científicos e instrumentação embarcada INTERVALO P5: Foguetes de sondagem e veículos lançadores de satélites - (15h-16h) INTERVALO Visita técnica ao MAB - (16h-17h)	Sessão 6 (Chair:) P9: Substema de controle de atitude e órbita INTERVALO P10: Controle térmico de satélites INTERVALO P11: Propulsão de satélites	Sessão 8 - (Chair:) P15: Noções básicas sobre garantia do produto em programas espaciais INTERVALO P16: Introdução à engenharia de sistemas espaciais INTERVALO P17: Estruturas espaciais para satélites								
15h-15h15													
15h15-16h15													
16h15-16h30													
16h30-17h30													
17h30 - 19h			Palestra especial: O papel da ciência e do conhecimento nas negociações internacionais sobre mudança do clima	JANTAR	QUIZ 1								
19h-21h				Mesa-redonda: O papel da indústria nacional na área espacial e expectativas de negócios futuros									

Programação do 15º CIITE

		SEMANA 2							19	20	21	
PERÍODO	15	16	17	18	19	SEX	SAB	DOM				
	SEG	TER	QUA	QUI								
8h15-9h15	Sessão 9 - (Chair:) P18: Centro de rastreio e controle de satélites INTERVALO P19: A corrida espacial e os 50 anos do homem na Lua INTERVALO Preparação TE 2: Projetos RaiosAT e BiomeSAT: exemplos de aplicações espaciais visando alcançar os ODS	Sessão 11 - (Chair:) P20: Atividades de observação da Terra no INPE INTERVALO P21: Centro de Projeto Integrado de Missões Espaciais - CPRIME INTERVALO P22: Sensoriamento remoto: imagens e aplicações	Sessão 13 - (Chair:) P26: Benefícios das atividades espaciais para a Humanidade INTERVALO P27: Direito espacial INTERVALO P28: Relâmpagos	Sessão 15 - (Chair:) P32: Supervisão de bordo de satélites INTERVALO P33: Segurança de sistemas espaciais INTERVALO P34: Astronomia de ondas gravitacionais : uma nova janela para o Universo	Sessão 17 VISITAS TÉCNICAS INTERNAS: LIT, Embrace e CRC							
9h15-9h30												
9h30-10h30												
10h30-10h45												
10h45-11h45												
11h45-14h	ALMOÇO WORKSHOPS 1. Dinâmica orbital 2. Limitações humanas na exploração espacial 3. Relâmpagos 4. Simuladores de satélites 5. Produtos panamazônicos 6. Nanosatélites e cubsats 7. Metrologia 8. Atividades do LIT 9. Sensor de estrelas 10. Análise de missão	ALMOÇO	ALMOÇO	ALMOÇO	ALMOÇO	ALMOÇO						
14h-15h	Sessão 12 - (Chair:) P23: Astrobiologia INTERVALO P24: Economia na área espacial - Space economy INTERVALO P25: Radioastronomia	Sessão 14 - (Chair:) P29: Vcub-1 (Visiona) INTERVALO P30: Painel solar e motor-foguete (Orbital) INTERVALO P31: SGDC (Thales Alenia)	Sessão 16 VISITAS TÉCNICAS EXTERNAS: INPE de Cachoeira Paulista	Sessão 18 - (Chair:) P35: Efeitos da radiação em materiais e componentes eletrônicos INTERVALO P36: Desenvolvimento de instrumentos ópticos para observações da estrutura magnética da atmosfera solar INTERVALO P37: A pós-graduação no INPE								
15h-15h15												
15h15-16h15												
16h15-16h30												
16h30-17h30												
17h30-19h	JANTAR	JANTAR	JANTAR	JANTAR	JANTAR	QUIZ 2						
19h-21h	Observação de astros - miniobservatório do INPE	Observação de astros - do homem na Lua e expectativas de explorações futuras	Mesa-redonda: Os 50 anos do homem na Lua e expectativas de explorações futuras									

Programação do 15º CIITE

SEMANA 3: Trabalho em Equipe (TE) - Desafios da comunidade em um mundo em transformação							
	22	23	24	25	26	27	28
PERÍODO	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	DOM
8h15-9h15							
9h15-9h30							
9h30-10h30	TE Sessão 1	TE Sessão 3	TE Sessão 5	TE Sessão 7	Entrega de Certificados Avaliação do CIITE Sorteios Encerramento "BRUNCH"		
10h30-10h45							
10h45-11h45							
11h45-14h	ALMOÇO	ALMOÇO	ALMOÇO	ALMOÇO			
14h-15h							
15h-15h15							
15h15-16h15	TE Sessão 2	TE Sessão 4	TE Sessão 6	Apresentações dos TEs			
16h15-16h30							
16h30-17h30							
17h30-19h							
19h-22h		CONFRATERNIZAÇÃO					

Apresentação dos palestrantes e monitores do 15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais do INPE

ADALBERTO COELHO DA SILVA JR.



Profissional graduado em engenharia eletrônica pela USP (1979) com especialização em testes sistêmicos

pelo Communication Research Center no Canadá (1987) e Integração e Testes de Satélites pela Hughes Communication Internacional (Boeing Aerospace – Los Angeles) em 1992. Concluiu seu programa de Doutorado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica no ITA (2011) e atualmente é docente da área de concentração de Gerenciamento de Sistemas Espaciais da Pós-graduação do INPE e professor convidado do curso de Engenharia Aeroespacial do ITA. A partir de 2015 tornou-se responsável pela coordenação das atividades de Verificação do Programa CBERS 4A. Tecnologista sênior do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), desde 1985 até 2017 atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento integrado de sistemas espaciais, projeto e desenvolvimento de satélites, montagem, integração e testes (AIT) de satélites em nível de sistema, garantia da qualidade para AIT e verificação de sistemas espaciais.

ALBERTO DE PAULA SILVA



Profissional graduado em Engenharia de Materiais pela Universidade do Vale do Paraíba, com especialização

em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas. Tecnologista no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Mestre em Ciências em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica, pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Ex-aluno da *International Space University*, tendo participado do *Space Studies Program 2012*. Carreira desenvolvida em metrologia desde 2000. Atividades atuais: coordenação de projetos e atividades de metrologia elétrica do INPE/LIT, nas áreas de eletricidade, tempo e frequência, e alta frequência. Experiência em desenvolvimento e aplicação de métodos de medição e calibração nas áreas de temperatura, umidade, acústica, vibrações e vácuo; análise de incertezas; sistema de gestão da qualidade em laboratórios de calibração e ensaios; gerenciamento de laboratório e de projetos; ensino superior.

AMANDA ROMÃO DE PAIVA



Profissional graduada em Física pela Universidade Federal de Itajubá (2012) e mestrado em Geofísica Espacial pelo NPE

(2015). Atualmente é doutoranda do INPE. Tem experiência em pesquisa científica atuando principalmente nos seguintes temas: proteção, relâmpagos ascendentes e

descendentes, descargas conectivas e detecção de relâmpagos. Também atua como professora na Universidade de Taubaté desde 2013.

ANA MARIA AMBRÓSIO



Profissional com graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal de São Carlos (1984),

mestrado (1988) e doutorado (2005) em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Atuou como tecnologista sênior no INPE (1985-2017), e desde 2008 é pesquisadora do Curso de Pós-graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais do INPE. Participou das missões espaciais: Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), *French Brazilian Micro-satellite* (FBM), *China-Brazil Earth Resources Satellites* (CBERS). Coordenou a área de concentração em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais (2012-2014) e o curso de pós-graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais (2016-2017). Tem experiência na área de engenharia aeroespacial, com ênfase em simulação de satélites, atuando principalmente nos seguintes temas: simuladores de satélite, sistemas espaciais, *model-based testing*. É autora da metodologia COFI, a qual atualmente vem sendo aplicada em empresas para verificação de software automobilístico.

ANTONIO FERNANDO BERTACHINI DE ALMEIDA PRADO



Profissional graduado em Engenharia Química pela Universidade de São Paulo (1985), graduado em Física pela Universidade

de São Paulo (1986), mestrado em Engenharia Aeroespacial - *University of Texas System* (1991), mestrado em Ciência Espacial Mecânica Orbital pelo INPE (1989) e doutorado em Engenharia Aeroespacial - *University of Texas System* (1993).

Atualmente é consultor 'ad-hoc' - bolsista (pq) do CNPq e tecnologista sênior do INPE. Tem experiência na área de Engenharia Aeroespacial, com ênfase em trajetórias espaciais, atuando principalmente nos seguintes temas: astrodinâmica, manobras orbitais, trajetórias espaciais, astrodinâmica e *swing-by*. Editor-chefe do periódico *Journal of Aerospace Technology and Management*.

AURO TIKAMI



Profissional com graduação em Engenharia Elétrica-Eletrônica pela Escola de Engenharia de São Carlos-USP (1982),

especialização em Mecânica Fina pela mesma escola (1983) e mestrado em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais pelo INPE (2016). Atualmente é tecnologista sênior do INPE, na Divisão de Desenvolvimento de Sistemas de Solo atuando no desenvolvimento de equipamentos de estações terrenas do INPE, e colaborador do projeto UbatubaSat, com

participação no desenvolvimento do picossatélite Tancredo-1.

CARLOS ALBERTO BENTO GONÇALVES



Profissional graduado em Engenharia Elétrica / Eletrônica pela Univap, com Mestrado em Tecnologias Aeroespaciais pela (ISAE/Supaero – *Institut*

Supérieur de l’Aéronautique et de l’Espace) em Toulouse, France. Ingressou no INPE em 1982, tendo participado no desenvolvimento de satélites desde o início da MECB (Missão Espacial Completa Brasileira), atualmente é Arquiteto de Comunicações dos satélites CBERS 04A e Amazonia-1. É também Responsável pelo Grupo de Gerenciamento do Espectro do INPE e pelo Grupo Relator de Radiocomunicações 4 (GRR4) junto à Comissão Brasileira de Comunicações da Anatel. É Delegado Brasileiro nas reuniões relativas aos Serviços Científicos da ITU (*International Telecommunication Union*) em Genebra e membro do SFCG (*Space Frequency Coordination Group*), atuando no regulamento do espectro eletromagnético mundial, juntamente com as diversas administrações e agências espaciais internacionais.

CARLOS ALEXANDRE WUENSCHÉ DE SOUZA



Profissional graduado em Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1984), com mestrado (1988) e doutorado (1995) em Astrofísica pelo INPE, com estágio sanduíche na

Universidade da Califórnia, Santa Barbara

(1991 – 1994). É pesquisador titular III do INPE e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Astrofísica desta Instituição. Tem estágio sabático na *Università de Roma “La Sapienza”* (2011) e especialização em Estudos Espaciais pela *International Space University – ISU* (SSP-2012). Foi docente dos programas SH-SSP (2013) e SSP (2013), oferecidos pela ISU, ministrando os cursos “*Introduction to Space Science*”, “*Astrophysics*” e a aula “*Astrobiology: Life in the cosmic context*”. Atua principalmente na área de Astronomia, com ênfase em Cosmologia, atuando nos seguintes temas: cosmologia, Radiação Cósmica de Fundo (RCF), emissão galáctica em micro-ondas e instrumentação em rádio astronomia. Tem participado de diversos projetos internacionais ligados ao estudo da RCF e da emissão síncrotron da Galáxia desde 1991, incluindo diversos trabalhos com o Dr. George F. Smoot, prêmio Nobel de Física (2006). Também tem interesse na área de Astrobiologia, com enfoque em habitabilidade e astroquímica. É colaborador da revista *Ciência Hoje*, tendo editado o livro “*Astronomia Hoje*”, no Ano Internacional da Astronomia (2009). Atualmente é chefe da linha de pesquisa em Cosmologia da Divisão de Astrofísica do INPE e membro titular do Conselho Técnico-Científico (CTC) do INPE. Sua pesquisa atualmente dedica-se a medir as chamadas Oscilações Acústicas de Bárions para tentar caracterizar as propriedades da chamada Energia Escura. Para isso, trabalha como pesquisador principal do projeto BINGO (BAO *Intergalactic Neutral Gas Observations*), em parceria com a USP, Univ. Federal de Campina Grande, Univ. Manchester (Inglaterra) e Instituto Politécnico de Zurique (Suíça).

DANILO PALLAMIN DE ALMEIDA



Profissional graduado em Engenharia Mecatrônica pela Universidade de São Paulo, na Escola de Engenharia de São Carlos (2016). Desde

2018 é aluno de mestrado do curso de Engenharia e Tecnologia Espaciais no INPE. Atua nos desenvolvimentos da missão NanosatC-Br2 e operações da missão SPORT.

DAVID DOS SANTOS CUNHA



Profissional graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP em 2003. Metrologista sênior

no Laboratório de Metrologia Elétrica do INPE/LIT desde 2011, tendo mais de 20 anos de experiência em laboratórios de calibração nas áreas de eletricidade, tempo e frequência, alta frequência e telecomunicações e EMI/EMC.

DANTON J. F. VILLAS BOAS



Profissional graduado em Engenharia Industrial Mecânica pela Escola de Engenharia Industrial de São José dos Campos-SP

com mestrado em Técnicas Aeronáuticas e Espaciais pela Escola Nacional Superior de Aeronáutica e Espaço, na França, com especialização em Motores de Propulsão Líquida pelo Instituto de Aviação de Moscou. Atua desde 1985 no Instituto de Aeronáutica e Espaço em projetos de veículos espaciais, como os foguetes de sondagem das famílias Sonda e VS, no VLS-1 e na plataforma orbital recuperável SARA. É membro da Comissão Organizadora da Olimpíada Brasileira de Astronomia e de Astronáutica (OBA).

DIANNE CRISTINA RODRIGUES



Profissional graduada em Engenharia Industrial Mecânica pela ETEP Faculdades em 2018. Estagiou e

atuou como bolsista de iniciação científica no Laboratório de Integração e Testes do INPE, desenvolvendo métodos de calibração e atuando nas áreas de metrologia dimensional, massa, força, torque, acústica, vibração, temperatura e umidade, bem como no setor de qualidade do Laboratório.

DIOGO MERGUIZO SANCHES



Profissional com bacharelado em Física pela UNESP Rio Claro (2007), mestrado em Física Aplicada com ênfase em Astrodinâmica pela UNESP Rio

Claro (2009), doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais com ênfase em Mecânica Espacial e Controle pelo INPE (2015). Foi bolsista BEPE da Fapesp na *Purdue University School of Aeronautics and Astronautics* (2016). Atualmente é bolsista FAPESP de pós doutorado no INPE.

EVANDRO ALBIACH BRANCO



Pesquisador do CCST – Centro de Ciências do Sistema Terrestre. Coordenador (em associação com Gustavo

Arcoverde) do LADIS – Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Indicadores para a Sustentabilidade do CCST. Coordenador Adjunto do PLANGEA – Grupo de Pesquisa Interinstitucional (USP/INPE) em Planejamento e Gestão Ambiental. Titular da Coordenação Científica da ANPPEA – Articulação Nacional de Políticas Públicas de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis. Membro do Observatório CCST. Atua nas áreas de análise de modelos de governança socioambiental, análise de políticas públicas socioambientais e de políticas públicas setoriais sobre os sistemas socioecológicos, e construção de indicadores a partir de abordagens participativas e híbridas (qualiquantitativas).

FABIANO LUIS DE SOUZA



Profissional graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade de Brasília (1990), mestrado em

Engenharia Mecânica / Aeronáutica pelo ITA (1993), doutorado em Computação Aplicada pelo INPE (2002) e MBA em Gestão Estratégica da Ciência e Tecnologia em Institutos de Pesquisa Públicos pela Fundação Getúlio Vargas (2010). É tecnologista sênior do INPE, atuando na Divisão de Sistemas Espaciais, atualmente como seu chefe interino. É docente no curso de pós-graduação em Tecnologia e Engenharia Espacial do INPE. Suas áreas atuais de interesse em pesquisa incluem principalmente algoritmos evolutivos, otimização de projeto multidisciplinar e engenharia de sistemas.

FABRÍCIO DE NOVAES KUCINSKIS



Profissional graduado em Engenharia de Computação pela Universidade de Mogi das Cruzes (2003), mestrado em Computação

Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2007) e doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo INPE (2012). Participou de processos de transferência de tecnologia em controle de atitude e órbita na empresa argentina INVAP SE e em plataformas para satélites geoestacionários de telecomunicações na ítalo-francesa Thales Alenia Space. Atualmente é tecnologista sênior do INPE, alocado na Divisão de Eletrônica Aeroespacial da Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial.

GEILSON LOUREIRO



Profissional tecnologista sênior desde 1988, atualmente é chefe do LIT (Laboratório de Integração e Teste) do INPE.

Obteve seu PhD no Departamento de Manufatura da Universidade de Loughborough, na Inglaterra, em 1999. É líder de projeto na ISO (International Organization Standardization). Atua em diversos processos de ciclo de vida de produtos complexos, notadamente, satélites: manufatura eletrônica, montagem, integração, testes de termovácuo e de interferência e compatibilidade eletromagnética. Atua como professor colaborador do ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) desde o ano 2000, ensinando Engenharia de Sistemas. É um dos cofundadores do programa de pós-graduação em Engenharia e Gestão de Sistemas Espaciais do INPE, iniciado em 2007. Desde 2006 ensina Engenharia de Sistemas, Engenharia da Qualidade, e Montagem, Integração & Testes no INPE.

Desenvolvimento de Indicadores para a Sustentabilidade (LADIS) e do Observatório do CCST. Está vinculado formalmente a três projetos no CCST: (a) Transição para sustentabilidade e o nexa água-agricultura-energia: explorando uma abordagem integradora com casos de estudo nos biomas Cerrado e Caatinga; (b) Recursos Hídricos na Bacia do Paraíba do Sul: integrando aspectos naturais e antrópicos; (c) Sistema Brasileiro de Monitoramento e Observação de Impacto de Mudanças Climáticas - Sismo. Trabalhou com cadastro de endereços e geoprocessamento no IBGE (2010-2015) e com legislação ambiental na SMA/SP (2009-2010). Graduou-se em Geografia em 2005 pela Universidade de Brasília, é mestre e doutor em Sensoriamento Remoto pelo INPE em 2008 e 2013, respectivamente. Durante o período de graduação trabalhou com temas de unidades da paisagem, crescimento urbano, produção agrícola e zoneamento de unidades de conservação no Cerrado. No mestrado trabalhou com estratificação e estimativa de áreas agrícolas, e no doutorado trabalhou com modelagem dinâmica espacial para expansão de área de cana-de-açúcar.

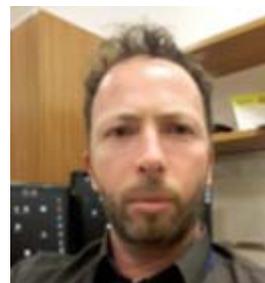
GUSTAVO FELIPE BALUE ARCOVERDE



Servidor do Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), tem

trabalhado com indicadores de sustentabilidade e impactos climáticos, resiliência hidrovegetacional e modelagem de uso da terra. Atualmente faz parte da coordenação do Laboratório de Análise e

HADLER EGYDIO DA SILVA



Profissional graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Itajubá (2005) e mestrado

em Engenharia e Tecnologia Espaciais (2012). Atualmente é doutorando do curso de Engenharia e Tecnologia Espaciais. Atua no grupo de Garantia do Produto do Serviço de Engenharia da Qualidade do INPE, tendo atuado nos últimos doze anos nos projetos

CBERS 2B, CBERS 3&4, SGDC, Amazônia-1 e Equars.

HEITOR PATIRE JÚNIOR



Profissional graduado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia Industrial (FEI) (1984), com mestrado na área de Energia e Troca de Calor pelo ITA (1995) e doutorado na área de Propulsão pelo ITA (2010). Atualmente é responsável pelo grupo de Propulsão de Satélites da CGETE/INPE.

ÍTALO PINTO RODRIGUES



Profissional graduado em Engenharia Elétrica pela UniFOA (2013), com mestrado em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo INPE (2015). Atualmente é aluno de doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais do INPE. Trabalhou durante dois anos e meio no simulador operacional dos satélites CBERS-4 e Amazonia-1. Tem interesse, principalmente, em modelagem e simulação de sistemas espaciais.

JEAN PIERRE HENRY BALBAUD OMETTO



Pesquisador Sênior do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e coordenador do Centro de Ciências do Sistema da Terra (CCST / INPE). Atividades acadêmicas e de pesquisas estão centradas no diagnóstico e prognóstico de atividades antropogênicas e mudanças climáticas, processos biogeoquímicos naturais, uso do solo e cobertura do solo, emissões de gases do efeito estufa e indicadores de sustentabilidade; com contribuições ao governo brasileiro sobre as questões relacionadas à quantificação de emissões de carbono do setor LULUCF. Nomeado ao IPCC (Grupo de Trabalho II, e para a Força Tarefa sobre Inventários de Emissões de GEE, aos ciclos AR5 e AR6) e ao IPBES sobre Avaliação de Escopo Regional e Sub-Regional. Representante brasileiro do Conselho Executivo da *Inter-American Institute for Global Change Research* (IAI); diretor regional do *International Nitrogen Initiative* (INI); membro da Coordenação do Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais; vice-coordenador da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA); membro do comitê científico do *Global Carbon Project*.

JENNY CAROLINA ROBLEDO ASENCIO



Profissional graduada em Engenharia Aeronáutica pela *Fundación Universitaria Los Libertadores da Colômbia* (2011), com mestrado em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo INPE

(2014). Atualmente trabalha no Laboratório de Integração de Testes - LIT e é doutoranda em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo INPE. Tem experiência na área de Engenharia Aeroespacial, com ênfase em Combustão e Propulsão espacial, atuando principalmente nos seguintes temas: propulsão química, propulsor monopropelente, dinâmica de fluidos computacional (CFD), propulsão elétrica, catodo oco para propulsores iônicos, propulsor iônico.

JONIEL RODRIGUES DE OLIVEIRA



Profissional graduado em Engenharia Elétrica (com ênfase em eletrônica) pela Universidade Paulista (UNIP) (2014). cursando Bacharelado em Ciência

e Tecnologia pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Formação técnica em Eletrônica pelo Centro de Educação Profissional Hélio Augusto de Souza (CEPHAS) (2010). Atuou como técnico na refinaria Henrique Lage (PETROBRAS/REVAP) de 2011 a 2014. Estagiou e atualmente é bolsista no INPE/LIT, na área de Metrologia (Laboratório de Metrologia Física - MTF), atuando nas áreas de vibração e acústica do laboratório.

JOSÉ BEZERRA PESSOA FILHO



Engenheiro mecânico com mestrado e doutorado, foi tecnologista sênior do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Departamento de

Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) até maio de 2018, quando se aposentou. No

período 2000-2003 foi coordenador do Curso Superior Sequencial em Tecnologia Aeroespacial, da Universidade do Vale do Paraíba. Entre 2004 e 2009 foi representante do DCTA no Conselho Técnico-Científico do Programa Uniespaço da Agência Espacial Brasileira (AEB) e, entre 2012 e 2017, fez parte do Comitê de Coordenação do Programa Microgravidade da AEB. Entre 2005 e 2008 ocupou a chefia da Divisão de Sistemas Espaciais (ASE) do IAE. Em 2011 participou do Programa de Estudos Espaciais (SSP) promovido pela *International Space University* (ISU). Em 1993 recebeu o título Phi Kappa Phi por excelência acadêmica na Universidade Estadual da Pensilvânia e em 2012 recebeu do Comando da Aeronáutica a Medalha Mérito Santos-Dumont. Em 2014 foi agraciado com o título Amigo da Barreira (Centro de Lançamento da Barreira do Inferno). É membro da Comissão Organizadora da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), da qual participam anualmente cerca de 750 mil estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Entre 2013-2018 foi professor colaborador do ITA, onde lecionou a disciplina Projeto e Construção de Sistemas Aeroespaciais.

JOSÉ EDUARDO MAY



Profissional graduado, com mestrado e doutorado, em Engenharia de Materiais, pela Universidade Federal de São Carlos, com 20 anos de experiência em sistemas de gestão da qualidade ISO 9001, análise de falhas, materiais e processos para aplicação em ortopedia. Trabalha a cinco anos com materiais e processos para aplicação espacial no Grupo de Engenharia do Produto do INPE.

JOSÉ WILLIAMS DOS SANTOS VILAS BOAS



Profissional graduado em Astronomia pela UFRJ (1978) com mestrado (1982) e doutorado (1998) em Astrofísica pelo

INPE e pós-doutorado pela *Harvard University* (1993).

JUN TOMINAGA



Profissional graduado em Engenharia Eletrônica pelo ITA (1999) e mestre em Computação Aplicada pelo INPE (2010). Ocupa o cargo de Tecnologista e desempenha a função de

Engenheiro de Sistema de Satélites no Centro de Rastreamento e Controle de Satélites (CRC) do INPE, sendo responsável pelas operações dos satélites da série CBERS desde 2000.

KLEBER PINHEIRO NACCARATO



Profissional graduado em Engenharia Elétrica com ênfase em Computação Eletrônica pela Escola de

Engenharia de São Carlos - EESC/USP (1996), Mestrado e Doutorado em Geofísica Espacial / Eletricidade Atmosférica pelo INPE (2001, 2005) e Pós-Doutorado pelo INPE com estágio nos EUA em sistemas de detecção de descargas atmosféricas via sensores de solo e a bordo de satélites (2006-2007). Integrando diversos projetos científicos com instituições

nacionais e internacionais, trabalhou de 2006 a 2013 na pesquisa, desenvolvimento de produtos e serviços e assessoria técnica voltados para a proteção contra descargas atmosféricas e seus impactos sociais e econômicos nos diversos setores da sociedade, como energia, construção civil, logística e mineração. Desde 2013 é pesquisador titular do Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e, em 2016, assumiu a Coordenação Acadêmica do Programa de Pós-Graduação de Ciência do Sistema Terrestre (PG-CST).

LÁZARO APARECIDO PIRES DE CAMARGO



Profissional graduado em Engenharia Eletrônica pela Universidade do Vale do Paraíba (1998) e mestrado

em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2018). Atualmente é doutorando do programa de pós-graduação do INPE. Atua no INPE desde 1995 no desenvolvimento de software para controle e aquisição de dados de radares para sensoriamento da ionosfera e participa das equipes de desenvolvimento dos cubesats NanosatC-Br2, NanoMirax e RaioSat.

LEONEL FERNANDO PERONDI



Profissional graduado em Engenharia Mecânica Aeronáutica pelo ITA (1980), com mestrado em

Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo INPE (1986) e doutorado em *Theoretical Physics* pela *University of Oxford* (1993). É pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Desenvolveu estudos de fratura e plasticidade em metais no *Laboratoy of Computational Engineering*, da *Helsinki University of Technology*, em Espoo (Finlândia), (1998 a 2000). Foi coordenador geral de Engenharia e Tecnologia Espacial do INPE, gerente geral do programa Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS) e diretor do INPE. Tem experiência nas áreas de física, engenharia e gerenciamento de sistemas espaciais, com ênfase em fratura, plasticidade, propriedades de transporte, modelagem e simulação de sistemas espaciais, gestão de projetos, gestão da qualidade e política industrial para a área espacial. É docente do curso de pós-graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais do INPE, ministrando cursos nas áreas de gerenciamento de projetos e gestão da qualidade.

LINCOLN MUNIZ ALVES



Pesquisador titular do Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST), no INPE. Autor líder do IPCC AR6. Possui doutorado em Meteorologia pelo INPE.

Nos últimos anos esteve ativamente

envolvido em vários projetos de pesquisa nacional e internacional, a exemplo da Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, *The Climate Science for Service Partnership (CSSP) Brazil, Assessment of Impacts and Vulnerability to Climate Change in Brazil and Strategies for Adaptation Options*, RECCS-Regional *Economic Aspects of Climate Change in South America, Dangerous climate change in Brazil and Economy of Climate Change in Brazil*. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Climatologia, atuando principalmente nos seguintes temas: mudanças climáticas, climatologia e modelagem climática.

LUBIA VINHAS



Profissional graduada em Ciência da Computação pela Universidade Federal de São Carlos. Doutora em

Computação Aplicada pelo INPE. Servidora do INPE da carreira de pesquisa, trabalhando com geoinformática desde 2000. De 04/2014 a 03/2018 foi chefe da Divisão de Processamento de Imagens do INPE, e atualmente é coordenadora-geral de Observação da Terra do INPE. Interesses de pesquisa concentram-se em Geoinformática, em particular nos seguintes temas: sistemas de informação geográfica, bancos de dados geográficos, software livre e processamento digital de imagens de sensoriamento remoto.

LUIS EDUARDO ANTUNES VIEIRA



Profissional graduado em Física pela Universidade Federal de Santa Maria (1995), mestrado (1998) e doutorado (2002)

em Geofísica Espacial pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pós-doutorado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2004-2006) e pelo *Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung* (MPS/Alemanha, 2007-2009). Atuou como pesquisador do *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS/França, 2009-2012). Atualmente é Pesquisador Titular da Divisão de Geofísica Espacial (DIDGE) do INPE. Tem experiência na área de Astronomia, com ênfase em Física Solar, atuando principalmente nos seguintes temas: simulações MHD do dínamo solar, modelagem da irradiância solar durante o Holoceno, modelagem do campo magnético solar, acoplamento energético vento solar - magnetosferas planetárias, previsão de tempestades magnéticas, e efeitos da variabilidade solar no clima terrestre.

MANOEL FERREIRA CARDOSO



Bacharel em Física (1994), com mestrado em Meteorologia (1998) pela Universidade de São Paulo, e Ph.D. em *Earth and*

Environmental Sciences (2004) pela *University of New Hampshire*, EUA. Atualmente é Pesquisador do INPE no Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST/INPE). Seus principais tópicos de pesquisa são a modelagem computacional da dinâmica dos

ecossistemas terrestres em função das condições climáticas e do uso e cobertura do solo, e a observação das interações entre a superfície e a atmosfera.

MARCELO BANIK DE PÁDUA



Profissional com bacharelado em Física pela Universidade de São Paulo (1996), mestrado (2000) e doutorado (2004) em Geofísica Espacial pelo Instituto

Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Ingressou no INPE em 2005 como tecnologista e atualmente é gerente de operações do Programa de Clima Espacial do INPE.

MARCELO MAGALHÃES FARES SABA



Profissional graduado em Física pela Universidade de São Paulo (1985), mestrado (1992) e doutorado (1997) em Ciência Espacial. É pesquisador titular

do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordena projetos de pesquisa em relâmpagos no Brasil e participou de vários projetos de pesquisa no exterior. Coordena o Clube de Ciências 14bis em São José dos Campos e desenvolve atividades de treinamento nas áreas de ensino de ciências e divulgação científica. É membro do Sociedade Brasileira de Física, e da *Network of Educators in Science and Technology* – MIT. Tem cerca de 60 artigos científicos publicados e mais de 180 trabalhos

apresentados em congressos no Brasil e no exterior.

MARCIA ALVARENGA DOS SANTOS



Doutora em Direito Ambiental Internacional, com ênfase em Direito Espacial, na Universidade Católica de Santos.

Investiga os impactos ambientais causados por pequenos satélites para propor regulamentações eficazes. Participou do grupo de pesquisa sobre os 50 anos do Direito Espacial na Academia de Direito Internacional de Haia, Holanda, em 2017. Em 2016 foi selecionada para um curso sobre Política e Direito Espacial oferecido pela Universidade de Beihang, em Pequim, China. Kursou um módulo de especialização em Direito Internacional na Pontifícia Universidade Católica (PUC)/São Paulo, em 2015. É bolsista CAPES desde 2016 e mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional pela Universidade de Taubaté (2010), com graduação em Secretariado Executivo pela Universidade do Vale do Paraíba (2004). É membro da Associação Brasileira de Direito Espacial (SBDA). Em 2018 passou a compor a delegação brasileira nas reuniões do subcomitê jurídico do COPUOS na ONU.

MARCIO AFONSO ARIMURA FIALHO



Profissional graduado em Engenharia Eletrônica pelo ITA (2003), com mestrado em Engenharia

Eletrônica e Computação pelo ITA (2007) e doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo INPE (2017). Trabalha no INPE desde 2003 integrando a equipe responsável pelo projeto de sensores de atitude e câmeras de sensoriamento remoto para as missões espaciais do INPE.

MARCO ANTÔNIO CHAMON



Profissional graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1984), possui mestrado em

Engenharia e Tecnologia Espacial pelo INPE (1989) e doutorado em Eletrônica pela *École Nationale Supérieure de L'Aéronautique et de L'Espace - SUPAERO* (1996). Foi coordenador do programa de satélites científicos do INPE, coordenador de Gestão Tecnológica e gerente da missão espacial SABIA-Mar (missão oceanográfica). Atualmente é coordenador-geral da CGETE – Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial.

MARGARETE OLIVEIRA DOMINGUES



Profissional graduada em Meteorologia pela UFRJ (1988) com mestrado em Meteorologia pelo INPE (1996) e

doutorado em Matemática Aplicada pela Unicamp (2001). É pesquisadora titular do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada (LabAC/COCTE) no grupo de Computação

Científica e Processamento de Alto Desempenho (CC-PAD). Líder de grupo de pesquisa em análise wavelet e multiescala para resolução numérica a equações diferenciais parciais evolutivas e análise de sinais aplicada a física solar e terrestre. Atualmente é docente do curso de Computação Aplicada do INPE e participante do Grupo de Modelagem em Clima Espacial (LabAC/EMBRACE/CEA). É pesquisadora responsável de projetos FAPESP, possuindo diversas posições de pesquisador visitante e pós-doutorados em renomados centros da Europa, Estados Unidos e Japão.

MILTON DE FREITAS CHAGAS JÚNIOR



Profissional graduado em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1993), com mestrado (2004) e doutorado (2009) em Engenharia Mecânica e Aeronáutica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). É tecnólogo e professor do curso de pós-graduação do INPE na área de Engenharia e Tecnologia Espaciais - ETE. Atualmente é chefe do Núcleo de Inovação Tecnológica do INPE. Suas áreas de interesse em pesquisa são economia e gestão da inovação tecnológica, com ênfase em organização industrial, atuando principalmente nos seguintes temas: dinâmica da inovação em sistemas complexos, projetos de pesquisa e desenvolvimento, desenvolvimento de novos produtos e mudança tecnológica e organizacional.

MISAEAL ALCINDO CHAGAS



Profissional graduado em Fisioterapia com especialização em fisiologia aeroespacial. Após uma carreira de 10 anos em atendimento de emergência desportiva e treino atlético, decidiu que era hora de mudar de cenário e optou por seguir seu sonho. Fez pós-graduação em Análise Estatística na Universidade Estadual de Maringá e especializou-se em estudos espaciais na Austrália e França, sendo agraciado com bolsa de estudos pelo seu perfil multidisciplinar. Nesse período realizou pesquisa nas áreas de astrobiologia, tempestades solares e algoritmos genéticos, além de ter atuado em projetos financiados pela Agência Espacial Europeia (ESA) e pela agência espacial americana (NASA). Teve como professores os astronautas Paolo Nespoli, Andrew Thomas e Jean-Jacques Favier. Já demonstrou suas ideias em mais de 10 países e vem apresentando trabalhos nos principais congressos da sua área. Vem utilizando a exploração espacial para divulgar a importância da ciência e da imaginação em escolas, universidades e organizações governamentais. Atualmente trabalha com novas tecnologias aplicadas à exploração espacial, além de descobrir recentemente uma nova paixão pela arte.

ODIM MENDES JUNIOR



Profissional graduado em Física pela Universidade Federal de Goiás (1982), mestrado (1985) e doutorado (1992) em Geofísica Espacial pelo INPE. É pesquisador titular do

INPE na Divisão de Geofísica Espacial da Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas no Grupo de Magnetosfera e Heliosfera. É líder de grupo de pesquisa em modelagem de fenômenos eletrodinâmicos espaciais e docente do curso de pós-graduação em Geofísica Espacial do curso de Computação Aplicada do INPE. Participante do grupo de meio interplanetário e magnetosfera e do grupo de modelagem em clima espacial (EMBRACE). É pesquisador responsável do projeto HPC para plasmas espaciais, astrofísicos e aplicações de clima espaciais. Realiza pesquisas em eletrodinâmica espacial com colaboração em vários grupos nacionais e internacionais de pesquisa.

ODYLIO DENYS DE AGUIAR



Profissional graduado em engenharia eletrônica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica

(ITA), com mestrado em Astrofísica pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e doutorado em Física pela *Louisiana State University* (LSU). É pesquisador titular e professor do curso de pós-graduação em Astrofísica do INPE e chefe da linha de pesquisa em Astrofísica de Ondas Gravitacionais (ONG) na Divisão de Astrofísica (CGCEA/DIDAS) do INPE. Ganhou seis prêmios internacionais e foi coautor dos artigos científicos e trabalhos que acarretaram o Prêmio Nobel de Física a Rainer Weiss, Kip Thorne e Barry Barish em 2017.

PATRÍCIA ARIANA GRILO DIAS



Mestre em Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais pelo INPE, Engenheira Eletricista pela UNIVAP (Universidade do Vale do Paraíba) e Técnica em Telecomunicações pela ETEP (Escola Técnica Prof^o Everardo Passos). Área de atuação: Execução e desenvolvimento de métodos de calibração para equipamentos nas áreas de eletricidade, tempo e frequência; elaboração de planilhas de cálculos de incertezas, procedimentos e certificados de calibração conforme a Norma ISO/IEC 17025.

PAULO ROBERTO MARTINI



Profissional formado em Geologia pela UFRGS, mestre em Sensoriamento Remoto pelo INPE, doutor (*ad.hoc*) pelo Centro Japonês de Sensoriamento

Remoto e sabático (pós-doc) em Altos Estudos de Política e Planejamento Estratégico pela Escola Superior de Guerra, onde defendeu a tese de uma agência espacial sul-americana. Estuda crateras meteoríticas com base em imagens de satélites tendo identificado duas estruturas inéditas: Inajah, no sul do Pará, e Rio Hondo, no sul de Mendoza, Argentina. Colaborou no planejamento da Expedição Andes-Amazonas que definiu as novas nascentes para o rio Amazonas. Atualmente é gerente do Projeto Panamazônia, que trata de desenvolver métodos e produtos para o monitoramento de biomas sul-americanos.

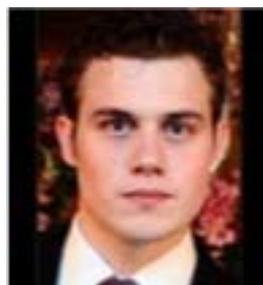
PETRÔNIO NORONHA DE SOUZA



Profissional graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (1982), mestre em Ciência Espacial / Mecânica Orbital pelo

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1986) e doutor em Advanced Manufacturing - University of Cranfield (1993). Foi membro do Conselho Técnico Científico do INPE, fundador e primeiro presidente da Associação Aeroespacial Brasileira (AAB), e é Tecnologista Sênior III do INPE. Tem experiência na área de Engenharia Aeroespacial, com ênfase em satélites e outros dispositivos aeroespaciais, atuando principalmente nos temas: controle de atitude, estruturas e mecanismos, engenharia de sistemas e gerenciamento de projetos. Atuou na área de planejamento do INPE e na docência do curso de pós-graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais na área de concentração de Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais. Foi colaborador do Programa AEB Escola da Agência Espacial Brasileira. Ocupou de setembro/2008 a setembro/2012 a chefia do Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE, laboratório responsável pela montagem, integração e testes dos satélites desenvolvidos pelo Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). Ocupou, de setembro/2012 a janeiro/2019, o cargo de diretor de Política Espacial e Investimentos Estratégicos (DPEI) da Agência Espacial Brasileira (AEB). Ocupa desde fevereiro/2019 o cargo de coordenador de Gestão Científica e Tecnológica (COGCT) do INPE.

RAFAEL LOPES COSTA



Profissional graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Maria (2010), onde

atuou como aluno de iniciação científica no Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/INPE) e estagiário na empresa Jabil, em Bydgoszcz, Polônia. Possui mestrado em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo INPE (2012) e atualmente é doutorando do programa de pós-graduação do INPE. É tecnologista do INPE desde 2012 atuando no projeto térmico dos programas PMM/Amazônia-1 e CBERS 3&4.

RENATO OLIVEIRA DE MAGALHÃES



Profissional formado em Engenharia Eletrônica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Possui pós-graduação em Engenharia e

Tecnologia Espaciais pelo INPE. Responsável pelo subsistema de suprimento de energia e arquitetura elétrica dos satélites da série CBERS.

RODRIGO DOS SANTOS NASCIMENTO



Profissional com graduação em Engenharia de Controle e Automação pela Universidade Paulista (2006) e formação técnica em Mecânica

(2000) pela escola Senai Suíço-brasileira. Experiência na área de Metrologia, atuando no setor automotivo e aeroespacial em processos de calibração e medição, desenvolvimento de métodos de medição e análise estatística nas áreas de metrologia acústica, vibração, dimensional, força, torque, massa, pressão, temperatura e umidade.

ROY STEVENSON SOLER CHISABAS



Profissional graduado em Engenharia Aeronáutica pela *Fundacion Universitaria Los Libertadores* (2012). Atualmente realiza atividades de pesquisa e

desenvolvimento no Laboratório de Integração e Testes - LIT do INPE. Participa na campanha de montagem, integração e testes dos satélites CBERS4A e Amazônia-1. Participou dos testes vacuotérmicos dos subsistemas e equipamentos do satélite CBERS4A realizados no LIT e dos testes vacuotérmicos dos subsistemas e equipamentos do satélite Amazônia-1. Tem experiência na área de Engenharia Aeroespacial, com ênfase em sistemas de simulação de ambiente espacial, simulação de ambiente espacial, câmaras de simulação de ambiente espacial, testes vacuotérmicos, testes de ciclagem térmica, montagem, integração e testes (AIT), engenharia de sistemas e engenharia de requisitos.

SÉRGIO MANTOVANI PAIVA PULICE



Pesquisador Bolsista no Centro de Ciência do Sistema Terrestre - CCST/INPE, mestre em Ciência Ambiental pela Universidade de São Paulo, no Instituto de Energia e Ambiente, com foco na

área de Energia e Desenvolvimento. Graduado em Gestão Ambiental pela Universidade de São Paulo com foco na área de Economia Ecológica e Gestão de Recursos Hídricos. Membro dos grupos de pesquisa PLANGEA/USP - Planejamento e Gestão Ambiental. Consultor em Sustentabilidade e Mudanças Climáticas. Professor de Inglês. Possui experiência em facilitação de oficinas e workshops para planejamento estratégico e gestão do conhecimento. Principais áreas de atuação: Mudanças Climáticas e Governança, Water, Energy and Food NEXUS, Energia e Desenvolvimento, Instituições, Planejamento Territorial, Gestão de Recursos Hídricos, Análise de Redes e Sistemas Complexos.

SILVIO MANEA



Profissional graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade do Vale do Paraíba (1992), aperfeiçoamento

em Processamento Digital de Sinais de Radar pelo *Segnalamento Marittimo Ed Aereo*, Itália (1989), aperfeiçoamento em Liderança na *Haggai Institute* – EUA (2000), especialização em Engenharia de Armamento Aéreo pelo ITA (2004), mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica pelo ITA (2007) e doutorado em Físico-química de Materiais Aeroespaciais pelo ITA (2013), com pós-

doutorado em Efeitos da Radiação em Componentes CMOS na Universidade de Estudos de Padova - Itália (2014). Possui experiência na área de engenharia aeroespacial, com ênfase em satélites e outros dispositivos aeroespaciais, radares, embarcados terrestres e aéreos, sistemas de radionavegação e proteção de voo, sistemas de comunicações em rádio frequência, projetos e ensaios de artefatos militares, motores foguetes de propelentes sólidos para veículos lançadores e mísseis. Pesquisa na área de materiais energéticos e propulsão, efeitos da radiação espacial em componentes eletrônicos e materiais, projetos de circuitos integrados tolerantes à radiação, blindagens à radiação e efeitos da radiação ionizante em tecidos vivos. Professor no curso de pós-graduação da CSE-ETE/INPE.

THELMA KRUG



Pesquisadora titular do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). É matemática, com doutorado em Estatística Espacial pela Universidade de Sheffield, Inglaterra. Foi chefe da Divisão de Sensoriamento Remoto e coordenadora geral de Observação da Terra do INPE. Foi secretária adjunta na Secretaria de Políticas e Programas de Ciência e Tecnologia do então Ministério da Ciência e Tecnologia; secretária nacional na Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e, mais recentemente, diretora do Departamento de Políticas para Combate ao Desmatamento, no MMA. De 2002 a 2015 presidiu a Força Tarefa em Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima

(IPCC), tendo sido eleita vice-presidente do referido painel em outubro de 2015, com mandato até 2022. Por mais de 15 anos representou o Brasil nas negociações internacionais na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, nos temas relacionados ao uso e mudança do uso da terra; florestas; inventários nacionais de gases de efeito estufa; pesquisa e observação sistemática, entre outros.

VALDETE DUARTE



Profissional graduado em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Viçosa (1977) e mestrado

em Sensoriamento Remoto no Instituto Nacional de pesquisas espaciais - INPE (1980). Atualmente é tecnologista sênior do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais com experiência no campo da agronomia, com ênfase no mapeamento de áreas agrícolas, além de experiência na Fiscalização do Crédito Agrícola junto ao Banco do Brasil. Trabalha com mapeamento de áreas desmatadas, cicatrizes queimadas e regeneração de vegetação nos biomas brasileiros, além do mapeamento da hidrografia da América do Sul, desenvolvendo técnicas de segmentação de imagens e classificação por meio de dados de sensoriamento remoto (Landsat, SPOT, MODIS, etc.).

VALENTINO LAU



Profissional
graduado em
Engenharia
Mecânica pela
UFMG (1996) e
mestrado em
Engenharia de

Estruturas pela UFMG (1999). Atualmente é
tecnologista pleno no INPE.

Resumo das palestras a serem ministradas no 15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE-2019)

Palestra de abertura: CBERS 4A e Amazonia 1: satélites do Programa Espacial Brasileiro

Palestrante: Marco Antonio Chamon

A partir do próximo ano - 2019, estará concluída a fabricação de dois satélites do Programa Espacial Brasileiro: o Satélite Sino Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS, na sigla em inglês) e o satélite Amazonia-1 (AMZ-1). O primeiro, CBERS-04A, é um satélite de duas toneladas, desenvolvido para imageamento terrestre, em uma parceria entre o Brasil e a China na área espacial. O segundo, AMZ-1, é um satélite de 700 kg, com aplicações em controle de desmatamento e monitoramento da vegetação, totalmente desenvolvido no Brasil. Com o desenvolvimento desses satélites o Brasil atinge um novo patamar de seu programa espacial, com sistemas de alta complexidade e domínio das tecnologias espaciais para produção, operação e utilização de satélites. A palestra propõe um panorama geral dos satélites e suas aplicações, e das tecnologias desenvolvidas.

Palestra 1: Gestão de projetos em sistemas complexos

Palestrante: Milton de Freitas Chagas Junior

Nesta palestra será explorada a importância da abordagem adaptativa em gestão de projetos de sistemas complexos, com ênfase no setor espacial. Será discutida a necessidade de definição de critérios de sucesso destes projetos a partir de uma perspectiva multidimensional e estratégica, atendendo objetivos de curto e longo prazo, considerando aspectos técnicos, orçamentários e de negócios. Adicionalmente ao desafio da complexidade, a gestão destes projetos deve ser capaz de lidar com a incerteza tecnológica e com a urgência de entregas, possibilitando a criação de valor econômico às partes interessadas ao longo do ciclo de vida destes projetos.

Palestra 2: Ambiente espacial e aplicações espaciais

Palestrante: Odim Mendes Júnior

A palestra apresenta uma visão introdutória ao ambiente espacial e às importantes consequências deste ambiente. A abordagem é direcionada de forma a atender estudantes de graduação, como ainda propiciar oportunidades de pesquisa para profissionais na pós-graduação ou mesmo já atuando em pesquisas e desenvolvimentos. O conteúdo considera a estruturação do ambiente espacial, a eletrodinâmica envolvida, a importância para artefatos humanos no espaço, questões de aplicações espaciais, e as consequências espaciais para o cotidiano da sociedade.

Palestra 3: Análise multiescala aplicada à ciência e tecnologia espacial

Palestrante: Margarete Oliveira Domingues

O propósito da palestra é introduzir os conceitos fundamentais da teoria de análise multiescala, em particular as transformadas wavelet e suas propriedades, a alunos de graduação e pós-graduação. Além disso será dada atenção às suas aplicações a ciências e tecnologias espaciais. O conteúdo a ser abordado é a introdução à teoria wavelet e transformadas wavelet, aplicação a sinais espaciais e aplicação a simulação numérica adaptativa de fluidos e fluidos magnetizados espaciais.

Palestra 4: Missão EQUARS: Aspectos científicos e instrumentação embarcada

Palestrante: Ing Hwie Tan

O satélite científico EQUARS (*Equatorial Atmosphere Research Satellite*) será lançado pelo INPE com a missão de investigar os processos de acoplamento entre a baixa e a alta atmosfera e a ionosfera equatorial, com especial atenção para a região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul. A atmosfera equatorial afeta significativamente o balanço energético do planeta. Sistemas convectivos e distúrbios climáticos da baixa atmosfera transportam energia e momentum na forma de ondas ascendentes, alterando a circulação global dos ventos da média e alta atmosfera. Na ionosfera, parte deste espectro pode gerar campos elétricos (mecanismo do dínamo) redistribuindo o plasma e alterando os gradientes de TEC, causando degradação nos sinais de comunicação e navegação. As ondas de pequena escala podem gerar instabilidades ionosféricas, podendo evoluir em depleções de plasma de larga escala (bolhas ionosféricas). Além dos aspectos científicos, serão descritos os cinco instrumentos a serem embarcados.

Palestra 5: Foguetes de sondagem e veículos lançadores de satélite

Palestrante: Danton José Fortes Villas Boas

Foguetes são veículos destinados ao transporte de cargas e pessoas ao espaço e podem ser classificados quanto ao tipo (foguetes de sondagem e veículos lançadores de satélites), propelente (sólido, líquido, híbrido), número de estágios (mono, bi e multiestágios) e aplicação. A palestra apresenta os conceitos utilizados no desenvolvimento dos foguetes e mostra os principais foguetes desenvolvidos no Programa Espacial Brasileiro.

Palestra 6: Materiais e processos para aplicação espacial

Palestrante: José Eduardo May

O ambiente espacial é desafiador. Neste contexto, os alunos entenderão quais as restrições em termos de materiais e processos para o uso no espaço, bem como as exigências em terra durante a construção de equipamentos de maneira a garantir que o produto final não seja afetado por nossa

atmosfera. Adicionalmente, conhecerão aonde buscar informações que subsidiem as escolhas por materiais e processos e como garantir que estes são adequados ao uso.

Palestra 7: Sistema de suprimento de energia

Palestrante: Renato Oliveira de Magalhães

O sistema de suprimento de energia é um equipamento crítico dentro de uma missão espacial. Esse sistema costuma ser volumoso e contribui significativamente na massa total do satélite. Sendo assim, seu dimensionamento tem grande impacto no desempenho geral da missão. A palestra apresentará uma visão geral do sistema de suprimento de energia, dando enfoque na experiência do INPE e nas soluções utilizadas nas missões já realizadas pelo instituto. Os principais tópicos serão: a arquitetura básica do sistema de suprimento de energia; os geradores de energia (painéis solares); as características das células solares; os tipos de painel (fixo e móvel); os elementos armazenadores de energia (baterias); as tecnologias de baterias; os sistemas de regulação, controle e distribuição de energia (PCU, PDU e PCDU); os sistemas de proteção de distribuição de energia (chaves LCL).

Palestra 8: Astrodinâmica

Palestrante: Diogo Merguizo Sanchez

Na primeira parte da palestra serão apresentados a definição de astrodinâmica e sua contextualização histórica, bem como os fundamentos do movimento orbital. Transferências orbitais do tipo Hohmann e transferências orbitais interplanetárias também serão apresentadas, com exemplos de algumas missões reais e outras em fase de planejamento, tal como a missão Aster. Na segunda parte será apresentado o trabalho do Grupo de Astrodinâmica e Mecânica Celeste da Divisão de Mecânica Espacial e Controle do INPE.

Palestra 9: Subsistema de controle de atitude e órbita

Palestrante: Ronan Arraes Jardim Chagas

Nessa palestra serão abordados os conceitos básicos sobre o subsistema de controle de atitude e órbita. Inicialmente será mostrado o que é atitude e porque devemos controlá-la. Na sequência serão definidos quais os tipos mais usuais de controle de atitude e quais atuadores e sensores devem ser utilizados para atingir os objetivos. Finalmente, será feita uma breve introdução sobre controle e correção de órbita e como isso é feito nas missões desenvolvidas no INPE.

Palestra 10: Controle térmico de satélites

Palestrante: Rafael Lopes Costa

O ambiente espacial é bastante inóspito, pois além do vácuo quase absoluto, os satélites que giram em torno da Terra têm de suportar fortes variações de temperatura a cada vez que estes passam pelas regiões iluminadas e não iluminadas (eclipses) ao longo de sua trajetória, o que, dependendo da órbita, pode acontecer a cada 20 ou 30 minutos. Além disso, os satélites produzem uma carga térmica interna significativa, o que pressupõe a provisão de "caminhos" para que este calor seja, de alguma maneira, rejeitado para o espaço, evitando que os vários equipamentos que compõem o satélite atinjam temperaturas muito elevadas ou muito baixas. Cabe à equipe responsável pelo Controle Térmico de Satélites, atuar em todas as etapas de projeto, fabricação e teste do satélite, de modo a garantir que todas as partes do mesmo atendam aos requisitos de temperatura máxima e mínima, ao longo de todo o ciclo da missão.

Palestra 11: Propulsão de satélites

Palestrante: Heitor Patire Júnior

A palestra abordará a importância da propulsão e tipos de sistemas propulsivos para satélites, bem como tópicos da construção, cuidados com materiais, testes ambientais e de tiro, transporte e lixo espacial de sistemas propulsivos de satélites.

Palestra 12: Montagem, integração e teste de sistemas espaciais

Palestrante: Adalberto Coelho da Silva Jr.

O desenvolvimento de sistemas espaciais complexos – satélites (especificidades; fases do desenvolvimento de um satélite: fases de integração e testes). Montagem, integração e testes de sistemas espaciais: planejamento, organização e controle das atividades de AIT (documentação e fluxograma macro/geral); atividades pré-AIT; montagem e integração mecânicas; integração e testes funcionais elétricos; atividades de testes ambientais; atividades da campanha de lançamento (atividades pré-campanha de lançamento; integração e testes funcionais pós-transporte; integração satélite-lançador e testes na torre de lançamento).

Palestra 13: Engenharia espacial aplicada aos nanosatélites

Palestrantes: Auro Tikami e Danilo Pallamin de Almeida

A palestra introduzirá os conceitos envolvendo universo de missões de nanosatélites, além de apresentar o padrão CubeSat, exemplos de missões (como o NanosatC-Br2, SPORT, etc.), aplicações, limitações, lançamentos e testes envolvidos. A palestra também apresentará o projeto UbatubaSat, da Escola Municipal Tancredo Neves, de Ubatuba-SP, que teve início em 2010 com professores e alunos do 6º ano utilizando kit de satélite miniaturizado de baixo custo. Será

apresentado o desenvolvimento do primeiro satélite do projeto, denominado picossatélite Tancredo-1, mostrando os requisitos, subsistemas, cargas úteis e etapas cumpridas para seu lançamento e operação em 2017.

Palestra 14: Arquitetura de telemetria e telecomando - TT&C

Palestrante: Carlos Alberto Bento Gonçalves

A palestra apresentará uma visão geral da Arquitetura TT&C, a qual provê basicamente o controle e o monitoramento de satélites, garantindo a comunicação em RF entre o satélite e o Segmento de Controle. Baseando-se na experiência do INPE, dará ênfase ao Subsistema TT&C, apresentando sua arquitetura básica, seu princípio de funcionamento, uma visão geral dos respectivos equipamentos (Transponder, Transmissor, Receptor, Diplexer, Antenas), seus modos de operação, principais características, etc. Também será abordada a interface do satélite com as estações terrenas e suas principais características, entre outros tópicos.

Palestra 15: Noções básicas sobre garantia do produto em programas espaciais, sua missão e atuação

Palestrante: Hadler Egydio da Silva

A palestra terá foco na contextualização, missão e atuação da Garantia do Produto (GP) em programas espaciais do INPE. Serão apresentadas as disciplinas da Garantia do Produto tal como distribuídas segundo a *European Cooperation for Space Standardization (ECSS)* e seu desdobramento no INPE. A palestra terá como objetivo apresentar a sistemática e espectro de atuação do grupo de Garantia do Produto e sua importância em projetos espaciais robustos. Também serão abordados conceitos básicos sobre: formação do profissional de GP; garantia do produto x ciclo de projeto; responsabilidades, alcance da GP; panorama geral sobre qualidade e custos da qualidade; não conformidades, *waivers* e desvios; auditorias e referência normativa da garantia do produto.

Palestra 16: Introdução à engenharia de sistemas espaciais

Palestrante: Fabiano Luis de Sousa

Nesta palestra será apresentado um panorama sobre a engenharia de sistemas aplicada ao desenvolvimento de sistemas espaciais. A palestra aborda os conceitos fundamentais da disciplina, sua origem, relação com outras áreas do conhecimento, e sua aplicação no desenvolvimento de satélites e espaçonaves. São abordados também aspectos relacionados às características e atuação do(a) engenheiro(a) de sistemas e é feita uma breve exposição das atividades da Divisão de Sistemas Espaciais (DIDSE) do INPE.

Palestra 17: Estruturas espaciais para satélites

Palestrante: Valentino Lau

A palestra abordará exemplos de estruturas de satélites desenvolvidas pelo INPE, requisitos básicos para seu dimensionamento, modelos físicos e ensaios utilizados para a qualificação de estruturas espaciais, elementos estruturais utilizados em satélites (materiais compósitos, painéis sanduíche, insertos), modelos numéricos e análise dinâmica de estruturas.

Palestra 18: Centro de rastreo e controle de satélites

Palestrante: Jun Tominaga

O objetivo da palestra é mostrar as atividades de operação de controle de satélites do Centro de Rastreo e Controle de Satélites do INPE (CRC), toda a infraestrutura existente para a operação do CRC, os satélites que estão em operação e futuras missões, bem como os apoios que o CRC provê a outras missões internacionais.

Palestra 19: A corrida espacial e os 50 anos do homem na Lua

Palestrante: José Bezerra Pessoa Filho

Em que pese um sonho antigo de nossa civilização, a mobilização dos meios e recursos necessários ao pouso do homem na Lua, ocorrido em 20 de julho de 1969, só ocorreu em função de disputas ocorridas entre dois ex-aliados de ocasião: URSS e EUA. O objetivo da palestra é apresentar o contexto histórico sob o qual a viagem à Lua ocorreu nos anos 1960. Na esteira da conquista da Lua surgiram as tecnologias dos satélites, cujas aplicações se incorporaram ao nosso modus vivendi.

Palestra 20: Atividades de observação da Terra no INPE

Palestrante: Lúbia Vinhas

As missões orbitais de observação da Terra nas últimas décadas permitiram, através do conhecimento científico, a compreensão do planeta como um sistema dinâmico, onde a atmosfera, a geosfera, os oceanos e a criosfera interagem em diferentes escalas espaciais e temporais. As missões em curso e as novas missões continuarão a produzir novos parâmetros sobre todo o meio ambiente em que vivemos. Além disso, a observação da Terra por satélites é hoje parte vital da infraestrutura de informação integrada na vida cotidiana das pessoas. Nessa palestra será apresentada uma visão geral das atividades desenvolvidas no INPE relacionadas à observação da Terra, que conectam pesquisa, inovação e desenvolvimento tecnológico. Serão apresentadas as soluções criadas para o monitoramento ambiental e o apoio à gestão territorial, os produtos de software para tratamento de informação espacial, as atividades relacionadas à capacitação, formação de recursos humanos e divulgação científica.

Palestra 21: Centro de Projeto Integrado de Missões Espaciais (CPRIME)

Palestrante: Fabiano Luis de Sousa

Nesta palestra será apresentado o Centro de Projeto Integrado de Missões Espaciais (CPRIME). O Centro é uma instalação pertencente à Divisão de Sistemas Espaciais do INPE, que tem como principal atividade a análise de viabilidade e projeto conceitual de sistemas espaciais. Suas características foram inspiradas em instalações similares existentes na NASA e ESA, que implantaram ambientes integrados de projeto utilizando uma abordagem de engenharia simultânea, de forma a acelerar o processo de construção de soluções candidatas ao sistema, concomitantemente ao aumento da qualidade destas soluções. Na palestra será feita uma descrição da história do CPRIME, suas características físicas e operacionais e técnicas utilizadas. Ao final da palestra será feita uma breve visita ao Centro.

Palestra 22: Sensoriamento remoto: imagens e aplicações

Palestrante: Paulo Roberto Martini

Serão demonstrados por imagens os atributos espectrais e temporais de vegetação e águas. Exemplos de aplicações dedicados ao ambiente físico serão apresentados tendo como cenário a América do Sul. Alguns indicadores de mudanças na paisagem detectadas por imageadores orbitais serão tratados dentro do contexto de câmbios semelhantes já ocorridos no Holoceno. Pretende-se firmar o conceito de que instrumentos sensores orbitais são ferramentas únicas e imprescindíveis para a gestão e o zelo do ambiente físico terrestre.

Palestra 23: Astrobiologia: a vida no contexto cósmico

Palestrante: Carlos Alexandre Wuensche de Souza

A palestra traz uma abordagem multidisciplinar à questão da busca de vida no Universo discutindo algumas questões fundamentais: O que é vida? A vida na Terra é um evento casual ou uma consequência da evolução cósmica? Como pensar a vida como "não a conhecemos"? Qual será o futuro da vida na Terra e em outros pontos do Universo? O ponto de partida serão as condições cosmológicas e astrofísicas para o aparecimento da vida como a conhecemos, desde a formação dos elementos químicos, passando pela física e química básica para o aparecimento da vida até os requisitos necessários da evolução estelar. O passo seguinte será o entendimento do conceito de Habitabilidade Cósmica, incluindo a bioquímica do meio interestelar, a necessidade de água e outros aspectos, abordados do ponto de vista terrestre, incluindo o que se poder esperar dos mais de 4.000 planetas extra-solares já encontrados até a presente data. Finalmente, serão abordados rapidamente os resultados do projeto SETI, dedicado à busca de inteligência extraterrestre, e algumas reflexões sobre o futuro da vida na Terra e no Universo.

Palestra 24: Visão geral sobre economia na área espacial “*Space Economy*”

Palestrante: Antonio Yukio Ueta

Na palestra será apresentada uma visão geral do tema “*Space Economy*”. Durante a Corrida Espacial, os projetos nesse setor foram financiados basicamente pelos governos que se enfrentavam na Guerra Fria. Superado esse período, e com o decorrer dos anos, a dinâmica do setor comercial espacial atingiu maturidade suficiente para que diversas empresas pudessem se firmar de forma mais consistente no mercado. No cenário internacional, mesmo antes dos anos 2000 já era nítida tanto a retração dos financiamentos públicos na área espacial, quanto uma maior participação de empresas privadas buscando estabelecer seus negócios. Atualmente o setor espacial internacional movimentava em torno de 330 bilhões de dólares por ano, inclusive possibilitando um considerável volume de negócios de atores que não pertencem à área espacial propriamente dita. A inovação tecnológica desempenha um importante papel para os avanços do setor. Novas propostas de acesso ao espaço vão gerar planos de negócios que atuarão inclusive no turismo espacial. Há uma previsão de que na próxima década deverão ser lançados por volta de 16.000 novos satélites, considerando-se os micro e nanosatélites de interesse de vários países. Enfim, um futuro promissor de negócios no segmento espacial pode ocorrer em diversas áreas.

Palestra 25: Radioastronomia

Palestrante: José Williams dos Santos Vilas Boas

Breve introdução sobre a história da radioastronomia e discussões do porquê a radioastronomia é uma importante ferramenta para explorar o Universo. Será apresentado o que se pode explorar no Universo utilizando essa técnica e também como a evolução das tecnologias de telecomunicação tem comprometido as pesquisas realizadas em radioastronomia e em outras áreas, devido às interferências indesejáveis. Ao final serão apresentados os grandes projetos de radiotelescópios em andamento no mundo e serão abordadas algumas das grandes questões científicas que podem ser exploradas com esses instrumentos.

Palestra 26: Benefícios das atividades espaciais para a Humanidade

Palestrante: Antonio Yukio Ueta

Na palestra será mostrado de que forma as atividades espaciais, científicas e tecnológicas, podem contribuir para o desenvolvimento sustentável econômico, social e ambiental. Nos últimos 60 anos, milhares de satélites foram colocados em diferentes órbitas, o que proporcionou uma vasta diversidade de benefícios diretos e indiretos para a humanidade. Os principais tipos de satélites e suas aplicações serão discutidos, incluindo alguns exemplos da participação do INPE neste contexto. Na parte final serão apresentadas, de forma sucinta, as principais fases necessárias desde a ideia da fabricação de um satélite até a sua aplicação/exploração propriamente dita.

Palestra 27: Introdução ao direito espacial

Palestrante: Márcia Alvarenga dos Santos

Nosso atual mundo interconectado baseia-se em atividades espaciais de maneira fundamental. Telecomunicações, sensoriamento remoto e navegação são exemplos de tecnologias que experimentaram uma verdadeira revolução desde o início da Era Espacial, estreitando as distâncias entre os Estados e as pessoas, enquanto assistem ao desenvolvimento econômico de todo o globo. No entanto, o espaço exterior continua sendo um ambiente inóspito, acessível apenas através do uso de veículos de lançamento incrivelmente poderosos, baseados em combustíveis perigosos e altamente voláteis, capazes de produzir o impulso necessário para alcançar a velocidade orbital. As atividades espaciais são extremamente perigosas por natureza, como reconhecido por lei. O Direito Espacial é fruto da Corrida Espacial, cujo início foi marcado pelo lançamento do Satélite Sputnik, em 1957. Após 50 anos dos primeiros tratados e convenções sobre a matéria, as novas tecnologias para acesso e uso do espaço exterior representam um desafio aos instrumentos acordados pela comunidade internacional. Novos atores também colocam em xeque as provisões datadas da Guerra Fria. O objetivo da palestra é revisitar tais instrumentos sem perder de vista as perspectivas e os desafios futuros, tão desejáveis para a melhoria na qualidade de vida na Terra.

Palestra 28: Relâmpagos

Palestrante: Amanda Romão de Paiva

A partir de vídeos feitos com 100 mil imagens por segundo será mostrado como se comportam os diferentes tipos de raios (positivos, negativos, descendentes e ascendentes) e como atuam os para-raios. Será mostrado o modo como se formam as nuvens de tempestade e como elas se eletrificam, além do procedimento correto para se proteger dos raios e as mais recentes descobertas feitas nesta área de pesquisa.

Palestra 29: O desenvolvimento do cubesat VCUB-1

Palestrante: Visiona Tecnologia Espacial

Primeira empresa integradora de satélites do Brasil, após conduzir o processo de concepção e fabricação do satélite geostacionário SGDC-1, a empresa Visiona Tecnologia Espacial vem atuando no desenvolvimento de sua primeiro cubsat, chamado VCUB-1, que dentre outros objetivos, irá qualificar em voo o projeto de um sistema de controle de atitude, bem como uma nova câmera de imageamento.

Palestra 30: O desenvolvimento de painéis solares e motores-foguete

Palestrante: Orbital Engenharia

Empresa com anos de experiência no projeto e fabricação de painéis solares para as missões de satélite do INPE, a empresa vem diversificando sua área de atuação, como o projeto e fabricação de motores-foguete de propulsão líquida.

Palestra 31: O desenvolvimento do satélite geoestacionário SGDC-1

Palestrante: ThalesAlenia Space

A empresa foi a fornecedora da plataforma para o satélite SGDC-1. Além de abordar aspectos construtivos deste satélite, serão mostrados outros projetos da área espacial na qual a mesma está envolvida.

Palestra 32: Supervisão de bordo de satélites: do que se trata, de onde veio e para onde está indo

Palestrante: Fabricio de Novaes Kucinskis

A palestra trata do papel do subsistema de supervisão de bordo em satélites, um histórico (com foco nos projetos nacionais) de sua evolução e perspectivas futuras. Serão abordados temas como restrições à computação de bordo, cuidados a serem tomados para eletrônica espacial e características do desenvolvimento de software embarcado.

Palestra 33: Segurança de sistemas espaciais: melhores práticas para o sucesso da missão

Palestrante: Andreia Fátima Sorice Genaro

A necessidade de segurança do sistema na área espacial nasceu junto com a corrida espacial entre URSS e EUA durante a guerra fria, onde os primeiros foguetes e sistemas tripulados estavam sendo desenvolvidos, e foi neste momento que o homem se deparou com uma complexidade de sistemas até então desconhecida. A palestra visa apresentar uma visão sobre o escopo das atividades de segurança de sistemas na área espacial, passando pelas definições mais importantes, normalização e regulamentos existentes, ferramentas e técnicas de análise de condições perigosas e riscos, assim como discorrer sobre como as atividades de segurança que devem ser realizadas dentro do ciclo de vida de um projeto espacial. Por fim são apresentadas algumas das melhores práticas para o sucesso de uma missão baseadas em *lessons learned* de agências espaciais como NASA e ESA.

Palestra 34: Astronomia de ondas gravitacionais: uma nova janela para o Universo

Palestrante: Odylio Denys de Aguiar

Ondas gravitacionais foram detectadas pela primeira vez em 14 de setembro de 2015, às 6h51 (horário de Brasília) pelos detectores gêmeos do Observatório Interferométrico de Ondas Gravitacionais LIGO (do inglês *Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory*), localizados em Livingston, Louisiana, e Hanford, estado de Washington, nos Estados Unidos, cerca de 100 anos após terem sua existência prevista por Albert Einstein, em sua teoria da Relatividade Geral. O sinal detectado era o de um par de buracos negros espiralando um em direção ao outro, seguido do ressoar do buraco negro resultante da fusão dos dois. Nesta apresentação daremos maiores detalhes sobre estas ondas gravitacionais, os detectores, o que já aprendemos com todas estas detecções e as consequências desta fenomenal conquista da ciência contemporânea, ganhadora do prêmio Nobel de Física de 2017. Também traçaremos as perspectivas para o futuro da recém-inaugurada Astronomia de Ondas Gravitacionais, que vai revolucionar o nosso conhecimento da física e astrofísica e, provavelmente, nos ajudar a responder às principais questões da atualidade: a matéria escura, a energia escura e como o Universo teve início.

Palestra 35: Efeitos da radiação em materiais e componentes eletrônicos

Palestrante: Silvio Manea

A palestra abordará conceitos de radiação, radiação espacial energética, atividade solar, ambiente espacial, atmosfera planetária, riscos da radiação, seus efeitos em componentes eletrônicos e materiais, SAA, ionização, classificação de danos, laboratórios e meios de testes de radiação.

Palestra 36: Desenvolvimento de instrumentos ópticos para observações da estrutura magnética da atmosfera solar

Palestrante: Luis Eduardo Antunes Vieira

As emissões eletromagnéticas e corpusculares do Sol são fortemente moduladas pela evolução da estrutura magnética da atmosfera solar, que é impressa na superfície do Sol. A evolução da estrutura magnética conduz tanto a alterações graduais da atividade solar quanto a eventos eruptivos violentos que afetam a Heliosfera como um todo. Em particular, a atividade solar afeta os componentes neutros e ionizados da atmosfera terrestre, que tem impacto direto nas atividades humanas desde a agricultura até sistemas tecnológicos. O magnetismo solar é governado pelo transporte de energia desde as camadas internas até a sua atmosfera. Apesar das observações sistemáticas terem revelado diversas características da evolução da atividade solar em escalas de tempo de segundos até milênios, ainda não se compreende os processos físicos que governam a variabilidade dos ciclos magnéticos e suas mudanças em escalas de tempo maiores que algumas décadas. Neste contexto, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) estão desenvolvendo um instrumento para realizar estimativas da distribuição do campo magnético solar na região da fotosfera baseado em observações óticas

utilizando um telescópio solar. O Instrumento proverá medidas do vetor campo magnético e da velocidade na linha de visada na fotosfera solar. Como o campo magnético solar ancorado na superfície solar produz grande parte das estruturas atmosféricas e eventos energéticos nas camadas externas da atmosfera solar e influencia significativamente a Heliosfera, o desenvolvimento deste instrumento é muito importante para os objetivos científicos do INPE e do LNA. Desta maneira, nosso principal objetivo é adquirir progressivamente capacidade de construir instrumentos em estado-da-arte para medidas do campo magnético da superfície solar e estimativas da velocidade na linha de visada, e contribuir para os esforços da comunidade científica internacional para ampliarmos nosso conhecimento de como nossa estrela vizinha, o Sol, funciona.

Palestra 37: Cursos de pós-graduação stricto sensu no INPE

Palestrante: Antonio Fernando Bertachini de Almeida Prado

Explicação sobre os cursos de pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado) disponíveis no INPE, abordando as diferentes áreas de concentração e linhas de pesquisa, critérios de admissão, dentre outras informações importantes para quem deseja aprofundar seus conhecimentos em nível de pós-graduação na área espacial.

Resumo dos workshops a serem ministrados no 15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE-2019)

Workshop 1: Dinâmica orbital

Responsáveis: Diogo Merguizo Sanchez e Antonio Fernando Bertachini de Almeida Prado

Número de vagas: 10

Objetivos

Durante o workshop o aluno se aprofundará nos conceitos da dinâmica orbital tais como manobras de *swing-by* aplicadas a trajetórias interplanetárias. O aluno fará uso do pacote *TransferTrajectory Design Programs* para o cálculo de trajetórias interplanetárias, desde simples trajetórias, como Terra-Vênus ou Terra-Júpiter, até trajetórias mais complexas, com passagens por diversos corpos. Ao final, o aluno discutirá os resultados obtidos.

Grade das atividades

- 1) Aprofundamento dos conceitos de transferências orbitais. Introdução ao pacote *TransferTrajectory Design Programs*. Familiarização com o pacote *TransferTrajectory Design Programs* e planejamento de transferências orbitais.
- 2) Obtenção dos primeiros resultados para trajetórias simples. Obtenção de trajetórias mais complexas, envolvendo diversas manobras de *swing-by*; análise dos resultados obtidos.

Workshop 2: Limitações humanas na exploração espacial

Responsável: Misael Alcindo Chagas

Número de vagas: 20

Resumo

Neste workshop serão realizadas atividades para que os alunos tenham contato com as dificuldades encontradas no dia a dia dos astronautas. Depois de apresentar alguns exemplos, cada participante terá oportunidade de efetuar atividades comuns como escrever, realizar um minipercorso e apanhar objetos arremessados, simulando as dificuldades encontradas quando se está em um ambiente de microgravidade. Para tanto, alterações de percepção espacial serão induzidas por óculos de inversão e deslocamento espacial.

Essas atividades permitirão ao aluno aprofundar a discussão sobre limitações fisiológicas biomecânicas e arquitetura proposta para a exploração espacial. Dessa forma, os participantes poderão desenvolver reflexões sobre: as dificuldades encontradas pelos astronautas; discutir novas estratégias pra o futuro da exploração espacial com missões tripuladas; importância do desenvolvimento de novas técnicas de treinamento para os próximos exploradores espaciais.

Também serão abordados tipos de treinamentos fundamentais na preparação de astronautas (isolamento, alimentação, habituação). Por fim, será proposta discussão sobre evolução do conhecimento em fisiologia humana e suas aplicações ao longo do tempo das missões espaciais.

O workshop será concluído com uma breve discussão sobre tecnologias futuras a serem aplicadas para a prevenção de riscos dos astronautas nas missões de exploração após o fim da Estação Espacial Internacional (ISS).

Workshop 3: Relâmpagos

Responsáveis: Amanda Romão de Paiva e Marcelo Magalhães Fares Saba

Número de vagas: 10

Objetivos

A partir de vídeos feitos com 100 mil imagens por segundo, veremos como se comportam os diferentes tipos de raios (positivos, negativos, descendentes e ascendentes) e como atuam os para-raios. Falaremos de como se formam as nuvens de tempestade e como elas se eletrificam. Veremos como se proteger dos raios e as mais recentes descobertas feitas nesta área de pesquisa.

Workshop 4: Simuladores de satélites: estudo e prática com o subsistema de energia de um nanossatélite.

Responsáveis: Ana Maria Ambrósio e Ítalo Pinto Rodrigues

Número de vagas: 20

Objetivos

O objetivo principal deste workshop é conscientizar o aluno sobre a importância das atividades de simulação exercidas em uma missão espacial. Serão apresentados os vários tipos de simulações utilizados desde a concepção até a fase de operação de um satélite. Para demonstrar os conceitos abordados durante o workshop, os alunos irão desenvolver a simulação de um Subsistema de energia elétrica de um nanossatélite, levando em consideração as variações do satélite na órbita (iluminado pelo sol ou na sombra da terra) e o estado (ligado/desligado) dos equipamentos que produzem uma variação no consumo de energia do satélite.

Conteúdo

Parte teórica: Neste workshop serão abordados os conceitos relacionados às atividades de modelagem e simulação; os tipos de simuladores de uma missão espacial e as características de um simulador: núcleo, modelos, grau de fidelidade etc. Mais especificamente, o modelo de um Subsistema de energia elétrica de um satélite será detalhado, tomando como ponto de partida os seguintes aspectos: balanço de potência, propagação de órbita, comportamento de subsistemas e execução de Telecomando e Telemetria. Conceitos de simulação usando Matlab/Simulink ou similar.

Parte prática: Neste workshop os alunos desenvolverão a simulação do subsistema de energia de um nanossatélite. Serão fornecidos alguns documentos com a especificação dos modelos para os alunos implementarem e simularem. Ao final do workshop os alunos deverão responder se a bateria selecionada atende à missão. A implementação dos modelos será em MatLab/Simulink ou SciLab.

Relevância do workshop: A simulação é uma ferramenta poderosa para auxiliar o desenvolvimento em projetos de engenharia. Elas podem ser utilizadas para validar um conceito e até mesmo para tomada de decisão. Em particular, na Engenharia Espacial, as simulações estão presentes em todas as fases do desenvolvimento e podem trazer diversos benefícios como a redução de custos e prazos. Além disso, podem antecipar a identificação de falhas no sistema a ser desenvolvido ou mesmo em fase de operação. Um simulador é composto por modelos, que podem ter diferentes graus de fidelidade para representar o mundo real.

Workshop 5: Produtos panamazônicos

Responsáveis: Paulo Roberto Martini e Valdete Duarte

Número de vagas: 10

Resumo

Neste workshop será discutido os produtos desenvolvidos dentro do projeto Panamazônia II. Para tanto, foram preparadas figuras, no formato de apresentação (ppt), contando a história e revelando a memória do monitoramento do meio ambiente (florestas, hidrografia, agricultura, cerrado, áreas queimadas). Neste documentário é feita uma breve descrição no rodapé de cada *slide*, apresentando e justificando, através da comunicação visual dos mesmos, o porquê das decisões tomadas para elaboração dos mapeamentos temáticos desenvolvidos no projeto. O procedimento metodológico deste projeto é operacional e considerado não convencional.

A evolução tecnológica das imagens de satélite permitiu que a equipe fizesse melhorias profundas e inclusive ampliação da legenda temática. A equipe tinha informações e conhecimento das necessidades e solicitações vindas da comunidade científica. Os procedimentos antigos foram modernizados, e atualmente existe uma plataforma baseada em nuvem de dados para análise geoespacial chamada *Google Earth Engine*. Esta plataforma permite elaborar rotinas (*scripts*) para processar imagens de sensoriamento remoto que estão disponibilizadas gratuitamente em diversos centros de dados. Utilizando-se esta plataforma, foram desenvolvidas rotinas para gerar composições e/ou mosaicos de imagens de determinados sensores com o mínimo possível de nuvens, sendo possível estabelecer o período desejado para a composição, assim como a região desejada. Todo este processamento envolvendo *terabytes* de imagens é realizado em segundos.

OBS.: A apresentação em ppt será preparada e disponibilizada em um link para conhecimento prévio dos futuros participantes http://www.dsr.inpe.br/public/workshop_curso_inverno2019/.

Para a utilização do *Google Earth Engine* é necessário que o aluno participante faça o registro como usuário no link: <https://earthengine.google.com/>, um computador e acesso à Internet através de um navegador.

Workshop 6: Oficina de nanossatélites e cubesats

Responsáveis: Auro Tikami, Danilo Pallamin de Almeida e Lázaro Aparecido Pires de Camargo

Número de vagas: 12

Resumo

A oficina será composta por duas partes em dois laboratórios distintos, com duração de duas horas cada. O grupo será dividido entre os dois laboratórios em cada horário e no intervalo serão trocados.

Na parte A, serão introduzidos conceitos básicos de Nanossatélites e Cubesats, e seus subsistemas como computador de bordo, fonte de alimentação, controle de atitude, comunicações e carga útil. O conteúdo passa por:

- Introdução a Engenharia Espacial
- Conceitos de Engenharia de Sistemas para Sistemas Espaciais
- Introdução aos subsistemas de um nanossatélite
- Desenvolvimento e testes utilizando um modelo de cubesat:
- Computador de Bordo (OBDH)
- Fonte de Alimentação (EPS)
- Controle e Determinação de Atitude (ADCS)
- Comunicações (COMM)
- Carga Útil (PAYLOAD)

Na parte B, os alunos serão introduzidos ao Nanosatc-Br2, e programarão o computador de bordo do Modelo de Engenharia do satélite e o computador do simulador da estação terrena de modo a emular a operação do satélite e cargas úteis com envio e recebimento de telecomandos e telemetrias por radiofrequência.

Workshop 7: Metrologia aplicada a montagem, integração e testes de satélites

Responsáveis: Geilson Loureiro, Alberto de Paula Silva, David dos Santos Cunha, Dianne Cristina Rodrigues, Joniel Rodrigues de Oliveira, Patrícia Ariana Grilo Dias, Rodrigo dos Santos Nascimento

Número de vagas: 20

Resumo

No workshop serão apresentados conceitos básicos e definições sobre metrologia e sua aplicação nas atividades de montagem, integração e testes (AIT) do Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE. Dessa forma os alunos terão a possibilidade de acompanhar calibrações nas grandezas: Alta Frequência e Telecomunicações, Eletricidade, Temperatura e Umidade, Vibração.

Detalhe das atividades

- Apresentação da Metrologia aplicada a AIT de Satélites
 - Acompanhamento de atividades de calibração nas áreas de Eletricidade, Alta Frequência e Telecomunicações; ou Temperatura, Umidade e Vibração.
-

Obs.: A apresentação será para o grupo todo. Para as atividades nos laboratórios, os alunos serão divididos em dois grupos de no máximo 10 alunos cada.

Workshop 8: Atividades no Laboratório de Integração e Testes (LIT/INPE)

Responsáveis: Geilson Loureiro, Roy Stevenson Soler Chisabas, Jenny Carolina Robledo Asencio

Número de vagas: 07

Resumo

Neste workshop será realizada uma visita em cada uma das áreas do Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE; detalhes sobre as atividades de cada área serão fornecidas para que os alunos possam ter maior conhecimento sobre o funcionamento do Laboratório, bem como sobre a importância dessas atividades de testes tanto no desenvolvimento de produtos para a indústria em geral, como na área espacial.

Workshop 9: Sensor de estrelas autônomo

Responsável: Márcio Afonso Arimura Fialho

Número de vagas: 04

Resumo

O workshop irá apresentar o projeto de desenvolvimento de um sensor de estrelas em andamento no INPE. Os sensores de estrelas estão entre os sensores de atitude mais precisos existentes. Estes instrumentos se utilizam das estrelas como referência de atitude (referência de orientação espacial), consistindo basicamente de uma câmera computadorizada com algoritmos de processamento de imagem, identificação de estrelas e determinação de atitude. O hardware de um sensor de estrelas possui características especiais para permitir o seu uso no espaço e aumentar a sensibilidade à luz das estrelas. O workshop consistirá de uma hora de palestra seguida por duas horas e meia de visita monitorada interativa aos nossos laboratórios, incluindo laboratórios de eletrônica, óptica e laboratórios em salas limpas. Durante a visita os alunos poderão operar alguns dos instrumentos utilizados para caracterização dos nossos sensores de estrelas. Também está prevista a visita ao local onde está sendo realizada a integração de dois dos nossos sensores em um experimento em balão estratosférico.

Workshop 10: Análise de missão

Responsável: Ronan Arraes Jardim Chagas

Número de vagas: 10

Resumo

Nesse workshop será abordado o problema de análise de missão para o projeto conceitual de missões espaciais, focando principalmente nas Fases 0 e A. Será apresentada aos participantes uma

metodologia similar à utilizada no CPRIME do INPE. Uma demanda de estudo de missão espacial para observação da Terra será apresentada para que uma solução seja desenvolvida pelos participantes utilizando as ferramentas disponíveis, tais como o software STK™, o simulador de satélites Forplan e o pacote de análises SatelliteToolbox.jl. O objetivo será apresentar, de forma simplificada, todo o fluxo de informações para a obtenção das soluções candidatas nessas fases iniciais, focando no projeto da órbita, análise da cobertura e verificação das janelas de visibilidade para as estações terrenas. Finalmente, será mostrada a metodologia de validação de soluções candidatas utilizada no CPRIME através de um simulador construído na Divisão de Sistemas Espaciais (DIDSE) do INPE.

Resumo do Trabalho em Equipe (TE) a ser desenvolvido no 15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE-2019)

Trabalho em Equipe (TE) : DESAFIOS DA COMUNIDADE EM UM MUNDO EM TRANSFORMAÇÃO

Descritivo

O Trabalho em Equipe (TE) tem como objetivo explorar a relevância e os desafios de uma abordagem multidisciplinar para alcançarmos um futuro sustentável, utilizando como base os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Mais detalhes podem ser encontrados no site: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>

Os ODS, o Acordo de Paris e o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 constituem um marco para se compreender as inter-relações globais, as quais precisam ser integradas em estratégias e planos de ação cooperativos.

Para nos engajarmos nesse esforço, a proposta do TE permitirá:

- examinar o papel que os ODSs desempenham no desenvolvimento econômico, social e ambiental sustentável da sociedade;
- discutir os desafios do planejamento regional e urbano, das emissões de poluentes, da resiliência e dos fatores de risco em recursos naturais (ou seja, energia, uso da água e da terra) no crescimento populacional e nas mudanças climáticas;
- conhecer um pouco mais o conceito de cenários, o qual constitui uma poderosa ferramenta de análise para avaliar quais são as trajetórias mais adequadas que as políticas públicas e as tecnologias devem seguir de forma a integrar diferentes tipos de conhecimento dentro e fora da ciência rumo ao desenvolvimento sustentável.

As perguntas norteadoras do TE são:

- Quais os riscos atuais do atual desenvolvimento para o meio ambiente, sociedade e mudanças climáticas?
- Quais os desafios possíveis e o que é preciso para se alcançar um ou mais ODS, em termos de governança, interdisciplinaridade e tecnologia espacial?
- Quais os cenários plausíveis ao se desenvolver uma tecnologia espacial, visando alcançar um ou mais metas dos ODS, vislumbrando o equilíbrio em todos os ODS?

Com isso, o principal resultado esperado desse TE é compreender a importância das tecnologias espaciais para se obter formas eficazes de ações que permitirão alcançar os ODS da ONU, tópicos altamente relevantes no campo da sustentabilidade e das mudanças ambientais globais. As equipes

deverão criar estratégias de ações individuais ou coletivas, públicas ou privadas, no âmbito local, regional ou global, envolvendo tecnologias espaciais visando atender um ou mais ODS.

Responsáveis

Palestra preparatória 1: *O que são as ODSs e o seu papel para futuros sustentáveis* (Gustavo Felipe Balue Arcoverde e Evandro Albiach Branco)

Palestra preparatória 2: *Projetos RaioSAT e BiomeSAT: exemplos de aplicações espaciais visando alcançar os ODS* (Kleber Pinheiro Naccarato e Jean Pierre Henry Balbaud Ometto)

Orientadores das equipes: Lincoln Muniz Alves, Manoel Ferreira Cardoso e Sérgio Mantovani Paiva Pulice

Comissão Avaliadora: Kleber Pinheiro Naccarato e Jean Pierre Henry Balbaud Ometto

Resumo das mesas-redondas a serem realizadas no 15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE-2019)

Mesa-redonda 1: O papel da indústria nacional na área espacial e expectativas de negócios futuros

Participantes: Representantes das empresas Orbital Engenharia, Visiona Tecnologia Espacial, Criar Space Systems, Emsisti Sistemas Espaciais & Tecnologia, ThalesAlenia Space e Fibraforte.

Resumo

O objetivo será debater o atual cenário do desenvolvimento das atividades espaciais no Brasil, à luz do novo governo e da nova governança do Programa Espacial Brasileiro (PEB), e seus desdobramentos em termos das expectativas de negócios para a iniciativa privada no atendimento às demandas oriundas do Estado brasileiro.

Mesa-redonda 2: Os 50 anos do homem na Lua e expectativas de explorações futuras

Participantes: Petrônio Noronha de Souza, José Bezerra Pessoa Filho, Misael Alcindo Chagas, Leonel Fernando Perondi

Resumo

O objetivo será aproveitar as celebrações alusivas aos 50 anos da chegada do homem à Lua para debater o atual cenário das explorações espaciais nos seus contextos científico, tecnológico e geopolítico, abordando questionamentos como a) que motivos justificariam o retorno do homem à Lua?, b) quais os maiores desafios para o retorno do homem à Lua e sua chegada a Marte?, c) quais os efeitos físicos e psicológicos envolvidos em uma missão de longa duração como na conquista de Marte?, d) no momento e que a Estação Espacial Internacional (ISS) se aproxima do fim de sua missão, em um projeto envolvendo dezenas de nações parceiras, incluindo EUA e Rússia, como explicar a decisão da China de lançar sua própria estação espacial nos próximos anos sem qualquer acordo de cooperação internacional?, e) do ponto de vista geopolítico, estaria o futuro da exploração espacial ainda respaldado por uma "guerra fria" de interesses entre nações, ou estaria esta exploração baseada cada vez mais em acordos de cooperação internacional?

Resumo da palestra especial a ser realizada no 15° Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE-2019)

Palestra especial: O papel da ciência e do conhecimento nas negociações internacionais sobre mudança do clima

Palestrante: Thelma Krug

A palestra versará sobre a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e o papel do conhecimento científico e tratamento das incertezas nas negociações internacionais. Foca no último acordo climático sob a Convenção, o Acordo de Paris, de 2015, e os compromissos de redução de emissões líquidas de gases de efeito estufa (GEE) assumidos pelo Brasil até 2025. Como essas reduções são estimadas e a importância do inventário nacional de GEE e do uso de tecnologias espaciais. Qual a contribuição do Brasil nas emissões globais e como as contribuições históricas dos países para o aquecimento global são discutidas nas negociações internacionais.

A Cidade de São José dos Campos

Harmonia entre cultura, tradição e tecnologia

São José dos Campos é uma cidade que une cultura, tradição e tecnologia. No núcleo urbano estão localizados institutos federais de pesquisa científica, empresas de tecnologia de ponta, prédios de arquitetura arrojada, universidades, faculdades e centros de formação de mão de obra qualificada. Por outro lado, a zona rural concentra quase 70% do território do município, boa parte em áreas de proteção ambiental.



São José dos Campos/SP



Parque Vicentina Aranha

É o principal município da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e o mais importante polo aeronáutico e aeroespacial da América Latina. A população também preserva a cultura local, influenciada pela história dos bandeirantes que traçaram pela região os caminhos rumo ao ouro das Minas Gerais, e dos tropeiros que vinham do sul do estado vizinho. Hospitaleira, a cidade recebe

bem os migrantes de todas as partes, muitos dos quais participam do crescimento local.



Laboratório de Integração e Testes (LIT),
INPE - São José dos Campos

Localizada estrategicamente entre São Paulo e Rio de Janeiro e ligada por modernas rodovias e pelo aeroporto, a cidade está bem próxima das praias, da região serrana e de outros destinos turísticos do Vale. Entre uma ou duas horas de carro, é possível chegar a Ubatuba, Campos do Jordão ou Aparecida, onde fica a Basílica Nacional, maior santuário mariano do mundo.



Sede: EMBRAER, São José dos Campos



Ilha Bela - Litoral Norte/SP



Campos do Jordão/SP

É destaque no país devido ao potencial de negócios, fator que impulsiona investimentos na área de hotelaria, comércio e serviços. Isso se verifica no enorme fluxo de pessoas

que diariamente procuram São José em visitas a shoppings, polos industriais e tecnológicos e centros educacionais técnicos ou de nível superior.



Santuário Nacional de Nossa Senhora Aparecida - Aparecida/SP

Aqui o desenvolvimento tecnológico e industrial está em harmonia com a natureza, com parques em todos os cantos, praças nos bairros e ruas arborizadas. O destaque é o distrito de São Francisco Xavier, que tem uma paisagem verde preservada e vista panorâmica das cidades vizinhas, em meio a um relevo de montanhas e vales na Serra da Mantiqueira.

Indústrias e centro de compras

O processo de industrialização de São José dos Campos tomou impulso a partir da instalação, em 1950, do então Centro Técnico Aeroespacial (CTA) - hoje Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) - e inauguração da Via Dutra, em 1951. Nas décadas seguintes, com a consolidação da economia industrial, a cidade apresentou crescimento demográfico expressivo, que também acelerou o processo de urbanização.

Nos anos 90 e início do século 21, São José dos Campos passou por um importante incremento no setor terciário. A cidade é um centro regional de compras e serviços, com atendimento a aproximadamente dois milhões de habitantes do Vale do Paraíba e sul de Minas Gerais.

(<https://www.sjc.sp.gov.br/servicos/governanca/sao-jose-em-dados/historia/>) busca realizada em 1º/07/19.

Altitude

De 500 metros, na planície aluvial do Rio do Paraíba do Sul, a 2.082 metros (Pico do Selado, no distrito de São Francisco Xavier, no norte do município), com altitude média entre 550 metros e 690 metros acima do nível do mar.

Clima

Mesotérmico úmido com estação seca no inverno.

Vegetação

Vegetação nativa remanescente de mata atlântica nas encostas, nos esporões e nas posições de cumeeira da Serra da Mantiqueira, principalmente em São Francisco Xavier.

Ocorre também em trechos que acompanham as margens do rio Paraíba do Sul e dos principais afluentes, nas denominadas matas ciliares.

Existem algumas manchas de cerrado na região sul do município, no Torrão de Ouro.

Relevo

A área do município situa-se no planalto atlântico e inclui subdivisões naturais em zonas, determinadas por feições morfológicas distintas: Serra da Mantiqueira, Médio Vale do Paraíba e Planalto de Paraitinga.

Rodovias

Norte: Rodovia SP-50 (sul de Minas Gerais) e Campos do Jordão.

Sul: Rodovia dos Tamoios (SP-99), Costa Norte Paulista e Rodovia Carvalho Pinto (SP-70).

Leste e oeste: BR-116 (Rodovia Presidente Dutra).

Ferrovias

Leste e oeste: MRS Logística (Malha Regional Sudeste)

(<https://www.sjc.sp.gov.br/servicos/governanca/sao-jose-em-dados/localizacao/>) busca realizada em 1°/07/19.

Endereços e Telefones Úteis

Endereços dos hospitais públicos, contratados e conveniados

Hospital Municipal

Atendimento 24 horas de emergência adulto e infantil
Rua Saigiro Nakamura, 800, Vila Industrial
(de segunda a sexta-feira, das 7h às 19h)
(12) 3901-3400 / (12) 3901-3534

Hospital de Clínicas Sul

Atendimento 24 horas de emergência adulto e infantil
Praça Natal, 55, Parque Industrial
(12) 3932-1300

Centro de Referência de Moléstias Infecciosas

Rua Amin Assad, 200, São Dimas
(12) 3922-7849

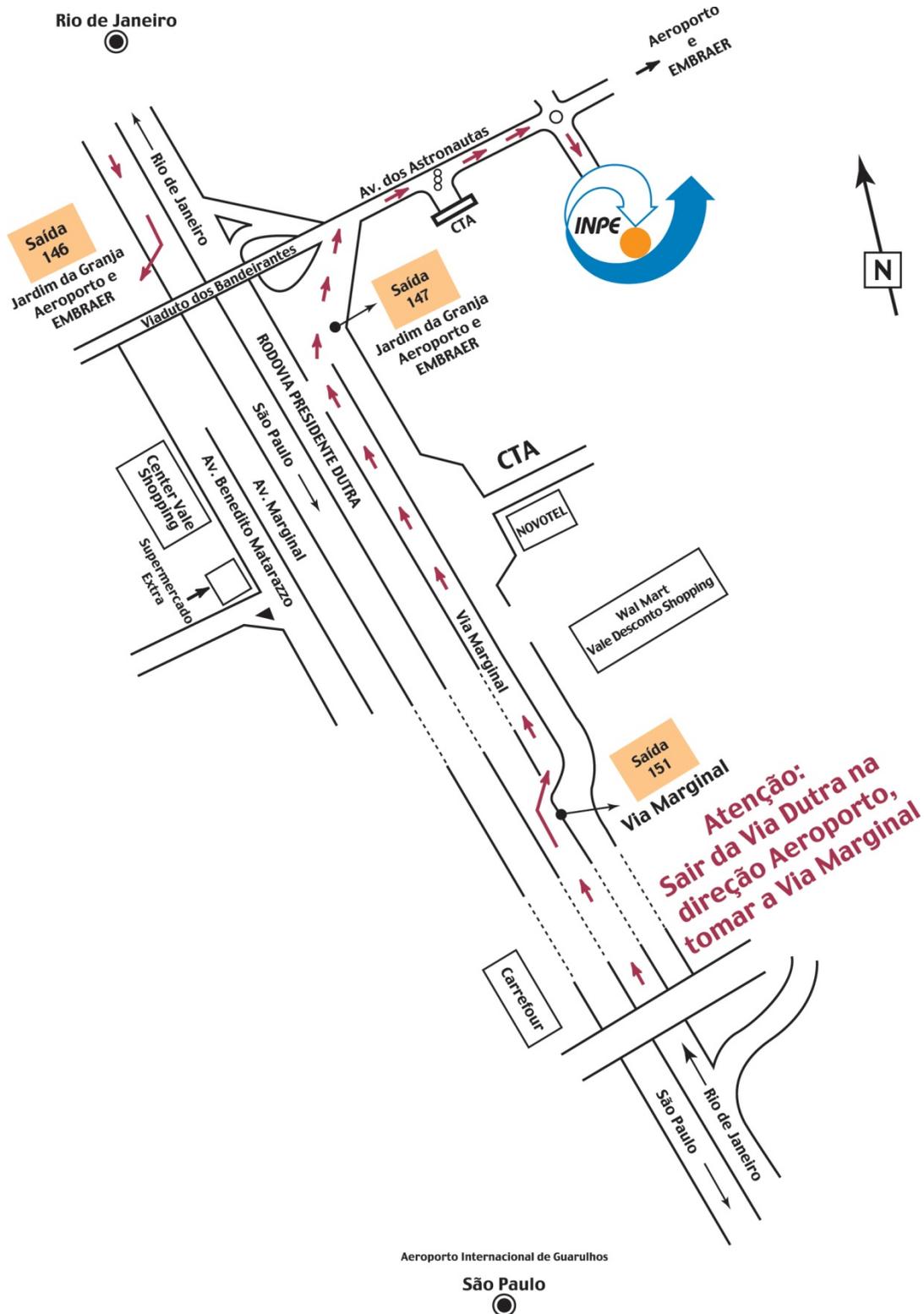
Contratados e Conveniados

- Hospital Próvisão
- Centro de Prevenção e Tratamento da Visão
- CVV Francisca Júlia
- Associação Instituto Chuí de Psiquiatria
- Hospital Pio XII
- Hospital Infantil Antoninho da Rocha Marmo

(<https://www.sjc.sp.gov.br/servicos/saude/atendimento-pasta/hospitais-pasta/enderecos-dos-hospitais/>) busca realizada em 1º/07/19.

Mapa do INPE

Como chegar ao INPE



Mapa interno: Foto aérea



15º CIITE

O Curso de Inverno de Introdução às Tecnologias Espaciais (CIITE), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), chega em 2019 à sua 15ª edição de realização ininterrupta. Ao longo deste período, passaram pelo evento mais de 500 alunos e alunas de graduação, das mais diversas áreas do conhecimento e oriundos das diversas regiões do País, motivados pela vontade de aprender um pouco mais sobre a aventura humana no espaço, desde o aspecto histórico da Corrida Espacial, a legislação internacional que regula o uso do espaço, passando pelas aplicações de produtos e serviços baseados em plataformas espaciais, até se chegar aos detalhes construtivos que compõem os satélites artificiais e os meios de lançá-los ao espaço.

O CIITE é uma oportunidade ímpar para que estudantes das mais variadas formações participem de um curso de imersão de três semanas dedicado completamente aos assuntos do espaço, com foco na ciência e tecnologia associadas à Engenharia Espacial e suas aplicações, na interdisciplinaridade, criatividade e no trabalho em equipe.

O evento é inteiramente gratuito e este ano contará com a participação de cerca de 100 alunos. O CIITE é uma realização do INPE, por meio da Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial.

<http://www.inpe.br/CIITE/2019/>

Apoio:



Patrocínio:

