



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA- ITA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Plano Institucional de Internacionalização

Data de aprovação no CPG: 08/05/2018

(Ata da seção no final do documento)

Período de abrangência: 10 anos

1. Introdução

O presente documento tem como objetivo estabelecer diretrizes fundamentais para a internacionalização institucional, tomando, como instrumento para tal, ações em pós-graduação e pesquisa que agreguem diretamente valor às atividades acadêmicas e ao progresso científico e tecnológico.

Entende-se como Internacionalização Institucional não apenas a cooperação com instituições de outros países por si só, mas uso e intensificação destas cooperações para geração de conhecimento relevante, elevando o nível das atividades internas e gerando impacto na sociedade.

O ITA é reconhecido por ser uma instituição de ensino superior com características singulares, mais detalhadas no item segundo deste documento, que criam um ambiente extremamente favorável para absorção de demandas de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação (P&D&I); bem como a disseminação dos resultados para aproveitamento do setor produtivo e de instituições governamentais. Destacam-se, como exemplos, a criação e evolução do *cluster* aeroespacial na cidade de São José dos Campos, desde o surgimento do ITA até os dias atuais.

De uma forma geral, a capacidade de atuar em P&D&I está intimamente relacionada com as atividades de pós-graduação e sua valorização institucional. No item três do presente documento, além de se descrever de modo geral a pós-graduação do ITA, procurou-se correlacionar como a sua evolução quantitativa e qualitativa impulsionou a instituição no desenvolvimento de ciência e tecnologia, dando suporte ao setor aeroespacial brasileiro.

Uma peculiaridade do setor aeroespacial é o envolvimento de instituições de diversos países em projetos conjuntos. Como exemplos podem ser citados os projetos da União Europeia, associados ao programa *CleanSky*, que contam com diversas universidades e indústrias de vários países membros. Grandes empresas aeronáuticas, como Boeing, Airbus e Embraer, possuem centros em diversos países do mundo, onde são desenvolvidos projetos de pesquisa e desenvolvimento em parceria com instituições locais. A acentuada internacionalização típica do setor aeroespacial se deve à complexidade inerente ao tema. O desenvolvimento de novos conceitos no setor aeroespacial requer a cooperação interdisciplinar entre muitos grupos de especialidades distintas e, para obter novas tecnologias, frequentemente é mais eficaz envolver grupos de diferentes países com competências complementares e interesses comuns. Nesse contexto, a internacionalização da Pós-Graduação do ITA é desejável para que projetos conjuntos com outras instituições, de alto impacto científico e tecnológico, possam ser desenvolvidos.

Evidentemente, a valorização da pós-graduação e da pesquisa traz um ambiente fértil para cooperação com outras instituições, pois é sabido que compartilhamento de conhecimento, recursos humanos e infraestrutura acelera o desenvolvimento científico e tecnológico, em ambos os lados. Contudo, cooperação também pressupõe que ambos os lados tenham interesse no que será realizado, além de algo para oferecer neste compartilhamento. Neste sentido, que a nossa instituição possua programas de pós-graduação estruturados e um adequado ambiente de pesquisa será fator primordial no estabelecimento de cooperações de alto nível, especialmente quando visamos instituições reconhecidas internacionalmente por suas realizações em P&D&I. Com o forte desenvolvimento da pós-graduação do ITA nas duas últimas décadas, um movimento natural de cooperação internacional se estabeleceu, como descrito em detalhes no item quatro.

Apesar das cooperações internacionais contarem com o apoio e suporte da Pró-reitoria de Pós-graduação (IP), bem como de outras pró-reitorias do ITA, há carência de um plano institucional de internacionalização que tenha como premissa ações que organizem as atividades de cooperação e, desta forma, que se possa compartilhar os resultados positivos num contexto mais amplo do que o da célula institucional que participa da cooperação. Portanto, espera-se que os benefícios sejam melhor compartilhados com as comunidades docente e discente, e que tragam maior impacto para o ambiente de P&D&I no qual o ITA está imerso. Assim, no item cinco procurou-se descrever as ações previstas no horizonte de dez anos para se atingir os objetivos descritos neste parágrafo.

No sexto item são enumeradas as áreas temáticas que concatenarão os projetos de internacionalização. Por fim, o último item apresenta os comentários finais sobre o que se espera com a implementação do presente plano.

2. Contextualização sobre o ITA

O Brasil da década de 1940 era um país predominantemente agrícola e com uma indústria tecnológica mínima. No entanto, com a ajuda do professor e chefe do Departamento de Engenharia Aeronáutica do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), Richard Harbert Smith, o então Coronel-Aviador Casimiro Montenegro Filho começou a dar os primeiros passos para criação da indústria aeroespacial brasileira, através de um centro tecnológico com uma escola de engenharia de excelência nos moldes do MIT. Assim, o ITA, criado pelo Decreto nº 27.695, de 16/01/50 e definido pela Lei nº 2.165, de 05/01/1954, foi a primeira unidade a se estabelecer no então Centro Tecnológico de Aeronáutica (CTA), hoje Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

Do corpo docente pioneiro fizeram parte professores norte-americanos ou radicados nos Estados Unidos da América, trazidos ao Brasil através dos esforços do professor Smith. Entre eles, Francis Dominic Murnaghan, autoridade mundial em Matemática, Theodore Theodorsen, mundialmente conhecido no campo da Aerodinâmica, além de Charles Ingran Stanton, F. C. Philips, J. Younger, R.N. DuBois e T. V. Jones. Em 1950, chegava da Alemanha Heinrich Peters, que chefiaria o Departamento de Mecânica do ITA, onde também trabalhariam outros professores alemães, como R. M. Otto Weinbaum e W. Kotenberg. Professores de outras nacionalidades vieram também ao ITA, como o chinês Kwei Lien Feng, de tal modo que o ITA chegou a reunir, em um determinado período de tempo, professores de 16 nacionalidades diferentes.

Apesar do ITA ter sido criado de fato em 1950, o curso de Engenharia Aeronáutica se iniciou em 1947 na então Escola Técnica do Exército no Rio de Janeiro, sendo transferido para o campus atual em São José dos Campos em 1950. Em 1951 foi implantado o curso de Engenharia Eletrônica; em 1962, o curso de Engenharia Mecânica (transformado em Engenharia Mecânica-Aeronáutica em 1975); em 1975, o curso de Engenharia de Infraestrutura Aeronáuti-

ca (transformado em Engenharia Civil-Aeronáutica em 2006); em 1989, o curso de Engenharia de Computação; por fim, em 2010, o curso de Engenharia Aeroespacial.

O início dos cursos de pós-graduação oferecidos pelo ITA, em 1961, marcou não apenas a implantação da pós-graduação em Engenharia no Brasil, como introduziu o modelo de Mestrado que viria a ser adotado por outras instituições, sejam de Engenharia ou de outras áreas do conhecimento. As primeiras Teses de Mestrado foram defendidas em 10/01/1963 na área de Física e, em 22/01/1963, na área de Engenharia Eletrônica. A primeira Tese de Doutorado foi defendida em 17/11/1970. Atualmente existem os programas de Pós-Graduação Acadêmicos em Engenharia Aeronáutica e Mecânica (PG-EAM), Engenharia Eletrônica e Computação (PG-EEC), Física (PG-FIS), Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica (PG-EIA), Ciências e Tecnologias Espaciais (PG-CTE) e Pesquisa Operacional (PG-PO), além do Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica (MP-EAM).

A criação do ITA como parte de um centro de P&D&I na área aeroespacial pertencente à Força Aérea Brasileira, trouxe algumas características peculiares para instituição que a posicionam não somente como uma escola de excelência em engenharia, mas também com a vocação para P&D&I no contexto de cooperação internacional. O primeiro ponto importante é que o ITA permanece como uma instituição focada no setor aeroespacial, ou seja, consegue definir suas linhas prioritárias de atuação e nelas concentrar seus esforços. Como segundo ponto, o DCTA é um ambiente abrangente e sofisticado de P&D&I, permitindo ao ITA, na figura de seus docentes e discentes, ter acesso a laboratórios que em geral não são acessíveis a universidades, devido à sua complexidade e custo, além da possibilidade do desenvolvimento de projetos em conjunto com pesquisadores de outros institutos do DCTA (IFI – Instituto de Fomento e Coordenação Industrial, IAE - Instituto de Aeronáutica e Espaço, IEAv – Instituto de Estudos Avançados, AMR – Divisão de Materiais, IPEV – Instituto de Pesquisas e Ensaios de Voo). Por fim, destacamos como terceiro ponto o envolvimento em projetos de relevância nacional, como o desenvolvimento da aeronave Bandeirante, que deu origem à EMBRAER, o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) e, mais recentemente, o projeto FX-2 que prevê a compra de 36 caças suecos Gripen com transferência de tecnologia para o Brasil.

Com a criação do DCTA e do ITA, iniciou-se o desenvolvimento do principal *cluster* aeroespacial brasileiro. Além das unidades do DCTA, estão presentes em São José dos Campos o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a Universidade Estadual Paulista (UNESP), a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), a Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), a Faculdade de Tecnologia (FATEC), o Parque Tecnológico, onde estão instaladas unidades de pesquisa das empresas BOEING e AIRBUS, além de várias empresas incubadas, e o Laboratório de Estruturas Leves (LEL), parceria entre o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), ITA e outras instituições. Também se destacam as empresas do setor aeroespacial, EMBRAER, AVIBRAS, AKAER, VISIONA, CENIC, entre outras; além de empresas de diversos setores como PETROBRAS, MONSANTO, GM, ERICSSON, entre outras.

Cerca de 60% das indústrias ligadas ao aerospaço e à defesa estão situadas em São José dos Campos. Este setor demanda contínuo desenvolvimento tecnológico, e por isso é natural que haja um ambiente favorável de cooperação e projetos conjuntos entre as instituições de ensino, de pesquisa e empresas, cabendo ao ITA um importante papel neste ambiente.

Além de projetos em conjunto, também se pode observar como o ITA estabeleceu um importante intercâmbio com o *cluster* aeroespacial através das estratégias adotadas pela pós-graduação na intensificação desta relação. Os últimos três cursos criados são marcados pelo estabelecimento de fortes parcerias. No caso do Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica (MP-EAM), a área de concentração em Engenharia Aeronáutica tem parceria com a EMBRAER desde de 2012. Já a área de concentração em Segurança da Aviação e Aeronavegabilidade atende as demandas das empresas de aviação, da ANAC, da INFRAERO, entre

outras. O Programa Ciências e Tecnologias Espaciais (PG-CTE), além do ITA, conta com o IAE e o IEAv, institutos do DCTA, para fortalecer o desenvolvimento de temas ligados ao setor espacial. Também é importante mencionar o programa bi-institucional em Pesquisa Operacional (PG-PO), estabelecido em parceria com a UNIFESP.

Desde a constituição do DCTA, a P&D&I em São José dos Campos passou a incorporar, progressivamente, as organizações dedicadas à execução de atividades de ensino superior, fomento, cooperação, indústria e prestação de serviços; atividades estas que se associaram, com menor ou maior nível de articulação e integração, sob a forma de *cluster* de inovação, propiciando níveis crescentes de desenvolvimento econômico e de prosperidade ao município e região.

O desenvolvimento deste sistema de inovação tem contado, ao longo do tempo, com o fomento, as iniciativas, os impulsos e os recursos decorrentes de políticas, planos e programas do Governo Federal, como os Planos Nacionais de Desenvolvimento, os Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e, mais recentemente, com o Plano Brasil Maior e a Estratégia Nacional de Defesa.

O sistema de inovação do *cluster* aeroespacial de São José dos Campos, em decorrência das suas origens e da trajetória científica e tecnológica já percorrida, tem se desenvolvido e atuado, com maior intensidade e efetividade, nos setores aeronáutico, espacial e de defesa, levando o município a ocupar a posição de polo nacional nestes setores, com especial projeção internacional no setor aeronáutico.

É de se observar, ademais, que sua operação tem propiciado importantes efeitos de transbordamento em outras áreas da ciência, tecnologia e inovação, como educação, energia, mobilidade e tecnologias de informação e comunicação.

Este ambiente favorável de P&D&I cria um ciclo virtuoso, onde a demanda por alta tecnologia faz com que as instituições se desenvolvam em termos de pós-graduação e pesquisa. Neste contexto, a busca por cooperações internacionais torna-se um caminho natural para se alcançar resultados relevantes. Seguindo esta linha de raciocínio, é notório que, principalmente nas duas últimas décadas, o ITA começou a trilhar um caminho importante na direção de se estabelecer como uma das instituições brasileiras mais proeminentes em realização de P&D&I, sustentado em quatro importantes pilares: 1) programas de pós-graduação estruturados, 2) infraestrutura de pesquisa adequada, 3) pró-reitorias focadas em dar o necessário apoio administrativo, 4) cooperação internacional.

No item terceiro deste plano procurou-se posicionar a situação atual da pós-graduação e pesquisa; em seguida, no item quarto, analisamos o nosso nível de internacionalização.

3. Pós-graduação e Pesquisa no ITA

3.1 Estrutura da Pós-graduação

Cabe à Pró-Reitoria de Pós-Graduação (IP) exercer a coordenação geral dos Cursos de Pós-Graduação. Estes compreendem disciplinas e atividades de pesquisa, ambas de responsabilidade das Divisões Acadêmicas. A IP compreende Pró-Reitor, Chefe da Divisão de Pós-Graduação e Pesquisa, Chefe da Divisão Educação Continuada, Assessor e Secretaria, para o exercício de funções executivas, e Conselho da Pró-reitoria de Pós-graduação (CPG), para o exercício de funções normativas. Ao CPG pertencem todos os Coordenadores de Programas de Pós-Graduação, Chefe da Divisão de Pós-Graduação e Pesquisa, Chefe da Divisão Educação Continuada, representante da APG (Associação dos Pós-Graduandos), Assessor e o Pró-Reitor, que o preside.

Os Programas de Pós-Graduação possuem, para cada uma de suas Áreas de Concentração, um Representante, ao qual compete tratar de assuntos acadêmicos da Pós-Graduação, conduzindo a interlocução com as Chefias das Divisões Acadêmicas, Conselho de Pós-Graduação, professores e alunos de pós-graduação e orientadores. Compete a esse Representante, também, a supervisão das atividades de ensino e de pesquisa do Programa e da Área de Concentração em questão.

A Tabela 1 apresenta um resumo dos programas de pós-graduação acadêmicos e suas áreas de concentração. É importante notar que todos estes programas possuem cursos de mestrado e doutorado.

Destaca-se aqui um certo caráter não convencional nas áreas de concentração em relação aos programas de pós-graduação de outras instituições, o que está muito relacionado com o perfil do ITA, que tem a missão de formar pessoal capacitado e prover tecnologia para o setor aeroespacial como um todo. O PG-EAM foi criado e tem a sua evolução baseada nos desafios tecnológicos que envolvem a plataforma, ou seja, a aeronave; daí derivam as áreas de mecânica e aeronáutica, incluindo questões ligadas à produção e manufatura. O PG-EEC envolve tudo que se refere ao desenvolvimento de *hardware* e *software* para veículos aeronáuticos e espaciais, estações em Terra, bem como para indústria. O PG-FIS se concentra em linhas mais fundamentais da física, representando a base do conhecimento para atuações mais tecnológicas. O PG-EIA atua essencialmente no ambiente aeroportuário, desde a concepção e operação de aeroportos, bem como controle e segurança do tráfego aéreo. O PG-CTE procura abranger toda a complexidade que envolve uma missão espacial completa, ou seja, o desenvolvimento de veículos lançadores, a operação de lançamento e a satelização de artefatos, em congruência com o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). Por fim, o mais recente curso do ITA, o PPG-PO, foi criado em parceria com a UNIFESP com intuito de agregar os pesquisadores das duas instituições com destaque de atuação na área de Pesquisa Operacional, que representa um ramo interdisciplinar da matemática aplicada, engenharia e ciências, que utiliza diversos princípios baseados em pesquisa científica, estratégias e métodos analíticos.

O número de pesquisadores atualmente credenciados nos programas de pós-graduação acadêmicos é de aproximadamente 180, contabilizando-se não somente os docentes do ITA, mas pesquisadores de instituições parceiras dos programas. Assim, pode-se notar que, apesar do ITA ser uma instituição de menor porte, comparado às grandes universidades brasileiras, os programas de pós-graduação se organizaram de forma a satisfazer as demandas de ciência e tecnologia do setor aeroespacial. Apesar do Brasil ter avançado muito em pós-graduação, qualitativamente e quantitativamente, em espacial nas últimas três décadas, ainda é incomum instituições ou suas unidades, alinharem-se no atendimento de nichos específicos de demanda de ciência e tecnologia, como é o nosso caso. Evidentemente, isso tem relação com o propósito da criação do ITA, além do próprio fato de ser parte do DCTA e estar no epicentro do principal *cluster* aeroespacial brasileiro. Cita-se na sequência um trecho da lei de criação referente à nossa missão institucional.

“Missão do ITA - LEI 2.165, DE 05.01.1954

- *Ministrar o ensino e a educação necessários à formação de profissionais de nível superior, nas especializações de interesse do campo Aeroespacial, em geral.*
- *Manter atividades de graduação, de pós-graduação *stricto sensu* e *lato sensu*.*
- *Promover, através da educação, do ensino e da pesquisa, o progresso das ciências e das tecnologias relacionadas com as atividades aeroespaciais.”*

Tabela 1 – Programas de Pós-Graduação acadêmicos.

Programa	Início	Áreas de Concentração	Página web
Eng. Aeronáutica e Mecânica – PG/EAM	1961	- Projeto Aeronáutico, Estruturas e Sistemas Aeroespaciais - Propulsão Aeroespacial e Energia - Materiais, Manufatura e Automação	http://www.ita.br/posgrad/pgeam
Eng. Eletrônica e Computação - PG/EEC	1961	- Dispositivos e Sistemas Eletrônicos - Informática - Micro-ondas e Optoeletrônica - Sistemas e Controle - Telecomunicações	http://www.ita.br/posgrad/pgeec
Física - PG/FIS	1961	- Física Atômica e Molecular - Dinâmica Não-Linear e Sistemas Complexos - Física Nuclear - Física de Plasmas	http://www.ita.br/posgrad/pgfis
Eng. de Infraestrutura Aeronáutica – PG/EIA	1979	- Infraestrutura Aeroportuária - Transporte Aéreo e Aeroportos	http://www.civil.ita.br/posgrad/
Ciências e Tecnologias Espaciais - PG/CTE	2012	- Física e Matemática Aplicadas - CTE-Q - Química dos materiais - Propulsão Espacial e Hipersônica - Sensores e Atuadores Espaciais - Sistemas Espaciais, Ensaio e Lançamentos - Gestão Tecnológica	http://www.ita.br/posgrad/pgcte
Pesquisa Operacional (PPG-PO)	2015	- Métodos de Otimização - Gestão e Apoio a decisão	http://www.unifesp.br/campus/sjc/ppgpo

* Obs. esta tabela retrata a situação dos programas no primeiro semestre do ano de 2018.

Nos últimos quinze anos, muitos cursos de graduação em engenharia aeronáutica e aeroespacial foram criados no Brasil. Com isso, algumas universidades possuem em seus programas de pós-graduação pesquisadores importantes que atuam em temas de aeroespaciais. Contudo, este caráter vocacional da pós-graduação do ITA ainda é único.

3.2 Crescimento da Pós-graduação e seu Impacto na Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico

A Figura 1 apresenta o quadro discente do ITA no período de 1980 a 2017. Nota-se que, até meados da década de 1980, a pós-graduação do ITA, em número de alunos matriculados, era bastante incipiente se comparada com a graduação. O primeiro ponto de mudança foi em 1987 com a criação da modalidade Disciplina Isolada (DI), que possibilitou que alunos não matriculados formalmente em um programa de pós-graduação pudessem se inscrever em disciplinas da pós-graduação. Caso houvesse um interesse posterior para migrar para o mestrado ou para o doutorado, esses alunos poderiam convalidar até um determinado número de créditos cursados como DI. Isto possibilitou que um grande número de pessoas ligadas aos institutos de pesquisa e empresas passassem a frequentar a pós-graduação do ITA. Boa parte desses alunos de DI vieram a se tornar alunos regulares dos programas de pós-graduação, ajudando a impulsionar os programas de mestrado e de doutorado. Esta situação se apresentou para o ITA como uma oportunidade não apenas de crescimento da pós-graduação, mas também de conta-

to com temas que representavam desafios científicos e tecnológicos do universo aeroespacial. Em 2016, a modalidade DI foi reconfigurada, sendo seu formato original mantido apenas para alunos matriculados em programas de pós-graduação de instituições com cooperação com a Pós-graduação do ITA, como INPE, UNESP, UNIFESP, entre outras. Para atender a demanda originalmente interessada em DI, criou-se a modalidade Aluno Especial (AE), que se assemelha à modalidade anterior, mas agora o aluno de tempo parcial possui um plano de trabalho e um tutor, o que aumenta a chance de vir a se tornar no futuro um aluno regular de pós-graduação.

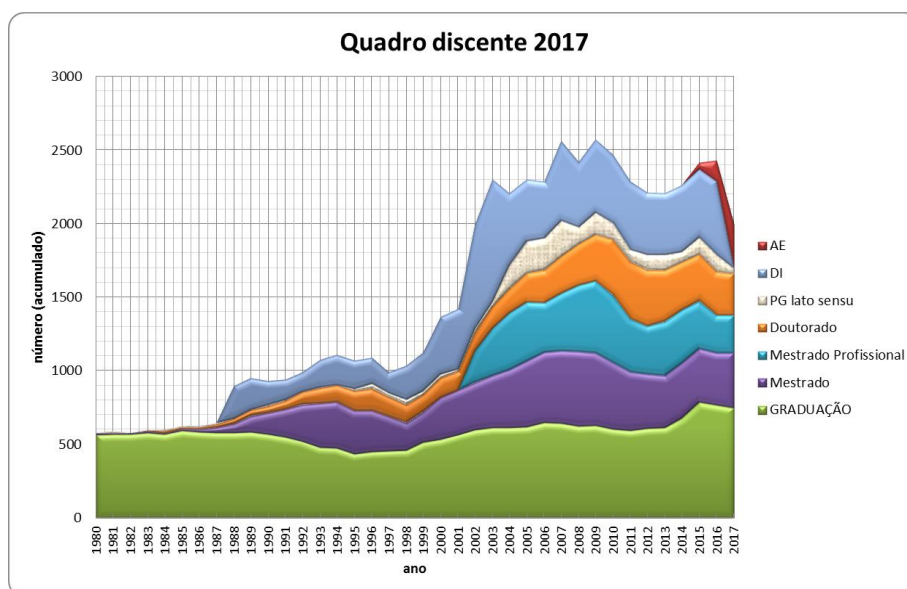


Figura 1 – Distribuição do quadro discente do ITA entre 1980 e 2017.

Evidentemente, o aumento do quadro discente da pós-graduação no período descrito na Figura 1 não decorreu somente da criação da modalidade DI, mas também de uma visão institucional de que a pós-graduação tem importância fundamental na realização de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Isso pode ser comprovado pelo fato de que o número de docentes do ITA praticamente não mudou neste mesmo período (conforme Figura 2), ou seja, o maior interesse pela orientação passa também pelo maior interesse dos docentes em realizar pesquisa e desenvolvimento.

Outro marco da expansão da pós-graduação foi a criação do Mestrado Profissional em 2002, que aumentou o número de discentes, mas também claramente debruçou a pós-graduação do ITA em desafios ligados à indústria aeronáutica e à aviação em geral, como será mais bem discutido adiante neste plano.

A Figura 3 apresenta um quadro com a quantidade de teses e dissertações defendidas nas duas últimas décadas. Nota-se que há uma certa estabilização no número de mestres e doutores formados a partir de 2010, sendo em média 117 mestres e 55 doutores por ano. Considera-se que esta estabilização seja um ponto positivo, dado o tamanho da instituição, capacidade de orientação e a infraestrutura de pesquisa. Para se ter uma ideia da importância desses números, a Tabela 2 compara o número de formandos de pós-graduação com os de graduação. Faz-se aqui ainda uma importante observação: 2017 foi o ano em que o ITA formou a maior turma de graduados em toda a sua história.

É possível que no médio prazo ocorra aumento da capacidade de orientação na pós-graduação, na medida que os novos professores provenientes dos concursos e redistribuições nos anos de 2017 e 2018 (60 + 20) se tornem credenciados nos programas de pós-graduação.

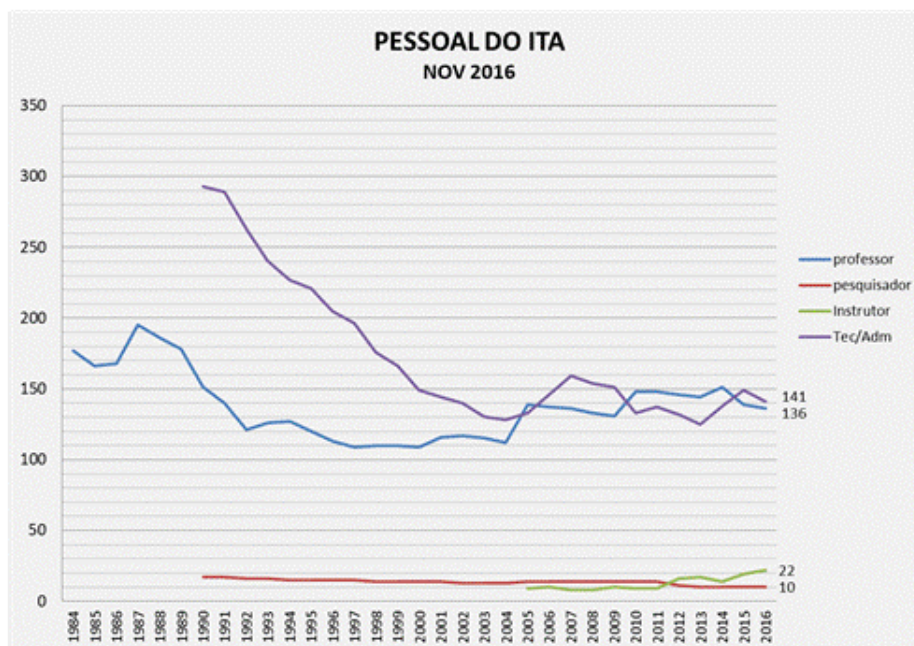


Figura 2 – Evolução do quadro de pessoal do ITA entre 1984 e 2016.

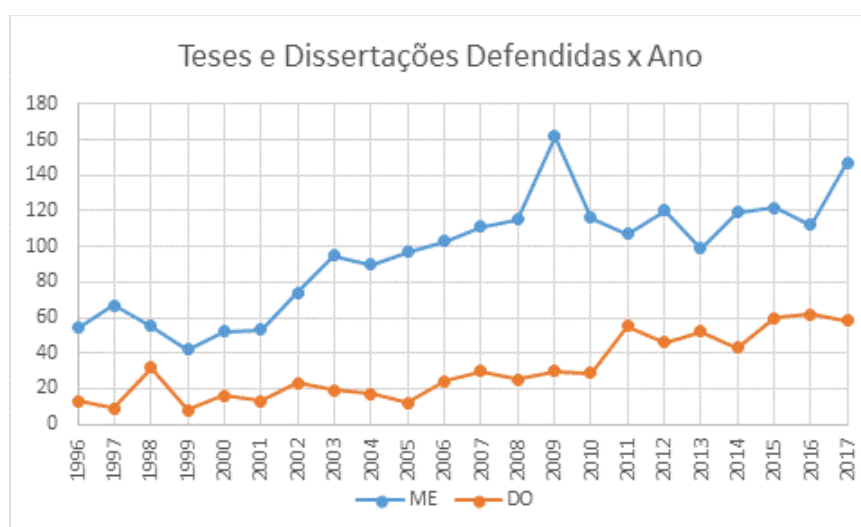


Figura 3 – Defesas de mestrado e doutorado nas duas últimas décadas.

Tabela 2 – Quadro de formandos do ITA em 2017.

Modalidade	Número de alunos	Porcentagem sobre o total
Graduação	154	36
Mestrado Acadêmico	119	27
Doutorado	65	15
Mestrado Profissional	68	16
Especialização e Extensão	27	6
Total	433	

O crescimento da pós-graduação, destacado na Figura 1, de fato só pôde ocorrer graças também ao crescimento da infraestrutura de pesquisa. A Figura 4 compara uma região do campus do ITA no ano de 2004 e atualmente (abril de 2018). Nota-se um aumento considerável da área física construída neste período, onde surgiram sete novos laboratórios de pesquisa, que foram financiados por projetos em parceria com agências de fomento e empresas. Outros laboratórios de pesquisas também surgiram neste mesmo período, mas aproveitando a edificação já existente no campus, compondo um total de 34 laboratórios listados no Anexo 1 do presente plano.



Imagem 2004



Imagem 2018

1. CCM – Centro de Competência em Manufatura, 2. LCFT - Laboratório de Computação em Fenômenos de Transporte, 3. LCPE – Laboratório de Combustão, Propulsão e Energia, 4. LNCA – Laboratório de Novos Conceitos Aeronáuticos, 5. LTF - Laboratório de Tecnologia de Foguetes, 6. LPL – Laboratório de Propulsão Líquida, 6. LPP – Laboratório de Processo e Plasmas, 7. LSA - Laboratório de Sistemas Aeroespaciais, 8. Novo Prédio da Ala Zero e 9. Novo Prédio das Ciências Fundamentais.

Figura 4. Aumento da área física comparando imagens de 2004 e de 2018, obtidas através do sítio Google Maps. Em 2018, destaque para as novas construções.

Além dos laboratórios do ITA, é importante destacar que outros institutos de pesquisa do DCTA participam das atividades de pós-graduação e pesquisa. Como exemplo, cita-se novamente o PG-CTE, como um programa em parceria com o IAE e o IEAv. Desta forma, a infraestrutura que pode ser utilizada para pós-graduação e pesquisa, incluindo cooperações internacionais, é de fato superior à que está listada no Anexo 1. Pela extensão desta infraestrutura, ela não será relacionada aqui: apenas cita-se o número de laboratórios e o link dos institutos para maiores informações, a saber: 21 no IEAv ([http://www.ieav.cta.br/CPPG IEAv/pg-cte-labs-ieav.php](http://www.ieav.cta.br/CPPG%20IEAv/pg-cte-labs-ieav.php)) e 61 no IAE (<http://www.iae.cta.br/index.php/laboratorios>).

Nos próximos subitens serão apresentadas algumas ações recentes que impactaram positivamente as atividades de Pós-graduação e Pesquisa no ITA, criando alguns diferenciais que podem ser explorados no processo de internacionalização.

3.3 Aproximação da Graduação com a Pós-graduação

Os cursos de graduação do ITA são reconhecidos como de excelência, formando engenheiros tecnicamente muito bem capacitados e com forte propensão à engenharia de concepção. Desde de 2014 houve um movimento nos cursos de graduação para que nos últimos períodos os alunos cursassem um número de disciplinas optativas livres. A motivação para isso foi a busca de uma formação mais abrangente, dando ao aluno a possibilidade de escolher um caminho mais próximo daquele em que pretende atuar profissionalmente. Dessa forma, o graduando tem liberdade de escolha entre as disciplinas eletivas do seu curso ou de qualquer outro, as disciplinas obrigatórias de outros cursos e as disciplinas de pós-graduação. Uma boa parte dos alunos de graduação vêm optando por fazer disciplinas de pós-graduação, o que os coloca em contato com os assuntos mais próximos das áreas de pesquisa do ITA e dos trabalhos dos pesquisadores.

Esta modificação nos currículos motivou um número maior de graduandos do ITA a se interessar pelos cursos de mestrado e doutorado da instituição. Como forma de estímulo para que os alunos de graduação continuem dando sequência aos seus estudos nos programas de pós-graduação, a Pró-reitoria de Pós-graduação criou em 2014 o Programa Mestrado na Graduação (PMG), que permite o início do mestrado nos últimos períodos da graduação. Desta forma, um aluno pode obter a formação de graduação mais a titulação de mestre em cerca de 6 anos. Este tipo de formação se assemelha à prática das instituições europeias signatárias do Acordo de Bolonha.

Outra ação para despertar o interesse dos alunos de graduação em seguir o caminho da pesquisa é o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), do CNPq. A coordenação deste programa, apesar de ser uma ação para graduação, fica sob a guarda da Pró-reitoria de Pós-graduação, mais especificamente sob a Divisão de Pós-graduação e Pesquisa. Deste modo, é possível realizar ações estratégicas estimulem os alunos de iniciação científica a ingressarem no PMG. Adicionalmente, o programa PIBIC tem sido um instrumento de aproximação do ambiente de pesquisa por parte de novos docentes, recém doutores e outros pesquisadores que ainda não possuem bagagem suficiente para o credenciamento nos programas de pós-graduação. Por exemplo, desde o edital de chamada propostas de 2017, cerca de um terço das bolsas foram destinadas a docentes que se doutoraram em até 5 anos.

A Coordenação do PIBIC ainda organiza o Encontro de Iniciação Científica do ITA (ENCITA), que completará a sua vigésima quarta edição (XXIV ENCITA) em 18 de outubro de 2018. Neste momento, os alunos que encerraram seus projetos escrevem um artigo científico, que é revisado para posterior apresentação no evento.

Como mencionamos, tanto o PIBIC como o ENCITA são ações que procuram estimular a presença de alunos de graduação e novos docentes nos grupos de pesquisa do ITA, ou seja, integrá-los ao ambiente de pesquisa, tomando parte em projetos importantes, incluindo-os em parcerias internacionais.

3.4 Programa CAPES-ITA

Com período de execução entre dezembro de 2012 e dezembro de 2018, a CAPES e o ITA celebraram um acordo de cooperação denominado Programa CAPES-ITA, que tem como objetivo a conjugação de esforços entre os participantes para viabilizar e apoiar, por meio da concessão de bolsas, o desenvolvimento da pesquisa aplicada no segmento da engenharia.

Esta parceria se deu em razão do reconhecimento da CAPES da necessidade de apoio específico à pesquisa no segmento da engenharia, tendo como pano de fundo um caráter mais

tecnológico, reconhecendo que o ITA, através de seus programas de pós-graduação, tem por vocação a pesquisa aplicada, com base científica consistente.

Neste programa foram disponibilizadas 30 bolsas de mestrado, 20 de doutorado, 23 de Pesquisador Visitante Sênior e 32 de Pós-doutorado. As de mestrado e doutorado foram aplicadas nos programas de pós-graduação do ITA, seguindo critérios definidos pelo Conselho da Pró-reitoria de Pós-graduação, de acordo com o mérito da proposta, adesão às linhas de pesquisa do ITA e estímulo à internacionalização. Por outro lado, as bolsas de Pesquisador Visitante Sênior e Pós-doutorado foram atribuídas através de editais nacionais organizados pelas CAPES, seguindo os mesmos critérios.

As bolsas de mestrado foram em boa parte utilizadas para fortalecer o PMG, descrito no subitem anterior. As bolsas de doutorado foram utilizadas pelos programas para apoio de áreas estratégicas, em especial aquelas com caráter de internacionalização. Já os Pesquisadores Visitantes Sênior e os Pós-doutorados foram integrados aos grupos de pesquisa do ITA, o que sem dúvida ajudou a construir um cenário positivo para a pesquisa e pós-graduação e também para internacionalização institucional.

A CAPES e o ITA estão em negociação para a continuidade deste programa ao final de 2018, em um formato de sinergia e complementariedade ao programa CAPES-PrInt.

3.4 Programa DAI – CNPQ

Ao longo deste texto, tem-se procurado enfatizar o contexto em que o ITA se encontra, em especial como parte de um *cluster* aeroespacial, com o papel de formação de recursos humanos qualificados e de produção de ciência e tecnologia, ao mesmo tempo que recebe demandas por soluções de desafios tecnológicos. Adicionalmente, também se procurou destacar que as competências adquiridas através do relacionamento com o setor aeroespacial tornaram o ITA, por meio da sua pós-graduação e pesquisa, um ator importante no desenvolvimento tecnológico em outros setores, como automotivo, geração de energia, petrolífero, comunicações, entre outros estratégicos para o país.

Uma forma de reconhecimento externo recente do que foi exposto no parágrafo anterior foi a implementação do programa de Doutorado Acadêmico na Indústria (DAI) do CNPq. Esse é um programa piloto, e o ITA foi a segunda instituição convidada a participar; a primeira foi a Universidade Federal do ABC (UFABC). O DAI representa uma ação do CNPq para estimular que desafios tecnológicos se tornem temas de pesquisa aplicada, desenvolvidos em conjunto pela acadêmica e a indústria.

A ideia é o que DAI seja uma ferramenta de apoio para que a indústria intensifique seu interesse em P&D&I e para que haja uma natural migração do pesquisador formado e fixado nas universidades para atuar na indústria, como acontece nos países que possuem tradição em inovação e tecnologias de alto valor agregado. A indústria complementa bolsas de doutorado do CNPq para que alunos desenvolvam projetos relacionados aos desafios tecnológicos de seu interesse. Os alunos são matriculados nos programas já existentes na instituição e, além do orientador acadêmico, existe também a figura de supervisor da indústria.

Duas bolsas já foram implementadas em parceria com a EMBRAER, outras dez estão sendo negociadas com outras empresas, e pretende-se que as implementações ocorram até o final de 2018.

Ressalta-se aqui que umas das atratividades do ITA em termos cooperação internacional é a sua relação com o setor industrial. No item 5.4 deste plano, serão discutidas as estratégias para se fortalecer a internacionalização da instituição, sendo uma delas a possibilidade que a cooperação não se limite apenas às instituições acadêmicas, mas também podendo envolver empresas dos países envolvidos, como já acontece em alguns projetos estruturantes que

serão citados no item 6 do presente plano. Nesta linha de raciocínio, o Programa DAI será mais uma ferramenta importante para a internacionalização.

3.5 Programas Especiais Focados em Aplicação

O fato do ITA ser uma instituição pertencente à Força Aérea Brasileira e ter uma missão que o aproxima do setor aeroespacial, cria algumas condições peculiares para os programas de pós-graduação, predominantemente com foco em aplicação. Em particular, dois programas serão brevemente destacados na sequência. Por terem este caráter de aplicação, acabam por ajudar a compor o ambiente de pesquisa institucional, e até mesmo de cooperação internacional.

3.5.1. Programa de Pós-graduação em Aplicações Operacionais (PPGAO)

O PPGAO é um programa de pós-graduação transversal no ITA, que possui alunos regularmente matriculados nos programas *stricto sensu*, cujos trabalhos tenham aderência com a temática das áreas de pesquisa relacionadas com aplicação operacional. O Programa foi criado em 2001 através da portaria nº 941/GC3 do Estado-Maior da Aeronáutica.

A demanda que deu origem ao PPGAO surgiu da necessidade vislumbrada pelo Estado-Maior da Aeronáutica em formar militares e civis para o exercício de atividades de análise, síntese, avaliação, pesquisa e desenvolvimento de concepções, métodos, modelos, conceitos, procedimentos e tecnologias, visando a atender às necessidades operacionais do Comando da Aeronáutica (COMAER) por intermédio da geração e domínio do conhecimento nos níveis operacional e tático. O PPGAO, neste contexto, representa uma forma de moldar a base de recursos humanos, preparando profissionais para atuarem na busca de excelência em áreas consideradas vitais para a aplicação militar do Poder Aeroespacial.

Neste programa já se formaram 139 mestres e 25 doutores. No momento 31 alunos estão matriculados (dados de março de 2018).

Do ponto de vista da inserção internacional, o PPGAO prevê para os seus doutorandos estágio sanduíche em instituições no exterior, fomentado pelo COMAER. Como exemplo, as instituições americanas George Mason University e Naval Postgraduate School recebem com frequência alunos do PPGAO.

3.5.2 Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica (MP-EAM)

Mestrado Profissional é a designação da Capes para o mestrado que enfatiza estudos e técnicas diretamente voltadas ao desempenho de um alto nível de qualificação profissional. Esta ênfase é a única diferença em relação ao Mestrado Acadêmico.

O programa MP-EAM começou a ser oferecido em 2012 para atender a formação de recursos humanos com foco não somente no aprimoramento técnico, mas também na habilidade de lidar com pesquisa aplicada. O programa se caracteriza por áreas de concentração que representam demandas específicas de parceiros, mantendo-se a ideia de origem de ser um programa que de fato foque em termos relevantes não somente para o ambiente acadêmico, mas também para a aplicação.

Aqui serão destacadas duas áreas de concentração, por serem as mais antigas em atividade e com maior número de alunos formados: Engenharia Aeronáutica e Segurança na Aviação e Aeronavegabilidade Continuada. Contudo, outras áreas de concentração já existiram e representaram importantes parcerias, como: Produção (SENAI e Pilkington), Turbinas a Gás (VALE) e Espacial (IAE).

Engenharia Aeronáutica

A criação da área de concentração em Engenharia Aeronáutica dentro do MP-EAM visa atender uma demanda específica da EMBRAER, por um tipo de capacitação profissional que não é contemplada pelo modelo tradicional de mestrado acadêmico. O mestrado profissional amplia a interface universidade-empresa, fornecendo maior direcionamento às necessidades tecnológicas deste setor produtivo.

Os alunos são selecionados pelo ITA e pela EMBRAER e, ao final do curso, poderão ingressar no quadro de engenheiros da empresa, sendo hoje a principal forma de ingresso neste quadro. A seleção é bastante rígida e a concorrência é, em média, de oitenta candidatos por vaga.

A primeira fase desta área compreende um conjunto de disciplinas obrigatórias voltadas para o ensino básico de Engenharia Aeronáutica e de Sistemas, todas sob a responsabilidade de professores do ITA. A EMBRAER complementa a formação profissional com uma série de matérias que servem para apresentar a empresa e seus diversos setores de engenharia e de negócios. Na segunda fase, este modelo permanece, mas os alunos se dividem em carreiras: Aeronáutica, Estruturas, Sistemas (Hidromecânicos e Eletroeletrônicos) e Manutenção e Manufatura.

Na Fase 3 do programa, os alunos são divididos em times de projeto e se envolvem com projetos conceituais de aeronaves especificados pela EMBRAER em parceria com ITA. Essa parte do programa, no âmbito do mestrado profissional, é denominada de Estágio Profissionalizante e se caracteriza pela dedicação dos alunos, em tempo quase integral, aos projetos, sendo tutorados por professores do ITA e profissionais da EMBRAER. Nesta fase também os alunos formalizam e se dedicam ao desenvolvimento da dissertação de mestrado que será defendida perante uma Banca Examinadora composta por três professores doutores, sendo um externo ao ITA. Os temas das dissertações são propostos conjuntamente pelo ITA e pela EMBRAER, em consonância com a visão de desenvolvimento tecnológico da empresa, sendo que, em geral há um orientador acadêmico do ITA e um coorientador da empresa.

Este programa está na vigésima sexta turma e já formou 839 mestres (até fevereiro de 2018). Em termo de internacionalização da pós-graduação, alunos de mestrado e doutorado das universidades de Chalmers na Suécia e Delft na Holanda, que desenvolvem parte de seus trabalhos em cooperação com o ITA e a EMBRAER, participaram da chamada Fase 3 (projeto aeronáutico). Também se registra nesta terceira fase mentores do TsAGI (Central Aerohydrodynamic Institute) da Rússia da Universidade Embry-Riddle dos EUA.

Segurança na Aviação e Aeronavegabilidade Continuada

Iniciados em 2003, os investimentos feitos pelo ITA com a criação de cursos na área de Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada permitem hoje a apresentação de diversos diferenciais que colocam o ITA e o Brasil como referência nesse setor dentro do cenário internacional.

O curso apresenta para o profissional, que com ele se envolve, uma visão sistêmica do que é a aviação, de onde viemos e onde nos encontramos nesse setor, apontando mecanismos para que possa contribuir efetivamente para o futuro do mesmo dentro de suas atividades. Outro ponto a destacar é a inserção do especialista formado em um contexto internacional do setor, onde passa a ter contato com as centenas de outros especialistas já formados, espalhados pelo mundo, exercendo funções das mais diversas.

As interfaces internacionais desses cursos também merecem citação. Desde o início da oferta em 2004, profissionais do quilate de Michael Barr (ex-Diretor do Departamento de Safe-

ty and Security da University of Southern California, e uma das maiores autoridades mundiais nesse assunto), de Robert L. Sumwalt III (atual Chairman do National Transportation Safety Board, NTSB) e da Dra. Katherine Andrea Lemos (ex-diretora do Federal Aviation Administration, FAA, hoje trabalhando com a Northrop Grumman Corporation), tornaram-se professores colaboradores, tendo em inúmeras vezes externado a imensa satisfação de trabalhar no ITA, realçando a qualidade dos alunos e dos cursos ministrados, em termos comparativos com os similares dos Estados Unidos e da Grã-Bretanha.

Os resultados alcançados nas ofertas no Brasil permitiram o desenvolvimento de parcerias internacionais, como, por exemplo, as em andamento para ofertas do curso no Instituto Superior Técnico (IST) de Lisboa e na Universidade de Évora, ambas em Portugal, cujos inícios estão previstos para setembro e outubro de 2018, respectivamente.

Da mesma forma, parcerias com os mais diversos órgãos brasileiros do setor (Forças Armadas, por meio da Marinha do Brasil, do Exército Brasileiro e da Força Aérea Brasileira; indústrias como Embraer, Petrobras, Parker Haniffin; companhias aéreas como a LATAM, Gol, Avianca, Azul e Passaredo; o Ministério da Justiça por meio da Secretaria Nacional de Segurança Pública, SENASP, o que inclui Polícia Civil, Polícia Militar, Bombeiros Militares, Polícia Rodoviária Federal e Polícia Federal; agências com a ANAC e a AEB; empresas da aviação *offshore* e de táxi aéreo; universidades e escolas de aviação pelo Brasil, para citar alguns) trazem, por meio de suas atividades, uma transitividade essencial para o setor, com contatos estabelecidos dentro e fora do país, em um contexto de inovação e crescimento sobre esse setor tão dinâmico da atividade humana.

Completando, os cursos do ITA dão margem para o estabelecimento de efetivas parcerias com as associações de pilotos internacionais (e.g., IFALPA, Airline Pilots Association), como aquela mantida com o Sindicato Nacional dos Aeronautas (SNA) para a oferta do curso em São Paulo, bem como com a própria ICAO (International Civil Aviation Organization), à qual o Brasil se apresenta como membro efetivo, sendo signatário da Convenção de Chicago desde 7 de dezembro de 1944. Essas parcerias, ainda a serem exploradas, vão cada vez mais abrir portas para intercâmbios científicos, tecnológicos e profissionais, e de um modo geral para o ITA, para o Brasil e para os profissionais que estudaram, estudam ou venham a estudar nos próximos anos neste curso e nesta área de concentração.

3.6 Temas de Pesquisa Prioritários

Para melhor definir estratégias de apoio à pesquisa e à internacionalização, através da Portaria ITA No. 90-T/ID-GAB, de 15 de março de 2016, definiu-se um Grupo de Trabalho da Pós-Graduação (GT-PG) com atuação no período de abril a julho de 2016 e atribuição principal de definir os temas prioritários de pesquisa do ponto de vista da instituição.

Para tal, tomou-se como base quatro listas:

1. Lista de 21 áreas prioritárias, elencadas no Relatório da Comissão de Planejamento Estratégico (CPE) do Comando da Aeronáutica.
2. Lista de 21 áreas com potencial de inovação, identificadas no documento elaborado pelo ITA na época da discussão do acordo de cooperação com MIT (*Massachusetts Institute of Technology*).
3. Proposta de 12 áreas elaborada pela Pró-reitoria de Pós-graduação para agrupamento dos cerca de 40 Grupos de Pesquisa do ITA registrados no CNPq.
4. Lista de 16 laboratórios do ITA declarados na página do ITA.

Observa-se que, enquanto as duas primeiras listas são um reflexo do que diferentes conjuntos de especialistas, internos e externos ao ITA, identificam como estrategicamente importante para o ITA, as duas últimas listas são um reflexo da pesquisa que de fato é desenvolvida no ITA.

Além da análise dessas listas, foram feitos *workshops* com os grupos de pesquisa e levantamento de dados sobre publicações, projetos e outras formas de impactos que possam caracterizar a competência instalada do ITA. Além disso, buscou-se confrontar esta competência com os desafios futuros em termos de demanda por ciência e tecnologia, bem como o potencial para cooperação internacional.

A partir da análise da sobreposição entre as listas, foram definidos 10 temas prioritários de pesquisa: Novos Conceitos Aeronáuticos; Tráfego Aéreo; Manufatura, Automação e Produção; Sistemas Autônomos e Sistemas Embarcados; Propulsão e Energia; Materiais Compósitos e Estruturas Inteligentes; Nanotecnologia e Engenharia de Superfície; C4I e Cyber-security; Engenharia de Sistemas e Engenharia Logística; Ciência e Engenharia Espacial.

4. Situação Atual da Internacionalização da Pós-graduação e Pesquisa

No item três, procurou-se apresentar como está organizada a pós-graduação e a pesquisa no ITA e sua evolução nos últimos anos. Não há dúvida de que houve muita evolução em termos de estruturação dos programas de pós-graduação e da infraestrutura de pesquisa.

Um fato importante para esta evolução foi a edição do ROCA 21-63 (Regulamento do Instituto Tecnológico de Aeronáutica), através da Portaria Nº 650/GC3 de 26 de junho de 2006. Nesta edição, foram criadas as então Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa e Pró-reitoria de Extensão e Cooperação, que evoluíram para as atuais Pró-reitoria de Pós-graduação (IP) e Pró-reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional (IPR), respectivamente.

Com esta nova estrutura, a pós-graduação ganhou um novo *status*, deixando de ser uma Divisão da Diretoria de Ensino, o que foi muito importante para organização das atividades de pós-graduação e pesquisa. Por outro lado, a IPR representa o suporte institucional para a organização de convênios, projetos e contatos, facilitando a formalização para que as cooperações se estabeleçam e os projetos possam ser executados, conforme será mais bem discutido adiante.

A internacionalização também foi um dos motivadores para que em 2006 o ITA se reestruturasse em pró-reitorias, que, além das citadas, ainda conta com as Pró-reitorias de Graduação (IG) e Administração (IA). O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do ITA (www.ita.br/pdi), de 2011 a 2020, coloca em diversos pontos do documento a visão de futuro para a pós-graduação, pesquisa e para instituição como um todo, citando a internacionalização como instrumento para produção de resultados relevantes e visão multicultural do ambiente acadêmico.

Neste contexto, o presente item visa descrever o estado atual de internacionalização no que diz respeito à pós-graduação e pesquisa, apontado para um alicerce muito bem sedimentado, para que passos mais largos possam ser dados, conforme apresentado no quinto item.

4.1 Pró-reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional (IPR)

No âmbito da IPR, encontra-se a Divisão de Relacionamento Institucional (IPR-RI) que busca estimular e implementar atividades e projetos institucionais de ensino, pesquisa, extensão, estímulo à inovação e desenvolvimento institucional, científico e tecnológico, em parceria com entidades nacionais e internacionais, de forma a cumprir a missão do ITA e alinhada com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). O ITA, por ser uma instituição de ensino federal

e instituição de ciência e tecnologia vinculada ao Comando da Aeronáutica e ao Ministério da Defesa, no âmbito das suas atividades e projetos, também deve observar o Planejamento Estratégico Militar da Aeronáutica 2010-2031 (PEMAER), a Concepção Estratégica da Força Aérea Brasileira (Força Aérea 100) e a Estratégia Nacional de Defesa (END), documentos que contribuem para a fundamentação estratégica do Instituto.

Dentre as competências da IPR-RI relacionadas ao Plano de Internacionalização do ITA tem-se:

- Assessorar a Pró-Reitoria de Pós-Graduação na negociação, formalização e acompanhamento dos acordos acadêmicos e de P&D&I, bem como qualquer atividade bilateral e internacional de relacionamento institucional.
- Estimular e propor a realização de eventos, visitas, *workshops* e ações de exposição institucional.
- Identificar oportunidades, buscar parcerias, firmá-las e divulgá-las.
- Propor planejamento das atividades relacionadas ao relacionamento institucional e internacional.

O conceito de tripla hélice "academia-indústria-governo" é reconhecido pelo ITA como potencial de inovação e desenvolvimento econômico e crescimento em uma sociedade do conhecimento, e é uma das razões da parceria com universidades de excelência e indústrias no exterior, que possuem interesses integrados. Como casos, pode-se exemplificar:

- Programa GRIPEN: desenvolvimento e compra de aeronaves de combate Suécia-Brasil, encomendado pela Força Aérea Brasileira, que previa que o ITA, ou no âmbito dessa compra governamental ou mesmo apoiado por agências financiadoras (FINEP, VINNOVA), poderia desenvolver projetos de P&D&I com a participação das indústrias aeronáuticas da Suécia e do Brasil (SAAB e EMBRAER e outras) e da academia (ITA, Universidades de Chalmers, LiU, KTH, etc.).
- Parceria Fraunhofer IPK e ITA, para a implementação do "Fraunhofer Project Center for Innovations in Advanced Manufacturing at ITA", que prevê no seu modelo de governança um Conselho Superior com participação de representantes da indústria (EMBRAER, GM, FIAT, ROMI), do governo (MD, MCTIC, MDIC, MPDG) e da academia e pesquisa (ITA, FAPESP)

No que se refere a acordos internacionais, a IPR-RI trabalha principalmente com acordos "guarda-chuva" (acordos gerais com carta ou protocolo de intenções e memorando de entendimento), bem como acordos de compensação, de mobilidade, de duplo diploma, de extensão, estágio e cotutela. Todos esses acordos significam ações estratégicas para tornar o ITA internacionalmente reconhecido como centro de ensino superior e formação de recursos humanos e redes colaborativas no setor aeroespacial, bem como também um centro de excelência em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Acordos de compensação, como consequência de um contrato (como o caso do Programa GRIPEN mencionado anteriormente), dão a possibilidade para professores, pesquisadores e alunos do ITA de participarem de treinamento, desenvolvimento conjunto, transferência de tecnologia e outras possibilidades com o país estrangeiro.

Acordos de mobilidade, e outros acordos internacionais no nível de pós-graduação entre estudantes, professores e pesquisadores, visam promover a aprendizagem e diversidade de línguas e cultura, estudando no exterior, trabalhando em grupos multinacionais, participando de redes internacionais de pesquisa permitindo a absorção de novas abordagens de ensino, participando de projetos internacionais e pesquisas que podem completar e melhorar o ensino de engenharia e promover a inovação, sustentabilidade, empreendedorismo, competitividade e

empregabilidade no mercado de trabalho, em particular no mercado aeroespacial e em seus setores relacionados.

Os participantes desses acordos são estimulados, quando retornam da instituição anfitriã, a relatar e delinear vantagens e desvantagens do intercâmbio ou estágio, e atuar como consultor ou embaixador para outros que desejam se inscrever no mesmo projeto ou experiência acadêmica.

Como contrapartida ao ITA, esses acordos também são uma oportunidade para recrutar talentos e estudantes de ponta no exterior, executar uma mudança de conhecimento institucional e internacional, experiências e *marketing*, aumentar a participação em publicações e pesquisas internacionais conjuntas em um contexto globalizado, uma oportunidade para o recrutamento de professores internacionais (como Cátedras) em áreas estratégicas para a instituição, aumentar e implementar plataformas *on-line* para executar e acompanhar o projeto.

Também dependente da IPR, está a Divisão de Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (IPR-PDI), responsável basicamente pela supervisão e controle dos projetos de pesquisa com empresas, órgãos de fomento, entre outros, dando suporte para os docentes no que se refere à elaboração, submissão e acompanhamento de projetos. Em 2017, a IPR-PDI criou o Escritório de Apoio Institucional ao Pesquisador (EAIP), em um primeiro momento para atender o relacionamento dos pesquisadores com a FAPESP.

A Pró-reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional, através de suas divisões, tem tido um papel fundamental para que os níveis atuais de internacionalização fossem alcançados. O mesmo ocorrerá na execução do presente plano, para que novos degraus sejam alcançados.

4.2 Acordos Internacionais Formalmente Estabelecidos

A Tabela 3 apresenta todos os acordos formalmente assinados pelo ITA com instituições estrangeiras que estão em vigor (cenário até março de 2018, segundo informação da IPR). Nota-se um total de 38 acordos internacionais, sendo que o total vigente é de 62 (internacionais e nacionais). Portanto, mais de 50% dos acordos vigentes do ITA são com instituições estrangeiras, o que deixa claro a política institucional de internacionalização adotada pela administração.

Tabela 3 – Acordos vigentes com instituições estrangeiras, em março de 2018. Fonte: IPR.

Ctr	País	Entidade	Natureza	Objetivo	Assinatura	Vigência
1	Alemanha	Universidade Técnica de Hamburgo (TUHH)	1- Carta de Intenção 2- Acordo de Cooperação	1- Intercâmbio de alunos, professores e pesquisadores; Colaboração em publicações; implementar e participar em projetos de pesquisas bilaterais. (Assinada em 29/02/2012) 2- Cooperação na área de Controle, Diagnóstico e Automação, intercâmbio de estudantes das respectivas instituições, troca de experiências sobre modelos e melhores práticas no ensino de engenharia; pesquisa conjunta por meio do intercâmbio de alunos de pesquisa, pesquisadores e professores; colaboração em publicações, propor e implementar projetos de pesquisa conjuntos. (Assinada em 16/04/2013)	16/04/2013	16/04/2018

2	Alemanha	Institute of Flight Systems - DLR	Carta de Intenção	Pesquisas conjuntas sobre temas de interesse comum no âmbito dos acordos e tratados existentes entre Brasil e Alemanha e entre CTA e DLR / Intercâmbio de alunos e pesquisadores / trabalho de dissertação por alunos do ITA no DLR-FT / Os tópicos de interesse mútuo estabelecer nas áreas de modelagem e sistema de identificação, de dados e de processamento de imagem, bem como tecnologias de controle e de decisão para sistemas de voo tripulados e não tripulados. Os trabalhos realizados serão restritos a aplicações não-sensíveis e não militares.	21/06/2005	Indeterminada.
3	Alemanha	Technische Universität Bergakademie Freiberg	Carta de Intenção	Cooperação Científica / Cooperação em pesquisa e desenvolvimento de projetos de interesse mútuo / Intercâmbio de pesquisadores e estudantes	23/02/2009	Indeterminada.
4	Alemanha	Berlin University of Technology	Acordo Geral	Cooperação Científica / Cooperação em pesquisa e desenvolvimento de projetos de interesse mútuo / Intercâmbio de pesquisadores e estudantes	02/07/2015	02/07/2020
5	Alemanha	RWTH Aachen University	1 - Memorando de Entendimento 2 - Acordo de Intercâmbio de Estudantes	1 - Intercâmbio de Estudantes / 2 - Intercâmbio de docentes / 3 - Projetos de pesquisa de interesse comum / 4 - Intercâmbio de publicações acadêmicas e relatórios. 2 - Implementação do intercâmbio de estudantes em termos e condições administrativas.	14/10/2016	14/10/2021
6	Argentina	Universidad Nacional de La Plata	Convênio	Promover o desenvolvimento e a difusão do ensino, de pesquisas acadêmicas de natureza científica e tecnológica na área aeroespacial.		Indeterminada.
7	Bulgária	Space Research and Technology Institute	Memorando de Entendimento	Projetos conjuntos de pesquisa em áreas de interesse mútuo / Troca de publicações acadêmicas e relatórios / Troca de experiências em métodos de ensino inovadores e estruturação de cursos / Organização de simpósios, workshops e conferências conjuntas / Oportunidades de desenvolvimento e intercâmbio do corpo docente / Oportunidade de intercâmbio estudantil / Oportunidades para intercâmbio e visita de pesquisadores.	24/03/2014	24/03/2019
8	Canadá	McGill University	Memorando de Entendimento	Intercâmbio de professores e/ou membros do corpo técnico / Atividades de pesquisa e publicações conjuntas / Participação em seminários e encontros acadêmicos / Programas acadêmicos especiais de curta duração / Visitas de pesquisa de curto e médio prazo para estudantes de pós-graduação (Mestrado e Doutorado) e para pesquisadores de pós-doutorado / Intercâmbio de estudantes de graduação, sob a proteção de um <i>Acordo de Intercâmbio de Estudantes</i> / Intercâmbio de materiais acadêmicos e científicos, sob a proteção de Acordo apropriado, como por exemplo um <i>Acordo de Transferência de Material</i> , em conformidade com as políticas institucionais em vigor em cada Instituição.	17/02/2015	17/02/2020

9	Canadá	Carleton University	1 - Memorando de Entendimento 2- Termo de Compromisso	Projetos conjuntos de pesquisa em áreas de interesse mútuo / Troca de publicações acadêmicas e relatórios / Troca de experiências em métodos de ensino inovadores e estruturação de cursos / Organização de simpósios, workshops e conferências conjuntas / Oportunidades de desenvolvimento e intercâmbio do corpo docente / Oportunidade de intercâmbio estudantil / Oportunidades para intercâmbio e visita de pesquisadores. Acordo de Cooperação Científica ITA/Carleton/FAPESP	05/11/2015 20/03/2017	05/11/2020 20/03/2019
10	Colômbia	Universidad de San Buenaventura	Carta de Intenção	Intercâmbio de estudantes, docentes e pesquisadores / Compartilhamento de cursos e disciplinas / intercâmbio de informações técnicas e científicas.	01/03/2009	Indeterminada.
11	Estados Unidos	University of Michigan	Memorando de Entendimento	Projetos conjuntos de pesquisa em áreas de interesse mútuo / Troca de publicações acadêmicas e relatórios / Troca de experiências em métodos de ensino inovadores e estruturação de cursos / Organização de simpósios, workshops e conferências conjuntas / Oportunidades de desenvolvimento e intercâmbio do corpo docente / Oportunidades de intercâmbio estudantil / Oportunidades para intercâmbio de visitas de pesquisadores;	08/04/2013	08/04/2018
12	Estados Unidos	Georgia Institute of Technology (Georgia Tech)	Carta de Intenção	Intercâmbio de Estudantes, docentes e pesquisadores / Pesquisa conjunta / Supervisão conjunta de Trabalhos finais de graduação / teses de graduação e teses de Mestrado / Implementação e participação em projetos de pesquisas bilaterais.	09/04/2013	09/04/2019
13	Estados Unidos	Clarkson University	Memorando de Entendimento	Projetos conjuntos de pesquisa em áreas de interesse mútuo; Troca de publicações acadêmicas e relatórios; Troca de experiências em métodos de ensino inovadores e estruturação de cursos; Organização de simpósios, workshops e conferências conjuntas; Oportunidades de desenvolvimento e intercâmbio do corpo docente; Oportunidades de intercâmbio estudantil; e Oportunidades para intercâmbio de visitas de pesquisadores;	28/03/2017	28/03/2022
14	França	École Polytechnique	1- Carta de Intenção 2- Convênio Acadêmico Internacional	1- Cooperação acadêmica e intercâmbio de alunos entre as duas Instituições. (Assinado 21/12/2007) 2- Convênio de Dupla-Titulação no Nível de "Master" (Genérico, com ênfase na Eng Computação e Eng Civil). (Assinado em 01/12/2014)	01/12/2014	01/12/2019
15	França	Ecole Nationale Supérieure De Mécanique Et D'aerotechnique - ENSMA	Acordo de Cooperação	Intercâmbio de alunos e estágio, recebimento de alunos de pós-graduação (doutorado), Intercâmbio de professores e pesquisadores, desenvolvimento de projetos de pesquisa de interesse mútuo, Organização de seminários conjuntos, simpósios e debates sobre temas de interesse comum.	26/08/2015	26/08/2020
16	França	Ecole Nationale des Ponts et Chaussées - ENPC	Acordo Acadêmico Internacional	Este acordo tem por objeto a cooperação acadêmica em todos os domínios do conhecimento considerados de interesse mútuo ao desenvolvimento e aprofundamento das atividades nas Instituições signatárias, bem como o intercâmbio de estudantes entre as duas Instituições. Dupla titulação no Nível de "Master" (Genérico, com ênfase na Eng. Civil e Eng Mecânica).	14/09/2015	14/09/2020

17	França	Thales Alenia Space	Memorando de Entendimento	O objetivo deste Memorando de Entendimento é documentar o entendimento das PARTES com relação ao potencial da colaboração nas áreas descritas no anexo do documento, o Projeto de uma Cadeira Acadêmica para uma Plataforma de Pequeno Satélite, que se encontra em anexo e faz uma parte deste Memorando.	18/09/2015	18/09/2020
18	França	ISAE / SUPAERO	Acordo de Cooperação	Intercâmbio de professores, funcionários e estudantes inclusive através de programas de dupla titulação no nível de "Master" (Eng Aeroespacial). / Troca de informações e publicações científicas / Intercâmbio de material pedagógico e outras informações / Programas universitários específicos de curta duração / Projetos de pesquisa conjuntos, compreendendo a coorientação de doutorandos / Acordos sobre a equivalência de créditos das disciplinas nas duas instituições e sua descrição detalhada / Conferências ou simpósios conjuntos sobre temas previamente definidos.	09/07/2015	09/07/2020
19	França	Délégation Générale pour l'Armement - DGA	Memorando de Entendimento	Intercâmbio de estudantes de graduação e pós-graduação para estudos, pesquisa ou estágio / intercâmbio de professores e funcionários com a finalidade de dar palestras, fazendo estudos avançados, a criação ou implantação de cursos de educação continuada, programas de pesquisa e de coordenação / cooperação de pesquisa em ciência e tecnologia, troca de informações nos campos científico e técnico.	01/10/2005	Indeterminada.
20	França	L'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers	Acordo Quadro de Parceria Internacional	O presente Acordo-Quadro tem por objeto a definição de um âmbito de colaboração que favoreça ações conjuntas promovidas pelas Entidades, nas quais manifestem o seu interesse comum. Destina-se a favorecer o intercâmbio de pessoas, independentemente do seu estatuto (estudantes, professores-investigadores, investigadores, pessoal administrativo e técnico), as suas experiências, as suas atividades e os seus conhecimentos em matéria de ensino superior e investigação.	07/03/2018	07/03/2023
21	França	L'École nationale supérieure d'ingénieurs en informatique, automatique, mécanique, énergétique et électronique	Acordo Quadro de Parceria Internacional	O presente Acordo-Quadro tem por objeto a definição de um âmbito de colaboração que favoreça ações conjuntas promovidas pelas Entidades, nas quais manifestem o seu interesse comum. Destina-se a favorecer o intercâmbio de pessoas, independentemente do seu estatuto (estudantes, professores-investigadores, investigadores, pessoal administrativo e técnico), as suas experiências, as suas atividades e os seus conhecimentos em matéria de ensino superior e investigação.	15/03/2018	15/03/2023
22	França	L'ÉCOLE NATIONALE D'INGÉNIEURS DE BREST	Acordo de Cooperação	O presente acordo tem como objetivo definir as atividades comuns a ENIB e o ITA de modo a facilitar as cooperações científicas e pedagógicas, o intercâmbio de pessoal, de experiências e de atividades nos domínios relativos ao ensino superior e à pesquisa. 2- Acordo de Dupla Titulação no nível "Master" (Eng. Computação, Eng. Eletrônica, Mecatrônica).	11/04/2018	11/04/2023
23	Holanda	Delft University of Technology	Memorando de Entendimento	Projetos conjuntos de pesquisa em áreas de interesse mútuo / Troca de publicações acadêmicas e relatórios / Troca de experiências em métodos de ensino inovadores e estruturação de cursos / Organização de simpósios, workshops e conferências conjuntos / Oportunidades de desenvolvimento e intercâmbio do corpo docente / Oportunidades de intercâmbio estudantil / Oportunidades para intercâmbio de visitas de pesquisadores;	29/09/2014	29/09/2019

24	Holanda	University of Twente	1- Memorando de Entendimento 2- Dual Degree Master Programme	1- Projetos conjuntos de pesquisa em áreas de interesse mútuo /Troca de publicações acadêmicas e relatórios / Troca de experiências em métodos de ensino inovadores e estruturação de cursos / Organização de simpósios, workshops e conferências conjuntos /Oportunidades de desenvolvimento e intercâmbio do corpo docente / Oportunidades de intercâmbio estudantil / Oportunidades para intercâmbio de visitas de pesquisadores. (Assinado em 23/09/2014 valido até 2019) 2- Acordo de Dupla Titulação no nível "Master" (Eng. Mecânica). (Assinado em 01/02/2016 valido até 2021)	01/02/2016	01/02/2021
25	Inglaterra	The University of Sheffield (AMRC)	Memorando de Entendimento	Intercâmbio de estudantes, docentes e pesquisadores / Pesquisa Conjunta / Supervisão conjunta de trabalhos de graduação, dissertações e teses de mestrado e doutorado / Elaboração conjunta de projetos de pesquisa e desenvolvimento bilaterais.	30/04/2013	Indeterminada.
26	Itália	International Center for Relativistic Astrophysics Network - ICRANet	1- Carta de Intenção 2- Acordo de Cooperação	1- Promover o desenvolvimento e a difusão da pesquisa científica e tecnológica nos campos da Cosmologia, Gravitação e Astrofísica Relativística entre o Icranet e o ITA. (Assinado em 23/09/10) 2- Promover o desenvolvimento e a difusão da pesquisa científica e tecnológica nos campos da Cosmologia, Gravitação e Astrofísica Relativística entre o Icranet e o ITA. (Assinado em 11/04/11)	11/04/2011	11/04/2017 - Prorrogado para 12/04/2020
27	Itália	Sapienza Università di Roma	1 - Acordo de Cotutela 2 - Acordo de Cooperação Científica e Cultural	Estabelecer e/ou desenvolver cooperação científica entre Italianos e estrangeiros times de pesquisadores através de mobilidade de candidatos de Doutorado. intercâmbio de professores e funcionários, estudantes de pós-graduação e graduação; implementação conjunta de projetos de pesquisa; intercâmbio de documentação, informações científicas e publicações; interação por meio de reuniões, seminários; desenvolvimento de cursos conjuntos.	16/11/2016 05/02/2018	Indeterminada. 05/02/2023
28	Itália	Istituto Motori	Acordo de Cooperação	O objetivo deste Acordo é promover e expandir o desenvolvimento internacional, o entendimento e a amizade, estimulando e apoiando atividades educacionais, profissionais e interculturais, bem como projetos entre pesquisadores do IM-CNR e IEA-ITA. A realização da cooperação está sujeita à disponibilidade de fundos e à aprovação de cada instituição, por meio das seguintes atividades ou programas: A) Desenvolvimento de projetos de pesquisas colaborativas; B) Intercâmbio de docentes e de pesquisadores do IM-CNR e do IEA-ITA.	18/04/2017	18/04/2022
29	Japão	Shizuoka Institute of Science and Technology (SIST)	Memorando de Entendimento	Intercâmbio Acadêmico na área de Engenharia Aeroespacial e campos relacionados.	17/08/2016	17/08/2021
30	Japão	Tokai University	Carta de Intenção	Intercâmbio de alunos e pesquisa conjunta.	17/08/2016	Indeterminada.

31	Japão	Kumamoto University	1 - Acordo de Intercâmbio Acadêmico 2 - Acordo de Intercâmbio de Alunos	Intercâmbio acadêmico e de alunos.	18/04/2017	18/04/2022
32	Singapura	Singapore University of Technology and Design (SUTD)	Memorando de Entendimento	O Objetivo deste MOU é fornecer um ambiente e facilitar a colaboração entre as Partes, de forma não exclusiva, em áreas de interesse mútuo. Intercâmbio de Aluno Acadêmico e/ou de Pesquisa, Intercâmbio de Professores e Funcionários e outras atividades, como pesquisas e colaborações acadêmicas, ou outras iniciativas e programas acordados mutuamente por escrito por ambas as Partes.	27/09/2017	27/09/2022
33	Portugal	Instituto Superior Técnico de Lisboa - IST	Protocolo de Cooperação Protocolo de Mobilidade de Alunos	Intercâmbio de pessoal docente e pesquisador / Intercâmbio de estudantes / Intercâmbio de pessoal de administração e serviços / Programas conjuntos de pesquisa / Organização e participação em seminários, colóquios, simpósios / Intercâmbio de documentos científicos e de ensino / Programas conjuntos de formação / Acesso privilegiado a equipamentos e material específico, a acordar as condições caso a caso / Visitas de curta duração; Cooperação na orientação de estudantes de Mestrado e Doutorado; Atividades de transferência de conhecimentos.	21/03/2013 30/08/2016 20/03/2018	21/03/2018 30/08/2021 20/03/2023
34	Portugal	Universidade de Évora	Protocolo de Colaboração	O protocolo visa estreitar as relações de cooperação e intercâmbio entre as instituições signatárias, de modo a que ambas possam beneficiar de ações de colaboração nos domínios da atividade a que se dedicam.	30/01/2018	30/01/2021 (sendo prorrogado automaticamente por igual período)
35	Suécia	Luleå University of Technology	Memorando de Entendimento Acordo de Cooperação	Desenvolver programas de intercâmbio de estudantes, que irão promover um processo de aprendizagem e partilha de conhecimentos entre estudantes de ambas as universidades / Desenvolver o intercâmbio de membros do corpo acadêmico, com vista a promover a excelência acadêmica e fomentar a amizade entre as duas partes com base em princípios de benefício mútuo / Desenvolver projetos de pesquisa em conjunto em áreas de interesse mútuo / Intercambiar publicações acadêmicas e relatórios.	01/05/2015 15/06/2015	01/05/2018 15/06/2020
36	Suécia	Linköping University	Memorando de Entendimento	A cooperação pode se referir a qualquer campo ou assunto sobre o qual as partes concordam. Pode incluir várias atividades, tais como: pesquisa colaborativa, palestras e simpósios, intercâmbio de docentes e pesquisadores, intercâmbio de estudantes de pós-graduação, intercâmbio de estudantes de graduação, intercâmbio de informações e materiais em áreas que são de interesse de ambas as partes.	21/11/2014	21/11/2019
37	Marrocos	Mohammed VI International Academy of Civil Aviation (AIAC)	Memorando de Entendimento	Promover ainda mais as relações amigáveis existentes entre a AIAC e o ITA e estando conscientes dos papéis importantes como uma organização líder mundial de treinamento de aviação e como uma instituição de C & T para o setor aeroespacial, respectivamente. Comprometer-se em colaborar uns com os outros para fornecer programas para o intercâmbio de recursos humanos de ambas as partes com base em conhecimentos e know-how de cada Parte em termos e custos a serem mutuamente acordados entre as Partes em acordos escritos separados.	09/03/2018	09/03/2023

38	Itália / Áustria	Universidade de Gênova / Bionic Surface Technolo- gies GmbH European H2020	Carta de Inten- ção	O projeto NiceR (No Ice on Riblets) abordará questões críticas relativas a formação de gelo em <i>riblets</i> , relacionadas a sua durabilidade, questões de certificação e padronização de procedimentos para a sua caracterização. A ideia é criar um "Conselho Consultivo Internacional" que monitore os resultados do projeto e forneça orientação para atividades de pesquisa e aplicações de tecnologia em todo o mundo. O Conselho será administrado pela Universidade de Gênova, pois são os líderes do Pacote de Trabalho de Disseminação e Exploração	23/03/2018	23/03/2022
----	---------------------	--	------------------------	--	------------	------------

A Figura 6 apresenta a distribuição por países dos acordos com instituições estrangeiras, onde se destacam a França e a Alemanha como os principais parceiros.

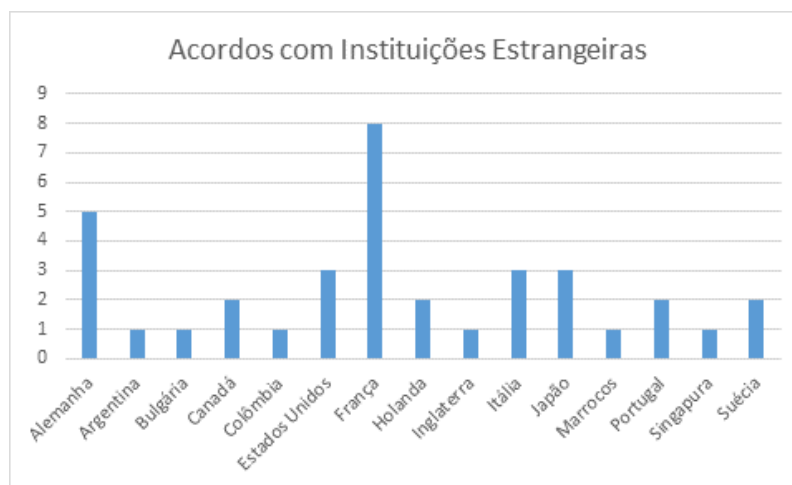


Figura 6 – Distribuição por países dos acordos com instituições estrangeiras.

4.3 Acordos de Dupla Diplomação e Presença de Alunos Estrangeiros

Dos dados da Tabela 3, destacam-se aqui os acordos de Dupla-Titulação nível "Master":

- École Polytechnique – França – Dupla-Titulação nível "Master" – ênfase nas áreas de Engenharia da Computação e Engenharia Civil. Início: 01/12/2014.

- ISAE /SUPAERO – França – Dupla-Titulação no nível de "Master" - ênfase na área de Engenharia Aeroespacial. Início: 09/07/2015.

- Ecole Nationale des Ponts et Chaussées – ENPC – França - Dupla Titulação no Nível de "Master" ênfase nas áreas de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Início: 14/09/2015.

- University of Twente - Dupla Titulação no Nível de "Master" ênfase nas áreas de Engenharia Mecânica e Engenharia Aeronáutica. Início: 01/02/2016.

- L'École Nationale D'Ingénieurs de Brest - França - Dupla Titulação no Nível de "Master" ênfase nas áreas de Engenharia Computação, Engenharia Eletrônica e Mecatrônica. Início: 11/04/2018.

A Figura 6 apresenta o registro de alunos estrangeiros que estiveram no ITA através de algum acordo de cooperação formalizado. Destaca-se o aumento nos últimos anos.



*um evento em fevereiro de 2018

Figura 6 – Registro de alunos estrangeiros que estiveram no ITA (Fonte IPR).

4.4 Projetos de Cooperação Internacional Coordenados por Professores do ITA

A Figura 7 apresenta um quadro mais recente de início de projetos de cooperação coordenados por docentes do ITA. Nota-se uma certa estabilização em torno de 10 novos projetos por ano desde 2014, sendo que para 2018 estão contabilizados projetos que se iniciaram até o mês de março. Estes dados podem ser corroborados com as informações da Figura 2, que também mostra uma estabilização mais recente do tamanho da pós-graduação em termos de dissertações e teses defendidas. Evidentemente, com o aumento do número de docentes em 2018 e o ingresso destes nos programas de pós-graduação, há também uma expectativa de aumentar a capacidade para realização de projetos de cooperação. Não obstante, o número em torno de 10 novos projetos por ano, tendo em conta a dimensão da pós-graduação do ITA, pode ser considerado adequado.

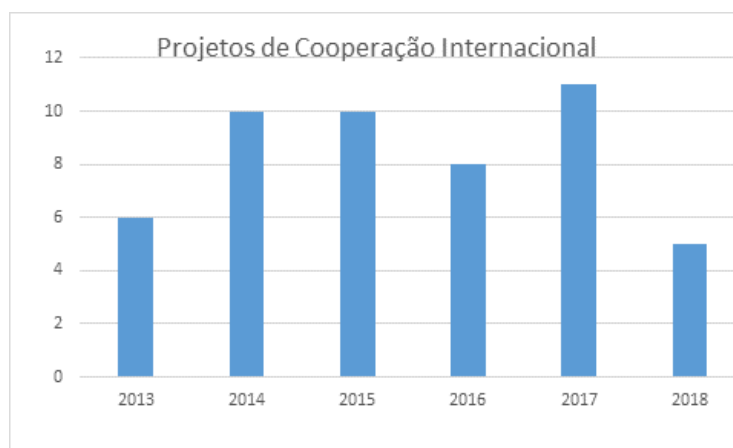


Figura 7 – Novos Projetos de Cooperação Internacional coordenados por pesquisadores do ITA. (Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

A Figura 8 mostra a abrangência de países que participam destes acordos de cooperação. Destacam-se França, Suécia, Estados Unidos, Portugal, Inglaterra, Alemanha, Espanha e Itália, com pelo menos quatro participações em projetos. A Figura 9 apresenta como instituições de fomento à pesquisa apoiaram os projetos envolvendo cooperação internacional. A CAPES destaca-se como o maior órgão apoiador em número de projetos, que é o dobro do CNPq e

da FAPESP, notoriamente por ter programas mais específicos para cooperação internacional, como o de Pesquisador Visitante Especial (PVE), entre outros.



Figura 8 – Países que participaram dos projetos de cooperação com o ITA. (Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

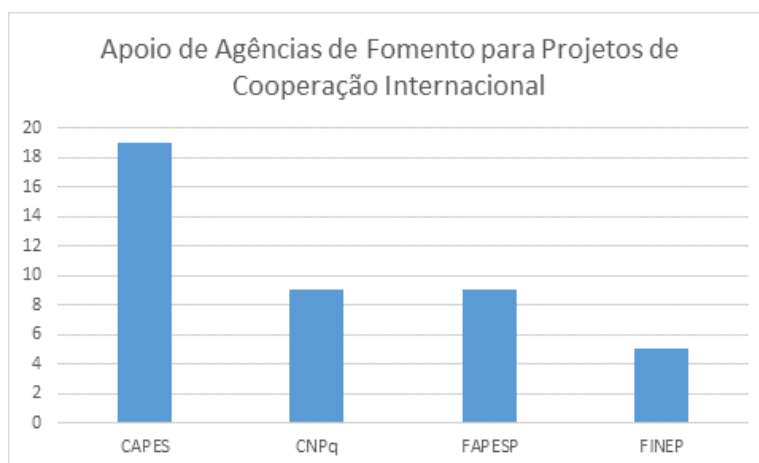


Figura 9 – Apoio das instituições de fomento à pesquisa nos projetos de cooperação internacional do ITA. (Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

4.5 Publicações em Parceria com Pesquisadores de Instituições Estrangeiras

Uma maneira de se observar que a cooperação internacional está surtindo efeito é o número de publicações de docentes e discentes do ITA em conjunto com os seus pares nas instituições que participam de projetos de cooperação. A Figura 10 apresenta um levantamento dessas publicações em parceria, entre 2013 e 2017, tomando como referência uma consulta ao sítio *Web of Science* e uma pesquisa da Pró-reitoria de Pós-graduação junto aos pesquisadores do ITA (março de 2018). Registra-se uma diferença entre as duas pesquisas, provavelmente em razão da consulta aos pesquisadores não ter obtido resposta de todo o quadro docente. De qualquer forma, as duas contabilizações apontam para um crescimento expressivo das publicações em parceria. Destaca-se que, em 2017, houve praticamente o dobro de publicações que havia em 2013. Em 2018, o sítio *Web of Science* já registra 26 publicações até o mês de março, que é um valor promissor.

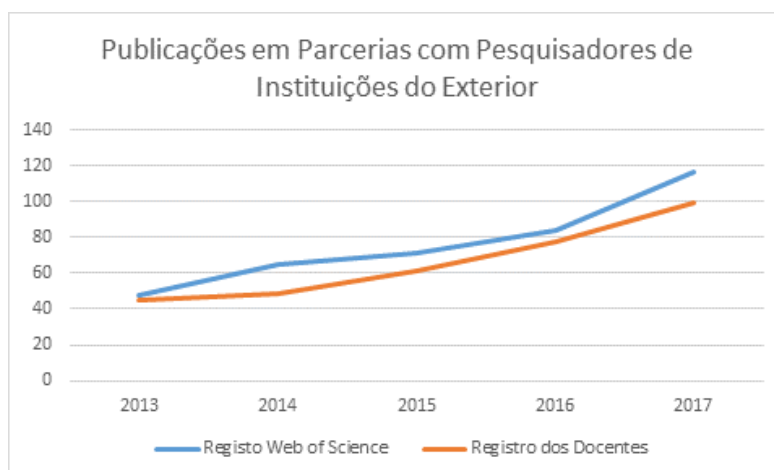


Figura 10 – Aumento da publicação em parceria com pesquisadores de instituições no exterior.

4.6 Atividades Desenvolvidas por Pesquisadores de Instituições Estrangeiras no ITA

Este subitem apresenta alguns dados sobre as atividades que pesquisadores de instituições estrangeiras realizaram em suas visitas ao ITA.

Palestras

Foram realizadas 28 palestras no período de 2013 e 2018 (até março). A Figura 11 apresenta os países dos palestrantes. Destacam-se os seguintes países: Estados Unidos, Alemanha, França, Inglaterra, Portugal e Suécia, com pelos menos três eventos. A Tabela 4 apresenta as instituições dos palestrantes.



Figura 11 – Distribuição por países de palestrantes internacionais. (Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

Tabela 4 – Relação das instituições de palestrantes internacionais.
(Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

Instituição	Palestras
Blekinge Institute of technology - Suécia	1
Chalmers University - Suécia	1
Instituto Superior Técnico - Portugal	1
Lund University - Suécia	1
MIT - Massachusetts Institute of Technology - EUA	1
NeuTrek. Inc - EUA	1
ONERA - França	1
Optech Ventures - Intelligent Optical Systems (IOS) - EUA	1
Politécnico de Torino - Itália	1
RWTH Aachen University - Alemanha	1
Technische Universität Berlin - Alemanha	2
Tokai University - Japão	1
Universidad de la República - Uruguai	1
Universidade de Cambridge - Inglaterra	2
Universidade de Lisboa - Portugal	2
Universidade de Nantes - França	1
Universität Bielefeld - Alemanha	1
Université de Bourgogne Franche-Comté - França	1
Université de Poitiers - França	1
University of California - EUA	1
University of Central Florida - EUA	2
University of Liverpool - Inglaterra	1
University of Michigan - EUA	1
University of Rochester - EUA	1

Cursos Extracurriculares

A Figura 12 apresenta o número de cursos extracurriculares com mais de quatro horas, ministrados por professores de instituições estrangeiras no período de 2013 a 2018 (até março). Foram um total de 23 cursos, destacando-se os seguintes países: Estados Unidos, Inglaterra, Itália e Suécia, com pelo menos três eventos. A Tabela 5 relaciona as instituições dos professores.

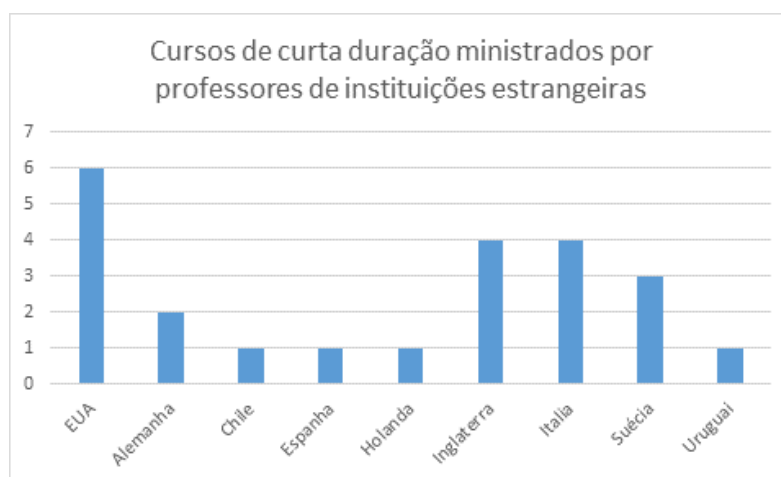


Figura 12 – Distribuição por países de professores internacionais responsáveis por cursos extracurriculares.

(Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

Tabela 5 – Relação das instituições de professores dos cursos extracurriculares.

(Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

Instituição	Evento
Blekinge Institute of technology - Suécia	1
George Mason University - EUA	2
Leiden University - Holanda	1
Lund University - Suécia	1
MIT - EUA	1
Politecnico de Milano - Itália	2
Politecnico de Milano/Itália e George Mason University	2
Pontificia Universidade Católica - Chile	1
Universidad de la República - Uruguai	1
Universidade de Cambridge - Inglaterra	1
Universidade de Linkoping - Suécia	1
Universidade de Michigan - EUA	1
Universidade de Sevilha - Espanha	1
Universität Bielefeld - Alemanha	1
University of Central Florida - EUA	1
University of Hannover - Alemanha	1
University of Sheffield - Inglaterra	3
University of Vermont - EUA	1

Participação em Disciplinas dos Programas de Pós-graduação

Registra-se um total de 10 participações de pesquisadores internacionais ministrando parcial ou integralmente disciplinas dos programas de pós-graduação do ITA no período de 2013 a 2018 (até março). A Tabela 6 apresenta a relação das instituições dos pesquisadores, país e número de eventos.

Tabela 6 – Relação das instituições de pesquisadores que participaram de disciplinas de pós-graduação do ITA.

(Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

Instituição	País	Evento
Linköping University	Suécia	2
National Academy of Sciences of Belarus	Bielorrússia	1
Universidad de Ibagué	Colômbia	1
Universidade de Beira Interior	Portugal	2
Universidade de Sevilha - Espanha	Espanha	2
Università della Svizzera Italiana	Suíça	1
University of Kansas	EUA	1

Membros de Banca de Mestrado ou Doutorado

A Figura 13 apresenta a evolução da participação de pesquisadores estrangeiros como membros de banca de defesa de mestrado e de doutorado dos programas de pós-graduação do ITA. Nota-se uma tendência de aumento de participação de pesquisadores estrangeiros. A Figura 14 mostra a distribuição por países no período de 2013 a 2018 (até março) e a Tabela 7 as instituições e os números de eventos.



Figura 13 – Aumento da participação de pesquisadores de instituições estrangeiras nas bancas de defesa de mestrado e doutorado.

(Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

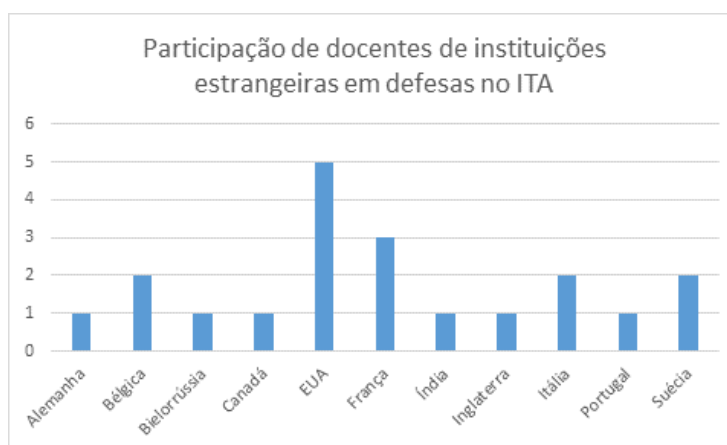


Figura 14 – Distribuição por países dos pesquisadores estrangeiros que participaram de bancas de defesa de mestrado ou doutorado no período de 2013 a 2015 (até março).
(Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

Tabela 7 – Relação das instituições de pesquisadores que participaram de bancas de mestrado ou doutorado.
(Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

Instituição	Evento
Chalmers University - Suécia	2
Conservatoire National d'Arts et Métiers - França	1
École Centrale de Lyon - França	1
George Mason University, EUA	1
Indian Institute of Technology - Índia	1
Instituto Superior Técnico - Portugal	1
Katholiek Universitet Leuven - Bélgica	2
London School of Economics - Inglaterra	1
National Academy of Sciences of Belarus - Bielorrússia	1
RMCC (Royal Military College of Canada), Canadá	1
Textas tech University - EUA	2
Universidade de Aarhus - Itália	1
Universidade de Roma La Sapienza - Itália	1
Universidade de Stanford	1
Universität Siegen - Alemanha	1
Université de Bourgogne Franche-Comté - França	1
University of Michigan - EUA	1

4.7 Estágio e Pós-doutorado de Pesquisadores do ITA em Instituições Estrangeiras

Aqui apresenta-se um levantamento feito com os pesquisadores atualmente credenciados nos programas de pós-graduação do ITA, sobre estágios e pós-doutorados realizados em instituições estrangeiras, no período de 2008 a 2018 (até março). Foram registrados 32 eventos de pós-doutorado e 26 eventos de estágio. Para efeito de classificação, consideramos como

pós-doutorado as atividades cuja duração foi superior a três meses; como estágio, as atividades que duraram entre um e três meses.

Não se observa, ao longo dos anos, nenhuma tendência clara, mas uma distribuição aleatória provavelmente relacionada com a disponibilidade de apoio das instituições de fomento à pesquisa, como mostra o resultado para o pós-doutorado apresentado na Figura 15.

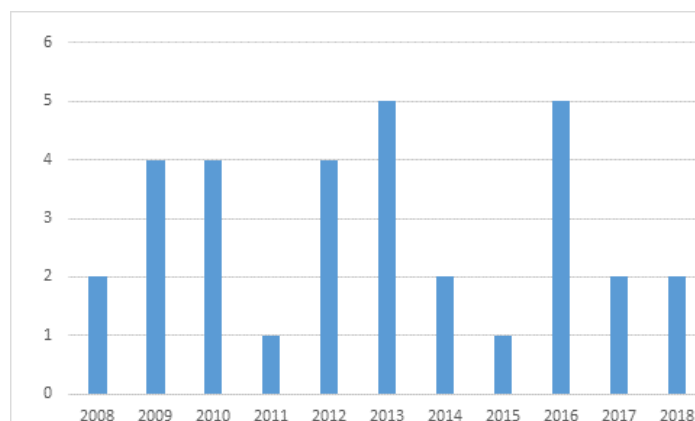


Figura 15 – Número de Pós-doutorado de pesquisadores do ITA em instituições no exterior.
(Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

A Figura 16 mostra a distribuição de eventos de pós-doutorado por países, e a Tabela 8 as instituições que receberam os pesquisadores do ITA. Destacam-se França, Estados Unidos, Alemanha e Suécia, como países com pelo menos três eventos.

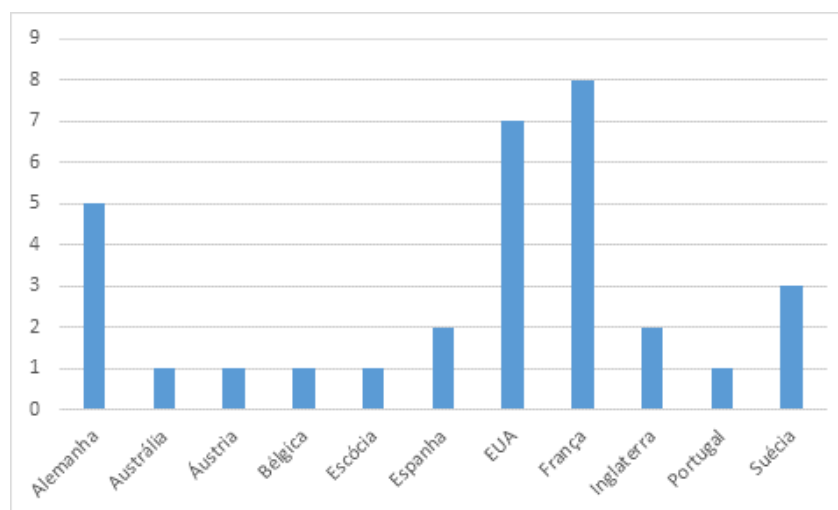


Figura 16 – Distribuição dos eventos de pós-doutorado de pesquisadores do ITA por países.
(Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

Tabela 8 – Instituições no exterior de pós-doutorado dos pesquisadores do ITA.

Instituição	Eventos
AIRBUS Helicopter - França	1
Blekinge Institute of Technology – Suécia	1
Chalmers University - Suécia	1
Colorado School of Mines - EUA	1
Department of Chemistry/Universitu of Minnesota - EUA	2
GANIL - Grand Accélérateur National d'Ions Lourds - França	1
Imperial College - Inglaterra	1
Institut de Physique Nucléaire, Orsay - França	1
Instituto Superior Técnico - Portugal	1
ISAE ENSMA - França	1
ISAE -SUPAERO - França	1
Johannes Kepler University - Áustria	1
Katholieke Universiteit Leuven - Belgica	1
Linköping University - Suécia	1
MIT – EUA	1
NASA Langley Research Center - EUA	1
Pennsylvania State University (PSU) - EUA	1
PFH Private University for Applied Sciences - Alemanha	1
RWTH AACHEN University - Alemanha	1
Technische Universität Berlin - Alemanha	2
Technische Universität München - Alemanha	1
Texas Tech University - EUA	1
Universidade de Barcelona - Espanha	1
Universidade de Glasgow - Escócia	1
Universidade Estadual de Ohio - EUA	1
Université de Bougogne Franche-Comté - França	1
Université de Poitiers - França	1
Université Pierre et Marie Curie - França	1
University of Nottingham - Inglaterra	1
University of the Sunshine Coast - Austrália	1

Da mesma forma, a Figura 17 mostra a distribuição de eventos de estágio por países e a Tabela 9 as instituições que receberam os pesquisadores do ITA. Destacam-se Portugal, Alemanha, Estados Unidos, França e Inglaterra, como países com pelo menos três eventos.

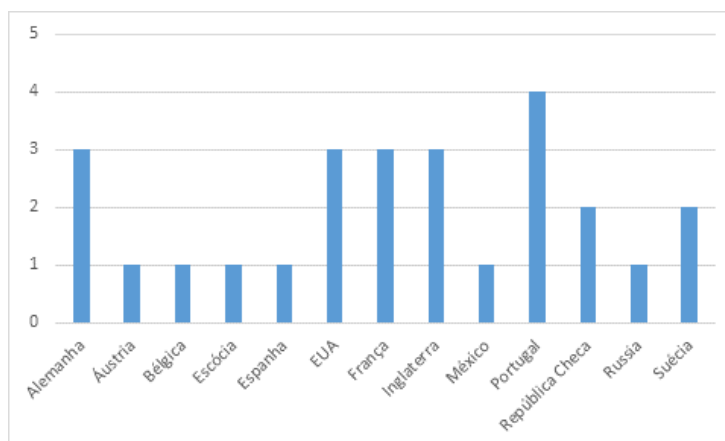


Figura 17 – Distribuição dos eventos de estágio de pesquisadores do ITA por países.
(Fonte: pesquisa realizada pela IP em março de 2018)

Tabela 9 – Instituições no exterior de estágio dos pesquisadores do ITA.

Instituição	Eventos
Academia de Ciências da Rússia - Rússia	1
Chalmers University - Suécia	1
CINVESTAV - México	1
École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans - França	1
Graz University of Technology - Áustria	1
Harvard University - EUA	1
Institute of Organic Chemistry and Biochemistry - República Checa	2
Instituto Superior Técnico - Portugal	3
International Gas Turbine Institute - IGTI - Inglaterra	2
ISAE ENSMA - França	1
KTH - Royal Institute of Technology - Suécia	1
Manchester Metropolitan University - Inglaterra	1
Technische Universität Hamburg-Alemanha	1
Universidade de Santa Bárbara - EUA	1
Universidade do Porto - Portugal	1
Universidade Politécnica de Madrid - Espanha	1
Universidade Técnica de Berlim (TU Berlin) - Alemanha	1
Université de Poitiers - França	1
University of Glasgow - Escócia	1
University of Hannover - Alemanha	1
University of North Carolina - EUA	1
Von Karman Institute - Bélgica	1

Observando as Tabelas 8 e 9, nota-se que há uma pulverização da procura de instituições no exterior para a realização de pós-doutorado e de estágio por parte dos pesquisadores do ITA. Isto de certa forma é um fato positivo no que se refere à busca de estabelecimento de redes de pesquisa. Para uma instituição de porte reduzido como o ITA, uma concentração de parcerias internacionais em algumas poucas instituições poderia limitar o alcance do plano de internacionalização, no que se refere a participar de redes de pesquisa.

4.8 Programa de Cátedras

Em 2014 foi implementado um sistema de Cátedras para atrair pesquisadores renomados de instituições estrangeiras para desenvolver atividades no ITA, custeado e em parceria com empresas. Até o presente cinco cátedras foram implementadas através de dois programas descritos na sequência.

Programa Cátedra ITA - EMBRAER “Guido Fontegalant Pessoti”

A Cátedra ITA-EMBRAER “Guido Fontegalant Pessoti” teve como convidado o Professor Doutor Carlos Eduardo Stolf Cesnik, da Universidade Michigan, cujo objetivo principal foi de atuar como mentor, do ponto de vista estratégico e científico, no Laboratório de Novos Conceitos Aeronáuticos (LNCA) do ITA, visando principalmente estabelecer uma competência internacionalmente reconhecida em Aviação Ambientalmente Sustentável.

O catedrático realizou um amplo trabalho de mentor dos professores associados ao laboratório, especialmente daqueles mais jovens, auxiliando na estruturação de suas carreiras. O Prof. Cesnik também tem participado ativamente no projeto Estudos Avançados em Física do Voo, financiado pela EMBRAER e pela FINEP, e está supervisionando as discussões para submissão de um Projeto Temático em Novos Conceitos Aeronáuticos junto à FAPESP. Além dessas ações, o Prof. Cesnik também se envolveu em atividades de orientação acadêmica e ensino relacionadas às disciplinas de aeroelasticidade e dinâmica do voo da aeronave flexível. Como exemplo, pode-se listar um curso de aeroelasticidade não linear que atendeu alunos e professores do ITA, bem como engenheiros da área de Desenvolvimento Tecnológico da EMBRAER.

Desde o início da cátedra, a produção científica do LNCA teve aumento significativo: aproximadamente 45 artigos foram publicados em revistas científicas de altíssima qualidade, e mais de 70 artigos foram apresentados nas mais relevantes conferências internacionais e nacionais em Aeronáutica. Como resultado, a rede de pesquisa do LNCA foi fortemente ampliada, com colaborações com mais de 30 pesquisadores do exterior, em particular da Europa (University of Glasgow, Université de Poitiers, TU Berlin, KTH, Linköping University, Imperial College London, DLR, entre outras), dos Estados Unidos (Caltech, University of Michigan, Stanford University, entre outras) e mais de 15 pesquisadores no Brasil (USP, UNICAMP, UFU, entre outras). Além disso, a Cátedra EMBRAER contribuiu decisivamente para o aumento de visibilidade do laboratório, que conta atualmente com mais de 20 doutorandos, 10 mestrandos, e 2 pesquisadores em pós-doutorado.

Paralelamente, os recursos da Cátedra e a mentoria do Prof. Cesnik ajudaram a alavancar vários projetos de pesquisa que já somam mais de US\$ 4 milhões, oriundos de agências de fomento governamentais (FAPESP, CNPq, FINEP, Newton Fund, Royal Academy of Engineering, entre outras) e da indústria. Esses recursos são fundamentais para a melhora contínua da infraestrutura de pesquisa do laboratório e da produtividade do seu pessoal, gerando grande benefício para os projetos que o LNCA desenvolve em conjunto com a EMBRAER. Atualmente, o LNCA conta com a aeronave experimental X-HALE, uma plataforma de pesquisa comum entre a Universidade de Michigan e o ITA para o estudo de novas tecnologias aplicáveis a aeronaves mais flexíveis, iniciativa que fortemente beneficia a EMBRAER.

Programa de Cátedras ITA-SAAB-CISB

Desde 2014, com a escolha da SAAB como fornecedora dos caças do Projeto FX-2, o ITA tem se destacado no estabelecimento de uma cooperação de longo prazo em P&D&I entre instituições e empresas brasileiras e suecas, motivado pela dimensão do acordo comercial estabelecido, não apenas em valores como também em duração e relevância para o setor aeronáutico brasileiro. O ITA contribui ativamente para o planejamento estratégico desta cooperação, por meio da participação no Grupo de Alto Nível Brasil-Suécia em Aeronáutica, criado em 2015 pelo 1o Ministro da Suécia e pela Presidente do Brasil, e no Comitê Executivo Brasil Suécia em Aeronáutica, que tem como objetivo a definição de um plano estratégico e um plano de trabalho atualizado anualmente para cooperação sueco-brasileira em Aeronáutica. Em ambos os comitês o ITA atua como representante das instituições acadêmicas brasileiras.

Além disso, ao longo do último quadriênio, o ITA, juntamente com o Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro (CISB), iniciou uma série de ações para fomentar esta cooperação, que incluem realização de workshops bilaterais, missões de curta, média e longa duração, e um programa de cátedras.

O programa de cátedras CISB-SAAB-ITA, denominado "Endowed Professor Chair at ITA in honor of Peter Wallenberg Sr" foi criado em 2015 com o objetivo de fomentar um ecossistema para pesquisa e inovação em aeronáutica, entre o Brasil e a Suécia. O programa consiste em financiar a vinda e permanência no ITA por dois meses ao ano, por um período de três anos, de professores renomados das principais universidades suecas com atuação destacada no setor aeronáutico. O programa é financiado pela SAAB, por meio do Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro (CISB) e, além das despesas de viagem do próprio professor, permite ainda financiamento de viagens a outros membros do grupo de pesquisa e suporta pequenas despesas associadas aos projetos em desenvolvimento, num formato flexível que se adequa às necessidades de cada projeto de pesquisa e prioriza, não apenas aproximação individual entre um professor sueco e um professor brasileiro, mas uma integração sólida entre grupos de pesquisa de ambos os países.

Até o momento, o programa contemplou a implementação de quatro cátedras, que foram atribuídas aos professores Petter Krus (Linköping University), Dan Henningson (KTH Royal Institute of Technology), Tomas Gronstedt (Chalmer University of Technology) e Ragnar Larsson (Chalmer University of Technology).

A escolha dos professores a serem contemplados foi realizada de comum acordo entre as instituições envolvidas e priorizou pesquisadores que, além de excelência científica, possuem histórico de interface com a indústria, com objetivo de, a longo prazo, fomentar o envolvimento na cooperação de empresas de ambos os países. O programa é, portanto, considerado um meio para criação de redes de P&D&I bilaterais com foco nos principais desafios do setor aeronáutico. Observa-se que, apesar de sediados no ITA, os pesquisadores suecos atuam como catalisadores para integração também de outras instituições brasileiras, tanto acadêmicas como industriais, tais como USP, UFSC, EMBRAER, SMES, entre outras. Além da produção científica compartilhada, como resultado do programa de cátedras, destacam-se os projetos aprovados na chamada bilateral FINEP-VINNOVA, comprovando a importância deste tipo de iniciativa para o estabelecimento de cooperação internacional de longo prazo envolvendo academia e indústria. Finalmente, salienta-se que o programa é supervisionado por um comitê bilateral que inclui representantes institucionais do ITA, SAAB, CISB, KTH, LiU e Chalmers, além da participação dos próprios catedráticos. Este comitê se reúne anualmente para discutir, entre outras coisas, os resultados obtidos pelo programa e sua sustentabilidade para o futuro.

4.9 Dissertações e Teses Escritas em Inglês

Praticamente desde a criação da Pós-graduação no ITA, é permitido que as dissertações e teses sejam escritas em inglês. Contudo, a decisão é de livre escolha dos alunos e seus orientadores. A Figura 18 apresenta a evolução do número de teses e dissertações escritas na língua inglesa entre os anos de 1994 e 2017. Nota-se que houve um crescimento médio significativo. Neste período foram publicadas 4821 dissertações de mestrado e teses de doutorado, sendo 434 em inglês, ou seja, próximo a 9%. Contudo, no ano de 2017 foram publicadas 252 dissertações e teses, sendo 58 em inglês, cerca de 23%.

Este resultado para o ano de 2017 é bastante expressivo em termos de cenário nacional e acaba por ser consistente com os resultados de outros parâmetros relacionados com a internacionalização apresentados anteriormente, como os acordos de cooperação, publicações em conjunto, atividades de pesquisadores no ITA, programa de Cátedras, presença de alunos estrangeiros, apoio de instituições de fomento, entre outros.

As dissertações e teses são disponibilizadas eletronicamente pela biblioteca do ITA e podem ser acessadas de qualquer lugar do mundo. As que são escritas em língua inglesa possuem um alcance maior e representam um potencial de divulgação do que se faz internamente em ciência e desenvolvimento tecnológico.

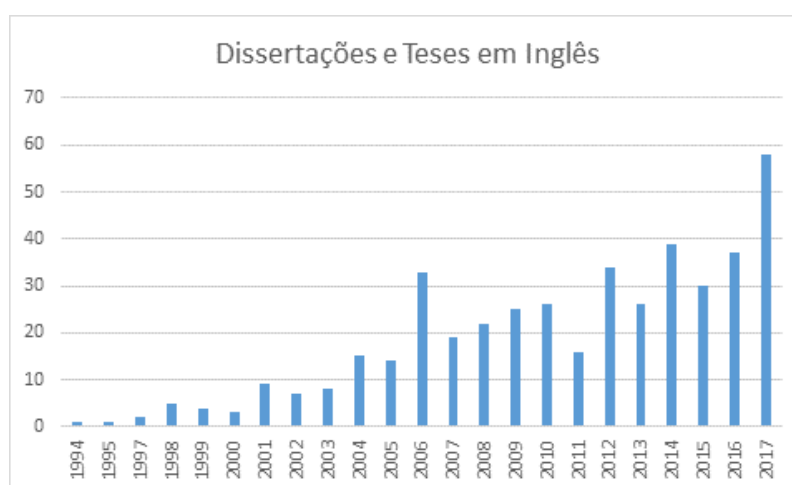


Figura 18 – Evolução das publicações em língua inglesa de dissertações e teses entre os anos de 1994 e 2017 (Fonte: Biblioteca do ITA).

4.10 Exigência de Conhecimento de Língua Inglesa

Para estabelecimento em um ambiente de pós-graduação e pesquisa internacionalizado é necessário que o corpo discente tenha conhecimento mínimo da língua inglesa, para que possa acompanhar disciplinas, cursos e palestras, relacionar-se com pesquisadores do exterior e escrever artigos e dissertações e teses nesta língua. Assim, todos os alunos de doutorado dos programas de pós-graduação precisam apresentar pelo menos um dos seguintes certificados de conhecimento de língua inglesa no ato de sua primeira matrícula:

1. TOEIC (*Test of English for International Communication*), aprovação para 550 pontos ou mais.
2. TOEFL (*Test of English as a Foreign Language*), aprovação para 460 pontos ou mais (ITP), 57 pontos ou mais (iBT).
3. IELTS (*International English Language Testing System*), aprovação para nota 3.5 ou superior.
4. Exame da Universidade de Cambridge FCE (*First Certificate in English*), aprovação para nível C (45) ou superior.

Para os alunos de mestrado, cada programa tem seus critérios de exigência de conhecimento da língua inglesa. Os programas PG-EAM e PG-EIA aplicam um exame durante o processo seletivo, que tem caráter eliminatório. Os demais programas aplicam exames ao longo do curso.

De uma forma geral, o conhecimento da língua inglesa pelos discentes dos programas é satisfatório e não tem sido empecilho para as ações de internacionalização.

4.11 Disciplinas Oferecidas em Língua Inglesa

A Tabela 9 mostra o conjunto de disciplinas que hoje podem ser oferecidas em língua inglesa nos programas de pós-graduação. Isto significa que o professor tem condições de ministrar esse curso em inglês, com material didático, apresentações e apostilas na língua inglesa. Desse modo, caso haja um aluno estrangeiro matriculado e não fluente na língua portuguesa, a disciplina passa a ser ministrada em inglês.

Apesar das disciplinas estarem classificadas por programas, a Pós-graduação permite que os alunos façam disciplinas em outros programas, desde que haja relação com seu plano de pesquisa.

Hoje existem 86 disciplinas que podem ser oferecidas em inglês, como pode ser observado na Tabela 10, o que é um número bastante expressivo se confrontado com o tamanho da pós-graduação.

Tabela 10 – Disciplinas com possibilidade de oferta em língua inglesa.
(Fonte: registros da IP)

N.	Disciplina	Programa
1	Finite Elements	EAM
2	Analysis and design of composite structures	EAM
3	Mecânica dos Fluidos	EAM
4	Aeroacústica	EAM
5	Instabilidade e Transição para Turbulência	EAM
6	Aerodinâmica da Asa e Fuselagem em Regime Subsônico	EAM
7	Condução de calor: uma abordagem numérica	EAM
8	Otimização em Engenharia Mecânica	EAM
9	Modeling and Identification of Dynamic Systems	EAM
10	System Identification	EAM
11	Turbo-máquinas	EAM
12	Projeto de Turbo-máquinas	EAM
13	Turbina a Gás	EAM
14	Tópicos Avançados em Turbinas à Gás	EAM

15	Aeroelasticity	EAM
16	Stability of Aeronautical Structures	EAM
17	Numerical Methods in Applied Structural Mechanics	EAM
18	Manufacturing and Fractography of Advanced Composite Structures	EAM
19	Design and Analysis of Composite Structures	EAM
20	Fundamentos de Engenharia de Materiais	EAM
21	Otimização de Estruturas	EAM
22	Fadiga e Mecânica da Fratura I	EAM
23	Fadiga e Mecânica da Fratura II	EAM
24	Métodos de Elementos Espectrais para CFD	EAM
25	Física de Plasma Térmico	EAM
26	Descargas Elétricas e plasmas 1	EAM
27	Laboratório de descargas elétricas e plasmas	EAM
28	Materiais e Estruturas inteligentes	EAM
29	Modelagem Estocástica e Análise de Confiabilidade em Mecânica Estrutural	EAM
30	Simulação e Controle de Aeronaves	EAM
31	Estabilidade e Controle de Aeronaves	EAM
32	Dinâmica e Controle de Aeronaves Flexíveis	EAM
33	Aeroelasticidade	EAM
34	Optimization on advanced structural materials	EAM
35	Fundamentos de Mecatrônica	EAM
36	Modelagem e Análise de Sistemas a Eventos Discretos	EAM
37	Modelos Constitutivos para solos	EIA
38	Dinâmica de Missões Espaciais Modernas	FIS
39	Dinâmica não-linear e Caos I	FIS
40	Astroquímica	FIS
41	Elementos Finitos em Geotecnia	EIA
42	Elementos de Mecânica dos Fluidos Computacional	CTE
43	Métodos Numéricos em Mecânica dos Fluidos	CTE
44	Métodos Numéricos de Alta Ordem	CTE
45	Meteorologia Aeroespacial	CTE
46	Métodos Numéricos em Vibrações e Acústica	CTE
47	Métodos Matemáticos da Física	FIS
48	Métodos Computacionais da Física	FIS
49	Monitoração da Radiação Ionizante do Ambiente	CTE
50	Física de Plasmas I	FIS
51	Processamento Laser de Materiais	CTE
52	Introdução à Redação Científica	CTE
53	Química Quântica I	CTE
54	Métodos da Química Quântica Molecular	CTE
55	Termoquímica e Combustão de Materiais Energéticos	CTE
56	Físico-Química de Sistemas Auto-Organizados	CTE
57	Dinâmica Química	CTE
58	Física de Dispositivos Semicondutores	CTE
59	Física de Dispositivos Semicondutores II	CTE

60	Lasers I - Princípios Físicos	CTE
61	Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters I - Básico	CTE
62	Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters II - Prática	CTE
63	Meta-heurísticas	CTE
64	Redes Sociais Complexas	EEC
65	Inteligência Artificial	EEC
66	Sistemas Distribuídos	EEC
67	Modelos e Técnicas de Safety: Sistemas Computacionais	EEC
68	Sistemas Colaborativos	EEC
69	Embedded Systems Project	EEC
70	Software Systems	EEC
71	Software Safety, Quality Reliability	EEC
72	Real-time Embedded Systems Project	EEC
73	Advanced Topics in Software Testing	EEC
74	Data Base Systems Project	EEC
75	Information Technologies	EEC
76	Linguagens Formais e Automata	EEC
77	Visão Computacional	EEC
78	Introdução à Análise de Padrões	EEC
79	Controladores Lineares Robustos (Robust Linear Controllers)	EEC
80	Sistemas de Controles Lineares (Linear Control Systems)	EEC
81	Tópicos em Sistemas e Controle	EEC
82	Pilotos Automáticos para VANT's	EEC
83	Comunicações Digitais	EEC
84	Inteligência Artificial em Controle e Automação	EEC
85	Controle Ótimo de Sistema	EEC
86	Sistemas de Controle Não Linear	EEC

Uma consulta realizada no mês de março de 2018 aos pesquisadores dos programas de pós-graduação sobre a disponibilidade de oferecer outras disciplinas em inglês em curto e médio prazo, de acordo com os avanços do plano de internacionalização, resultou no panorama apresentado na Tabela 11. Seriam então 46 novas disciplinas, totalizando 132 com potencial de serem ofertadas em inglês.

Tabela 10 – Possibilidade de novas disciplinas a serem oferecidas em língua inglesa.
(Fonte: consulta aos docentes em março de 2018)

N.	Disciplina	Programa
1	Elements of Combustion	EAM
2	Structural Optimization	EAM
3	Dinâmica de Sistemas Mecânicos	EAM
4	Dinâmica dos Gases	EAM
5	Metalurgia do Pó	EAM
6	Fluência em Metais e Ligas Metálicas	EAM
7	Otimização em Engenharia Mecânica	EAM
8	Modeling and Identification of Aircraft systems	EAM
9	Measurement Systems and Signal Processing for Flight Test	EAM
10	Abordagem Hamiltoniana a Portas e Aplicações para Modelação	EAM

	gem e Controle de Sistemas Aeroespaciais	
11	Turbomachinery in Stationary Gas Turbines and Aero Engines	EAM
12	Introdução à Nanotecnologia	EAM
13	Tecnologia de Deposição de Filmes Finos	EAM
14	Estabilidade de Estruturas	EAM
15	Análise Experimental de Tensões	EAM
16	Turbulent Flows	EAM
17	Introduction to CFD	EAM
18	Wave propagation in Structures	EAM
19	Controle Aeroelástico e Aeroservoelasticidade	EAM
20	Electrical Discharges and plasmas	FIS
21	Eletrodynamics	FIS
22	Materials Processing by Plasma	FIS
23	Astrobiologia	FIS
24	Introdução à Astrofísica Observacional	FIS
25	Mecânica Quântica	FIS
26	Eletromagnetismo	FIS
27	Mecânica Estatística	FIS
28	Física Matemática	FIS
29	Teoria Quântica de Campos	FIS
30	Air Traffic Management	EIA
31	Artificial Intelligence and Data Analytics for Air Transportation	EIA
32	Sustainability: lessons and moving forward	EIA
33	Acústica Básica	CTE
34	Métodos Numéricos em Vibrações e Acústica	CTE
35	Dosimetria e Radioproteção Aplicada a Ciências Aeroespaciais	CTE
36	Estudos e Medidas da Radiação Ionizante na Baixa Atmosfera na Região do Atlântico Sul	CTE
37	Refrigeração e Ar Condicionado	CTE
38	Sistemas de Conversão de Energia Nuclear	CTE
39	Cinética Química Computacional	CTE
40	Cinética Química	CTE
41	Termodinâmica Química	CTE
42	Computational Mathematics	EEC
43	Computação Gráfica	EEC
44	Otimização não Clássica.	EEC
45	Radar de Abertura Sintética	EEC
46	Trajectory Planning for Autonomous Vehicles	EEC

4.12 Diagnóstico Geral

Como fechamento deste item sobre o *status* atual da internacionalização da pós-graduação e pesquisa no ITA, procurou-se fazer um balanço do que foi apresentado nos subitens anteriores com o objetivo de sustentar os próximos passos da internacionalização, assunto do próximo item.

Os dados e comentários feitos nos subitens 4.1 a 4.11 mostram que o ITA já tem um processo de internacionalização adiantado e estruturado, com evoluções positivas. Desta for-

ma, pode-se enumerar os pontos mais fortes que servem de base para ampliação do processo, objetivo maior deste plano, e os pontos mais fracos que merecem especial atenção.

Pontos fortes:

1. O ITA, por ser uma instituição com missão definida, está naturalmente imerso em um ambiente de parcerias com institutos de pesquisa e empresas ligadas ao setor aeroespacial, que demandam por ciência e tecnologia, onde as cooperações internacionais são praticamente mandatórias. A presença do ITA no *cluster* aeroespacial brasileiro permite que programas como Cátedras, CAPES-ITA, DAI-CNPq, FINEP-VINNOVA, entre outros, possam ser utilizados também como instrumento para internacionalização.
2. Mais de 50% dos acordos atuais firmados pelo ITA são com instituições estrangeiras, que servem de base para o desenvolvimento dos projetos em cooperação.
3. Há um crescente aumento da participação de pesquisadores estrangeiros em atividades relacionadas com pós-graduação e pesquisa, como palestras, cursos, participação em disciplinas de pós-graduação e bancas de mestrado e doutorado.
4. Dois indicadores importantes sobre a internacionalização apresentaram expressivo aumento nos últimos anos: artigos publicados em parceria com pesquisadores de instituições estrangeiras, e dissertações e teses publicadas em inglês.
5. Também foi constatado um expressivo número de disciplinas que podem ser ministradas em inglês, com significativa capacidade de aumento.
6. Destaca-se a existência da Pró-reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional, que dá apoio e estímulo para o estabelecimento de cooperações internacionais, e suporte para a organização de projetos.

Pontos fracos:

1. A presença de pesquisadores estrangeiros no ITA permitiu a sua inclusão em diversas atividades ligadas à pós-graduação e pesquisa, conforme já relatado. Contudo, o inverso não acontece hoje em dia, ou seja, professores do ITA geralmente não têm sido convidados para dar palestras ou cursos, ou participar de programas de pós-graduação no exterior.
2. O número de alunos estrangeiros no ITA aumentou com algum significado, graças especialmente aos acordos de Dupla-Titulação e projetos de pesquisa com cooperação internacional. Contudo, a procura espontânea da pós-graduação do ITA por parte de alunos estrangeiros ainda é baixa.
3. Há falta de informação detalhada em língua inglesa sobre os nossos programas de pós-graduação, linhas e projetos de pesquisa, inscrição e processo seletivo. Em geral, os alunos estrangeiros chegam à pós-graduação do ITA através de algum contato prévio com professores.

Os pontos fortes sedimentam a continuidade da internacionalização e os pontos fracos seguem como objetivos para serem atacados na execução do presente plano institucional de internacionalização

5. Próximos Passos na Internacionalização

Como relatado no item anterior, o ITA tem várias iniciativas de internacionalização que o colocam em um cenário privilegiado, no sentido que as bases para uma ação mais institucional visando ampliá-la já estão sedimentadas. O diagnóstico apresentado no item quarto serve de base para que se estruture neste plano os próximos passos. Neste sentido, o edital CAPES PrInt 41-2017 se apresenta como uma oportunidade muito interessante para dar início a este estímulo institucional à internacionalização da pós-graduação e pesquisa.

Para que o plano que aqui se traça seja eficaz no sentido de alcançar objetivos e impactos, será adotado como estratégia a pirâmide de ações de estímulo “top-down”, apresentada na Figura 19. Com isso, pretende-se que o plano seja organizado de forma a fazer sentido em relação ao perfil da instituição, encontre eco nos corpos docentes e discentes e mude positivamente o ambiente de pós-graduação e pesquisa do ITA. Na sequência os pontos elencados na pirâmide serão abordados.



Figura 19 - Pirâmide de ações estímulo como estratégia para ação institucional de internacionalização.

5.1 Missão

A missão do ITA, conforme já mencionado no texto, foi definida pela Lei 2.165 de 05/01/1954, que em linhas gerais estabelece que é responsabilidade do ITA promover, através da educação, do ensino e da pesquisa, o progresso das ciências e das tecnologias relacionadas com as atividades aeroespaciais.

Neste contexto, o plano de estímulo à internacionalização precisa estar em conexão com esta missão, do ponto de vista de suas ações internas, mas sem deixar de levar em conta o fato de que o ITA faz parte de um centro de pesquisa e desenvolvimento e seja um importante ator do principal *cluster* aeroespacial brasileiro. Portanto, a abrangência da missão não tem apenas um olhar interno, mas também todo o envoltório da instituição.

É importante mencionar que o fato de canalizar as ações para um determinado setor não significa que os outros deixam de ser beneficiados. O setor aeroespacial demanda por alta tecnologia, que em sua maioria tem aplicação dual extensível a outros setores. Esta é a razão do ITA ter também contribuições históricas e expressivas nos setores automotivo, geração de energia, comunicação, entre outros.

5.2 Visão

Em 1950, quando o ITA se instalou em São José dos Campos, o seu principal papel era o da formação qualificada de recursos humanos para se atender ao plano de implementação de uma indústria aeronáutica forte. Com o passar do tempo, esta indústria se estabeleceu e, no

final da década 1960 e início da década de 1970, o Brasil começou a se envolver com o acesso ao espaço. Estas foram as bases para se estabelecer o setor aeroespacial brasileiro.

Diferentemente da época da criação do ITA, este setor começou não somente a demandar por formação de recursos humanos, mas também de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. O impacto disso pode muito bem ser visto no seu efeito sobre a pós-graduação do ITA, que até o final da década de 1980 era ínfima em relação à sua graduação, e no momento atual passou a ser o dobro de alunos desta. Também merece destaque o aumento da infraestrutura de laboratórios de pesquisa instalados no campus nos últimos anos, conforme tratado no item terceiro deste plano.

Desta forma, o presente texto apresenta a relação existente entre a demanda por ciência e tecnologia e a pós-graduação e pesquisa no ITA. Portanto, há uma visão institucional muito bem estabelecida de que um dos principais pilares para o cumprimento da missão da instituição, no que tange a apoiar o progresso das ciências e das tecnologias relacionadas com as atividades aeroespaciais, é a pós-graduação e a pesquisa. Assim, apoiar o seu desenvolvimento tem um efeito em cascata muito forte.

A internacionalização é de fato um meio de se estabelecer geração de conhecimento relevante, elevando o nível das atividades internas e impactos na sociedade. Muito se conquistou no ITA em termos de P&D&I, como fruto das ações de grupos de pesquisa em direção da internacionalização. Agora, o que se quer com este plano é que, de forma institucionalmente organizada, se possa apoiar mais fortemente ações que já foram nucleadas, e procurar excitar novas ações em área que sejam selecionadas como estratégicas.

5.3 Objetivos

1. Incrementar a qualidade da pesquisa e da formação de recursos humanos através de projetos de cooperação internacional que visam o compartilhamento de infraestrutura física e capacidade intelectual.
2. Visão multicultural para solução de desafios científicos e tecnológicos que tenham relevância internacional e impacto para o Brasil.
3. Desenvolvimento de mecanismos de transferência de ganhos associados a internacionalização, não somente para a célula institucional que participa de um projeto de cooperação, mas para todos o campus.
4. Apoiar-se neste processo de internacionalização como instrumento para alcançar um maior desenvolvimento do setor aeroespacial brasileiro.

5.4 Estratégias

1. As ações que serão feitas de forma institucional devem estar alinhadas com os conceitos e objetivos estabelecidos por este plano de trabalho.
2. Em conformidade com o edital CAPES PrInt e para nortear outras ações da Pró-reitoria de Pós-graduação, será estabelecido um Conselho Gestor, formado por pesquisadores credenciados nos programas de pós-graduação, com liderança científica e experiência em internacionalização, e pesquisadores de instituições no exterior que tenham relevância científica internacional. A presidência do Conselho será do Pró-reitor de Pós-graduação.

3. Será de responsabilidade do Conselho Gestor estabelecer chamadas internas para seleção de propostas que, se selecionadas, contarão com o apoio dos recursos CAPES Print ou de outras fontes que fiquem sobre responsabilidade de gestão da Pró-reitoria de Pós-graduação.

4. As propostas devem ser avaliadas sobre seus méritos técnico-científicos, alinhamento com as áreas temáticas e experiência dos envolvidos. Com a mesma relevância, será avaliado um plano de disseminação do conhecimento adquirido em toda a comunidade acadêmica.

5. Adicionalmente, as propostas e os planos de trabalho precisam fazer parte da estratégia de evolução de qualidade do programa de pós-graduação do qual o proponente participa, em especial, tomando como critério o processo de avaliação da CAPES. Sendo assim, as coordenações dos programas devem dar seus pareceres sobre como essas propostas impactam positivamente a avaliação do curso, além de acompanharem a sua posterior execução.

6. Algumas disciplinas já são oferecidas em inglês nos programas de pós-graduação do ITA. Contudo, com o intuito dos programas se tornarem mais atrativos para alunos estrangeiros, será exigida para aprovação da proposta, como condição ou como contrapartida, que essas disciplinas sejam efetivamente ministradas na língua inglesa.

7. Para ampla continuidade de parcerias estabelecidas e disseminação do conhecimento, a Pró-reitoria de Pós-graduação organizará um espaço com ambiente e recursos de multimídia adequados para aulas que ocorram simultaneamente no ITA e em outras instituições estrangeiras.

8. Tomando o fato que em 2017 e 2018 o ITA recebeu 60 novos professores por concurso e 20 por redistribuição, passando de 169 para 249 docentes, as ações de internacionalização tornam-se ferramentas mais do que adequadas para aproximar estes novos docentes do ambiente de pós-graduação e pesquisa. Ao mesmo tempo, significa que a instituição tem massa crítica e fôlego para sustentar o plano de internacionalização. Ações específicas serão feitas nas chamadas internas com a visão de inclusão destes novos docentes, algo na linha que a Pró-reitoria de Pós-graduação adota na chamada e seleção de bolsas de Iniciação Científica do tipo PIBIC-CNPq, onde uma cota dessas bolsas será destinada aos docentes com menos de cinco anos de doutoramento.

9. Para recepção dos alunos estrangeiros, a Pró-reitoria de Pós-Graduação e a Associação dos Pós-graduandos (APG-ITA) irão tomar providências como apoio à autorização ao acesso ao Campus, alojamento, alimentação e cuidados de saúde.

10. Por fim, é necessária uma estratégia de atração para que discentes estrangeiros venham ao ITA e, da mesma forma, que pesquisadores com experiência internacional se estabeleçam para períodos de atividades. Evidentemente, a qualidade intelectual e a infraestrutura de pesquisa são fatores fundamentais, mas são condições mínimas. Faz-se necessário que a instituição detenha algum diferencial, algo singular que além da sinergia acadêmica se torne uma marca para a parceria. Neste sentido, é mais do que certo que para o ITA este diferencial está na sua interação com o *cluster* aeroespacial brasileiro. A possibilidade de alunos estrangeiros e pesquisadores visitantes se integrarem em projetos de cooperação dos quais também participam empresas, institutos de pesquisa, Parque Tecnológico e outros atores do *cluster* aeroespacial, é de fato bastante realista. Isto já tem acontecido fortemente com o Programa de Cátedras, conforme apresentado anteriormente neste plano. Assim, pretende-se usar experiências deste tipo como uma forte motivação extra.

5.5 Métricas

Como métrica entende-se os meios que serão utilizados para se mensurar os impactos e avanços do processo de internacionalização, citados na sequência.

1. Aumento do número de publicações em periódicos de impacto mais elevado, em especial as obtidas em parceria com instituições estrangeiras.
2. Participação em projetos com financiamento bilateral ou em redes internacionais de pesquisa.
3. Procura por parte de alunos estrangeiros nos programas de pós-graduação do ITA.
4. Notas obtidas pelos Programas de Pós-graduação nos processos de avaliação da CAPES.
5. Aumento de infraestrutura física de pesquisa, por exemplo, novos laboratórios ou ampliação dos atuais, em decorrência dos projetos executados em parcerias internacionais.
6. Disciplinas ministradas em inglês e em parceria com instituições estrangeiras.
7. Surgimento de outras fontes de recursos para aplicação direta ou indireta na internacionalização da pós-graduação e pesquisa.

5.6 Implementação

A implementação passará por uma primeira fase de esclarecimento à comunidade acadêmica sobre os objetivos do plano de internacionalização, critérios para a submissão de propostas, áreas temáticas, expectativas envolvidas, ou seja, tudo o que se refere ao plano.

Tomando a implementação edital CAPES-PrInt como primeira fonte de recurso para as ações de internacionalização, pretende-se fazer chamadas internas semestrais, com um calendário bem estabelecido durante a vigência desse acordo.

O Conselho Gestor se responsabilizará pelo texto da chamada, bem como pela avaliação das propostas. Para isso, estão previstas duas reuniões por semestre do Conselho Gestor, quando da elaboração da chamada e quando da avaliação das propostas. A presença física dos membros de instituições estrangeiras sempre será bem-vinda; contudo, entendendo as dificuldades para isso, a participação poderá ocorrer por vídeo conferência. No entanto, pretende-se que pelo menos uma vez por ano se realize um *workshop* com os membros do Conselho Gestor e convidados para que se avalie o andamento do plano de internacionalização.

A implementação de ações e recursos deve ser direcionada para três linhas de atuação:

- Consolidação: apoio às ações que estão em andamento com algum tipo de financiamento e seriam fortalecidas pelo projeto, aumentando o nível e qualidade dos resultados.
- Implementação: apoiar acordos ou intenções firmadas, alinhados com a missão e objetivos institucionais sobre pesquisa e pós-graduação, mas que ainda não tenham suporte próprio.
- Criação: busca de novas parcerias que ainda não apresentam relação oficial ou apoio financeiro de algum outro projeto, mas que são de forte interesse institucional.

Toda a parte relativa à documentação de cooperação contará com o apoio da Pró-reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional (IPR), que, como descrito anteriormente, já possui infraestrutura e experiência para tal.

Além da mobilidade de pessoal e estabelecimento de termos de cooperação e projetos, outro pilar do plano de internacionalização é a previsão na estrutura curricular dos programas de pós-graduação de disciplinas que sejam ministradas na língua inglesa, bem como material didático, como apostilas e apresentações. A implementação disso será feita pela Pró-reitoria de Pós-graduação em parceria com os coordenadores de programa, através de ações de estímulo para professores que oferecerem disciplinas em inglês, como, por exemplo, pontuação nas propostas de internacionalização, cota de bolsas PIBIC, cota de bolsas CAPES da demanda social que estão sob controle da Pró-reitoria de Pós-graduação, entre outras. Dependendo da disponibilidade de recurso, a Pró-reitoria de Pós-graduação poderá apoiar a tradução de material.

Um ponto importante é que a Pós-graduação do ITA já exige um grau de conhecimento de língua inglesa para os seus alunos compatível com o acompanhamento de cursos nesta língua; portanto, não haverá prejuízo acadêmico para os alunos com o avanço de mais disciplinas serem oferecidas neste formato. Além disso, a Pós-graduação permite que o aluno publique a sua dissertação ou tese em inglês; o que por sua vez, também permite a consulta digital através do sítio da Biblioteca do ITA, dando visibilidade internacional ao trabalho. A publicação em inglês não é obrigatória, mas tem sido naturalmente estimulada pelos orientadores e tem crescido a cada ano. Desta forma, na execução do presente plano de internacionalização, pretende-se através do Conselho da Pós-Graduação e do Conselho Gestor do Plano de Internacionalização discutir medidas que permitam estimular a publicação dos documentos de conclusão em inglês.

5.7 Avaliação

A avaliação é necessária para se medir se as estratégias adotadas e os formatos de implementação surtiram efeitos práticos. Ela pode ser dividida em dois aspectos. O primeiro é uma avaliação de períodos, por exemplo anualmente, para que se possa observar se há necessidade de mudança de rota. A segunda é uma avaliação após o fechamento de projetos específicos de longo tempo, como o CAPES PrInt, para observar uma mudança de comportamento institucional.

A avaliação de período pode levar em conta elementos quantitativos que fatalmente estarão disponíveis, como publicações em conjunto com instituições estrangeiras, número de alunos estrangeiros no ITA, presença de pesquisadores visitantes e pós-doutorado no ITA, professores e alunos de doutorado em missões em instituições estrangeiras, entre outros. Do ponto de vista qualitativo, deve-se observar a qualidade das propostas e sua adesão à visão de internacionalização institucional que se pretende com a elaboração deste plano. Esta avaliação pode ocorrer durante o *workshop* anual do Conselho Gestor do Plano de Internacionalização.

Já a avaliação de fechamento, além de compilar os dados das avaliações de período, deve de fato observar como o projeto mudou a estrutura de pós-graduação e pesquisa da instituição. Elementos de avaliação podem ser, por exemplo, mudanças estruturais dos programas de Pós-graduação (como oferta regular de disciplinas em inglês, presença de alunos estrangeiros, aumento de teses publicadas em inglês, entre outros), desempenho dos programas na avaliação quadrienal da CAPES, acordos de cooperação e projetos estabelecidos ou renovados com instituições estrangeiras ou em rede e desdobramentos sobre o cluster aeroespacial (por exemplo, envolvimento de empresas ou institutos de pesquisa em projetos em conjunto com o ITA e instituições estrangeiras).

6. Áreas Temáticas Prioritárias

Em atendimento ao edital CAPES-PrInt e para melhor organização do plano de internacionalização, definiu-se quatro áreas temáticas de referência. A organização do plano neste formato tem como principal objetivo que as ações de internacionalização reunidas criem fortes impactos para estas áreas. Entende-se que desta forma serão produzidos resultados que em conjunto serão mais relevantes do que se as ações e recursos forem alocados por linhas de pesquisa ou por programas de pós-graduação.

De fato, as áreas temáticas foram definidas pensando em sua relevância para Brasil em termos econômicos e sociais, na missão institucional de fortalecer o setor aeroespacial, gerador de riqueza e emprego, na possibilidade de contribuição da pós-graduação e dos grupos de pesquisa do ITA, além da atratividade para as cooperações internacionais e participações de redes de pesquisa

6.1 Aviação Verde

O foco desta área temática é o desenvolvimento de uma filosofia de pesquisa em ciências aeronáuticas focada no desenvolvimento de sistemas e projeto avançado de aeronaves. Especificamente, esta filosofia de pesquisa visa a redução de gases de efeito estufa e outros impactos ambientais correlacionados, que afetam as mudanças climáticas, em especial devido ao aumento da demanda por transporte aéreo. Além disso, visa a otimização tanto no projeto quanto na operação de aeronaves, de maneira a reduzir o custo dos voos, consequentemente os valores associados às passagens aéreas, o que também beneficia a sociedade.

Nas últimas décadas, o projeto de veículos aéreos tem sido direcionado ao ponto de vista operacional em se obter o melhor desempenho de voo. Em outras palavras, com preocupações majoritárias relacionadas com segurança do voo, aeronavegabilidade e custo da vida útil da aeronave. As ações de redução do custo operacional, que também reduziram o custo da vida útil da aeronave, permitiram um maior acesso pela população mundial ao transporte aéreo. A consequência negativa disso é que a parcela de responsabilidade das emissões de gases de efeito estufa do setor aeronáutico deixou de ser desprezível em comparação com outros setores.

Este cenário tem sido motivo de discussão entre os grandes players na área aeronáutica envolvendo, academia – governo - indústria. A forma de pensar o projeto de novas aeronaves está mudando para enfrentar novos desafios como a maior eficiência energética e o impacto ambiental, sobretudo para redução de gases de efeito estufa e ruído. A solução de tais desafios é relevante para se atingir interesses públicos. Em termos mundiais, metas para vencer esses desafios têm direcionado a P&D&I em diversas áreas do conhecimento, de tal forma a atender as demandas ecológicas, econômicas, sociais e políticas. Tais metas estão sendo apresentadas por organizações internacionais sem fins lucrativos, como a International Civil Aviation Organization – ICAO, através do Environmental Report 2016 – “On Board a Sustainable Future”, o EU Environmental Report Horizon 2020 – programa da Comunidade Europeia para pesquisa e inovação, Programa europeu CleanSky - “Single European Sky Environmental Objectives” e o Ultimate Project (Ultra-Low Emission Technology), também europeu.

O transporte aéreo compreende um sistema amplo e complexo, com diferentes atores e guiado por novos e não convencionais requisitos e restrições. Inclui-se também o aumento do preço dos recursos petrolíferos, que impactam a economia mundial. A título de exemplo, a aeronave Boeing 777 tem 50% do custo total de sua operação referente ao valor gasto em seu combustível.

Além de assuntos sociais, que vão desde a segurança contra ameaças internacionais, conforto do passageiro, envelhecimento da população que exige novas condições de viagem,

entre outros. Estes fatores associados com os ambientais criam novos desafios tecnológicos para o projeto de aeronaves e seus sistemas, levando a aviação em médio prazo a buscar rupturas tecnológicas.

Caminhos para a redução de emissão de gases poluentes, com um menor custo operacional, envolvem áreas como combustíveis alternativos, maior eficiência aerodinâmica e propulsiva, estruturas e materiais mais leves, e processos avançados de fabricação. Além destes temas, deve-se considerar o desenvolvimento de veículos mais elétricos como alternativa para atenuar os impactos ambientais. O impacto ambiental também deve ser reduzido quanto ao ruído gerado, o que requer estudos buscando menores emissões sonoras dos componentes de uma aeronave. Finalmente, deve-se avaliar como novos conceitos aeronáuticos impactam a operação aeroportuária, com estudos sobre tráfego aéreo mais inteligente de forma a manter a eficiência do transporte em um ambiente com aeronaves de características diferentes das atuais.

A escolha por esta área temática baseia-se primeiramente pelo fato do Brasil ser um país com uma indústria aeronáutica importante, tráfego aéreo considerável e capacitado a produzir combustíveis alternativos para aviação. O segundo ponto é que os temas relacionados com os desafios tecnológicos citados tem sido objeto de investigação por grupos de pesquisa no ITA com atuação disseminada pelos diversos programas de pós-graduação. O terceiro ponto é que é um tema de relevância internacional, facilitando a busca de parcerias com instituições do exterior, sendo que para alguns temas estas parcerias já estão bem estabelecidas.

6.2 Espaço e Ciências Fundamentais

Espaço, ou espaço sideral, corresponde a toda região além da Terra e entre outros corpos celestiais, com baixa densidade de partículas, predominantemente plasma de hidrogênio e hélio, bem como radiação eletromagnética, campos magnéticos, neutrinos, poeira, raios cósmicos, matéria e energia escuras. A compreensão atual dos fenômenos que ocorrem no espaço é baseada nas interações fundamentais conhecidas: gravidade, forte, eletromagnética e fraca, enquanto a natureza da matéria e energia escuras ainda desafia mentes e laboratórios ao redor do mundo.

De uma forma concreta, não há uma altitude acima da superfície da Terra onde de fato fisicamente o “espaço” se inicia, mas assume-se que ele começa a 100 km acima do nível do mar para tratados espaciais e para registros aeroespaciais.

Contínuos e extensos estudos do ambiente espacial são necessários para a realização completa dos objetivos da missão espacial. Condições extremas como elevada flutuação de temperatura, radiação de alta energia, micro gravidade e vácuo fazem do espaço um ambiente duro e inóspito para o corpo humano e para os diversos materiais. Por esta razão, a exploração espacial é comumente vista como um tema desafiante, que inclui campos de pesquisa multidisciplinares e interdisciplinares que agregam desde ciências básicas, como a física teórica, até aspectos mais tecnológicos relacionados com satélites, veículos lançadores e sondas espaciais.

Adicionalmente, o alto custo envolvendo o envio de uma carga paga específica ao espaço pelos atuais veículos lançadores, fazem a pesquisa tecnológica um fator crucial para viabilização das missões espaciais. Da mesma forma, atenção especial precisa ser dada aos estudos mais fundamentais sobre a física dos processos que ocorrem no espaço, pois o conhecimento do ambiente espacial é imperativo para a sua exploração.

Considerando estes aspectos citados, pesquisas básicas e aplicadas relacionadas ao espaço já são realizadas no ITA. Essas atividades de pesquisa incluem a compreensão dos processos físicos que ocorrem no espaço, e requerem conhecimento acadêmico em ciências fundamentais, incluindo cosmologia, astrofísica, interações fundamentais, estrutura e reações nu-

cleares, incluindo os processos de fusão nuclear, materiais nanoestruturados, os efeitos da radiação cósmica nas atmosferas planetárias, entre outras.

A parte tecnológica inclui aspectos de projeto, fabricação e operação de satélites, lançadores e veículos espaciais como sondas, além de todo tipo de tecnologia para missões tripuladas ou não. Neste contexto pode-se citar: sistemas energéticos (baterias, células e painéis solares, reatores nucleares compactos e geradores radioisótopos termelétricos), criogenia, sistemas propulsivos, navegação espacial, telecomunicação, simulação computacional e desenvolvimento de softwares “*in-house*”, sensores para monitoramento da Terra e de outros corpos planetários, sensores para monitoramento de saúde, navegação e controle de veículos espaciais e aeroespaciais, sensoriamento remoto, GPS, robótica, materiais e suporte de infraestrutura incluindo facilidades em terra,

O tema “Espaço e Ciências Fundamentais” envolve atividades realizadas por praticamente todos os programas de pós-graduação do ITA, abrangendo desde a infraestrutura terrestre, desenvolvimento de satélites e lançamento de veículos, efeitos de radiação cósmica em circuitos, sistemas e tripulação, sensores, sistemas, exploração espacial, plasma básico, física de partículas e nuclear, astrofísica e cosmologia. Este é um motivo importante para esta área ter sido escolhida como relevante para o presente plano de internacionalização.

Outro ponto crucial é que o Brasil possui o Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE, que, apesar de sua execução ficar à mercê da disponibilidade de recursos governamentais, garante em tese a disposição do Brasil em ser um dos países que quer ter acesso ao espaço. Basicamente a vida terrena tem alta dependência das atividades espaciais, apenas para citar, comunicação, previsão climática, controle de desmatamento e defesa. Hoje existem os países que detêm as tecnologias que permitem o desfrute pleno do uso do espaço e os países que pagam para estes outros para desfrutar de forma limitada e controlada.

É importante ressaltar que nos momentos em que os recursos se tornaram escassos para o desenvolvimento do PNAE, os programas de pós-graduação do ITA e do INPE mantiveram a formação de recursos humanos e desenvolvimentos tecnológicos, não permitindo a descontinuidade completa das atividades. Neste contexto, um fortalecimento das cooperações internacionais já existentes, bem como a nucleação de novas, pode ajudar alavancar as pesquisa básica e desenvolvimentos tecnológicos ligados às atividades espaciais no Brasil.

6.3 Sistemas Autônomos

Em robótica para aplicação de mobilidade terrestre, bem como para muitos sistemas aeroespaciais e biomédicos, apenas para citar algumas aplicações, os requisitos dos sistemas autônomos implicam a superação de importantes barreiras e desafios tecnológicos. A área temática denominada aqui por “Sistemas Autônomos” aborda alguns destes desafios, com foco em aplicações relevantes tanto para a sociedade brasileira como para a economia nacional, como aquelas relacionadas com sistemas para Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT’s) ou outras aplicações com algum nível de decisão autônoma embutido.

As principais linhas de pesquisa nesta área temática pertencem a quatro grandes tópicos: (a) Sistemas em Tempo Real; (b) Dinâmica, Modelagem e Controle; (c) Sistemas Inerciais, Fusão de Sensores, Navegação e Guiamento; (d) Tecnologias de Inteligência Artificial.

A cooperação internacional nesta área temática apresenta-se como uma oportunidade para busca de impacto através da preparação de recursos humanos e aplicações tecnológicas em áreas críticas, como: (a) sistemas para VANT’s e outros sistemas com capacidade de vigi-

lância (C4ISR – Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance); (b) sistemas robóticos industriais e biomédicos com limitada autonomia de decisão; (c) métodos de pesquisa operacional como apoio ao processo de tomada de decisão.

Do mesmo modo que as demais áreas temáticas, “Sistemas Autônomos” também apresenta caráter interdisciplinar abrangendo vários campos de conhecimento, que de fato estão espalhados pelos programas de pós-graduação do ITA. Em especial, cita-se PG-EAM, PG-EEC, PG-PO e PG-CTE. Outro ponto importante é que esta área tem chamado a atenção de empresas como Navcon e Flight Technologies, e também dos institutos IAE e IEAv da Força Aérea Brasileira, parceiros em projetos com ITA. Sendo assim, o impacto das cooperações internacionais deverá transbordar o ambiente acadêmico.

6.4 Mobilidade e Sustentabilidade

A presente área temática tem como foco principal a Mobilidade, enquanto deslocamento, e a Sustentabilidade, enquanto foco principal de pesquisa e necessidade para as sociedades atuais. Os temas podem ser tratados em separado, onde Mobilidade tem o espectro de deslocamento de pessoas, bens e cargas entre dois pontos e a Sustentabilidade como fator de avaliação de impacto ambiental e social. Entretanto, esses dois temas também podem ser tratados em conjunto, onde se mede o impacto de um determinado modal de transporte, seja no consumo de materiais e insumos para construção, no consumo de combustível ou poluição que ele ocasiona e provoca. Esse último foco leva aos estudos sobre Cidades Inteligentes e Processos de Mobilidade Relacionais.

A Mobilidade é um fenômeno social cada vez mais representativo para o mundo atual, uma vez que congrega uma série de fenômenos imprescindíveis para compreender as transformações da sociedade atual. A mobilidade tem seu conceito nos meios utilizados para se acessar serviços ou bens, sendo atualmente protagonista dos processos decisórios em cidades e sociedades.

O fenômeno da Mobilidade envolve uma série de fatores e processos distintos que estão, ao mesmo tempo, na base estrutural do sistema produtivo e no cotidiano das pessoas, englobando todos os sistemas de transportes e a interação entre eles e a gestão pública desses espaços, passando pela forma urbana, as interações espaciais e até as dinâmicas sociais.

A Sustentabilidade, em seu conceito, é definida sobre 3 pilares: Social, Ambiental e Econômico; visando que qualquer atividade seja ecologicamente correta, economicamente viável e de inclusão social. Existem correntes que colocam um quarto pilar no conceito de Sustentabilidade, a Cultura; ou seja, incluindo a ênfase no culturalmente aceito.

Na Engenharia, a busca pela sustentabilidade deve se iniciar no processo de projeto, visando economia de recursos de produção e de uso, considerando o ciclo de vida dos materiais utilizados e da produção como um todo, passando pelo processo, construção, operação/uso, desempenho e manutenção, reciclagem e reuso até o seu descarte final, após o tempo de vida útil.

O uso da tecnologia é destacado como um dos meios essenciais e de progresso condutores para a Sustentabilidade. No entanto, essa tecnologia precisa estar alinhada com os pilares da Sustentabilidade. Além, disso, as questões relativas à Sustentabilidade precisam estar relacionadas em um pensamento sistêmico e, na ciência atualizada, incluindo transversalidade.

A necessidade atual de economia de recursos naturais, visando melhorar as condições ambientais se mostra uma necessidade premente, em especial em temas relacionados à Mobilidade, às temáticas das Cidades e da vida em geral.

Estudos que busquem, além de reduzir uso de recursos monetários, também economia de recursos naturais e incorporem conceitos de sustentabilidade, visando reduzir o impacto ambiental das obras e intervenções, dos atores da Mobilidade e dos processos de produção em geral são demandas atuais e emergenciais.

A temática em questão é uma oportunidade para que o ITA reforce a inserção dos conceitos citados, especialmente relacionados com Sustentabilidade, em todas suas linhas de pesquisa e programas de pós-graduação, transbordando, em consequência para os cursos de Graduação e atividades de pesquisa e extensão da instituição. Assim, apresentam-se como temas de pesquisa relacionados, mas não estanques:

- Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade e entre cidades.
- A transição para combustíveis de baixo teor de carbono é parte central de uma estratégia climática a longo prazo. A busca por combustíveis alternativos como a eletrificação de veículos para transporte de curta distância e de passageiros é uma tendência crescente.
- Desenvolvimento científico-tecnológico sobre uso de energias renováveis e menos poluentes.
- Estudos sobre monitoramento e controle das emissões dos gases de efeito local e de efeito estufa.
- Estabelecer estruturas de monitoramento e avaliação do transporte sustentável e criar capacidade para coletar e analisar dados e estatísticas sólidas e confiáveis.
- Processos e métodos que visem economia de recursos nos processos de produção.
- Economia ambiental.
- Premissas para sustentabilidade: desenho, projeto, materiais, ciclo de vida, reciclagem e reaproveitamento.
- Desenvolvimento de materiais leves para veículos em geral e aeronaves, que trazem como consequência a redução de consumo de combustíveis e menor liberação de gases de efeito estufa, bem como economia energética no amplo conceito.
- Práticas e técnicas sustentáveis em retrofit, especialmente em edificações públicas.
- Metodologias para determinação e medição de curvas de ruído no entorno de aeroportos e indústrias, visando redução do impacto ambiental no o entorno.
- Processos construtivos e de produção não convencionais visando redução de custos de construção e operação, especialmente tratando-se de manutenibilidade.
- Análise de ciclo de vida no amplo espectro, abarcando materiais e processos de produção.
- Eficiência energética e métodos alternativos de geração de energia, incluindo combustíveis verdes.
- Processos de projeto que visem melhorar a interação do produto com o meio, seja em aeronaves, estruturas, construções, etc.
- Metodologias para determinação e mitigação de emissão de gases de efeito estufa, incluindo modelagem ambiental.
- Pesquisas relativas a motores mais eficientes e com uso de combustíveis alternativos, como biocombustíveis.
- Estudos relativos ao tráfego aéreo, rotas, filas, e outros relacionados com a eficiência nos sistemas de transporte de cargas e passageiros.

Os temas de atuação do ITA que se encaixam nesta linha temática são: manufatura, robótica, prototipagem rápida, novos conceitos aeronáuticos, estudos sobre materiais nos mais variados aspectos, análises de cenários, análises econômicas, estatística e processos de análises, métodos de apoio à decisão, biocombustíveis, análise de ciclo de vida, sistemas embarcados, sensores, integração de sistemas, simulação, BigData, estudos em realidade virtual, análise

de ciclo de vida de construções e infraestrutura, economia Ambiental, eficiência energética, modelagem ambiental, hidrologia, geotecnia, modelagem econômica ambiental, impacto ambiental de poluentes aeronáuticos, cidades sustentáveis, retrofit sustentável, climatologia ambiental, geomática, impacto de variáveis ambientais em infraestruturas, tráfego aéreo, teoria de filas, arquitetura, otimização de projetos aeroportuários, corrosão e reações de degradação de materiais, plasma para controle ambiental e processos mais limpo, produção e análise de combustíveis limpo, e física aplicada a questões ambientais.

6.5 Ações Estruturantes como Pilares de Sustentação para as Áreas Temáticas

No item quatro do presente plano procurou-se descrever a existência de um cenário positivo em termos de acordos assinados e projetos em execução em cooperação internacional, que criaram as bases para se pensar na possibilidade de ampliar a internacionalização da instituição em pós-graduação e pesquisa. Contudo, neste subitem se dará ênfase às ações estruturantes que num plano institucional mais macro permitem subsídios para inserção nas áreas temáticas descritas nos subitens anteriores.

Novos Conceitos em Aeronáutica

A motivação e inspiração para a criação do Laboratório de Novos Conceitos em Aeronáutica (LNCA) é a oportunidade de ter um grupo de apoio de orientação e gestão de pesquisa de alto nível na Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA. Este grupo tem como base desafios tecnológicos tal como maior eficiência energética, veículos aéreos com menor impacto ambiental o que motiva pela busca de conceitos visionários em aeronáutica que serão as futuras demandas das tecnologias de aviação. Várias iniciativas de programas de pesquisa financiados pelo governo ou pela comunidade para organismos internacionais de aconselhamento e regulamentação fornecem a orientação e o incentivo para a academia e a indústria, a saber, Organização Internacional da Aviação Civil – ICAO, Horizonte 2020- CleanSky e Programas NextGen da NASA / FAA.

A academia é um substrato fértil inerente à sua concepção e filosofia de trabalho. A pluralidade de conhecimento, a multidisciplinaridade, o treinamento e o contato com as pessoas fornecem condições para novas ideias, como uma educação de engenharia voltada para o meio ambiente. Na academia, há oportunidades para imprimir a cultura da inovação e do empreendedorismo entre os alunos e o corpo docente. O LNCA no ambiente acadêmico, também permite oportunidades de redefinição de engenharia no ITA e na melhor formação de engenheiros.

Um conjunto de projetos estruturantes, principalmente em pesquisa orientada para física de voo, foi colocado para iniciar o LNCA nas áreas de Estruturas e Materiais, Mecânica e Controle de Voo, Aerodinâmica e Aeroacústica. O financiamento destes projetos vem da agência de fomento do governo brasileiro FINEP e da indústria, em especial da EMBRAER. Esta primeira iniciativa de pesquisa sob gestão da LNCA, enfoca o desenvolvimento de tecnologias associadas para as demandas de “aeronaves verdes”. Há investimentos previstos em recursos computacionais e na construção de plataformas de demonstração tecnológica para validação em voo de técnicas de modelagem em desenvolvimento.

O emprego de asas de alto alongamento em aeronaves e o uso de materiais mais leves levam a um aumento da flexibilidade estrutural. Neste caso, questões importantes relacionadas ao projeto de lei de controle de voo e controle aeroelástico devem ser abordadas. Os focos de pesquisa são: (i) o estudo de modelos dinâmicos integrados, acoplando dinâmica de voo e aeroelástica e sua aplicação ao projeto de lei de controle de voo; (ii) a validação destes modelos com dados de testes de voo, a partir da plataforma de testes de voo aeroelástica X-HALE, de-

envolvida na Universidade de Michigan; (iii) o desenvolvimento de uma nova metodologia para o projeto de lei de controle de voo de aeronaves flexíveis.

As ações sobre “Novos Conceitos em Aeronáutica” estão evidentemente ligadas à área temática do subitem 6.1, mas não obstante encontra interface como os temas das áreas temáticas dos subitens 6.3 e 6.4.

ITA – CISB – Parceria Brasil - Suécia

Desde 2014, com a escolha da SAAB como fornecedora dos caças do Projeto FX-2, o ITA tem se destacado no estabelecimento de uma cooperação de longo prazo em P&D&I &I entre instituições e empresas brasileiras e suecas, motivado pela dimensão do acordo comercial estabelecido, não apenas em valores como também em duração e relevância para o setor aeronáutico brasileiro. O ITA contribui ativamente para o planejamento estratégico desta cooperação, por meio da participação no Grupo de Alto Nível Brasil-Suécia em Aeronáutica, criado em 2015 pelo 1º Ministro da Suécia e pela Presidente do Brasil, e no Comitê Executivo Brasil Suécia em Aeronáutica, que tem como objetivo a definição de um plano estratégico e um plano de trabalho atualizado anualmente para cooperação sueco-brasileira em Aeronáutica. Em ambos os comitês o ITA atua como representante das instituições acadêmicas brasileiras.

Além disso, ao longo do último quadriênio, o ITA, juntamente com o Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro - CISB, iniciou uma série de ações para fomentar esta cooperação, que incluem realização de workshops bilaterais, missões de curta, média e longa duração, e um programa de cátedras (detalhada no item quatro). Entre os resultados deste esforço sistemático, estão um conjunto de projetos de pesquisa e desenvolvimento em parceria com universidades e empresas suecas e brasileiras. Destacam-se aqui os três projetos bilaterais aprovados na chamada conjunta FINEP-VINNOVA, com participação de instituições acadêmicas e indústria em ambos os países. Os projetos têm a função de fomentar a estruturação de parcerias para abordar os principais desafios do setor aeronáutico e devem convergir para o desenvolvimento de plataformas demonstradoras bilaterais. Entre os temas abordados destacam-se introdução de protótipos em subescala para validação de novos conceitos de aeronaves, fatores humanos na aviação, e novos conceitos de sistemas propulsivos. Em áreas complementares às abordadas nos projetos FINEP-VINNOVA, o ITA participa ainda de 3 projetos bilaterais voltados para área de manufatura, em parceria com Institutos SENAI de Inovação, abrangendo tópicos como manufatura aditiva, desenvolvimento de robôs dedicados e ferramentais inteligentes para automação flexível da manufatura aeronáutica. Entre as instituições envolvidas, destacam-se do lado brasileiro não apenas o ITA e a EMBRAER, mas também empresas de base tecnológica de pequeno porte, tais como FT Sistemas, Konatus e EngeMovi, evidenciando a contribuição da colaboração internacional para o fortalecimento da indústria brasileira. Do lado sueco, as instituições incluem a Linköping University, a Chalmers University of Technology, rede de institutos de pesquisa Swerea, empresas de grande porte como SAAB e GKN, e empresas de pequeno porte como Prodtex e Xlaser. Ainda no que se refere a projetos bilaterais com a Suécia, destaca-se a participação do ITA nos projetos de offset indireto do Projeto FX-2, voltados para a transferência tecnológica entre os países. Esta participação é essencial uma vez que assegura a possibilidade de difusão do conhecimento por meio da sua incorporação em atividades de ensino e pesquisa. Observa-se que os projetos resultantes da parceria com universidades e empresas suecas estão alinhados as áreas temáticas 6.1 e 6.3, definidas neste plano.

Alemanha – Fraunhofer Project Center at ITA

A necessidade de aprimoramento e evolução contínua do setor aeroespacial exige o investimento em novas tecnologias de manufatura visando a obtenção de produtos e processos mais eficientes, sustentáveis, e com garantia de qualidade e rastreabilidade. Neste cenário, o ITA vem desenvolvendo, ao longo dos últimos 15 anos, parceria acadêmica com alguns Institutos Fraunhofer na Alemanha, dentre os quais destacam-se o IPK - Fraunhofer Institute for Production Systems and Design Technology. Para possibilitar que os benefícios desta parceria sejam transmitidos de mais forma direta ao setor industrial, ITA e Fraunhofer criaram, em 2018, o Fraunhofer Project Center at ITA – FPC@ITA, para captação conjunta e a implementação de projetos de P&D&I &I voltados para a indústria, combinando de forma sinérgica recursos e conhecimentos tanto do Instituto IPK quanto do ITA. O FPC@ITA tem, entre os seus desafios, suportar o desenvolvimento de soluções dentro do conceito da chamada Indústria 4.0, abrangendo gerenciamento corporativo, desenvolvimento de produto, tecnologias de manufatura e automação. Observa-se que esta é uma colaboração internacional que permeia e contribui para as quatro áreas temáticas deste plano

SPORT- Programa de Pesquisa de Observação e Previsão da Cintilação

O Programa de Pesquisa de Observação e Previsão da Cintilação (SPORT) é uma missão de colaboração internacional que irá avançar a nossa compreensão da natureza e evolução das estruturas ionosféricas em torno do pôr do sol (relacionadas ao clima espacial) para melhorar as previsões dos distúrbios que afetam a propagação de sinais de rádio e de telecomunicação.

A estruturação na densidade do número de partículas carregadas na ionosfera equatorial pode causar um profundo impacto na fidelidade dos sinais HF, VHF e UHF que são utilizados na comunicação e na navegação de solo a solo e de espaço a solo. O grau em que estes sistemas podem ser comprometidos depende em grande parte da distribuição espacial das regiões estruturadas da ionosfera e do plano de fundo de densidade do plasma em que elas são imersas.

Estruturas são criadas abaixo da camada da ionosfera conhecida como região F, na qual elas podem ficar residentes na maior parte do tempo durante a noite. No entanto, se houver condições que permitam a penetração das regiões estruturadas na parte inferior da região F, passando pelo centro e ultrapassando o limite superior da camada, então a estrutura de plasma pode ser de suficiente magnitude para criar perturbações significativas no caminho de propagação dos sinais de rádio, assim como produzir mudanças na fase e na amplitude do sinal, o que é conhecido como cintilação.

Para enfrentar estes desafios, torna-se necessário distinguir acuradamente as condições intrínsecas da ionosfera que favorecem a geração de irregularidades das condições que não o fazem. Adicionalmente, nós devemos relacionar a evolução destas condições à evolução das próprias regiões irregulares de plasma (bolhas de plasma, por exemplo). As condições intrínsecas da ionosfera são convenientemente descritas por perfis de latitude da densidade de plasma em altitudes quase constantes, que descrevem os efeitos de movimentos $E \times B$ e ventos neutros. Por outro lado, o aparecimento e o crescimento, da estrutura de plasma requerem observações casadas do solo e, ao menos, uma longitude fixada. Estes objetivos serão atendidos por uma combinação única de observação por satélites em órbita quase circular de média inclinação e uma extensa operação de observação de estações baseadas no solo a partir da América do Sul próximas ao Equador Magnético.

Nossa proposta de missão produzirá um conjunto coordenado de medidas de altura e densidade do pico F, assim como de movimentos verticais de plasma e densidade de plasma na

região local de tempo de 1500 a 2400 sobre uma latitude magnética variando de +/-30°. O advento de derivações confiáveis de densidade e altura do pico F dos receptores de rádio ocultação permite que estes parâmetros, que são funções sensitivas do movimento do plasma vertical, possam ser especificados por um satélite orbitando em uma ampla faixa no tempo local e em longitudes próximas ao equador. Acoplados com medidas in-situ do movimento do plasma e de sua densidade é possível acoplar os comportamentos locais e regionais descritos por estas fontes de dados utilizando conexões físicas bem estabelecidas assim como novas técnicas de aprendizado de máquinas.

Com o SPORT é proposto fazer este estudo utilizando a carga útil de um CubeSat composta dos seguintes instrumentos: sonda Langmuir e de impedância, medidor de movimento de íons na ionosfera, rádio ocultação e magnetômetro. A missão proporcionará uma colaboração muito forte com a NASA (Marshall Space Flight Center), a Universidade Estadual de Utah (USU) e a Universidade do Alabama em Huntsville (UAH) e o INPE. Os instrumentos propostos serão integrados a uma plataforma 6U do ITA (baseada no ITASAT) que será lançada da Estação Espacial Internacional (ISS). A proposta cobrirá o re-projeto, fabricação, montagem, integração e testes da plataforma 6U, e sua equipe, o Laboratório de Física do ITA, e o suporte a atividades conjuntas para atender os componentes desenvolvidos pelo contingente americano da NASA, USU e UAH, assim como do INPE, o qual incluirá a engenharia de sistemas e gerenciamento da missão, a operação da missão, a pré-integração e pré-testes das cargas úteis, a definição das cargas úteis e a coleta, redução e disseminação dos dados coletados. Adicionalmente, será disponibilizado o acesso a uma extensa rede de observação da ionosfera em solo operada pelo INPE em diferentes localidades no Brasil.

Identification, Control and Signal Processing for Embedded Aerospace Applications

Os sistemas autônomos estão fortemente conectados à missão do ITA em atender aos setores aeroespacial e afins. Como tal, beneficiou-se da cooperação estabelecida entre o DCTA e o DLR (*German Aerospace Research Establishment*). Desde 2005, mais de 30 estudantes de graduação realizaram trabalhos de diploma em vários institutos de DLR, como por exemplo o Instituto DLR de Robótica e Mecatrônica, o Instituto de Radar e Microondas DLR e o Instituto DLR de Sistemas de Voo. Os tópicos trabalhados alcançaram-se de aplicações de SAR (radar sintético de aperture) a veículos aéreos não tripulados. Em vários casos, o trabalho continuou no nível de pós-graduação com o financiamento do DAAD. Os doutoramentos sanduíche não ocorreram até agora e são uma excelente opção para reforçar e melhorar a cooperação existente. Visitas técnicas de pesquisa e pós-doutorado ocorreram com a ajuda das bolsas do DAAD, FAPESP e Fundação Humboldt, a partir do início dos anos 90. A presente iniciativa de internacionalização será fundamental para fomentar e estruturar melhor as relações de cooperação com o DLR na área de Sistemas.

Como exemplo adicional de cooperação internacional contínua, uma outra instituição com laços bem estabelecidos com o ITA na área de Sistemas Autônomos pode ser citada: o Royal Military College (RMC) do Canadá. O início desta cooperação remonta a aproximadamente 10 anos e desenvolveu-se de forma promissora. Dois docentes, um do ITA e um do RMC, estabeleceram vínculos de pesquisa na área de veículos autônomos. A cooperação levou à supervisão conjunta de estudantes de pós-graduação e publicações de alta visibilidade. A expansão das atividades depende de financiamento adequado e se beneficiará enormemente da iniciativa de internacionalização.

HabITAS

A adoção de técnicas, métodos e tecnologias para a sustentabilidade está se consolidando paulatinamente na construção civil brasileira, a partir de novos projetos e edificações modelo. No entanto, no âmbito do poder público este tema ainda carece de abordagens eficazes para uma quebra de paradigmas e efetivo investimento em sustentabilidade, tanto nos novos projetos quanto nas reformas e retrofit de prédios públicos com destinações diversas. É ainda comum a ausência de elementos de sustentabilidade nestes projetos sob o argumento dos custos de implantação e manutenção, já descaracterizado pelo estado da arte. De forma a contribuir para uma melhor compreensão destas técnicas, métodos e tecnologias no âmbito da administração pública, e ampliar sua adoção nas reformas e novos projetos de edificações públicas, lançamos o projeto “HabITAS – Cultura e Sustentabilidade”, a ser realizado em prédios do Comando da Aeronáutica (DCTA) em São José dos Campos/SP.

A proposta considera o estudo, a elaboração e a execução de projetos demonstrativos de reforma sustentável em edificações do campus do DCTA. O conceito de sustentabilidade aqui empregado é o de sustentabilidade ambiental, em que desde a concepção e o material empregado até as técnicas de geração e aproveitamento de energia e água, consideram redução de impactos socioambientais negativos, geração de impactos socioambientais positivos e autossuficiência. O projeto se enquadra no contexto de superação de barreiras para universalização de métodos, técnicas e equipamentos aplicáveis à reforma de ativos edificados caracterizados como “Próprio Nacional” (PN), de maneira a tornar tais edificações qualificáveis a certificações de sustentabilidade. Isso implicaria em edificações com menor impacto socioambiental, maior autonomia energética e uso mais eficiente dos recursos naturais. O projeto visa, portanto, demonstrar as vantagens socioeconômicas de uma reforma “sustentável” em relação ao modus operandi atual, tanto em termos de implantação quanto em termos de manutenção. Com o resultado pretende-se influenciar novas contratações para reformas do PN no âmbito do Comando da Aeronáutica – COMAER – com possíveis desdobramentos para edificações em toda a esfera pública. Essas ações em curso tornam-se bastante atrativas para cooperação na linha de atuação de edificações sustentáveis.

Uso Sustentável de Biocombustíveis

A FAPESP e a Peugeot Citroën do Brasil (PCBA) assinaram em 2014 um termo de convênio de cooperação com a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e o Instituto Mauá de Tecnologia (IMT) para o lançamento do Centro de Pesquisa em Engenharia Professor Urbano Ernesto Stumpf, voltado ao desenvolvimento de motores de combustão interna, adaptados ou desenvolvidos especificamente para biocombustíveis, e a estudos sobre a sustentabilidade dos biocombustíveis. Entre os temas que estão sendo investigados estão novas configurações de motores a biocombustíveis, veículos híbridos, redução de consumo, emissão de gases e seus impactos e a viabilidade econômica e ambiental de biocombustíveis.

O convênio de cooperação permitiu a convergência e a interação entre a Peugeot Citroën, a FAPESP e universidades e instituições de pesquisa, que atuarão em rede e darão contribuições específicas em suas áreas de especialização para o desenvolvimento de motores a biocombustíveis.

O investimento é de cerca de R\$ 32 milhões por um período de 10 anos, sendo R\$ 8 milhões da FAPESP, R\$ 8 milhões da PCBA e aproximadamente R\$ 16 milhões em despesas operacionais e salários pagos pelas instituições de pesquisa participantes. O desenvolvimento das pesquisas do centro será acompanhado por um comitê internacional formado por pesquisado-

res do Institut des Sciences et Technologies (ParisTech), na França; do Instituto Politécnico de Turim, na Itália; e das universidades de Cambridge e College London (Reino Unido) e Técnica de Darmstadt (Alemanha).

O Centro de Pesquisa em Engenharia une características do programa Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID) com as do Programa FAPESP de Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica, o PITE, lançado em 1995, com o objetivo de estimular a realização de projetos de pesquisa entre pesquisadores de universidades e de empresas.

O ITA participa nas pesquisas relacionadas a combustão de etanol e no desenrolar do primeiro ciclo de funcionamento do Centro, que é de quatro anos, escabeceu-se uma forte parceria com o “Istituto Motori” da Itália, envolvendo estágios para alunos de pós-graduação, visita de pesquisadores e publicações em conjunto. Um novo ciclo do Centro se iniciará a partir de 2019, onde a ênfase é a parceria internacional para pesquisa em rede; portanto, a participação do ITA no Centro é importante para ampliar a cooperação internacional sobre o uso sustentável de biocombustíveis.

Propulsão hipersônica a ar aspirado

A literatura especializada tem indicado um crescente esforço internacional na pesquisa e desenvolvimento de sistemas de propulsão baseados na combustão supersônica aspirada. Os scramjets, acrônimo de *supersonic combustion ramjets*, ou estado-reatores de combustão supersônica, apresentam como principal vantagem tecnológica a capacidade de utilizar o oxigênio aspirado, ou seja, coletado da atmosfera terrestre, em altitudes muito além da faixa de operação de motores aeronáuticos convencionais: enquanto turbojatos avançados podem chegar até, no máximo, 40 km, em teoria, um scramjet poderia operar até a altitude de 75 km. Tal característica permitiria, assim, o uso combinado em missões espaciais de scramjets, responsáveis pela propulsão durante a fase atmosférica do voo, e motores-foguetes, que seriam acionados em altitudes em que a queima aspirada tornar-se-ia insustentável. O impacto dessa tecnologia seria a redução da quantidade de oxigênio carregado pelo veículo espacial e o aumento da carga útil. Tal tecnologia tem também sido considerada para veículos comerciais hipersônicos num horizonte de 50 anos e algumas empresas de aviação, como a Boeing possuem patentes associadas a esse tipo de veículo.

O Brasil é representado na crescente comunidade de países que detém desenvolvimentos de propulsão hipersônica aspirada por meio do Projeto Propulsão Hipersônica 14-X (ProPHiper), desenvolvido no Instituto de Estudos Avançados, IEAv, órgão subordinado ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, DCTA e parceiro do ITA, juntamente com o IAE, no Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Espaciais. O principal objetivo deste projeto é promover o voo autônomo de um veículo hipersônico aspirado nacional, denominado 14-X, capaz de realizar o voo atmosférico controlado tendo hidrogênio gasoso como combustível. No âmbito do Comando da Aeronáutica, o desenvolvimento da tecnologia de Propulsão hipersônica a ar aspirado, associado ao projeto 14-X é considerado estratégico para o País. Nos últimos doze anos investiu-se uma soma invejável de recursos financeiros no desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica nessa área, e no estabelecimento de uma infraestrutura, incluindo prédio, instalações laboratoriais e instrumentos de testes em solo (túneis de choque hipersônicos), que é única na América do Sul e talvez do hemisfério sul. O desenvolvimento do projeto conta com um acordo internacional no âmbito acadêmico com a AFRL -Air Force Research Laboratory, Estados Unidos, há dez anos. Neste contexto também foi aprovado um doutorado sanduiche (PDSE-2018) em técnicas de diagnóstico na Universidade de Notre Dame (USA).

Finalmente, o IEAV é a instituição sede do INCT em Propulsão Hipersônica a Ar Aspirado, o qual, apesar da não atribuição de recursos pelo CNPQ, está em atividade e prevê a interação com instituições do exterior (com cartas assinadas pelos pesquisadores e pelas instituições), principalmente nos Estados Unidos e com a ESA, e deverá se beneficiar de um acordo de colaboração entre AEB e ESA para participação no projeto europeu para a de veículo a propulsão aspirada Hexafly-INT (High-Speed Experimental Fly Vehicles – International).

7. Comentários Finais

Por fim, entende-se que a pós-graduação e pesquisa no ITA avançou muito, em especial nas últimas duas décadas, os programas estão mais bem estruturados, a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento tecnológico cresceu em tamanho e qualidade, a instituição tem uma estrutura adequada de apoio às iniciativas de cooperação internacional no que se refere aos formalismos dos acordos, entre outros pontos que foram apontados ao longo do presente texto.

Esta situação vem naturalmente criando as condições adequadas que também levaram aos avanços alcançados em termos de internacionalização, sejam numéricos, como os acordos assinados, publicações em parcerias, participações de pesquisadores estrangeiros em atividades do ITA, disciplinas ministradas em inglês, dissertações e teses em inglês, dentre outros, sejam de importância mais qualitativa, como o Programa de Cátedras, Dupla-Titulação e as ações estruturantes que são os pilares para que a internacionalização faça sentido no que se refere a produzir resultados importantes para o Brasil.

Alguns pontos fracos já citados ainda precisam de atenção, como maior inserção dos pesquisadores do ITA nas atividades de instituições estrangeiras e atratividade para alunos estrangeiros.

Assim, para apoiar o crescimento das iniciativas que já se mostraram em pleno avanço e solucionar os pontos considerados fracos, no item cinco do presente edital procurou-se definir uma estrutura de pirâmide de ações de estímulo para os próximos passos da internacionalização. A expectativa é que, depois de 10 anos da vigência deste plano, sua revisão possa estabelecer novos mecanismos adequados para manter os bons índices que venham a ser alcançados.

Anexo 1

RELAÇÃO DE LABORATÓRIOS DE PESQUISA DO - ITA

1. Big Data, Semantics, and Command and Control (LAB BSC2)
2. Centro de Competência em Manufatura (CCM)
3. Laboratório de Antenas e Propagação (LAP)
4. Laboratório de Caracterização de Materiais (LCM)
5. Laboratório de Combustão, Propulsão e Energia (LCPE)
6. Laboratório de Computação Científica Avançada e Modelagem (LAB-CCAM)
7. Laboratório de Computação em Fenômenos de Transporte (LCFT)
8. Laboratório de Dinâmica e Estruturas Inteligentes
9. Laboratório de Engenharia Logística Aeroespacial (AEROLOGLAB)
10. Laboratório de Espectroscopia de Luminescência
11. Laboratório de Estrutura Eletrônica e Química da Reatividade
12. Laboratório de Estruturas Aeroespaciais (LAB-EST)
13. Laboratório de Físico-Química de Materiais Energéticos
14. Laboratório de Geomática (LABGEO)
15. Laboratório de Geossintéticos
16. Laboratório de Guerra Eletrônica (LAB-GE)
17. Laboratório de Modelagem Estrutural (LME)
18. Laboratório de Monitoração de Radiação Atmosférica (ATMOSRAD)
19. Laboratório de novos conceitos em Aeronáutica (LNCA)
20. Laboratório de Pesquisa em Educação Científica e Tecnológica (LAB-LPECT)
21. Laboratório de Plasmas e Processos (LPP)
22. Laboratório de Processamento de Materiais (LPM)
23. Laboratório de Resistência e Deformabilidade de Solos
24. Laboratório de Simulação de Ciência Espacial
25. Laboratório de Simulação Numérica - "FLOW-SIM"
26. Laboratório de Sistemas Aeroespaciais (LAB-AESP)
27. Laboratório de Sistemas Aeronáuticos (LSA)
28. Laboratório de Sistemas Computacionais Autônomos (LAB-SCA)
29. Laboratório de Sistemas Nanoestruturados
30. Laboratório de Tecnologia de Foguetes (em construção) (LTF)
31. Laboratório de Transporte Aéreo Prof. William L. Grossman (LABTAR)

32. Laboratório de Turbomáquinas

33. Laboratório do Grupo de Engenharia de Tráfego Aéreo (LabGETA)

34. Laboratório da Engenharia Aeronáutica (Lab -FENG)

URGENTE



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50
São José dos Campos - SP- CEP 12228-900
Tel: (12)3947-5872 / Fax: (12)3947-6947 / e-mail: protocolo@ita.br

Ofício nº 79/IP-EC/2245
Protocolo COMAER nº 67750.001796/2018-43

São José dos Campos, 9 de maio de 2018.

À Diretoria de Relações Internacionais (DRI/CAPES)
Setor Bancário Norte (SBN), Quadra 2, Bloco L, Lote 06, Edifício CAPES
70.040-031 Brasília - DF

Assunto: Programa Institucional de Internacionalização - Capes-PrInt - Edital nº 41/2017.

Prezados Senhores,

1. Em atenção ao Edital Capes-PrInt nº. 41/2017, que trata sobre o programa Institucional de Internacionalização, informamos a V. Sa. que o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) tem interesse e apoia a submissão da proposta de projeto, bem como indica abaixo o proponente a gestor do projeto Institucional e os membros do grupo Gestor que cumprem os requisitos do edital.

a) Gestor do Projeto Institucional:

Prof. Dr. PEDRO TEIXEIRA LACAVA, Pró-reitor de Pós-graduação do ITA.

b) Grupo Gestor:

Prof. Dr. PEDRO TEIXEIRA LACAVA (ITA - Presidente)

Prof. Dr. DOMINGOS ALVES RADE (ITA)

Prof. Dr. NEI YOSHIHIRO SOMA (ITA)

Prof. Dr. TOBIAS FREDERICO (ITA)

Prof. Dr. CARLOS EDUARDO STOLF CESNIK (University of Michigan)

Prof. Dr. DAN HENNINGSON (KTH Royal Institute of Technology)

Prof. Dr. JUAN JOSE ALONSO (University of Stanford)

Assinatura manuscrita em azul no canto inferior direito da página.

(FL 2/2 do Ofício Externo nº 79/IP-EC/2245 - ITA, de 09 MAIO 2018, Prot nº 67750.001796/2018-43)

2. Por fim, para maiores informações ou esclarecimentos que se fizerem necessários, coloco a disposição de V.S.^a o Prof. Dr. PEDRO TEIXEIRA LACAVA, Pró-reitor de Pós-graduação por meio do telefone (12) 3947-6963 ou e-mail <placava@ita.br>.

Atenciosamente,


Prof. Dr. ANDERSON RIBEIRO CORREIA
Reitor do ITA

