

## **Projeto: Manufatura**

**Coordenador: Prof<sup>a</sup> Emilia Villani <[evillani@ita.br](mailto:evillani@ita.br)>**

### **Resumo:**

Os processos de manufatura do setor aeronáutico tem sido realizados de forma predominantemente manual e com uso intensivo de ferramentais dedicados de alto custo. O processo manual de furação e rebiteamento atualmente em uso, apresenta falta de robustez devido à forte dependência de habilidade manual. A forte dependência de mão-de-obra pode tornar-se uma desvantagem competitiva para o setor, já que os custos de automação diminuem constantemente, tornando-se mais atrativos até mesmo em países com baixo custo de mão-de-obra. Fabricantes de aeronaves de outros países empregam grandes equipamentos para realizar processos de manufatura, especialmente montagens, de forma automatizada já há várias décadas. Estes equipamentos normalmente são dedicados a um produto, não possibilitando alterações entre modelos diferentes de aeronaves; por conseguinte, cada novo modelo demanda um equipamento diferente e de alto custo. Nos últimos cinco anos, os grandes fabricantes de aeronaves estrangeiros sinalizaram o desenvolvimento versões compactas e flexíveis de equipamentos de automação de custo reduzido, aplicáveis a diversas aeronaves diferentes. Estas soluções representariam um diferencial competitivo para o setor aeronáutico Brasileiro, porém não há garantias de que o setor terá acesso a esta tecnologia no futuro, pois os desenvolvimentos são vinculados a outros fabricantes. Isto posto, o desafio e oportunidade para o setor aeronáutico é capacitar recursos humanos para projetar, desenvolver e testar sistemas flexíveis – sem ferramentais dedicados - e de baixo custo de automação para processos de manufatura do setor aeronáutico, adequado à realidade brasileira. O projeto de pesquisa pode ser caracterizado através de dois sub-temas: a) manufatura, automação e produção; e b) gestão de engenharia e tecnologia. Os temas de interesse em a) são: Gestão de operações de sistemas produtivos; Desenvolvimento Integrado de Produto (DIP); Lean manufacturing; Simulação computacional de sistemas produtivos; Manufatura digital; Manufatura aditiva e híbrida; Robótica e robótica colaborativa; Processos avançados de manufatura; Sustentabilidade dos processos de manufatura; Metrologia aplicada à manufatura; Indústria 4.0, manufatura avançada Fatores humanos relacionados ao desenvolvimento de produtos e processos. Os temas de interesse relacionado ao item b) são: Planejamento estratégico; Gestão da inovação e empreendedorismo; Economia da inovação e capacitação tecnológica.

## **Projeto: Materiais**

**Coordenador: Prof. Argemiro Soares da Silva Sobrinho** <[argemiro@ita.br](mailto:argemiro@ita.br)>

### **Resumo:**

A pesquisa na área de materiais, tanto compósitos quanto metálicos aplicados a produtos aeroespaciais tem como objetivo a melhoria de desempenho, conforto dos passageiros e redução dos custos de operação da aeronave. Observa-se fortemente a consolidação das seguintes tendências: (i) desenvolvimento de novos materiais mais leves para aplicação em estruturas primárias de aeronaves, dentre os quais se destacam os materiais compósitos, (ii) novos conceitos de projeto e novos processos de fabricação e montagem integrada visando reduzir número de partes e junções de modo a obter redução de peso e custos. Nesse contexto os principais desafios são: Domínio tecnológico e capacidade de desenvolver, certificar, fabricar e garantir a aeronavegabilidade continuada de partes e componentes estruturais da aeronave fabricadas de material compósito; Desenvolvimento e aprimoramento de técnicas para detecção, inspeção e reparabilidade de estruturas laminadas de material compósito; Desenvolvimento e fabricação de novas configurações de reforços tridimensionais em fibras de carbono e vidro visando melhorar a resistência dos laminados a delaminação tornando os compósitos mais resistentes e tolerantes a dano; Aprimoramento de processos de fabricação a base de infusão de resina para fabricação de estruturas aeronáuticas primárias a baixo custo; Desenvolvimento de compósitos carbono/carbono resistentes ao desgaste e altas temperaturas para aplicações aeroespaciais; Desenvolvimento de sistemas de resina tenacificados híbridos (resinas epoxidas e termoplásticas); Desenvolvimento de compósitos não-convencionais híbridos; Desenvolvimento de ligas de alta entropia, com características de alta resistência mecânica, estabilidade térmica, resistência ao desgaste, a oxidação e a corrosão. Desenvolvimento de ligas com efeito de memória de forma, com aplicações no setor aeronáutico, mudança de perfil aerodinâmico de asas (asas mórficas), degelo automático de bordo de ataque de aeronaves, dentre outros. É considerado material estratégico e sua importação é bastante dificultada pelos países detentor da tecnologia. Integração de materiais inteligentes a estruturas aeronáuticas de tal forma que tal que atuadores e estrutura funcionem solidariamente em um mesmo corpo; Otimização da conformabilidade de aços avançados de alta resistência mecânica, o que pode propiciar a fabricação de componentes com menor seção transversal, a fim de otimizar a relação resistência/peso de estruturas mecânicas.

## **Projeto: Novos Conceitos em Aeronáutica**

**Coordenador: Prof. Mauricio Vicente Donadon** <[donadon@ita.br](mailto:donadon@ita.br)>

### **Resumo:**

Estudos de novos conceitos de aeronaves visam atender dentre as novas demandas associadas a metas públicas de redução de emissões, a eficiência e desempenho para a redução da queima de combustível e emissão de poluentes. Pensando no sistema da aviação, outra demanda de novos conceitos de aeronaves, são aquelas associadas ao desempenho de veículos aéreos não tripulados (VANT's), empregados para reconhecimento de áreas e sensoriamento remoto, ou em substituição a satélites de comunicação. As soluções de engenharia para estas demandas são principalmente associadas a: (i) aumento da eficiência aerodinâmica, isto é, o aumento da relação sustentação por arrasto, que usualmente resulta em asas mais alongadas; e (ii) o aumento da eficiência estrutural, que resulta em estruturas mais leves através do emprego de materiais de maior resistência e menor densidade e que satisfaçam os requisitos de integridade estrutural. A consequência imediata é a redução da rigidez estrutural e o aparecimento de aeronaves muito flexíveis. Alguns problemas associados ao aumento de flexibilidade estrutural são: • Acoplamento da dinâmica do voo e da dinâmica aeroelástica; • Degradação das qualidades de voo pelo acoplamento da dinâmica da aeronave flexível com a dinâmica do piloto e indução de oscilações (pilot-induced oscillations, PIO); • Dificuldade de filtragem da resposta aeroelástica no projeto de leis de controle do voo; • Estabilidade aeroservoelástica. Estes problemas impõem o desafio do desenvolvimento de modelos da dinâmica do voo acoplada com a dinâmica aeroelástica, que seja computacionalmente eficiente para simulação, e que permita uma nova forma de projeto de leis de controle incluindo efeitos de flexibilidade estrutural. Pode-se listar como oportunidades de pesquisa e cooperação internacional nesta área:

- Modelagem da dinâmica de voo acoplada à dinâmica aeroelástica;
- Desenvolvimento de modelos de ordem reduzida para a dinâmica de voo acoplada à dinâmica aeroelástica;
- Desenvolvimento de leis de controle do voo para aeronaves flexíveis, com a inclusão de efeitos aeroelásticos;
- Aeroservoelasticidade não linear;
- Estudo do efeito da flexibilidade estrutural sobre as qualidades de voo da aeronave, bem como sobre as oscilações induzidas pelo piloto (PIO); e
- Técnicas de ensaios em voo para validação de modelos de aeronaves flexíveis.

## **Projeto: Propulsão**

**Coordenador: Prof. Cleverson Bringhenti** <[cleverson@ita.br](mailto:cleverson@ita.br)>

### **Resumo:**

É sabido que todo e qualquer sistema de propulsão necessita de alto investimento em P&D e principalmente no quesito capital humano de alta qualificação. Sistemas propulsivos englobam as turbinas a gás aeronáuticas, turbo-bombas de motores foguete a propulsão líquida, propulsão de foguetes com combustível sólido e sistemas propulsivos de uso automotivo que em geral contam com a presença de motores a pistão. Trata-se de tecnologias altamente sensíveis e são desenvolvidas com apoio de governo e indústria, a exemplo os grandes fabricantes dessas classes de motores. Para se quantificar o valor agregado dessa tecnologia, segue como exemplo: valor do quilograma de minério de ferro, R\$ 0,25/kg; valor do quilograma de um automóvel popular, R\$ 40,00/kg; Valor do quilograma de um motor aeronáutico, R\$ 20.000,00/kg. Assim observa-se que o valor para o investimento de desenvolvimento de tais tecnologias em propulsão aeronáutica é algo relativamente alto. No ITA, tem-se desenvolvido tecnologias de projetos de turbinas a gás incluindo o projeto, cálculo de desempenho e de escoamento 3D dos principais componentes desses motores (compressor, câmara de combustão e turbina). Além disso, no ITA existem pesquisas na área de motores e pistão envolvendo o estudo de desempenho desses motores, incluindo a ciência envolvida nos processos de combustão. Nota-se uma tendência na mudança de tecnologia e paradigma em conceitos de projetos dos sistemas propulsivos. Atualmente, busca-se o desenvolvimento de motores com baixa emissão de poluentes, mais silenciosos e mais eficientes no âmbito de consumo de combustíveis. Sendo assim, inúmeros projetos internacionais estão sendo realizados com o objetivo de se desenvolver novas tecnologias dentro da área de propulsão, dentre eles: Projeto de motores híbridos (combustão e elétrico) para redução de emissões, ruído e consumo de combustível. Por consequência, espera-se que os custos de voo sejam menores, reduzindo assim os valores dos custos por passageiro proporcionando vantagens à sociedade. Desenvolvimento de sistemas de propulsão para o uso de biocombustível e outras fontes de energia renováveis. No caso de aeronaves, P&D na área de integração motor/aeronave, de maneira a otimizar o sistema propulsivo com o airframe da aeronave, buscando-se aeronaves mais econômicas e com baixo nível de ruído. Tecnologias de câmaras de combustão do tipo Ultra-Low-NOx, para redução de emissões de gases poluentes. Tecnologias de motores a pistão mais verdes.

## **Projeto: Autonomia e sistemas embarcados**

**Coordenador do projeto: Prof. Karl Heinz Kienitz <[kienitz@ita.br](mailto:kienitz@ita.br)>**

### **Resumo:**

Para muitos sistemas aeroespaciais, biomédicos e de mobilidade terrestre, para citar algumas aplicações, os requisitos de sistemas autônomos implicam a superação de barreiras e desafios tecnológicos significativos. Neste projeto, o tema “Sistemas Autônomos” será trabalhado com foco em aplicações relevantes tanto para a sociedade brasileira como para a economia nacional, como por exemplo aquelas relacionadas a sistemas para Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT’s) e outras aplicações com variados níveis de autonomia embutidos. A pesquisa abordará desafios pertencentes aos 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 interdisciplinaridade é uma característica da abordagem pretendida.

Em função da inadequação de inserir neste projeto atividades ligadas a uma única aplicação ou sistema de alto custo, o projeto contemplará atividades que busquem a boa relação custo/benefício das pesquisas proposta. Por este motivo, problemas específicos de pesquisa serão detalhados para cada atividade a ser implementada (estágios sanduíche, visitas de docentes e pesquisadores, pós-doutorados, capacitações). Os problemas específicos deverão inserir-se nas temáticas citadas, devendo buscar simultaneamente os seguintes objetivos: (a) contribuições tecnológicas / científicas com bom potencial de impacto; e (b) consolidação / aprimoramento / difusão de uma cultura de intercâmbio e pesquisa colaborativa em Sistemas Autônomos com atores internacionalmente relevantes. Serão privilegiadas atividades que busquem:

1. desenvolvimentos de propostas teóricas e/ou algorítmicas com impacto em várias soluções/sistemas da área de Sistemas Autônomos;
2. contribuições no escopo de Sistemas Autônomos específicos, desde que apresentem potencial de generalização/reaproveitamento significativo;
3. desenvolvimentos e contribuições em soluções de hardware, software e algoritmos com potencial de aplicação em Sistemas Autônomos de baixo custo;
4. fortalecer linhas de pesquisa já trabalhadas por docentes/pesquisadores do ITA que integrem a equipe do projeto;
5. perenizar os vínculos colaborativos existentes ou a serem estabelecidos com instituições e pesquisadores / docentes no exterior, de forma a embasar trabalhos em colaboração de longo prazo que extrapolem os limites de vigência deste projeto.

## **Projeto: C4I e Cyber Security**

**Coordenador: Prof. Celso Massaki Hirata** <[hirata@ita.br](mailto:hirata@ita.br)>

### **Resumo:**

Área que estuda as ferramentas de apoio à decisão, os sistemas computacionais e as infraestruturas críticas para o suporte das atividades operacionais nos diversos domínios onde a informação gera vantagem operacional. Dentre os temas de pesquisa s serem listados pode-se relacionar: • Fusão de dados; • Criptografia; • Identificação de intrusão; • Análise e desenvolvimento de sensores de rádio frequência • Análise e desenvolvimento de sensores infravermelhos • Análise e predição de assinaturas de alvos militares • Tecnologia fotônica em sistemas de RF • Integração de sistemas embarcados • Engenharia de sistemas de comando e controle • Integração de dados • Guerra cibernética • Gestão do conhecimento • Sistemas Satelitais • QBRN (Química Bacteriológica, Radiológica e Nuclear) e bio-engenharia.

## **Projeto: Ciência de Dados**

**Coordenador: Prof. Paulo André Lima de Castro** <[pauloac@ita.br](mailto:pauloac@ita.br)>

### **Resumo:**

Ciência de dados (Data Science) é uma área interdisciplinar, que envolve análise de dados, extração de conhecimento, aprendizado de máquina e tomada de decisão. Comporta o estudo de técnicas de classificação e regressão, de agrupamento de dados, de engenharia de feições e de avaliação que compõem o aprendizado de máquina, além de grandes desafios teóricos relacionados à visão computacional, planejamento e otimização. Também compreende métodos de estatística computacional, análise de redes complexas e processos de descoberta de conhecimento: mineração, limpeza, imputação e visualização de dados. Tem aplicação direta na robótica, no que se refere, por exemplo, à percepção por máquina, à fusão de dados sensoriais e às redes de sensores. Também inclui a análise de atividade humana por sensores e interação humana através de ambientes virtuais.

## **Projeto: Ciência e Engenharia Espacial**

**Coordenador: Prof. Rogério Pirk** <[rogerio.pirk@iae.cta.br](mailto:rogerio.pirk@iae.cta.br)>

### **Resumo:**

A engenharia espacial é uma especialidade que 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. Do ponto de vista dos sistemas espaciais ou de veículos espaciais inclui-se os sistemas energéticos (baterias, células e painéis solares, reatores nucleares compactos e geradores radioisótopos termelétricos), criogenia, sistemas propulsivos. Outra classe de sistemas são aqueles relacionados à navegação espacial incluem desde a telecomunicação até a simulação computacional do ambiente operacional. E como suporte à navegação e controle, é importante o desenvolvimento da tecnologia de 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. Para dar suporte a engenharia espacial, é importante o desenvolvimento da ciência espacial, em um nível de maturidade tecnológica compatível com o acadêmico. Na sequência é apresentada uma lista de tópicos de pesquisa em desenvolvimento e de interesse futuro, que contemplam maturidades tecnológicas cabíveis de desenvolvimento na academia, sendo muitas delas relacionadas a atividades de cooperação em curso entre o Brasil e centros no exterior:

- Projeto de (micro e nano) satélites, foguetes de sondagem;
- Propulsão para produtos espaciais;
- Materiais energéticos para propulsão espaciais;
- Nanotecnologia e engenharia superfície para aplicações espaciais;
- Navegação e controle para sistemas espaciais;
- Logística espacial e para bases de lançamento;
- Mapeamento da radiação de origem cósmica na atmosfera;
- Clima espacial;
- Desenvolvimento de computadores de bordo e sistemas embarcados para aplicações espaciais;
- Efeito da radiação em componentes eletrônicos;
- Robótica espacial;
- Estruturas para aplicações espaciais;
- Engenharia de sistemas e gestão de projetos espaciais;
- Controle térmico de sistemas espaciais;
- Sistema de potência para sistemas espaciais;
- Sistemas inerciais (navegação, controle, integração);
- Controle de atitude em órbita;
- Mecânica orbital;

## **Projeto: Engenharias de Sistemas e de Logística**

**Coordenador: Prof. Fernando Teixeira Mendes Abrahão** <[abrahao@ita.br](mailto:abrahao@ita.br)>

### **Resumo:**

O principal problema na área de logística voltada para sistemas complexos (especialmente os aeronáuticos) está relacionado à disponibilidade dos meios aéreos (fleet readiness assurance) e tudo o que é preciso fazer para lidar com estes problemas, desde o design dos sistemas, passando pela fase de operações e ciclo útil de vida, possíveis melhorias intermediárias até o descarte do sistema. Dadas as tecnologias disponíveis em TRLs mais altos e a complexidade sistêmica de se obter desempenhos em problemas multicritérios como os de suportabilidade de frotas de sistemas complexos, existe um paradoxo em que, muito embora tecnologias estejam disponíveis, os resultados ainda estão muito abaixo do potencial das ferramentas. A maior parte desta ineficiência é fruto da falta de entendimento dos problemas logísticos que afetam sistemas complexos desde o seu desenvolvimento, passando pela produção, mas principalmente durante o período de operação e suporte. São identificadas as seguintes atividades críticas e oportunidades nesta área: planejamento de manutenção, gerenciamento de estoques, equipamento de teste e apoio, treinamento de pessoal, recursos de TI para manutenção e gerenciamento logístico, design voltado para logística e manutenção (design for maintainability, design for supportability, design for sustainability), e-maintenance, plano de manutenção dinâmico e customizável, gerenciamento de obsolescência. Tais tecnologias devem ser combinadas de forma sinérgica em soluções para atender os desafios de logística: pesquisa operacional, big data, engenharia de sistemas logísticos, mineração de dados, fusão sensorial, otimização, inteligência artificial, RFID e serviços web. Pesquisa em desenvolvimento e de interesse futuro: • Engenharia de requisitos; • Montagem, integração, verificação & validação (V&V); • Safety assessment, STAMP (Systems-Theoretic Accident Model and Process), hazardous analysis; • Design thinking; • Engenharia de sistemas para aeronaves e para mísseis; • Logística de sistemas complexos aeronáuticos (armas ou aeronaves); • Desenvolvimento do ILS (Integrated Logistic Support); • Suporte a decisão; • Engenharia de RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety): manutenção, e-maintenance, health monitoring; • UML e SysML; • Simulação e otimização. Assuntos de interesse da FAB não explicitados na lista acima: • Safety para controle de tráfego aéreo; • Aferição de qualidade de software.

## **Projeto: Física Sub-Atômica**

**Coordenador: Prof. Wayne Leonardo Silva de Paula** <[wayne@ita.br](mailto:wayne@ita.br)>

### **Resumo:**

Os temas de pesquisa desenvolvidos no ITA com forte componente internacional, dentro de ciências fundamentais, onde a física sub-atômica é naturalmente inserida estão associados à compreensão dos fenômenos que ocorrem no espaço e cuja a dinâmica é regida pelas interações fundamentais conhecidas: gravidade, forte, eletromagnética e fraca, que ainda desafiam o entendimento teórico e o experimental. Tratamos dos fenômenos que também ocorrem no ambiente espacial e que requerem uma forte base acadêmica em cosmologia, astrofísica, interações fundamentais, física de hádrons, estrutura e reações nucleares, processos de fusão nuclear completa e incompleta, etc. Esse conhecimento impacta no controle dos efeitos de radiação cósmica em circuitos, sistemas e tripulação, sensores envolvidos na exploração espacial, onde ocorrem reações nucleares induzidas pelas partículas energéticas oriundas da radiação cósmica. Os temas específicos de fronteira em Física Subatômica abordados no ITA contemplam estudos em física quântica de poucos e muitos corpos para a descrição de núcleos, hádrons (cromodinâmica quântica) e sistemas de muitos átomos, propriedades de aglomerados nucleares, e as correlações entre quarks e/ou núcleons esperadas em matéria nuclear como também observadas em núcleos finitos e em reações nucleares envolvendo núcleos exóticos (ricos em nêutrons) ou núcleos altamente excitados, o problema das estrelas compactas e seu interior, os processos de núcleo síntese, que diante dos novos resultados astronômicos oriundos das missões espaciais e da observação recente das ondas gravitacionais, faz-se necessário avanços teóricos que expliquem a fenomenologia observada.

## **Projeto: Nanomateriais e Engenharia de Superfície**

**Coordenador: Prof. Marcelo Marques <[mmarques@ita.br](mailto:mmarques@ita.br)>**

### **Resumo:**

Os principais desafios e oportunidades na área e tecnologias relacionadas ao desenvolvimento de técnicas de síntese de nanotubos de carbono em grande escala visando, entre outras aplicações, o desenvolvimento de materiais compósitos termoestruturais utilizados em sistemas de proteção térmica de artefatos aeroespaciais. Ainda nos termos da nanotecnologia, outra aplicação que grande potencial de ruptura tecnológica é o de desenvolvimento de metodologias de fabricação de sensores de pressão e células solares, baseados em filmes finos nanoestruturados obtidos por plasmas frios. Demais aplicações no setor espacial incluem produção de lubrificantes sólidos para uso em peças de satélite e no tratamento de borracha de uso no foguete VLS. Em engenharia e de superfícies, é objetivo o desenvolvimento de banco de ensaio (túnel de plasma) para teste de materiais utilizados em escudo de proteção térmica de sistemas aeroespaciais. Este túnel tem a capacidade de gerar jatos de plasma de alta entalpia com velocidade hipersônica para simular condições do ambiente de reentrada atmosférica de veículos espaciais. E destes ensaios pode-se coletar dados necessário para a síntese de materiais constitutivos de escudos de proteção térmica de artefatos aeroespaciais.

## **Projeto: Edificação sustentável**

**Coordenador: Prof. Wilson Cabral de Sousa Jr** <[wilson@ita.br](mailto:wilson@ita.br)>

### **Resumo:**

A SUSTENTABILIDADE é condição para o futuro da humanidade e sua adoção, para além do carácter conceitual, é premissa para a Engenharia. Neste contexto, a Engenharia Civil é peça chave no protagonismo da sustentabilidade e boa parte dos esforços se concentram nas edificações, seu entorno e nos serviços alavancados por estas. O desafio da sustentabilidade nas edificações envolve desde a origem dos materiais até sua destinação final, em análises do ciclo de vida, além da própria concepção, planejamento e projeto, tornando-se objeto de complexidade. Tal fato representa tipicamente um desafio de pesquisa, desenvolvimento e inovação. O tema está completamente conectado com a questão da mobilidade e das novas tecnologias de geração e aproveitamento de energia. Compreende também o estudo e o desenvolvimento de técnicas e métodos para uso eficiente de recursos naturais e utilidades. Numa vertente mais vanguardista, a incorporação de técnicas de inteligência artificial, aprendizagem de máquina e big data promovem possibilidades de investigação e desenvolvimento de tecnologias e processos disruptivos na construção civil, com amplo campo para a inovação. O desenvolvimento deste campo do conhecimento enseja aplicações diversas na Engenharia Civil, embora possamos identificar elementos focais na concepção e projeto de aeroportos e aeródromos, cidades e regiões, além da integração com outras frentes de estudo envolvendo o transporte aéreo como elemento de mobilidade e sua interface com outros modais e com a mobilidade. O tema é de interesse de grandes empresas as quais já dialogam com a pesquisa e desenvolvimento e tem capacidade de integração academia/mercado, com boas possibilidades de investimentos complementares.

## **Projeto: Energia Sustentável**

**Coordenador: Prof<sup>a</sup> Cristiane Aparecida Martins** <[cmartins@ita.br](mailto:cmartins@ita.br)>

### **Resumo:**

A redução da emissão de poluentes, especialmente os chamados gases de efeito estufa, tornou-se algo mandatário para a sociedade moderna, em função das consequências das mudanças climáticas decorrentes da emissão destes gases para atmosfera. A maior contribuição é da emissão do dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>, gás naturalmente produzido na combustão de hidrocarbonatos e carvão. Neste contexto, não há como não pensar no tema Mobilidade e Sustentabilidade sem associá-lo com soluções alternativas para a matriz energética mundial. Os processos de combustão respondem por 85% da geração da energia primária, que contabiliza os setores de transporte, geração de energia elétrica, industrial e doméstico, mesmo em tempos de maior inserção na matriz energética mundial da geração de energia eólica, solar, entre outras. Existem três caminhos para se pensar na redução do consumo de combustíveis fósseis, do: substituição por biocombustíveis, melhoria da eficiência global de processos, máquinas e veículos, uso de tecnologias convencionais. O presente projeto tem como objetivo apoiar a pesquisa em colaboração internacional que estejam de alguma forma relacionada com algum destes caminhos. Na que se refere aos biocombustíveis, o Brasil tradicionalmente é referência sobre sua produção e sua utilização, sendo um assunto extremamente relevante não somente do ponto de vista energético, mas também social e econômico. Destacam-se aqui algumas linhas de pesquisa nesta direção: maior utilização de etanol, gás de gaseificação de biomassa e biogás, produção e caracterização de biocombustíveis, mecanismos cinéticos, emissões provenientes da queima de biocombustíveis, experimentação simulação do comportamento de máquinas térmicas utilizando biocombustíveis. Sobre a melhoria da eficiência global de processos, máquinas e veículos: análise termodinâmica, máquinas térmicas mais eficientes, células a combustível, técnicas de não convencionais de combustão, veículos aerodinamicamente mais eficientes, materiais mais leves para aplicação veicular, transporte “inteligente”, entre outras linhas de pesquisa de alguma forma permitam reduzir o consumo de combustível. Já tecnologias não convencionais: ampliação do uso de energia renováveis como eólica, solar, heliotérmica e fotovoltaica, eletrificação de veículos terrestres e aeronáuticos e hibridização entre sistemas térmicos e elétricos.

## **Projeto: Tráfego aéreo**

**Coordenador: Prof<sup>a</sup> Rogéria de Arantes Gomes Eller** <[rogeria@ita.br](mailto:rogeria@ita.br)>

### **Resumo:**

A área de Transporte e Tráfego Aéreo pode ser dividida em três assuntos basicamente: Planejamento e Gestão do Transporte Aéreo. Economia do Transporte Aéreo. Análise de Demanda e de Custos. Regulação e Concorrência de Companhias Aéreas. Externalidades e questões ambientais do transporte aéreo. Pesquisa operacional aplicada a problemas de transporte. Tópicos correlatos. Engenharia de Tráfego Aéreo: Análise operacional de áreas controladas. Avaliação da capacidade do espaço aéreo no entorno de aeroportos. Análise, projeto e avaliação de sequenciamento de operações em áreas terminais (TMAs). Gerenciamento do Fluxo de Tráfego Aéreo. Tópicos correlatos. Sistemas de Transportes e Logística : Carga aérea e logística do transporte aéreo. Transportes urbano, ferroviário e rodoviário. Planejamento urbano e os sistemas de circulação e transportes. Interfaces do transporte aéreo com outros modos de transporte, multimodalidade, intermodalidade. Tópicos correlatos. Os principais desafios e oportunidades identificados nessa área são: • Sincronização de chegadas em área terminal; • Estratégias de controle de fluxo de tráfego no espaço aéreo; • Estratégias de gerenciamento do fluxo de aeronaves no solo; • Tomada de decisão colaborativa; • Inserção de veículos autônomos no tráfego aéreo; De maneira geral, inserem-se nessas áreas, assuntos relacionados a modelagem matemática, métodos de otimização e métodos de análise de big-data.