



Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Engenharia Civil
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica

PLANO DE DISCIPLINA

IT-216 – Gerenciamento de Tráfego Aéreo – 1º semestre de 2025

Responsável: Profa. Dra. Mayara Condé Rocha Murça – mayara.conde@gp.ita.br

Horário: 5ª feira, às 9:00, Sala 2136

1. Objetivos

O sistema de Gerenciamento de Tráfego Aéreo (*Air Traffic Management* – ATM) é um dos pilares fundamentais da aviação, abrangendo todos os elementos (recursos, regras, processos e serviços) necessários à garantia de um fluxo seguro e ordenado de aeronaves no espaço aéreo. Trata-se de um sistema complexo e em constante evolução para atender às demandas do setor de aviação, viabilizar o crescimento contínuo do tráfego e, ao mesmo tempo, cumprir metas rigorosas de desempenho, apresentando, assim, inúmeros desafios e oportunidades para avanços científicos e tecnológicos.

Esta disciplina oferece uma introdução ao gerenciamento de tráfego aéreo, de forma a apoiar a pesquisa e o desenvolvimento nesta área. Especificamente, o curso tem por objetivo proporcionar conhecimentos sobre:

- (1) Principais funções, características e componentes do sistema ATM, incluindo subsistemas críticos de navegação, comunicação, vigilância e informação, regulamentação, tecnologias e conceitos operacionais (atuais e em desenvolvimento);
- (2) Métodos, modelos e ferramentas para abordar problemas típicos do ATM, como estimação e alocação de capacidade aeroportuária e do espaço aéreo, gerenciamento do fluxo de tráfego aéreo e avaliação de desempenho operacional, em apoio à tomada de decisão.

2. Conteúdo Programático

Módulo 1: Introdução ao Sistema ATM

Este módulo introduzirá os conceitos básicos e as principais características do sistema ATM. Discutiremos o papel do ATM como um dos componentes-chave do sistema global de transporte aéreo e sua evolução de um conjunto de regras gerais para um sistema-de-sistemas complexo, fundamental para garantir a segurança e a eficiência do tráfego aéreo. Você compreenderá como o espaço aéreo é organizado para prestação dos serviços de gerenciamento de tráfego aéreo e aprenderá sobre os sistemas, processos e procedimentos que dão suporte às operações de voo atuais. Por fim, abordaremos desafios e perspectivas para o futuro do sistema ATM.

Módulo 2: Capacidade Aeroportuária e do Espaço Aéreo: Caracterização e Estimação

O sistema ATM possui uma capacidade limitada, resultante de restrições de capacidade de processamento de voos em aeroportos e no espaço aéreo. Neste módulo, discutiremos as principais definições de capacidade aeroportuária e do espaço aéreo, bem como as relações complexas que a



Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Engenharia Civil
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica

determinam. Você compreenderá os principais fatores que afetam a capacidade da pista e a capacidade de setor ATC e também aprenderá métodos para estimação da capacidade.

Módulo 3: Gerenciamento do Fluxo de Tráfego Aéreo e de Capacidade

Neste módulo, discutiremos sobre o papel do Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo e de Capacidade (*Air Traffic Flow and Capacity Management – ATFCM*) como um dos principais serviços prestados pelo sistema ATM. Você compreenderá como o ATFCM é implementado em várias escalas espaciais e temporais, utilizando diferentes medidas para ajustar os fluxos de tráfego e reduzir atrasos em aeroportos e no espaço aéreo em resposta a desequilíbrios entre demanda e capacidade. Abordaremos também o paradigma de Tomada de Decisão Colaborativa (*Collaborative Decision-Making – CDM*) e sua implementação no ATFCM. Discutiremos como uma abordagem colaborativa, apoiada pelo compartilhamento de informações, pode contribuir para a melhoria do ATFCM, bem como alguns desafios para sua implementação.

Módulo 4: Apoio à Decisão no ATFCM

Neste módulo, discutiremos oportunidades e desafios para melhoria do suporte à decisão no ATFCM. Para compreensão de como as decisões do ATFCM podem ser apoiadas analiticamente, serão apresentados modelos matemáticos clássicos para a otimização dos fluxos de tráfego aéreo e da alocação de capacidade em níveis estratégico e tático. Abordaremos ferramentas automatizadas de suporte à decisão existentes e oportunidades para novos desenvolvimentos.

Módulo 5: Desempenho do Sistema ATM

O desempenho global do setor de aviação é significativamente afetado pelo desempenho operacional do sistema ATM. Compreender, quantificar e gerenciar o desempenho do ATM é vital para a melhoria do transporte aéreo. Neste módulo, discutiremos as múltiplas dimensões do desempenho ATM e como avaliá-las usando Indicadores-Chave de Desempenho (*Key Performance Indicators – KPIs*) e dados operacionais. Abordaremos os impactos da aviação no meio ambiente, discutindo o papel das tecnologias, políticas e procedimentos do sistema ATM para melhorar o desempenho ambiental do setor de aviação.

Módulo 6: Conceitos e Tecnologias Emergentes para o ATM

Atualmente, há um esforço global para a modernização do sistema ATM, a fim de cumprir metas de desempenho cada vez mais rigorosas e apoiar a evolução da indústria do transporte aéreo. O surgimento de veículos aéreos inovadores – por exemplo, veículos elétricos de decolagem e pouso vertical (*Electric Vertical Takeoff and Landing aircraft – eVTOL*) e sistemas de aeronave não tripulada (*Unmanned Aircraft Systems – UAS*) – e de novos conceitos de mobilidade aérea (*Advanced Air Mobility – AAM*) exigirá novas abordagens para integrar essas operações em volumes de espaço aéreo já bastante movimentados. Este módulo apresentará uma visão geral sobre tecnologias e conceitos emergentes para o ATM. Discutiremos o paradigma de Operações Baseadas em Trajetória (*Trajectory-Based Operations – TBO*) e os sistemas de gerenciamento de tráfego não tripulado (*UAS Traffic Management – UTM*) que estão sendo desenvolvidos para apoiar as operações de novos entrantes.



Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Engenharia Civil
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica

3. Avaliação

- 1º bimestre: Prova 1 (80%) + Apresentação de artigo de aula (20%)
- 2º bimestre: Prova 2 (80%) + Apresentação de artigo de aula (20%)
- Exame: Trabalho de curso – Apresentação parcial (20%) + Apresentação final (20%) + Artigo científico, em inglês (60%)

A escolha do tema para o trabalho final de curso é livre, devendo envolver algum aspecto do gerenciamento de tráfego aéreo, de acordo com os interesses e a área de atuação de cada aluno.

4. Cronograma

Semana	Data	Módulo	Tópicos
1	27/02	1	Papel do sistema ATM no setor de aviação, evolução histórica, desafios e perspectivas para o futuro
2	06/03	1	Funções básicas do gerenciamento do tráfego aéreo, estrutura de controle e organização do espaço aéreo, sistemas críticos para o ATM (comunicação, navegação, vigilância e informação), procedimentos operacionais e regras de tráfego aéreo
3	13/03	2	Capacidade aeroportuária: definições, fatores determinantes e métodos de estimação
4	20/03	2	Capacidade do espaço aéreo: definições, fatores determinantes e métodos de estimação
5	27/03	3	Gerenciamento do fluxo de tráfego aéreo e de capacidade: objetivos, práticas atuais, tomada de decisão colaborativa
6	03/04	4	Gestão estratégica dos fluxos de tráfego aéreo, abordagens de apoio à decisão para o planejamento de programas de atraso em solo
7	10/04	-	Apresentação parcial do trabalho de curso
8	17/04	-	Prova 1
-	24/04	-	SEMANA DE RECUPERAÇÃO
9	01/05	-	Feriado
10	08/05	4	Gestão tática de operações aeroportuárias e na área terminal, abordagens de apoio à decisão para o sequenciamento e a programação de chegadas e o controle de congestionamento em solo
11	15/05	4	Gerenciamento de capacidade do espaço aéreo, abordagens de apoio à decisão para configuração dinâmica de setor
12	22/05	5	Áreas-chave e indicadores-chave de desempenho ATM, principais fontes de dados operacionais, análise avançada de dados para gestão do desempenho do sistema ATM
13	29/05	5	Impactos ambientais do tráfego aéreo
14	05/06	6	Evolução do ATM convencional para o conceito de Operações Baseadas na Trajetória, novos conceitos e sistemas para a gestão de operações emergentes de mobilidade aérea avançada
15	12/06	-	Apresentação final do trabalho de curso
16	19/06	-	Prova 2
Exame	26/06	-	Entrega do artigo científico



Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Engenharia Civil
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica

5. Recursos

O gerenciamento de informações e materiais será feito através da plataforma *Google Classroom*.

6. Bibliografia

- NOLAN, M. **Fundamentals of Air Traffic Control**. 5. ed. Clifton Park, NY: Delmar Cengage Learning, 2010.
- BELOBABA, P.; ODoni, A.; BARNHART, C. **The Global Airline Industry**. 2. ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2015.
- DE NEUFVILLE, R.; ODoni, A. **Airport Systems: Planning, Design, and Management**. 2. ed. NY: McGraw-Hill, 2013.
- DURAND, N.; GIANAZZA, D.; GOTTELAND, J.-B.; ALLIOT, J.-M. **Metaheuristics for Air Traffic Management**. 1. ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2016.
- Artigos científicos sugeridos