**Projeto de Estudos LabPEC/DTI/UFES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Título do Projeto:** | Análise estatística e previsão da demanda de médio e longo prazo na aviação civil brasileira |
| **Aluno:** |  |
| **Orientador:** |  |
| **Data:** | 2022 |

# Resumo

Com o aumento progressivo do fluxo de passageiros pelos aeroportos do Brasil nas últimas décadas, a previsão da demanda mostrou-se essencial para o planejamento eficiente e o alcance da flexibilidade necessária para atender às variações do mercado. Dentre as formas de previsão existentes, destaca-se a utilização de métodos qualitativos, pautados em julgamentos subjetivos sobre o negócio. Este projeto tem como objetivo criar modelos econométricos de previsão da demanda de passageiros para o Aeroporto de Vitória, utilizando dados socioeconômicos e aeroportuários, estritamente quantitativos. O resultado esperado para este trabalho é um modelo de previsão da demanda aplicável à base de dados da aviação civil nacional, que se apresente como uma alternativa considerável ao que já existe hoje. Também é objetivo levantar a discussão sobre a aplicação de modelos de previsão da demanda baseados em inteligência artificial e suas possibilidades, vantagens e limitações.

**Palavras-chave:**Previsão da demanda; Regressão Linear; Econometria; Transporte Aéreo.

# Introdução

A previsão da demanda é um processo de grande importância para o controle e desenvolvimento de um negócio, pois possibilita tomadas de decisão acertadas a nível estratégico. Com uma previsão coerente, é possível preparar-se para ofertar produtos ou serviços de forma precisa com o que é requisitado pelo mercado.

No setor de aviação civil, o planejamento de médio e longo prazo torna-se um processo de muitas incertezas frente aos movimentos do mercado. Há influência de fatores como o preço dos combustíveis, o poder de consumo da população, a capacidade operacional dos aeroportos, entre outros, o que torna desafiadora a previsão da demanda.

Existem diversos métodos de previsão, que podem ser divididos em dois grandes grupos, os quantitativos e os qualitativos. Dentro do primeiro grupo, pode-se destacar quatro tipos: opiniões de executivos; opinião da força de vendas; pesquisas junto a consumidores; e método Delphi (MOREIRA, 2002). No segundo grupo, destacam-se as séries temporais e os modelos causais.

Enquanto as técnicas qualitativas necessitam de mais subjetividade e fatores como intuição, visão sobre o negócio e experiência das pessoas envolvidas, o método quantitativo busca analisar dados históricos para inferir e predizer resultados futuros, com base em padrões encontrados nesses dados.

De acordo com o livro AIRPORTS (1984, p. 160), os métodos típicos de previsão da demanda utilizados na aviação são: séries temporais, modelos econométricos, modelo de gravidade, cenários, razões, pesquisa de mercado e julgamento.

O método econométrico é historicamente o mais utilizado para a previsão da demanda na aviação. Segundo Wooldridge (2018), “A econometria é baseada no desenvolvimento de métodos estatísticos para estimar relações econômicas, testar teorias, avaliar e implementar políticas de governo e de negócios.”.

Apesar de ser o método mais utilizado, Suh e Ryerson (2019) apontam que há um grande risco atrelado aos modelos econométricos, pois os resultados são determinados pelas premissas principais. Caso essas premissas não sejam suficientemente aceitáveis, ocorre uma previsão distorcida da realidade.

Como alternativa aos métodos mais tradicionais de previsão da demanda, surgiram os métodos baseados em inteligência artificial (IA). A vantagem de se utilizar IA é a análise automatizada de padrões nos dados de entrada, que podem gerar relações difíceis de se identificar em outros métodos. Porém, não há um modelo genérico baseado em IA para previsão da demanda de qualquer situação, o que demanda a adaptação do modelo ao caso a ser estudado.

Este trabalho tem por objetivo implementar métodos de previsão da demanda utilizando inteligência artificial no setor da aviação civil brasileira, para prever cenários de médio e longo prazo referentes a demanda de carga e de pessoas. Com isso, busca-se avaliar a viabilidade de utilizar tais métodos e comparar os resultados com as alternativas já utilizadas no setor.

Para isso, será utilizada uma base de dados pública fornecida pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2022). A base de dados utilizada fornece informações desde o ano 2000 até o presente, com atualizações mensais dos dados. Há informações referentes ao transporte de pessoas, carga, consumo de combustível, distância voada, entre outros.

O resultado esperado para este trabalho é um modelo de previsão da demanda aplicável à base de dados da aviação civil nacional, que se apresente como uma alternativa considerável ao que já existe hoje. Também é objetivo levantar a discussão sobre a aplicação de modelos de previsão da demanda baseados em inteligência artificial e suas possibilidades, vantagens e limitações.

# Objetivos

Objetivo Geral:

O objetivo deste estudo é confrontar modelos de previsão da demanda utilizados tradicionalmente no setor com alternativas baseadas em inteligência artificial, para inferir as vantagens e as desvantagens e sugerir previsões para o cenário da aviação no Brasil.

Objetivos Específicos:

* aplicar ferramentas de análise de dados utilizando Python na base de dados estatísticos da ANAC;
* discorrer sobre diferentes técnicas de previsão da demanda;
* criar diferentes cenários futuros para o setor;
* realizar uma análise estatística dos dados.

# Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho, serão utilizados os seguintes procedimentos:

* Seleção da base de dados a ser utilizada;
* tratamento dos dados e remoção de outliers;
* análise estatística descritiva utilizando Python;
* levantamento de técnicas de previsão da demanda viáveis para serem utilizadas na base de dados;
* definição das previsões a serem feitas;
* levantamento de variáveis externas;
* aplicação dos algoritmos na base de dados;
* apresentação visual dos resultados; e
* comparação entre valores do método utilizado com valores já projetados a partir de outros métodos.

Por se tratar de um projeto de estudos, as etapas do método de desenvolvimento podem variar, de acordo com as necessidades dos envolvidos.

# Plano de Trabalho / Cronograma

Para a execução desse trabalho, foi feito um levantamento prévio das principais atividades a serem desenvolidas para o logro do projeto. A partir desse levantamento, foi criado um cronograma com cada uma destas atividades. A unidade de tempo definida para o cronograma foi mês, por se tratar de um projeto com atividades de diversos níveis de complexidade, podendo durar semanas ou meses. O prazo total para conclusão do trabalho é de 12 meses.

As principais atividades levantadas estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Lista de atividades previstas do projeto

|  |
| --- |
| Atividade 1: Levantamento das técnicas de previsão da demanda disponíveis; |
| Atividade 2: Definição da base de dados a ser utilizada no estudo; |
| Atividade 3: Detalhamento e descrição das variáveis da base de dados; |
| Atividade 4: Detalhamento das operações aeroportuárias; |
| Atividade 5: Detalhamento dos métodos de previsão da demanda utilizados na Aviação civil |
| Atividade 6: Análise estatística da base de dados; |
| Atividade 7: Seleção da técnica de previsão da demanda a ser utilizada; |
| Atividade 8: Elaboração do modelo de previsão; |
| Atividade 9: Análise dos resultados; |
| Atividade 10: Comparação entre os resultados do modelo e de outras técnicas e registro das conclusões. |
| Atividade 11: Redação da monografia |

Fonte: Produção do próprio autor.

Quadro 3 – Cronograma de atividades previstas do projeto (ago./2022 a jul./2023)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atividade** | **ago.** | **set.** | **out.** | **nov.** | **dez.** | **jan.** | **fev.** | **mar.** | **abr.** | **maio** | **jun.** | **jul.** |
| Atividade 1 | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Atividade 2 | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Atividade 3 | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Atividade 4 |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Atividade 5 |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Atividade 6 |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Atividade 7 |  |  |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |
| Atividade 8 |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** |  |  |  |  |
| Atividade 9 |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** |  |  |
| Atividade 10 |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** |
| Atividade 11 |  |  | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |

Fonte: Produção do próprio autor.

# Referências

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. **Dados do Anuário do Transporte Aéreo**. 2016. Disponível em: . Acesso em: 15 ago. 2018. ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. Dados Estatísticos: base de dados completa. 2018. Disponível em: . Acesso em: 15 ago. 2022.

**Airport System Development** (Washington, D. C.: U.S. Congress, Office of Technology Assessment, OTA-STI-231, August 1984).

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Editora Thomson Learning, 2002.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna – Tradução da 6ª edição norte-americana**. [Digite o Local da Editora]: Cengage Learning Brasil, 2018. E-book. 9788522126996. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522126996/. Acesso em: 12 ago. 2022.