

## **XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA**

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

*Câmpus Itapetininga*

### **ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA TRADUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS MANUAIS DE MANUTENÇÃO AERONÁUTICOS**

João Pedro Teodoro Batista – Bolsa de Iniciação Científica/FAPESP<sup>1</sup>

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Terenzi - IFSP<sup>2</sup>

#### **Considerações iniciais**

A linguagem técnica utilizada na aviação é padronizada mundialmente pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), que determina que todos os documentos técnicos devem ser produzidos em língua inglesa. No entanto, estima-se que 80% dos técnicos do setor de manutenção não são falantes nativos do inglês, o que os torna suscetíveis a imprecisões de interpretação (Sekelová *et al.*, 2022). A interpretação e tradução adequadas dos manuais de manutenção aeronáuticos são tarefas extremamente complexas, desgastantes e de alta criticidade, visto que a má compreensão desses documentos por parte dos profissionais da área pode comprometer a segurança aérea e, em casos extremos, contribuir para acidentes aeronáuticos. Profissionais desse setor lidam diariamente com milhares de páginas de documentação técnica, repletas de jargões específicos (Terenzi, Pizzi, 2020; Terenzi, 2021).

Diante deste cenário, e com o avanço das tecnologias de Inteligência Artificial (IA), surge a necessidade de investigar ferramentas que possam auxiliar na mitigação das barreiras linguísticas. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a eficiência da utilização de Inteligência Artificial na tradução e interpretação de manuais de manutenção aeronáutica, comparando seus resultados com uma tradução manual realizada pelo pesquisador. A opção pela realização da tradução manual pelo próprio pesquisador ocorreu devido ao caráter metodológico comparativo da pesquisa, cujo foco principal foi avaliar as diferenças linguísticas, terminológicas e interpretativas entre os métodos, mantendo maior controle sobre as variáveis do processo tradutório. Além disso, a pesquisa buscou reproduzir uma situação comum entre estudantes e profissionais em formação que recorrem individualmente à interpretação desses documentos técnicos. Dessa forma, o estudo concentrou-se na análise comparativa entre os processos e não na mensuração operacional do desempenho de técnicos experientes em ambiente de manutenção.

---

<sup>1</sup>Estudante do curso de Bacharelado em Engenharia Aeronáutica, IFSP – São Carlos/SP. E-mail do primeiro autor: joao.teodoro@aluno.ifsp.edu.br.

<sup>2</sup>Professora Doutora. Instituição onde atua, IFSP – São Carlos/SP. E-mail da orientadora: daniela.terenzi@ifsp.edu.br.

## **XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA**

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

*Câmpus Itapetininga*

### **Metodologia**

Para a condução do estudo, foi selecionado um corpus composto por 10 seções do Manual de Manutenção de Aeronaves (*AMM - Aircraft Maintenance Manual*) referentes ao trem de pouso (landing gear) da família Airbus A320. A escolha desta aeronave justifica-se por possuir a maior frota comercial em operação no território brasileiro. As seções foram extraídas especificamente do Capítulo 32, seguindo a padronização ATA 100 (*Air Transport Association*), que classifica os sistemas da aeronave. O material selecionado totalizou aproximadamente 19.300 palavras.

O estudo comparou dois métodos distintos. O primeiro método consistiu na tradução manual realizada pelo pesquisador, com o auxílio de ferramentas assistidas por computador (como o Google Tradutor) e dicionários técnicos. O processo foi quantificado através do registro do tempo de tradução, tempo e número de revisões, além do mapeamento de palavras não traduzidas. Após a tradução, o material foi submetido à validação de um profissional da área de manutenção com ampla experiência. Qualitativamente, os termos que geraram dúvidas foram classificados em cinco grupos, baseados na capacidade de resolução por pesquisa, risco de ambiguidade e dependência de validação do especialista. O segundo método empregou a inteligência artificial generativa, utilizando os modelos ChatGPT-4 e ChatGPT-5. A ferramenta foi previamente alimentada com manuais da família A320 para que, através do Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*), identificasse o padrão de escrita técnica e o formato adequado de resposta. Foram aplicados parâmetros rigorosos de formatação, exigindo a manutenção de siglas em inglês, numeração, avisos e notas idênticas ao documento original. As traduções geradas pela IA também foram submetidas à mesma revisão e validação do profissional de manutenção. Qualitativamente, os termos traduzidos pela IA foram classificados em quatro grupos, avaliando desde diferenças de sinonímia até divergências semânticas críticas em relação à tradução manual.

### **Análise dos dados e resultados**

A análise dos dados quantitativos revelou disparidades significativas e complementares entre os dois métodos. No método manual, o processamento das 19.300 palavras demandou um total de 1.684 minutos de trabalho, o equivalente a aproximadamente 28 horas. Desse total, 66,27% do tempo foi dedicado estritamente à etapa de tradução, enquanto o controle de qualidade (revisão e análise do profissional validador) representou 33,7% do esforço. Normalizando os dados para facilitar a comparação, o método manual apresentou um custo temporal de 57,82 minutos por 1.000 palavras para a tradução e cerca de 29,43 minutos por 1.000 palavras para o controle de qualidade (revisão mais validação). Ademais, registrou-se uma taxa de 1,22% (235 ocorrências) de palavras sem tradução,

## **XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA**

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

*Câmpus Itapetininga*

fenômeno caracterizado como "atrito terminológico", indicando trechos onde o esforço cognitivo e o risco de inconsistência foram maiores.

Em contrapartida, o método que utilizou a Inteligência Artificial reduziu o tempo total do processo para 543 minutos (aproximadamente 9 horas). O ganho mais expressivo ocorreu na etapa de geração de texto (tradução), que consumiu apenas 28 minutos, representando uma redução de 97,5% em comparação ao processo manual. Contudo, o esforço humano não foi eliminado, mas sim deslocado: no método por IA, a etapa de tradução representou apenas 5,16% do tempo total, enquanto a revisão e a validação pelo profissional absorveram expressivos 94,74% do tempo. O tempo absoluto investido na análise do profissional foi bastante similar em ambos os métodos (281 minutos no manual e 267 minutos na IA).

Sob a ótica qualitativa, o método manual destacou-se por uma postura metodologicamente conservadora e segura para o ambiente de Manutenção, Reparo e Revisão (*MRO - Maintenance, Repair, and Overhaul*). Diante de incertezas e termos de sistemas específicos, o tradutor humano optou frequentemente por não traduzir ou por manter a nomenclatura original em inglês (como *uplock pin* ou *lock stay*), mitigando o risco de induzir o leitor a um erro operacional antes da validação do especialista.

A Inteligência Artificial, por sua vez, demonstrou maior cobertura terminológica, propondo soluções de tradução para quase todos os termos que o método manual havia deixado em aberto. No entanto, essa abrangência evidenciou o grande risco da polissemia na tradução técnica. A IA gerou casos críticos de "desvio semântico", nos quais a ferramenta escolheu uma tradução semanticamente plausível na língua portuguesa, porém funcionalmente incorreta para o contexto aeronáutico. Um exemplo emblemático encontrado na pesquisa foi o termo "*manifold*", que foi traduzido pela IA como "coletor", quando no contexto dos sistemas do trem de pouso o correto seria uma denominação funcional como "distribuidor de pressão". Essas divergências qualitativas justificam o elevado tempo gasto na revisão da IA, pois enquanto as variações de sinonímia (ex: usar "checagem" em vez de "verificação") exigem apenas padronização, os erros de função comprometem diretamente a confiabilidade da documentação

### **Considerações finais**

O estudo evidenciou que a inserção da Inteligência Artificial na tradução de manuais aeronáuticos promove uma otimização imensurável na velocidade de geração do texto-base, reduzindo o tempo total do projeto em aproximadamente 67,8%. Entretanto, o ganho de eficiência técnica não pode ser avaliado unicamente pela velocidade.

A pesquisa comprovou que a etapa mais crítica no tratamento de documentação de manutenção não é a tradução em si, mas o controle da variabilidade semântica, da coerência técnica e da rastreabilidade. Enquanto o método manual atua de forma

## **XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA**

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

*Campus Itapetininga*

conservadora e protetiva – preservando termos em inglês para evitar erros de função –, o método por IA tenta traduzir todas as sentenças, aumentando o risco de interpretações funcionalmente equivocadas devido à polissemia das palavras.

Conclui-se, portanto, que ferramentas com IA integrada possuem imenso valor prático para o setor de *MRO*, mas devem atuar estritamente como ferramentas de apoio sob controle e supervisão humana. A presença de um profissional experiente para a validação técnica é estrutural e insubstituível, sendo o único filtro capaz de identificar desvios semânticos e garantir a segurança interpretativa que a aviação civil exige. Trabalhos futuros devem abranger a padronização de prompts específicos e a criação de glossários integrados à IA para refinar ainda mais a cobertura e a precisão terminológica.

### **Referências**

- AZEVEDO, N. C. Exame de proficiência em Língua Inglesa (EPLIS) para controladores de tráfego aéreo e operadores brasileiros de estação aeronáutica: impactos potenciais. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Letras – Português) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- GUY CHAMPAGNE INC. The economic value of terminology: an exploratory study. Montreal, Quebec, 2004. Submitted to the Translation Bureau of Canada.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 704:2022 - Terminology work - Principles and methods. Geneva: ISO, 2022.
- LEE, L. W.; DABIRIAN, A.; MCCARTHY, I. P.; KIETZMANN, J. Making sense of text: artificial intelligence-enabled content analysis. *European Journal of Marketing*, 2020, v. 54, nº 3, p. 615- 644.
- LI, Z.; ZHU, M.; ZHOU, Y. The Translator's Subjectivity in Aviation English Translation. *International Journal of Applied Linguistics and Translation*, p. 46-51, 2018.
- RABELLO, C. E.; MÜLLER, A. F. A tradução de textos aerotécnicos: um estudo de caso em uma MRO. *Aviation in Focus - Journal of Aeronautical Sciences*, 2013, v. 3, p. 67-75.
- RODRIGUES, W. C.; TERENCE, D. A compreensão de informações escritas por brasileiros sobre a manutenção executada em aeronaves: um estudo exploratório com falantes de outras línguas. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Manutenção de Aeronaves) – Instituto Federal de São Paulo. 2017.
- SANTOS, R. M.; RODRIGUES, M. S. O erro humano na manutenção de aeronaves: fatores causadores e seu impacto para os acidentes aeronáuticos nos últimos 20 anos no Brasil. *Latin American Journal of Business Management*, 2020, v. 11, p. 90-102.
- SEKELOVÁ, I.; KORBA, P.; KOŠČÁKOVÁ, M.; SEKELOVÁ, M. A Comparative Study: Language Proficiency Requirements for Pilots, Air Traffic Controllers, and Aircraft Technicians. *New Trends in Aviation Development*, Novy Smokovec, Slovakia, 2022, p. 180-184.



## **XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA**

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

*Campus Itapetininga*

TERENZI, D. Overcoming Challenges in English for Aviation Maintenance: Technical Publications Selection for the Construction of a Corpus and Its Use to Teach Language Aspects Considering Learners Needs. *Open Journal of Applied Sciences*, 2021, v. 11, p. 1122-1134.

TERENZI, D; PIZZI, M. C. B. The relevance of linguistic and professional knowledge as contributing factors for technical translation in the area of aircraft (maintenance). *The Specialist*, 2020, v. 41, nº 3, p. 1-16.

VAN DE VELDE, S. et al. Technology for Large-Scale Translation of Clinical Practice Guidelines: A Pilot Study of the Performance of a Hybrid Human and Computer-Assisted Approach. *JMIR Medical Informatics*, v. 3, n. 4, e33, 2015.