

O CÍRCULO VICIOSO DA AVIAÇÃO NORTE-AMERICANA: ESCASSEZ DE PILOTOS E REGULAÇÃO EM DESCOMPASSO**William de Carvalho Xavier¹**
Vinicyus Souza Costa²**RESUMO**

Esta pesquisa analisa a crise contínua de escassez de pilotos no setor aéreo norte-americano, impulsionada por três fatores críticos: aposentadorias compulsórias aos 65 anos, custos elevados de formação e exigência regulatória rigorosa relacionada à imposição de 1.500 horas de voo para obtenção de licença para *Airline Transport Pilot* (ATP). Diante da tendência de agravamento desse déficit – considerando que está prevista para os próximos 20 anos a aposentadoria de milhares de pilotos nos Estados Unidos, sem que haja um fluxo correspondente de novos profissionais –, a pesquisa busca responder: como o aprofundamento da escassez de pilotos afetará a sustentabilidade operacional das companhias aéreas dos Estados Unidos da América (EUA)? O objetivo central é projetar os impactos cumulativos desse fenômeno, avaliando especificamente a redução da capacidade operacional, que não conseguirá atender à demanda prevista para as próximas duas décadas de passageiros e aeronaves. A crise representa uma ameaça sistêmica em que a rigidez regulatória compromete a sustentabilidade operacional e a competitividade do setor. Para investigar essa questão, adota-se uma abordagem metodológica mista, combinando procedimento bibliográfico e documental, com uso de artigos e teses científicas, em que são analisadas normas federais e casos concretos relacionados ao tema. Revisam-se soluções potenciais que podem ser utilizadas, como a expansão de programas de cadetes e parcerias empresas-escolas, revisões técnicas da regra das 1.500 horas com integração de simuladores e incentivos financeiros para reter pilotos nas linhas regionais.

Palavras-chave: Aviação civil; Escassez de pilotos; Regulação aeronáutica; FAA; Mercado de trabalho.

¹ Especialista em Docência Universitária pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Graduado em Internet e Redes de Computadores pela Universo. Professor da Escola Politécnica e de Artes no

curso de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Treinamento em CRM e alta performance pela FCT. Piloto de Linha Aérea – Avião. E-mail: william.xavier1@gmail.com

² Graduando em Ciências Aeronáuticas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. E-mail: vinicyus361@gmail.com

THE VICIOUS CIRCLE OF U.S. AVIATION: PILOT SHORTAGE AND MISALIGNED REGULATION

ABSTRACT

This study analyses the ongoing pilot shortage crisis in the U.S. aviation sector, driven by three critical factors: compulsory retirement at age 65, the high cost of pilot training, and the strict regulatory requirement mandating 1,500 flight hours to obtain the Airline Transport Pilot (ATP) license. In light of the projected worsening of this deficit – considering that thousands of U.S. pilots are expected to retire over the next 20 years without a corresponding influx of new professionals – the research seeks to answer the following question: how will the deepening pilot shortage affect the operational sustainability of U.S. airlines? The central objective is to project the cumulative impacts of this phenomenon, specifically assessing the reduction in operational capacity that will be insufficient to meet the anticipated passenger and aircraft demand over the next two decades. The crisis represents a systemic threat in which regulatory rigidity undermines the sector's operational sustainability and competitiveness. To investigate this issue, the study adopts a mixed methodological approach, combining a bibliographic procedure—drawing on scholarly articles, dissertations, and theses—with a documentary analysis of federal regulations and relevant case law. The research also reviews potential mitigation strategies, such as the expansion of cadet programs and airlines–flight schools partnerships, technical revisions to the 1,500-hour rule incorporating simulator-based training, and financial incentives to retain pilots in regional airlines.

Keywords: Civil aviation; Pilot shortage; Aeronautical regulation; FAA; Labor market.

1 INTRODUÇÃO

A aviação comercial norte-americana enfrenta um desafio crítico em sua capacidade de formar e reter pilotos qualificados em quantidade suficiente para atender à crescente demanda do setor, um problema que ameaça a estabilidade operacional do transporte aéreo nacional. A relevância desta pesquisa decorre não apenas pelo papel estratégico que a aviação comercial desempenha na economia

americana, movimentando bilhões de dólares anualmente e sendo essencial para a conectividade nacional e internacional, mas também pelos impactos tangíveis da escassez de pilotos no cotidiano das operações aéreas. Entender as causas, dinâmicas e consequências desse déficit é essencial para orientar ações possíveis, decisões regulatórias e estratégias do setor, evitando a ampliação de cancelamentos, redução de rotas e elevação de custos operacionais que afetam empresas, usuários e a economia como um todo.

Esse desafio estrutural está enraizado em um sistema regulatório que, embora historicamente eficaz para garantir padrões de segurança elevados, revela-se progressivamente desorientado das necessidades contemporâneas do mercado e dos avanços tecnológicos aplicáveis à formação aeronáutica. As exigências impostas pela *Federal Aviation Administration (FAA)*¹, combinadas aos custos elevados e ao tempo excessivamente prolongado para a conclusão dos programas de formação, atuam como barreiras significativas para novos profissionais, limitando o seu acesso à carreira e comprometendo a sustentabilidade do setor aéreo em médio e longo prazo. A falta de profissionais qualificados já obriga companhias a reduzirem rotas, cancelarem voos e adiarem planos de expansão, gerando efeitos em cascata que prejudicam a qualidade do serviço oferecido aos passageiros e a reputação do setor.

Diante desse cenário, o estudo propõe-se a analisar como uma modernização do marco regulatório, que incorpore métodos inovadores de formação e avaliação alinhados às tecnologias atuais, poderia resolver o desequilíbrio entre oferta e demanda de pilotos. Discute-se de que forma tais mudanças podem ser implementadas sem comprometer os elevados padrões de segurança que sempre caracterizaram a aviação americana, preservando sua excelência operacional enquanto se adapta às novas exigências do mercado.

Os procedimentos metodológicos adotados neste estudo têm abordagem mista, integrando os métodos bibliográfico e documental. A metodologia bibliográfica é empregada para conduzir uma revisão sistemática da literatura especializada (artigos, dissertações e teses), com o objetivo de construir a fundamentação teórica e contextualizar a pesquisa. Paralelamente, a metodologia documental constituirá o núcleo analítico do trabalho, mediante a seleção e exame de documentos primários,

¹Administração Federal de Aviação – agência reguladora dos Estados Unidos responsável pela regulamentação da aviação civil.

como regulamentos da FAA e da *International Civil Aviation Organization* (ICAO)², relatórios de acidentes e decisões judiciais de cortes norte-americanas. A estrutura deste artigo é dividida entre resumo, *abstract*, introdução, referencial teórico, procedimentos metodológicos, resultados, discussão, considerações finais e referências.

A problemática investigada reside na forma como as atuais barreiras regulatórias perpetuam a crise de escassez de pilotos ao manter exigências que não refletem os avanços pedagógicos e tecnológicos disponíveis atualmente. A rigidez normativa, que mantém modelos ultrapassados de certificação, ignora o potencial de ferramentas como simulações imersivas e treinamentos baseados em competências, métodos que poderiam acelerar a formação sem reduzir a qualidade.

Parte-se da hipótese de que uma reforma regulatória baseada em evidências, que permita maior flexibilidade nos métodos de formação e avalie criticamente requisitos obsoletos, poderia ampliar significativamente o número de pilotos qualificados. Ao integrar práticas modernas ao sistema de certificação, seria possível conciliar a urgência em suprir a demanda do mercado com a manutenção dos rigorosos critérios de segurança, assegurando assim a sustentabilidade e a competitividade do setor aéreo americano nas próximas décadas.

2 REVISÃO TEÓRICA

O *Bureau of Transportation Statistics*³, dos Estados Unidos da América, destaca que, após 2020, o setor aéreo norte-americano registrou crescimento contínuo no fluxo de passageiros, indicando uma recuperação pós-pandêmica. Esse aumento reflete o surgimento de oportunidades para expansão de frotas e o bom momento para investimentos em capacidade operacional pelas empresas aéreas (BTS, 2025a). Projeções das três maiores fabricantes de aeronaves mundiais – Boeing, Airbus e Embraer – reforçam essa tendência, apontando demanda crescente por novas aeronaves entre 2024 e 2044.

² Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) – com sede em Montreal, Canadá, a OACI é a principal organização governamental de aviação civil, sendo formada por 193 Estados-membros.

³ Agência de Estatísticas de Transporte.

Contudo, apesar de o cenário sugerir um ciclo de desenvolvimento setorial, esse crescimento esbarra em desafios estruturais, como a escassez de pilotos, que ameaça a expansão mencionada (Embraer, 2024; Boeing, 2023; Airbus, 2023).

Essa escassez é impulsionada por aposentadorias em massa, altos custos de formação (Lutte, 2014; Pik, 2022) e pelo rigor regulatório, que impõe 1.500 horas de voo para a obtenção da licença *Airline Transport Pilot*(ATPL)⁴ (FAA, 2013) e estipula aposentadoria compulsória para pilotos aos 65 anos, elementos que ampliam as barreiras de entrada e restringem o fluxo de novos profissionais (Klapper; Ruff-Stahl, 2019).

A consequência direta desse cenário é a fragilização do sistema de alimentação da aviação regular, em um verdadeiro círculo vicioso: companhias regionais, responsáveis por formar grande parte dos pilotos que chegam às grandes empresas, enfrentam déficit crônico de tripulantes. Com isso, aeronaves permanecem no solo por falta de pessoal, reduzindo frequências e impactando negativamente a conectividade aérea (Turing, 2023; Black, 2023).

2.1 ESCASSEZ DE PILOTOS: CUSTOS DE FORMAÇÃO, REQUISITOS DE HORAS DE VOO, APOSENTADORIAS E DEMANDA CRESCENTE

O setor aeronáutico vem identificando, ao longo dos últimos anos, um iminente déficit de pilotos, impulsionado por três fatores críticos: a aposentadoria de milhares de pilotos, a redução no fluxo de formação de novos profissionais e os elevados custos envolvidos no treinamento de pilotos. Inicialmente, as companhias aéreas responderam com programas de capacitação acelerada e pacotes atrativos de benefícios e bonificações, estratégias que foram abruptamente interrompidas pela crise sanitária global de covid-19 (Pik, 2022).

A pandemia de covid-19, eclodida em 2020, aprofundou a crise no setor aéreo norte-americano: em 2021, apenas 4.300 pilotos se formaram, queda de 67% em relação a 2019, enquanto demissões voluntárias e aposentadorias antecipadas reduziram a força de trabalho com experiência (Pik, 2022). Em 2022, o déficit de pilotos chegou a 8.000 profissionais, com 76% dos aeroportos cancelando voos (Hardee, 2022). Os programas de incentivo pré-pandêmicos, como bonificações por contratação, mostraram-se insuficientes para reverter o cenário (Pik, 2022).

⁴Piloto de Transporte de Linha Aérea.

Assim, na fase pós-pandêmica, o setor se viu obrigado a readequar suas abordagens, promovendo copilotos a posições de comando e reintegrando profissionais afastados. Essa recuperação, no entanto, apresenta disparidades regionais marcantes, sendo a América do Norte e a região Ásia-Pacífico as áreas mais vulneráveis ao desabastecimento de mão de obra qualificada (Pik, 2022).

Esse cenário corresponde às projeções de Lutte (2014) de que mais de 45.000 pilotos das principais companhias aéreas se aposentariam até 2034, um número que supera em 2,5 vezes a força de trabalho atual nas regionais (18.000 pilotos). Conclui-se, segundo Lutte (2014), que até 2034 deverão ser contratados 95.000 pilotos, exigindo uma média anual de, pelo menos, 5.000 novos pilotos entrando no mercado de trabalho, meta distante da formação atual.

Nesse sentido, Von Ah (2018) alertou para o que previu o relatório do *Government Accountability Office* (GAO)⁵, de 2018, o qual aponta que as companhias aéreas regionais drenam os *Certified Flight Instructors* (CFIs)⁶ das escolas de aviação mais rapidamente do que eles podem ser repostos. Com menos CFIs, a formação de novos pilotos desacelera, criando outro efeito dominó: menor número de graduados entrando no mercado, o que amplia a escassez.

Quanto aos custos da formação e qualificação desses profissionais, cerca de 78% dos aspirantes a licença de Piloto Comercial/IFR realizam uma cuidadosa avaliação financeira antes de ingressar na carreira (Higgins, 2013). Nesse processo, eles comparam os investimentos necessários, como os altos custos de formação e os salários iniciais modestos, com as perspectivas de ganhos futuros, que se tornam substancialmente maiores com a progressão profissional. Nesse cenário, cria-se um fluxo migratório natural de pilotos das *regional airlines*⁷ para as *majors airlines*⁸ (Klapper; Ruff-Stahl, 2019).

Vale destacar, ainda, que pilotos de companhias aéreas americanas precisam completar um treinamento regulado pela FAA, que possui custo significativo. Além da formação prévia para chegar na *Private Pilot License* (PPL – Licença de Piloto Privado) e na *Comercial Pilot License* (CPL – Licença de Piloto Comercial), para

⁵ Escritório de Prestação de Contas do Governo dos EUA.

⁶ Instrutores de Voo Certificados.

⁷ Empresas aéreas estadunidenses com até US\$ 100 milhões em receita operacional anual (BTS, 2025b).

⁸ Empresas aéreas estadunidenses com mais de US\$ 1 bilhão em receita operacional anual (BTS, 2025b).

adquirir a *Airline Transport Pilot License* (ATPL – Licença Piloto Linha Aérea) o piloto deve completar previamente 1.500 horas voadas, regra imposta em 2013 pela agência, tema que será explorado mais detidamente no próximo tópico.

Além disso, de acordo com a *University Association of Aviation* (Associação Universitária de Aviação), as companhias aéreas exigem dos pilotos uma graduação universitária de quatro anos. Somada, toda essa formação de piloto custa, em média, cerca de US\$ 80.000. No entanto, os limites atuais de empréstimos estudantis federais naquele país não cobrem o valor total desta formação, dificultando o acesso para alunos que não podem arcar com os custos iniciais ou assumir empréstimos privados com juros elevados. Assim, o elevado custo de formação se configura como entrave estrutural (Pik, 2022).

2.2 REGULAÇÃO AERONÁUTICA E SEUS IMPACTOS NO MERCADO DE TRABALHONORTE-AMERICANO

Como visto, o setor de transporte aéreo dos EUA enfrenta a falta de pilotos, impulsionada pelos fatores em exame neste estudo. Entre eles, estão, como dito, a exigência da licença de ATP para aqueles que se preparam para operar aeronaves da aviação regular e a aposentadoria obrigatória aos 65 anos, medidas impostas por regulamentos da FAA, aspectos que serão tratados em separado nesta seção.

2.2.1 Imposição de 1.500 horas de voo para certificado ATP

Desde 2013 a FAA exige, por meio do *Part 61* – item 159, que pilotos em companhias aéreas certificadas na *Part 121*⁹ possuam certificado ATP, somente obtido após cumprirem a carga horária mínima de 1.500 horas (FAA, 2025b).

A medida eleva o tempo de qualificação e conseqüentemente os altos custos de formação. Além disso, impacta diretamente a aviação regional, que funciona como uma das principais portas de entrada para novos profissionais e acaba perdendo seus pilotos mais experientes para as grandes empresas, após investir na formação e no aperfeiçoamento desses quadros. A migração intensificada de profissionais das regionais – que posteriormente irão substituir os aposentados nas

⁹ A Parte 121 regula operadoras aéreas comerciais regulares nos EUA, exigindo certificação FAA e programas de segurança para materiais perigosos (FAA, 2025a).

companhias maiores – cria um vácuo operacional crítico, reduzindo a capacidade dessas empresas e dificultando a reposição de seu efetivo (Klapper; Ruff-Stahl, 2019). Algumas exceções à regra das 1.500 horas são previstas: candidatos com *Restricted-Airline Transport Pilot* (R-ATP)¹⁰ podem obter a licença com 1.000 horas, enquanto graduados em aviação ou ex-militares podem fazê-lo após cumprirem um mínimo de 750 horas (FAA, 2010; FAA, 2013).

Dados de 2015 já evidenciavam que, após a introdução da regra que obriga o piloto a ter a licença de ATP para acesso à aviação regular, 17% dos novos contratados em regionais tinham o R-ATP, enquanto 83% cumpriram as 1.500 horas necessárias para o ATP definitivo (Bjerke *et al.*, 2016). Esses números fornecem uma visão do alto nível de exigência de perfil dos pilotos regionais, o que pode desestimular pilotos a ingressarem nas companhias, considerando o alto custo das horas e o tempo de formação. A rigidez da norma é, portanto, apontada como barreira à entrada de novos profissionais (Klapper; Ruff-Stahl, 2019).

A regra ganhou expressão após um acidente ocorrido em 2009, quando uma aeronave da *Colgan Airlines* (voo 3407) caiu, comprometido por falhas dos pilotos diante de alertas de estol ou perda de sustentação (Spangler; Park, 2010). A FAA argumentou que mais horas de voo (experiência) para pilotos do transporte regular (*Part 121*) aumentariam a segurança, enquanto críticos destacavam que essa medida, pela excesso de exigência posta, reduziu o *pool* de candidatos qualificados, agravando a escassez de pilotos. Em 2022, apenas 12% das escolas de aviação relataram ter potencial para formar pilotos dentro do novo padrão (Pik, 2022; FAA, 2010).

A operação do voo *Continental Connection 3407* era realizada pela *Colgan Airlines*. A aeronave era um birreator jato Bombardier, DHC-8-400 (prefixo N200WQ). O desastre aconteceu no dia 12 de fevereiro, às 22h17 (horário do leste dos EUA). Durante o procedimento de aproximação por instrumentos, no Aeroporto Internacional Buffalo-Niagara, o avião colidiu com uma residência em Clarence Center, Nova York, resultando em 50 fatalidades (49 ocupantes da aeronave e 1

¹⁰ Piloto de Transporte de Linha Aérea – Restrito. A licença R-ATP permite que o piloto atue como copiloto em operações regulares (*Part 121*), mas não como comandante. Ela exige menos horas totais de voo e uma experiência específica reduzida para o ingresso na companhia aérea. A restrição é removida automaticamente quando o piloto acumula a experiência exigida para a ATP completa, tornando-o apto a assumir a função de comandante (FAA, 2025b).

pessoa em solo). A destruição total da aeronave por impacto e incêndio pós-colisão ocorreram em condições meteorológicas adversas visuais, noturnas (NTSB, 2010).

Segundo o relatório final do *National Transportation Safety Board* (NTSB)¹¹, a análise técnica apontou como causa primária do acidente a resposta inadequada do comandante ao sistema de alerta de estol (*stick shaker*¹²), que desencadeou uma condição aerodinâmica irreversível. A investigação identificou quatro fatores contribuintes principais. O primeiro corresponde à falha no monitoramento dos parâmetros de velocidade em relação aos indicadores de *performance*. O segundo associava-se à não observância dos protocolos de *cockpit sterile*¹³. O terceiro estava relacionado às deficiências na gestão de recursos da tripulação pelo comandante. O último enquadrou-se na inadequação dos procedimentos operacionais da empresa para gerenciamento de velocidade em condições meteorológicas adversas com formação de gelo (NTSB, 2010).

2.2.2 Aposentadoria compulsória de pilotos da aviação comercial aos 65 anos

Ainda no contexto da regulamentação aérea dos Estados Unidos com impacto na mão de obra, a interação entre legislação trabalhista e segurança operacional revela nuances críticas em relação a outra limitação: a do limite de idade dos pilotos que operam na aviação comercial.

A FAA estabeleceu em 1959, um ano após a sua criação, a regra de aposentadoria compulsória aos 60 anos para pilotos (FAA, 2021). Ela foi justificada por riscos médicos em um contexto de expectativa de vida média de 70 anos para a época, nos Estados Unidos (Whoolf; Schoomaker, 2019). Apesar de indícios de motivação política, tribunais mantiveram a norma por quase cinco décadas por considerá-la questão de segurança, rejeitando todos os recursos contra ela interpostos. Durante 48 anos, as cortes relutaram em questionar a autoridade regulatória da FAA, especialmente em matéria de segurança aeronáutica (Hancock, 2023).

¹¹ Conselho Nacional de Segurança nos Transportes.

¹² Agente de vibração do manche.

¹³ Regra da cabine esterilizada.

A mudança ocorreu apenas em 2007, quando o Congresso norte-americano aprovou o *Fair Treatment for Experienced Pilots Act*¹⁴(USC., 2022), após a ICAO, em 2006, elevar o limite da aposentadoria de pilotos para 65 anos (Scott, 2007 *apud* Hancock, 2023). A revisão baseou-se na ausência de evidências médicas de risco para pilotos entre 60-64 anos e na existência de protocolos contra incapacitação em voo, atendendo ao novo cenário de longevidade, que aumentou para 78 anos (Whoolf; Schoomaker, 2019).

De outra parte, a *Age Discrimination in Employment Act* (ADEA)¹⁵, de 1967, proíbe a aposentadoria compulsória nos Estados Unidos. A exceção à essa regra é prevista na *Bona Fide Occupational Qualifications* (BFOQs)¹⁶, que permite que profissões com requisitos operacionais específicos, como pilotos de linha aérea, adotem limites etários obrigatórios (Hoffman, 2022). Essa última, justificada como "razoavelmente necessária à operação normal" do setor, aplica-se prioritariamente a atividades de alto risco, incluindo segurança pública e aviação, e sustenta-se em diretrizes técnicas da FAA, que estabelece padrões médicos e operacionais rigorosos para garantir a aptidão contínua dos profissionais, reforçando o caráter singular da regulação aérea norte-americana (Hancock, 2023).

Em relação aos pilotos, em específico, essas duas regulamentações gerais federais reconhecem a necessidade de equilibrar direitos trabalhistas com critérios técnicos, como a degradação de habilidades cognitivas e físicas associadas ao envelhecimento, habilidades essas fundamentais para a segurança de voo.

Além da ADEA, a regulamentação da *Equal Employment Opportunity Commission* (EEOC)¹⁷ impõe requisito suplementar, que considera que a comprovação de que nenhuma alternativa viável ao limite etário promoveria igual ou mais eficazmente a segurança com menor efeito discriminatório. Nesse aspecto, a FAA fundamentou sua posição ao demonstrar que exames médicos periódicos e avaliações em simulador de voo não equivaleriam em confiabilidade, à imposição de um critério etário objetivo. Esse posicionamento consolida o paradigma de que exigências técnicas específicas do setor aeronáutico justificariam excepcionalidades

¹⁴ Lei de Tratamento Justo para Pilotos Experientes.

¹⁵ Lei contra a Discriminação por Idade no Emprego – lei geral federal, aplicável a todas as profissões.

¹⁶ Qualificações ocupacionais genuínas.

¹⁷ Comissão de Oportunidades de Emprego Igualitárias.

legais, equilibrando direitos trabalhistas e imperativos de segurança aérea (Hancock, 2023).

Diante desse cenário de aparente conflito de normas, foram ajuizadas nas cortes norte-americanas contestações ao limite etário para pilotos de aviação, fundadas na ADEA. No emblemático caso *Professional Pilots Federation*¹⁸ vs. *FAA* (UDC, 2008), a FAA sustentou com êxito que o escopo da ADEA se restringe à relação empregatícia, não se estendendo a ações regulatórias de entidades governamentais, o que foi acatado pela corte julgadora.

Esse entendimento foi reforçado no julgamento *Coupe vs. Federal Express Corp.*, em que o *United States Court of Appeals, Sixth Circuit*¹⁹ (USCA, 1997) aplicou o teste duplo da BFOQ e da ADEA, estabelecendo que a restrição etária é intrinsecamente necessária à operação essencial da aviação, e que a avaliação individualizada da aptidão física de cada piloto constituiria medida impraticável para garantir segurança operacional.

Assim, as cortes reconheceram que, no contexto regulatório específico da aviação, o critério de limite etário de 65 anos para pilotos da aviação comercial permanece válido e prevalece sobre eventuais alegações de discriminação etária, constituindo uma prerrogativa legítima da autoridade aeronáutica, inserida em um conjunto de requisitos técnicos e operacionais que regem a atividade. Desse modo, após décadas de contestação, a definição do limite de idade mostra-se estabilizada no sistema jurídico e regulatório dos Estados Unidos, encerrando a controvérsia quanto à sua aplicabilidade.

2.3 O CÍRCULO VICIOSO – INTERAÇÃO ENTRE REGULAÇÃO E ESCASSEZ: COMO CADA FATOR REFORÇA O OUTRO E DIFICULTA SOLUÇÕES

A escassez de pilotos nas empresas regionais, usadas como caminho para experiência destes profissionais, logo poderá se transformar em uma ameaça para toda a malha aérea norte-americana e para sua economia. Na medida em que as regionais são usadas como porta de entrada para a carreira profissional, precisam recrutar e qualificar pessoal para as linhas aéreas maiores. Para tanto, irão ceder seus pilotos qualificados e terão dificuldade para colocar seus aviões no ar, gerando

¹⁸ Federação dos Pilotos Profissionais.

¹⁹ Tribunal de Apelações dos Estados Unidos, Sexto Circuito.

um efeito cascata para todo o sistema. Nesse cenário, os seguintes problemas podem ser identificados: falta de pilotos; menor frota operacional disponibilizada; e menor participação na malha para alimentar as empresas maiores e para se manterem operacionais. A análise desses fatores permite não apenas visualizar a situação, mas também fundamentar a discussão sobre medidas mitigadoras para uma crise emergente (Klapper; Ruff-Stahl, 2019).

A escassez de pilotos nas aéreas regionais pode desencadear graves consequências jurídicas e financeiras, conforme evidenciado no emblemático caso da *Republic Airways*. Durante oito anos de negociações mal sucedidas com seu sindicato de pilotos, a empresa manteve salários abaixo do mercado, comprometendo severamente sua capacidade de atrair e reter profissionais. Esse cenário culminou em uma crise operacional tão grave que a companhia se viu obrigada a deixar aeronaves em terra por falta de tripulação, descumprindo seus Contratos de Capacidade (CPA). A situação resultou em ações judiciais, como a da *Delta Air Lines* contra a *Republic Airways* por quebra contratual em 2015 (Associated Press, 2015). O acordo posterior com o sindicato, alcançado às vésperas da sua declaração de falência, exigiu complexas renegociações dos CPAs com as principais companhias para viabilizar o novo acordo coletivo (Bedford, 2016).

Outros fatores também confirmam o fato de as linhas aéreas regionais estarem enfrentando os impactos mais severos da escassez de pilotos. Por exemplo, em 2023, surgiram denúncias de um contingente superior a 500 aeronaves mantidas no solo, evidenciando a falta de profissionais qualificados. Esse cenário resultou em uma drástica redução de 40% na capacidade operacional das regionais, comprometendo significativamente a prestação de serviços e a rede de conexões aéreas (Turing, 2023).

A crise na disponibilidade de pilotos teve seus impactos amplamente documentados durante audiência realizada em 2023, pelo subcomitê de Transportes e Infraestrutura da Câmara dos Deputados norte-americana. Os dados apresentados revelaram um cenário alarmante com uma redução generalizada na oferta de voos em 42 estados americanos, com operações aéreas abaixo dos níveis pré-pandêmicos. Aproximadamente 136 aeroportos já enfrentavam, em 2023, cortes substanciais em suas rotas e a suspensão total de operações em 11 aeroportos

regionais estratégicos, considerados relevantes para a conexão entre cidades menores e os principais *hubs*²⁰ do país (Black, 2023).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a condução desta pesquisa, optou-se por uma abordagem metodológica mista, utilizando o método bibliográfico e documental. Essa escolha justifica-se pela natureza do objeto de estudo, que demanda tanto fundamentação teórica consistente quanto análise de documentos oficiais e normativos que orientam a prática no setor. A metodologia bibliográfica aplica-se à fase inicial e de sustentação teórica do trabalho. Dessa forma, foi realizada uma revisão sistemática da literatura existente, utilizando como fontes principais artigos científicos, dissertações e teses. O objetivo é mapear e analisar criticamente as principais teorias, conceitos, modelos e debates acadêmicos pertinentes ao tema, permitindo contextualizar a pesquisa. Esse método fornecerá a base conceitual necessária para a análise e a discussão dos dados.

Em paralelo, a metodologia documental será utilizada como núcleo da investigação. Essa etapa consiste na busca, seleção e análise de documentos primários e oficiais, como regulamentos da FAA, relatórios de investigação de acidentes, boletins operacionais e julgamentos de casos correlatos ao tema. A análise se concentra em identificar e interpretar os procedimentos, requisitos e diretrizes estabelecidos nesses documentos, conectando-os ao referencial teórico construído. A integração das duas metodologias permite uma análise contextualizada, em que a teoria ilumina a interpretação da prática regulatória e operacional, e os documentos oficiais conferem concretude e aplicação aos conceitos teóricos.

²⁰ O hub é um aeroporto onde os voos de uma empresa aérea conecta destinos e distribui seus voos e passageiros para demais localidades (FLAP, 2023).

4 RESULTADOS

A análise dos dados disponíveis revela uma crise estrutural no mercado de trabalho aeronáutico norte-americano caracterizada por um desequilíbrio crescente entre a demanda do setor e a disponibilidade de pilotos qualificados.

4.1 DADOS SOBRE A ESCASSEZ DE PILOTOS NOS EUA

As estatísticas demonstram que em 2022 o déficit atingiu 8.000 profissionais, uma carência que impactou diretamente 76% dos aeroportos, obrigando-os a cancelar voos (Hardee, 2022). Este cenário foi agravado pela drástica redução na formação de novos pilotos, com apenas 4.300 profissionais se formando em 2021, o que representa uma queda de 67% em relação a 2019 (Pik, 2022).

O envelhecimento da força de trabalho, com a consequente proximidade da aposentadoria, também representa um desafio de longo prazo para o setor. Projeções indicam que mais de 45.000 pilotos das principais companhias aéreas se aposentarão nas próximas duas décadas (Lutte, 2014). Este número supera em 2,5 vezes a força de trabalho regional atual, estimada em 18.000 pilotos. Para fazer frente a uma renovação, seria necessária a formação de pelo menos 5.000 novos pilotos anualmente, meta que se mostra distante da atual realidade do sistema de formação (Pik, 2022).

Os impactos operacionais desta escassez manifestam-se de forma concreta através da paralisação de aeronaves. Em 2023, um contingente superior a 500 aeronaves foi mantido no solo por falta de tripulação qualificada, resultando em uma redução de 40% na capacidade operacional das companhias aéreas regionais (Turing, 2023). Essa crise de capacidade gerou efeitos em cascata em todo o sistema de transporte aéreo nacional, com registros de redução generalizada na oferta de voos em 42 estados americanos, cortes substanciais em 136 aeroportos e a suspensão total de operações em 11 aeroportos regionais estratégicos, como já mencionado (Black, 2023).

4.2 IMPACTOS DA REGULAÇÃO NA FORMAÇÃO E RETENÇÃO DE PILOTOS

A regulação aeronáutica emerge como um fator determinante na crise de escassez, atuando através de múltiplos mecanismos que impactam tanto a formação quanto a retenção de pilotos. Como já debatido, a exigência de 1.500 horas de voo para a obtenção da licença de ATP, implementada em 2013 como resposta ao acidente do voo 3407 (FAA, 2013), constitui-se como uma barreira significativa à entrada de novos profissionais no mercado. Dados de 2015 demonstram o rigor desta norma: 17% dos novos contratados possuíam a licença R-ATP, que permite 1.000 horas para graduados ou 750 para ex-militares, enquanto 83% precisaram cumprir a carga horária integral de 1.500 horas (Bjerke *et al.*, 2016). Esta rigidez normativa é apontada na literatura como um elemento que reduziu o *pool* de candidatos, agravando a escassez (Klapper; Ruff-Stahl, 2019).

A dimensão financeira desse fator representa outro obstáculo crítico. De acordo com a Associação Universitária de Aviação, a formação completa de um piloto, incluindo graduação de quatro anos, alcança a média de US\$ 80.000 (Pik, 2022). Este montante não é coberto integralmente pelos limites estabelecidos para empréstimos estudantis federais, criando uma barreira de acesso para candidatos sem condições de arcar com custos iniciais ou assumir empréstimos privados com juros elevados. A significativa parcela de 78% dos aspirantes à licença de Piloto Comercial/IFR que realizam avaliação financeira detalhada antes de ingressar na carreira, evidencia como os fatores econômicos influenciam decisões profissionais (Higgins, 2013).

A interação entre exigências de horas voadas e custos elevados de formação cria um cenário de dupla penalização para os aspirantes a piloto. A regra das 1.500 horas não apenas prolonga o tempo de qualificação, mas também estende o período de investimento financeiro antes do retorno econômico, uma vez que o candidato deve arcar com os custos de acumular experiência de voo. Este quadro é intensificado por um efeito colateral da escassez: as companhias regionais, em esforço para suprir suas vagas, recrutam CFIs das escolas de aviação mais rapidamente do que estes podem ser repostos. Com menos instrutores disponíveis, a formação de novos pilotos desacelera, criando um efeito dominó que amplifica o déficit de profissionais (Von Ah, 2018).

O regime de aposentadoria compulsória para pilotos aos 65 anos, embora ancorado em considerações de segurança, exerce impacto substancial no mercado ao remover pilotos experientes em momento de alta demanda. A migração intensificada de profissionais das regionais para as *Major Airlines* para preencher vagas abertas por aposentadorias gera um vácuo operacional crítico no segmento regional, que funciona como principal porta de entrada para a carreira (Klapper; Ruff-Stahl, 2019). O caso da *Republic Airways* ilustra dramaticamente as consequências financeiras e jurídicas desta dinâmica, em que a incapacidade de atrair e reter pilotos resultou em descumprimento de contratos, ações judiciais e paralisação operacional de aeronaves (Associated Press, 2015; Bedford, 2016).

A análise integrada dos dados demonstra que estes fatores não atuam isoladamente, mas de forma sinérgica, criando um ciclo recorrente no qual a escassez gera mais escassez. As barreiras regulatórias elevam custos e tempo de formação, reduzindo o influxo de novos profissionais, enquanto a dinâmica de mercado acentua a migração para as *Major Airlines*, esvaziando o segmento regional que serve como base do sistema. Esta interação complexa entre regulação e mercado se configura como um desafio estrutural que demanda abordagem multifacetada para sua superação.

5 DISCUSSÃO

A análise confirma a existência de um círculo vicioso no mercado de trabalho aeronáutico estadunidense, em que a regulação e a escassez de pilotos se reforçam mutuamente. A recuperação da demanda pós-pandemia é diretamente contestada pela crise de mão de obra qualificada, evidenciada pelo déficit de 8.000 pilotos (Hardee, 2022) e por mais de 500 aeronaves no solo (Turing, 2023). Esse cenário legitima as projeções da literatura sobre os impactos das aposentadorias em massa e dos altos custos de formação (Lutte, 2014; Pik, 2022; Higgins, 2013).

O cerne do problema, de acordo com os dados levantados no estudo, envolve a interação entre as dinâmicas de mercado e o rigor regulatório. A função das *regional airlines* como porta de entrada para as *majors* tornou-se um mecanismo insustentável (Klapper; Ruff-Stahl, 2019). A migração constante de pilotos qualificados, somada à drenagem de CFIs das escolas (Von Ah, 2018), esvazia a

própria base do sistema. Normas como a exigência de 1.500 horas de voo para a licença ATP (FAA, 2013) e a aposentadoria compulsória aos 65 anos, embora justificadas pela segurança, elevam as barreiras de entrada e aprofundam o déficit (Bjerke *et al.*, 2016, *apud* Klapper; Ruff-Stahl, 2019).

Isso porque a regra das 1.500 horas, criada para aumentar a segurança após o acidente do voo 3407 (NTSB, 2010), pode, indiretamente, comprometê-la ao gerar um ambiente de estresse operacional circular. E em um contexto de competitividade, essa crise aprofunda a assimetria entre empresas, com as regionais enfrentando uma falência operacional que contrai toda a malha aérea, como visto nos cortes de voos em 42 estados (Black, 2023).

Programas de incentivo à carreira e parcerias com escolas de aviação surgem como estratégias urgentes para evitar o colapso operacional, constituindo importantes iniciativas de mercado para ampliar a formação de novos pilotos. No entanto, embora necessárias, essas medidas são insuficientes para romper o ciclo de escassez, pois a superação do problema demanda enfrentar a rigidez regulatória por meio de uma revisão técnica das normas (Pik, 2022).

O precedente da mudança da idade de aposentadoria de 60 para 65 anos (USC, 2022), baseada em novas evidências, igualmente indica um caminho possível, sinalizando para uma discussão em torno da viabilidade do aumento da idade para 67 anos, conforme já proposto pela *International Air Transport Association*²¹ (IATA) em 2025²² (ICAO, 2025). Portanto, a reconciliação entre segurança e sustentabilidade do mercado depende de um diálogo que repense as regras não apenas pela quantidade de horas, mas pela qualidade da formação e pela saúde do sistema como um todo.

Desse modo, a persistência da crise de escassez de pilotos exige medidas imediatas e estratégicas para recuperar a estabilidade do sistema e garantir a necessária capilaridade dos transportes aéreos no país.

²¹ Associação Internacional de Transporte Aéreo.

²² A IATA propôs elevar a idade obrigatória de aposentadoria para 67 anos em 2025, mas a Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) rejeitou essa proposta. Contudo, o debate permanece aberto e continua a influenciar as discussões sobre a gestão da força de trabalho na aviação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo central analisar como as barreiras regulatórias da FAA e os desafios estruturais na formação de pilotos interagem para perpetuar a crise de escassez de profissionais na aviação americana. Partiu-se do problema de investigar de que forma o agravamento dessa escassez impactaria a sustentabilidade operacional das companhias aéreas dos EUA.

A síntese dos resultados confirma a existência de um círculo vicioso, no qual a rigidez regulatória e a dinâmica de mercado se reforçam mutuamente. Os dados demonstram um déficit quantificado atual de 8.000 pilotos, uma formação anual insuficiente de novos profissionais e um impacto operacional severo, materializado na paralisação de mais de 500 aeronaves e na redução da conectividade aérea nacional. A regra das 1.500 horas e os custos proibitivos de formação atuam como barreiras de entrada que limitam o fluxo de novos talentos, enquanto a aposentadoria compulsória aos 65 anos e a migração para as *majors* esvaziam o segmento regional, base do sistema.

Conclui-se que a hipótese inicial foi confirmada. As atuais barreiras regulatórias impostas pela FAA de fato constituem um obstáculo sistêmico para a reposição adequada de pilotos. O modelo regulatório vigente, desenvolvido em um contexto histórico distinto, mantém exigências que não refletem integralmente os avanços tecnológicos e pedagógicos contemporâneos, criando um descompasso entre as necessidades operacionais do setor e a capacidade do sistema de formação.

Como sugestão, aponta-se que a superação desta crise exige uma revisão técnica das normas que avalie a integração de simuladores de alta fidelidade para complementar as horas de voo reais e a expansão de políticas públicas e parcerias público-privadas que mitiguem a barreira financeira, com modelos de financiamento compartilhado. Para pesquisas futuras, recomenda-se uma investigação mais aprofundada sobre a eficácia comparativa dos diferentes modelos de parceria entre empresas e escolas de aviação, bem como uma análise de custo-benefício que avalie o impacto de possíveis flexibilizações regulatórias na segurança operacional e na sustentabilidade do setor.

REFERÊNCIAS

AIRBUS. **Global services forecast (GSF) | 2024-2043**. Toulouse, França, 2023. Disponível em: <<https://aircraft.airbus.com/en/global-services-forecast-gsf-2024-2043>>. Acesso em: 17 mar. 2025.

ASSOCIATED PRESS. **Delta sues smaller airline over canceled flights**. EUA, 07 de out. 2015. Disponível em: <<https://www.law.com/dailyreportonline/2015/10/07/delta-sues-smaller-airline-over-canceled-flights/>>. Acesso em: 19 abr. 2025.

BEDFORD, B. K. Declaration of Bryan K. Bedford: pursuant to local bankruptcy rule 1007-2 at 4, In Republic Airways Holdings Inc. **United States bankruptcy court southern district of New York**. Chapter 11, Case No. 16-10429 (SHL), Nova Iorque, EUA, 2016. Disponível em: <https://www.nysb.uscourts.gov/sites/default/files/opinions/264433_1694_opinion.pdf>. Acesso em: 23 maio 2025.

BJERKE E.; SMITH G.; SMITH M.; CHRISTENSEN C.; CARNEY T.; CRAIG P.; NIEMCZYK M. Pilot source study 2015: US regional airline pilot hiring background characteristic changes consequent to public law 111-216 and the FAA first officer qualifications rule. **Journal of Aviation Technology and Engineering**. v. 5, n. 2, p. 3 – 14, EUA, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.7771/2159-6670.1133>>. Acesso em: 3 abr. 2025.

BLACK, F. M. **Testimony of Faye Malarkey Black president and CEO regional airline association**. EUA, 2023. Disponível em: <<https://www.congress.gov/118/meeting/house/115681/witnesses/HHRG-118-PW05-Wstate-BlackF-20230419.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2025.

BOEING. **Pilot and technician outlook 2024-2043**. EUA, 2023. Disponível em: <<https://www.boeing.com/commercial/market/pilot-technician-outlook#overview>>. Acesso em: 11 mar. 2025.

BUREAU TRANSPORTATION STATISTICS (BTS). **Search airline employment data by month**. EUA, 2025[a]. Disponível em: <<https://www.transtats.bts.gov/Employment/>>. Acesso em: 15 mar. 2025.

BUREAU TRANSPORTATION STATISTICS (BTS). **Air carriers: T-100 domestic market (U.S. carriers)**. EUA, 2025[b].

EMBRAER. **Embraer market outlook 2024-2043**. São José dos Campos, São Paulo, Brasil, 2024. Disponível em: <<https://www.embraercommercialaviation.com/marketoutlook/>>. Acesso em: 22 mar. 2025.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **First officer qualifications aviation rulemaking committee**. EUA, 2010. Disponível em:

<https://www.faa.gov/regulations_policies/rulemaking/committees/documents/media/FOQARC-7162010.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2025.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **Doc. No. FAA–2010–0100, 78 FR 42375**. EUA, 2013. Disponível em: <<https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2014-title14-vol2/pdf/CFR-2014-title14-vol2-sec61-160.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **A brief history of the FAA**. EUA, 2021. Disponível em: <https://www.faa.gov/about/history/brief_history>. Acesso em: 17 mar. 2025.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **Regularly scheduled air carriers (Part 121)**. EUA, 2025[a]. Disponível em: <https://www.faa.gov/hazmat/air_carriers/operations/part_121>. Acesso em: 26 mar. 2025.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **Part 61 — Certification: pilots, flight instructors, and ground instructors**. EUA, 2025[b]. Disponível em: <<https://www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-I/subchapter-D/part-61>>. Acesso em: 20 nov. 2025.

FLAP INTERNACIONAL. **Você sabe o que é um hub de operações? Conheça 5 exemplos**. 26 de julho de 2023. Disponível em: <<https://flapinternational.com.br/aviacao-comercial/voce-sabe-o-que-e-um-hub-de-operacoes-conheca-5-exemplos/>>. Acesso em: 17 abr. 2025.

HANCOCK K. The airline pilot shortage: a result of age discrimination or excessive training requirements? **Journal of Air Law and Commerce**. v. 88, n. 2, p. 535 – 572, Mississippi, EUA, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.25172/jalc.88.2.5>> Acesso em: 3 maio 2025.

HARDEE H. Regionals reel from pilot shortage. **Aviation business**. v. 38, n. 6, p. 1 – 13, Londres, 2022. Disponível em: <<https://www.proquest.com/trade-journals/regionals-reel-pilot-shortage/docview/2740175308/se-2>>. Acesso em: 14 abr. 2025.

HOFFMAN S. **Cognitive decline and the workplace**. EUA, 2022. Disponível em: <https://scholarlycommons.law.case.edu/faculty_publications/2121>. Acesso em: 21 maio 2025.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **Aviation Safety and Air Navigation Priority Initiatives**. Proposal To Raise The Multi-Pilot Commercial Air Transport Pilot Age Limit to 67 Years. Assembly — 42nd Session. Agenda Item 24. Technical Commission. Disponível em: https://www.icao.int/sites/default/files/Meetings/a42/Documents/WP/wp_349_en.pdf. Acesso em: 15 nov. 2025.

KLAPPER E. S.; RUFF-STAHL H. K. Effects of the pilot shortage on the regional airline industry: a 2023 forecast. **International Journal of Aviation, Aeronautics,**

and Aerospace. v. 6, n. 3, p. 1 – 10, USA, 2019. Disponível em:
<<https://commons.erau.edu/ijaaa/vol6/iss3/2/>>. Acesso em: 10 abr. 2025.

LUTTE, R. An investigation of the United States airline pilot labour supply. **Journal of Air Transport Studies.** v. 5 n. 2 p. 54 – 83, Omaha, Nebraska, EUA, 01 de jul. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.38008/jats.v5i2.68>>. Acesso em: 22 mar. 2025.

LUTTE, K. L.; MILLS W. R. **Collaborating to train the next generation of pilots:** exploring partnerships between higher education and the airline industry. EUA, 2019. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/336004771_Collaborating_to_train_the_next_generation_of_pilots_Exploring_partnerships_between_higher_education_and_the_airline_industry>. Acesso em: 3 maio 2025.

NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD (NTSB). **Aircraft accident report:** loss of control on approach Colgan Air, Inc. operating as continental connection flight 3407 Bombardier DHC-8-400, N200WQ clarence center, New York February 12, 2009. Washington D.C., EUA, 02 fev. 2010. Disponível em:
<<https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AAR1001.pdf>>. Acesso em: 27 de abr. 2025.

PIK, E. The pilot shortage: implications, repercussions, and tried solutions. **Journal of Air Transport Studies.** v. 13, n. 2, p. 18 – 29, EUA, 2022. Disponível em:
<<https://doi.org/10.38008/jats.v13i2.20>>. Acesso em: 13 mar. 2025.

SCOTT S. **U.S. Airline pilot retirement age raised to 65.** EUA, 16 de dez. 2007. Disponível em: <<https://www.defensedaily.com/u-s-airline-pilot-retirement-age-raised-to-65/uncategorized/>>. Acesso em: 25 maio 2025.

SPANGLER, C.; PARK, A. **Loss of control on approach Colgan Air, Inc., operating as continental connection flight 3407 Bombardier DHC-8-400, N200WQ clarence center, New York February 12, 2009.** EUA, 25 de jul. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/1834518.1834525>>. Acesso em: 19 mar. 2025.

TURING H. **U.S. Airlines face growing pilot shortage, threatening air travel.** EUA, 12 de maio 2023. Disponível em: <<https://airguide.info/u-s-airlines-face-growing-pilot-shortage-threatening-air-travel/>>. Acesso em: 07 maio 2025.

UNITED STATES COURT OF APPEALS, Sixth Circuit. **Coup v. Federal express corporation.** EUA, 04 de ago. 1997. Disponível em:
<<https://caselaw.findlaw.com/court/us-6th-circuit/1296980.html>>. Acesso em: 11 maio 2025.

UNITED STATES COURT. **49 U.S. Code § 44729 - Age standards for pilots.** EUA, 29 de dec. 2022. Disponível em:
<<https://www.law.cornell.edu/uscode/text/49/44729>>. Acesso em: 11 mar. 2025.

UNITED STATES DISTRICT COURT. **Professional pilots fed'n v. fed. av. ad. D.** Columbia, EUA, 04 mar. 2008. Disponível em:

<<https://www.casemine.com/judgement/us/591481b3add7b04934488f15>>. Acesso em: 11 maio 2025.

VALENTA, V. Effects of airline industry growth on pilot training. **Magazine of Aviation Development**. v. 6 n. 4 p. 52 – 56, Praga, República Tcheca, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.14311/MAD.2018.04.06>>. Acesso em: 19 fev. 2025.

VON AH, A. Collegiate aviation schools: stakeholders views on challenges for initial pilot training programs. **United States government accountability office**. GAO-18-403, p. 1 – 38, EUA, 15 de maio 2018. Disponível em: <<https://www.gao.gov/assets/gao-18-403.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

WHOOLF S. H.; SCHOOMAKER H. **Life expectancy and mortality rates in the United States, 1959-2017**. EUA, 26 de nov. 2019. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7146991/#ABS1>>. Acesso em: 13 mar. 2025.

