

# Treinamento na formação de novos pilotos e uso de simulador digital

*André Luís Monteiro Tomaz*  0000-0001-5198-3885

Esquadrão de Tecnologia da Informação e Comunicações na Base Aérea de Natal, BANT, Natal, RN, Brasil

*Laís Karla da Silva Barreto*  0000-0002-5267-5355

Programa de Pós-graduação em Administração, PPGA, Universidade Potiguar, UnP, Natal, RN, Brasil

*Joyce Mariella Medeiros Cavalcanti*  0000-0001-6213-1266

Programa de Pós-graduação em Administração, PPGA, Universidade Potiguar, UnP, Natal, RN, Brasil

*Marcelo Victor Alves Bila Queiroz*  0000-0001-6182-8600

Programa de Pós-graduação em Administração, PPGA, Universidade Potiguar, UnP, Natal, RN, Brasil

*Rui Fernando Correia Ferreira*  0000-0001-8724-4267

Centro de Instrução e Adaptação de Aeronáutica, CIAAR, Lagoa Santa, MG, Brasil

*Éder Miranda da Silva*  0009-0002-7032-7511

Coordenação de área, Universidade Potiguar, UnP, Natal, RN, Brasil

## RESUMO

Neste artigo, objetiva-se comparar os efeitos da utilização dos simuladores analógico e digital no desempenho das notas de avaliações de voo de novos pilotos militares submetidos a um programa de treinamento em Aviação de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR). Para isso, foram coletados dados referentes às fichas de voo dos pilotos matriculados no Curso de Especialização Operacional da Aviação de IVR, especificamente das fases de simulador de voo e instrumento avançado, no período entre 2017 e 2020. O método de análise de dados utilizado foi a técnica de regressão linear simples, em que as variáveis dependentes foram as notas de voo (Procedimento RNAV, Procedimento ILS Bimotor, Procedimento VOR Bimotor, Operação do PA, Arremetida no Ar Bimotor e Avaliação Global) e a variável independente foi a identificação dos grupos de pilotos que treinaram nos dois tipos de simuladores: analógico (2017-2018) e digital (2019-2020). Os resultados encontrados sugerem que apenas as variáveis RNAV, operação do Piloto Automático, Arremetida no Ar Bimotor e Avaliação Global foram positivas e significativas estatisticamente, enquanto as variáveis ILS Bimotor e procedimento VOR Bimotor não apresentaram diferenças estatísticas entre os grupos. Dessa forma, conclui-se que o treinamento no novo simulador de voo no C-95M contribuiu para a melhoria da consciência situacional dos novos pilotos nos simuladores digitais.

**Palavras-chave:** Treinamento por simulação; desempenho ocupacional; simulador de voo; realidade virtual.

## **Training and development in the qualification of new pilot and use of digital simulator**

### **ABSTRACT**

*The aim of this technological article was to analyze the effects of training and development programs applied on the performance of new pilots in the Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (IVR) Aviation, based on the comparison of the use of an analog simulator with a digital one. In the collection of information, secondary data were initially obtained referring to the flight records of pilots enrolled in the Aviation Operational Specialization Course on Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (CEO-IVR), specifically from the flight simulator and advanced instrument phases, in the period between 2017 and 2020. The students' flight scores served as the object of analysis and, with that, it was possible to measure the effect provided by the training and development programs. The simple linear regression technique was used for each of the variables and, in isolation, to verify which of them influenced the performance of the pilots after the adoption of the implemented training techniques. Training in a digital flight simulator allowed the trainees of the 1st/5th GAV to better adapt to automated flight, by providing the opportunity to preview the proper management of the flight and the correct selection of equipment during the different phases of the advanced instrument flight, providing them with an awareness of the management of cabin resources needed to carry out this type of activity. This claim allowed for an increase in the situational awareness of these crew members. The findings of this research will contribute as a theoretical and empirical basis for conducting actions that allow the development of desirable skills for training pilots in performing the CEO-IVR.*

**Keywords:** *Simulation training; work performance; flight simulator; virtual reality.*

## **Capacitación en la formación de nuevo piloto y uso del simulador digital**

### **RESUMEN**

*El objetivo de este artículo tecnológico fue analizar los efectos de los programas de entrenamiento y desarrollo aplicados en el desempeño de nuevos pilotos en la Aviación de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (IVR), a partir de la comparación del uso de un simulador analógico con uno digital. En la recolección de información se obtuvieron inicialmente datos secundarios referentes a los registros de vuelo de los pilotos matriculados en el Curso de Especialización Operacional de Aviación en Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (CEO-IVR), específicamente de las fases de simulador de vuelo e instrumentos avanzados, en el periodo entre 2017 y 2020. Los puntajes de vuelo de los estudiantes sirvieron como objeto de análisis y, con ello, se pudo medir el efecto que brindaron los programas de capacitación y desarrollo. Se utilizó la técnica de regresión lineal simple para cada una de las variables y, de forma aislada, verificar cuáles de ellas influyeron en el desempeño de los pilotos luego de la adopción de las técnicas de entrenamiento implementadas. El entrenamiento en un simulador de vuelo digital permitió a los alumnos del 1.º/5.º GAV adaptarse mejor al vuelo automatizado, brindándoles la*

*oportunidad de prever la correcta gestión del vuelo y la correcta selección del equipo durante las diferentes fases del vuelo instrumental avanzado. proporcionándoles conciencia sobre la gestión de los recursos de cabina necesarios para la realización de este tipo de actividades. Esta afirmación permitió aumentar la conciencia situacional de estos miembros de la tripulación. Se concluye que los hallazgos de esta investigación contribuirán como base teórica y empírica para la realización de acciones que permitan el desarrollo de habilidades deseables para la formación de pilotos en la realización del CEO-IVR.*

**Palabras clave:** *Formation par simulation; rendimiento laboral; simulador de vuelo; realidad virtual.*

---

## 1 INTRODUÇÃO

As transformações tecnológicas vivenciadas por todas as áreas do conhecimento passaram a exigir das organizações uma grande capacidade de adaptabilidade para que as mesmas, fossem capazes de integralizar novas tecnologias rápida e eficientemente (Siqueira, 2005).

No setor aeronáutico militar, representado no Brasil pela Força Aérea Brasileira (FAB), vê-se, também, um contexto de mudanças oriundo das transformações tecnológicas, seja com aquisições de novos equipamentos ou com a modernização de suas aeronaves. Acompanhando esse processo de modernização, as aeronaves C-95-Bandeirante passaram por uma evolução que consistiu na substituição de instrumentos analógicos por digitais (Martini, 2010).

Nesse contexto de adequação às novas tecnologias, faz-se necessário falar em treinamento e desenvolvimento nas organizações civis e militares. Com o surgimento constante de novas tecnologias, as organizações perceberam que é de fundamental importância o treinamento eficaz de seu quadro de colaboradores (Tachizawa; Ferreira; Fortuna, 2006). Assim, na perspectiva de melhoria contínua, associada a treinamento e qualificação, as corporações buscam manter-se competitivas, enfrentando as mudanças do mercado globalizado (Froehlich; Scherer, 2013).

Embora as organizações busquem a qualificação de seus funcionários, poucas preocupam-se com verificar os resultados efetivos dos treinamentos realizados por tais colaboradores. A avaliação dos resultados dos processos de Treinamento e Desenvolvimento (T&D) é relevante para a instituição porque pode proporcionar aos seus gestores um *feedback* qualitativo e quantitativo das ações executadas, trazendo à tona as mudanças necessárias a serem realizadas para tornar o programa de treinamento mais efetivo (Abbad *et al.*, 2012).

De acordo com Marras (2016), um treinamento consiste em desenvolver as potencialidades da pessoa por meio de um processo de ensino que forneça novos conhecimentos para a aquisição de uma nova habilidade a ser utilizada no cenário profissional.

Com as constantes incorporações tecnológicas, as instituições públicas e privadas de aviação veem-se obrigadas a treinar de forma adequada os seus pilotos, a fim de que estes adquiram as novas habilidades requeridas para a correta operação dos instrumentos de voo e melhor se adaptem às mudanças de procedimentos de tráfego aéreo, mantendo assim uma padronização das ações a serem realizadas nas cabines de comando. Esses treinamentos exigem dos pilotos um processo contínuo de atualização, estudo e preparação (Barszcz; Wesolowski; Blacha, 2015).

Diante desses novos desafios, o instrumento desenvolvido e constantemente aprimorado para a preparação das tripulações é o simulador de voo. A ferramenta permite que um piloto seja treinado com a qualificação e a habilidade desejadas dentro de um menor número de horas de voo e através de experiências muito próximas às da realidade (Machado, 2016). Tais fatores, segundo Moreno (2003), acarretam a diminuição do custo de formação e o aumento da segurança de voo.

Frente ao exposto, o presente artigo tem o objetivo de comparar os efeitos da utilização dos simuladores analógico e digital no desempenho das notas de avaliações de voo de novos pilotos militares submetidos a um programa de treinamento em Aviação de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR). Neste estudo, entende-se por novos pilotos militares os(as) alunos(as) matriculados(as) no Curso de Especialização Operacional da Aviação de IVR.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A importância do simulador para o treinamento de pilotos

Levando em consideração o contexto da aviação, o treinamento em simulador de voo tornou-se indispensável tanto para a realização dos treinamentos iniciais dos pilotos nas aeronaves quanto para a sua manutenção operacional. Com isso, a segurança do transporte aéreo vem, de maneira crescente, dependendo dos treinamentos realizados em equipamentos de simulação (Boril *et al.*, 2015).

A importância da utilização dos simuladores fica evidenciada pela adequação dos órgãos reguladores de autorização em favor da substituição do treinamento na aeronave real por horas de voo realizadas em simulador (Boril; Jirgl; Jalovecky, 2016). Essa substituição traz inúmeros benefícios. A economia é um deles, pois, em média, os custos operacionais de uma hora em simulador de voo correspondem a um décimo do custo de hora de voo em uma aeronave (Allerton, 2010).

Outros benefícios relevantes são a redução do risco envolvido na atividade e o consequente aumento da segurança de voo. Estes dão-se em razão de o treinamento dos procedimentos normais ser realizado em um ambiente controlado, em que os erros são toleráveis. Cabe destacar que muitos dos exercícios praticados só podem ser realizados em simulador de voo em razão do elevado risco ao qual se poderia estar submetido (Costa, 2008).

Outra característica vantajosa do treinamento em simulador é a possibilidade de repetição do exercício realizado sob as mesmas circunstâncias; situação improvável de ser realizada em uma aeronave real devido às mudanças das condições meteorológicas, às mudanças de peso da aeronave, à variação de centro de gravidade em função do consumo de combustíveis, entre outras variáveis. Dessa forma, a oportunidade de repetir o exercício quantas vezes forem necessárias até que a competência desejada seja alcançada pelo aluno propicia um aumento da qualidade do treinamento (Barszcz; Wesolowsk; Blacha, 2015).



Dentro desse aspecto de repetição de treinamento, vale citar o estudo de um modelo matemático do comportamento humano do piloto, desenvolvido por Mcruer e Krendel (1974) e testado em um ambiente de simulação por Boril, Jirgl e Jalovecy (2016), em que foram analisadas as seguintes variáveis:

- a) variável de fadiga (t): reação atrasada no cérebro do piloto a uma percepção visual (varia de 0,3 a 1 segundo);
- b) variável neuromuscular (T1): tempo de resposta do piloto após a percepção de um estímulo (0,005 a 0,2 segundos);
- c) variável de presteza e agilidade (T2): relacionada a padrões adquiridos e procedimentos de rotina (0,1 a 5 segundos);
- d) variável de experiência do piloto (T3): relacionada à capacidade de o piloto prever uma situação que poderá ocorrer, capacidade esta que pode ser desenvolvida com o treinamento (0,2 a 15 segundos).

Nos estudos de Boril, Jirgl e Jalovecky (2016), ficou comprovado que o aumento no treinamento por meio da repetição proporciona aos pilotos uma melhora de resposta temporal das variáveis (T2) e (T3). Já com relação às variáveis fisiológicas (t) e (T1), não foram obtidas melhoras relevantes por meio do treinamento.

Ainda sob a ótica do treinamento pelo uso de simulação, Aldrich (2005) ensina que o sucesso na utilização de ferramentas de simulação durante a capacitação de pessoas possui três componentes básicos:

- a) simulação: possibilidade de criar situações reais em um ambiente de simulação;
- b) parte pedagógica: possibilidade de proporcionar ao aluno/piloto o aprendizado por meio da prática;
- c) jogo: o ambiente do simulador (“jogo”) motiva e estimula o aluno/piloto a colocar em prática as competências adquiridas na teoria em sala de aula.

Utilizando-se da tríade: simulação, pedagogia e gamificação, Ruiz, Aguado e Moreno (2014) realizam experimento por meio de um simulador de voo para sedimentar os conhecimentos teóricos de Controle de Tráfego Aéreo e Navegação. Após a realização do treinamento em simulador, foi aplicado um teste surpresa a fim de averiguar o nível de retenção do conhecimento adquirido pelos alunos. Nesse teste, os alunos obtiveram uma porcentagem de acerto de 92,11%, demonstrando que, mesmo em teste-surpresa, os conhecimentos, as habilidades e as atitudes desenvolvidas por meio do simulador favorecem maior capacidade de retenção e assimilação.

## 2.2 Adaptação do voo automatizado

A indústria aeronáutica verificou a necessidade de implementar medidas que diminuíssem a influência do fator humano nas cabines dos aviões com o objetivo de aumentar a segurança durante a condução das operações aéreas (National Transportation Safety Board, 2010). Para tanto, foram desenvolvidas tecnologias capazes de tornar o voo cada vez mais automatizado, transformando o piloto em um gerente de equipamentos.



Dessa maneira, as aeronaves equipadas com instrumentos digitais e com um bom sistema de voo automatizado passaram a exigir de seus pilotos maior preparo teórico quanto ao gerenciamento dos sistemas de navegação automática, bem como quanto à interpretação e ao manuseio dos equipamentos digitais (Hollnagel; Woods, 2005).

Essa automação é definida por Billings (2018) com adaptações, ao referenciá-la a um sistema ou método, em que seus processos de produção, quase por completo, são automatizados ou controlados por sistemas autônomos. Esse sistema automatizado permite ao piloto ter uma visão gerencial de todos os recursos disponíveis na aeronave, proporcionando o aumento do nível de consciência situacional. Isso se deve ao fato de a automação diminuir a carga de trabalho com tarefas rotineiras e, por conseguinte, propiciar aos pilotos tempo, atenção e dedicação à parte gerencial do voo, auxiliando no processo de tomada de decisão

Dentro de um cenário complexo como o da atividade aérea, a atenção e o elevado nível de consciência situacional, principalmente no voo automatizado, são primordiais para que tudo possa ocorrer de maneira segura. Nesse aspecto, Endsley (1999) subdivide a consciência situacional em três estágios distintos: a percepção, a compreensão e a projeção. O primeiro deles incorpora a percepção de todos os elementos da situação que está sendo vivenciada pelo operador com todas as suas variáveis. O segundo elemento exige a compreensão do significado de todas as informações recebidas pelo operador, que, se conjugadas a seu conhecimento teórico e experimental, criam um padrão de ação já predefinido. A projeção, por sua vez, é a antecipação mental do que determinada ação acarretará no futuro. Diante disso, percebe-se que os três elementos necessitam ser corretamente compreendidos para que seja atingido o mais alto nível da consciência situacional.

Salvatore (2007) assegura que essa ferramenta de simulação torna mais fácil a sedimentação dos conhecimentos em razão do cenário mais realista e experimental do treinamento. Isso dá-se em virtude de o equipamento possibilitar ao instrutor congelar a missão logo após o erro do aluno, permitindo a explicação da falha de execução em tempo real. Além disso, a ferramenta admite que o voo simulado seja atrasado ou adiantado, a fim de otimizar o tempo de instrução e colocar o avião em situações particulares de treinamento.

### 2.3 A transição dos sistemas analógicos para os sistemas digitais

A ciência da computação revolucionou todos os setores da sociedade, inclusive a indústria aeronáutica. Os computadores permitiram que os antigos instrumentos analógicos aeroembarcados fossem substituídos por telas de cristais líquidos. Diante desse cenário inovador, os pilotos passaram a ter acesso a uma grande quantidade de informações em um único equipamento. Essa revolução fez com que as aeronaves mais modernas passassem a incorporar em suas cabines de voo uma grande quantidade desses equipamentos (Federal Aviation Administration, 2003).

Todavia, com a evolução digital e com a instalação de cristais líquidos na aeronave, conhecidos como *Glass Cockpit*, surge um novo dilema na aviação: a interação do piloto com os novos equipamentos (Kaber; Riley; Tan, 2002). Perante tal desafio, nasceu um esforço para que as telas das aeronaves fossem desenvolvidas com interfaces que facilitassem o manuseio e a operação dos equipamentos instalados (Carvalho, 2003).



Com isso, sejam corretamente percebidos, filtrados, interpretados e processados pelos pilotos, para que só então o piloto consiga gerenciá-los e agir conforme as suas habilidades, realizando o seu processo decisório na situação específica apresentada (Lima, 2020).

Verifica-se, assim, que a modernização das aeronaves passou a exigir dos tripulantes maior habilidade cognitiva para operar de maneira correta os sistemas informatizados. Nesse caso, ensinam Kaber, Riley e Tan (2002) que uma das maiores dificuldades para os pilotos na operação das aeronaves equipadas com os equipamentos digitais é a correta compreensão e interação com todos os instrumentos aeroembarcados.

Em estudo realizado por Sarter (1991), buscou-se verificar a interação do piloto com o *Flight Management System* (FMS – Sistema de Gerenciamento de Voo), equipamento que possui uma complexidade similar ao *Global Positioning System* (GPS – Sistema de Posicionamento Global), da aeronave C-95M. Os resultados indicaram que cerca de 70% dos pilotos apresentaram algum estado de surpresa com a operação do equipamento, ou seja, não perceberam alguma mudança no modo de operação do sistema de voo e que cerca de 45% não entenderam completamente as funcionalidades do equipamento. O estudo também mostrou que a proficiência somente é adquirida quando o piloto atinge a média de cerca de 1200 horas de voo.

Esses achados reverberam a tese de Sarter e Woods (1995), os quais alertam que não apenas os pilotos inexperientes apresentam dificuldades de interação com novos equipamentos, mas também os tripulantes que já tiveram experiência com a aeronave. Para superar tais lacunas, a Indústria Aeronáutica vem fazendo o uso de treinamento em simulador de voo, com treinamentos em demanda e frequência crescentes.

Diante da perspectiva de ensino, a teoria da aprendizagem experiencial, ensinada por Kolb (2014), confere relevância aos ensinamentos adquiridos por meio de experiências práticas. Tratando-se de experiências práticas, os simuladores de voo possuem um papel destacado nos programas de treinamento e desenvolvimento dos cursos de pilotos. Esse recurso torna a integração dos pilotos com os equipamentos digitais mais eficiente, pois propicia aos aeronavegantes a oportunidade de eles visualizarem e manusearem previamente os novos instrumentos, com a possibilidade de corrigirem falhas que porventura ocorram, o que torna o aprendizado teórico mais enraizado (Oliveira, 2005). Com isso, é possível afirmar que o uso do simulador pode fortalecer o treinamento estruturado, permitindo ao piloto melhor percepção e compreensão dos equipamentos aeroembarcados nas aeronaves.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Tipologia da pesquisa

O objetivo deste artigo é comparar os efeitos da utilização dos simuladores analógico e digital no desempenho das notas de avaliações de voo de novos pilotos militares submetidos a um programa de treinamento em Aviação de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR). Para atingi-lo, adotou-se uma metodologia de pesquisa que se caracteriza como quantitativa e descritiva e no formato de um artigo tecnológico. Nele, adota-se ênfase voltada para a solução de problemas práticos (Motta, 2017). Neste estudo, compara-se o aperfeiçoamento



da formação de novos pilotos por meio do treinamento em aviação de IVR com o simulador digital em relação ao simulador analógico.

A pesquisa segue uma abordagem quantitativa porque relaciona variáveis e aplica testes estatísticos como forma de realizar comparação entre grupos. Quanto aos seus objetivos, caracteriza-se como descritiva, uma vez que busca detalhar as características do fenômeno de interesse, com emprego de técnicas padronizadas de medição de variáveis e coleta de dados (Creswell; Creswell, 2018).

Em relação à coleta de dados, esta pesquisa configura-se como uma análise de dados secundários, pois buscou analisar dados anteriormente tabulados por outras fontes. Acrescenta-se que os dados em questão foram coletados no Sistema de Gerenciamento de Fichas de Voo (SAGEM) do 1º/5º GAV, atualmente denominado de Sistema de Análise e Gerenciamento de Missões, que auxilia o setor de operações da Organização Militar a gerenciar o treinamento dos pilotos. É importante ressaltar também que a coleta dos dados foi autorizada pela autoridade responsável pelo batalhão estudado.

### 3.2 Universo ou amostra

A população deste estudo consiste na totalidade dos novos pilotos que realizaram treinamento no simulador analógico e digital. Portanto, trata-se de uma pesquisa populacional com todos os 40 novos pilotos que participaram do treinamento de voo no 1º/5º GAV no período de 2017 a 2020. Como dito outrora, entende-se por novos pilotos militares os alunos matriculados no Curso de Especialização Operacional da Aviação de IVR. Para melhor visualizar-se a composição das turmas de novos pilotos por ano, apresenta-se a Tabela 1.

**Tabela 1:** Grupos de tratamento e controle.

Ano	Total de pilotos	Grupo
2017	11	Controle
2018	7	Controle
2019	12	Tratamento
2020	10	Tratamento

**Fonte:** os autores.

Em relação ao período analisado, é preciso dizer que os anos de 2017 e 2018 representam o grupo de controle composto pelos novos pilotos que receberam treinamento em um simulador analógico. Já nos anos de 2019 e 2020, tem-se o grupo de tratamento, composto pelos novos pilotos que cumpriram treinamento em um simulador digital.

### 3.3 Definição das variáveis

Esta pesquisa utiliza seis variáveis dependentes que correspondem aos seguintes indicadores de consciência situacional de voos feitos pelos novos pilotos: i) Procedimento RNAV; ii) Procedimento ILS Bimotor; iii) Procedimento VOR Bimotor; iv) Operação do PA; v) Arremetida no Ar Bimotor; vi) Avaliação Global. A definição dessas variáveis está apresentada no Quadro 1.

**Quadro 1: Definição das seis variáveis utilizadas.**

Definição	Inglês	Português	Explicação Sucinta
Procedimento RNAV	<i>Area Navigation</i>	Navegação de Área	O procedimento RNAV é uma técnica de navegação que permite a determinação da posição das aeronaves e o voo em trajetórias específicas, com uso de satélites, sem a necessidade de voo sobre estações terrestres específicas. É comumente usado para aproximações, saídas, decolagens, pouso e D26:H30 voos de cruzeiro.
Procedimento ILS Bimotor	<i>Instrument Landing System</i>	Sistema de Pouso por Instrumentos	ILS ( <i>Instrument Landing System</i> ) é um sistema que proporciona orientação de precisão para aeronaves durante a aproximação e pouso. Quando há referência a “bimotor”, refere-se a aeronaves equipadas com dois motores. No contexto deste exercício, a prática é realizada utilizando-se ambos os motores, sem simulação de falha em qualquer um deles. A operação ILS em um avião bimotor envolve o uso do ILS para orientação da aeronave até a pista, seguindo os sinais de rádio, mesmo em condições de baixa visibilidade.
Procedimento VOR Bimotor	VHF <i>omnidirectional radio range</i>	Radiofarol onidirecional em VHF	VOR ( <i>VHF Omnidirectional Range</i> ) é um sistema de navegação terrestre utilizado por aeronaves. O procedimento VOR bimotor envolve o uso do VOR para navegação, orientando a aeronave por meio de radiais específicas emitidas por estações VOR terrestres. É menos preciso que o ILS, mas ainda é uma ferramenta bastante utilizada para a navegação.
Operação do PA	<i>Autopilot</i>	Piloto Automático	Um sistema que, quando ativado, controla o voo da aeronave sem intervenção direta do piloto humano. As operações do PA podem variar desde a manutenção de uma altitude e direção específicas até a realização de aproximações complexas por instrumentos.
Arremetida no Ar Bimotor	-	-	Uma arremetida é um procedimento em que a aeronave aborta sua aproximação para pouso e sobe para ganhar altitude novamente, com o objetivo de realizar uma nova aproximação ou dirigir-se a outro aeroporto. Em uma aeronave bimotora, o procedimento envolve o uso de ambos os motores.
Avaliação Global	-	-	A Avaliação Geral representa o grau final na Ficha de Voo do novo piloto, refletindo uma análise subjetiva feita pelo instrutor de voo.

**Fonte:** os autores, com base no site do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). Disponível em: <https://aisweb.decea.mil.br/?i=abreviaturas>. Acesso em: 10 set. 2023.

Além dessas definições, é importante destacar que se entende por consciência situacional a habilidade e competência do novo piloto em entender cenários atuais e prever eventos futuros que podem surgir em situações normais ou dinâmicas de voo, sendo possível estabelecê-las em três níveis: i) percepção; ii) compreensão; e iii) projeção (Endsley, 1999).

### 3.4 Análise de dados

Para análise de dados, nesta pesquisa, utilizou-se a análise de regressão, uma técnica estatística que busca relacionar uma variável dependente a uma (regressão simples) ou mais variáveis independentes (regressão múltipla). Nela, buscou-se analisar os efeitos das variáveis independentes na variação da variável dependente (Wooldridge, 2015).

Na presente pesquisa, existe uma variável independente que assume o valor de zero ou um (Fávero; Belfiore, 2017). A partir dela, adota-se a separação entre o grupo de controle, que assume o valor de zero, e o de tratamento, que assume o valor de um. Isto é feito com o objetivo de comparar a média entre dois grupos em um modelo de regressão. Um pressuposto dessa comparação é que as características de ambos os grupos sejam, em média, semelhantes, de modo que a única diferença entre os grupos seja o tratamento que, neste caso, é o treinamento no simulador digital (Gertler, 2016).

Seguindo essa linha de raciocínio, o grupo de controle foi assinalado na base de dados como zero, sendo ele composto pelos novos pilotos que participaram do treinamento no simulador analógico (2017 e 2018); enquanto o grupo de tratamento foi assinalado na base de dados como um, sendo ele composto pelos novos pilotos que participaram do treinamento no simulador digital (2019 e 2020). Dessa forma, busca-se comparar as médias dos grupos a fim de medir o efeito do treinamento no simulador digital em relação ao realizado no simulador analógico, ainda que sejam pessoas, contextos e períodos diferentes, reforçando os pressupostos de Kolb (2014) a respeito do uso de experiências práticas.

Para a identificação e o isolamento do efeito da diferença entre o treinamento no simulador digital em relação ao simulador analógico, é importante, metodologicamente, que esses grupos de pilotos tenham características, em média, semelhantes (Wooldridge, 2015). No estudo ora exposto, a semelhança entre os grupos pode ser argumentada em razão de todos os novos pilotos terem realizado o Curso de Especialização Operacional da Aviação de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento; de possuírem experiência operacional similar (quantidade de horas de voo), pois realizaram o mesmo curso de formação na Academia da Força Aérea (AFA); e de realizarem o curso na mesma plataforma aérea, o C-95M, e no mesmo Esquadrão de Voo, o 1º/5º GAV.

As seis variáveis dependentes representam a consciência situacional, definidas no Quadro 1, e são avaliadas em notas que variam de “1” a “6”. As notas variam do menor “1” para o maior “6”, sendo o critério mínimo de aprovação a nota 2. A análise estatística adotada para análise do efeito do treinamento foi o teste *t* de *Student* na regressão linear simples de cada uma das seis variáveis. Esse teste é usado na comparação da média de dois grupos extraídos da mesma população, de modo a identificar-se se a média dos grupos é, estatisticamente, diferente ou não (Fávero, 2017). Para que as médias populacionais sejam consideradas diferentes, assumido o nível de 95% de confiança, o resultado do *p-valor* deve ser menor que 5%. Assim, obtêm-se evidências estatísticas de que as médias dos grupos são diferentes e, portanto, são diferentes os efeitos do treinamento entre os simuladores analógico e digital. No mais, destaca-se o fato de que os dados foram analisados com base no programa estatístico R.

### 3.5 Caracterização do local da pesquisa

A realização desta pesquisa deu-se no Esquadrão Aéreo 1º/5º GAV, também conhecido como Esquadrão Rumba. Nesta Organização Militar, localizada na cidade de Parnamirim, estado do Rio Grande do Norte (RN), há aeronaves do tipo C-95M, modelo para o qual existe simulador digital.

Esta Unidade Aérea possui a responsabilidade de desenvolver os treinamentos dos voos do Curso de Especialização Operacional das aviações de Transporte (CEO-TR) e do Curso de Especialização Operacional de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (CEO-IVR). O Curso de Especialização Operacional tem por finalidade proporcionar experiências de aprendizagem que habilitem o novo piloto a discriminar e aplicar princípios, conceitos, normas e procedimentos necessários ao emprego de aeronaves das Aviações de IVR e de transporte em ações operacionais da Força Aérea Brasileira (FAB), estabelecidos pelo Comando de Preparo (COMPREP) (Brasil, 2020a).

O 1º/5º GAV possui um roteiro que delinea o cronograma do curso a ser desenvolvido. A primeira etapa do curso consiste em proporcionar aos novos pilotos aulas expositivas e práticas de Instrução Técnica na aeronave C-95M. A próxima etapa consiste no início do programa da atividade aérea com as missões em simulador de C-95M, comum em ambos os cursos, cujos treinamentos antecedem as fases básica e de instrumento na aeronave (Brasil, 2020b).

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

### 4.1 Estatística descritiva

As análises foram iniciadas com a estatística descritiva da média dos graus, isto é, notas, obtidas pelos 40 pilotos e distribuídas por ano, conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2:** Média das variáveis de consciência situacional.

Ano	Proc RNAV	Proc. ILS Bimotor	Proc. VOR Bimotor	Operação do PA	Arremetida no Ar	Avaliação Global	Total de pilotos
2017	4,52	4,09	4,45	4,73	4,5	4,31	11
2018	5,21	5,14	5,43	5,69	5,29	5,1	7
2019	5,68	5,33	5,31	5,88	5,67	5,52	12
2020	5,67	5,3	5,27	5,84	5,61	5,83	10

**Fonte:** os autores.

Observa-se que, em média, os pilotos obtiveram notas médias iguais ou superiores a 4,09, ou seja, 66,67% do total. Em relação ao período anterior ao simulador (2017-2018), as notas foram, em média, inferiores se comparadas ao período após o simulador (2019-2020).



## 4.2 Comparação entre os desempenhos nos simuladores analógico e digital

Para verificar-se a comparação entre os desempenhos dos novos pilotos nos simuladores analógico e digital, foram estimadas seis regressões lineares, uma para cada variável dependente de consciência situacional. Os resultados estão expostos na Tabela 3.

**Tabela 3:** Análise do efeito do Simulador de Voo nas variáveis de consciência situacional dos novos pilotos.

Variáveis	Diferença no Efeito do Simulador Digital e Analógico	Coefficiente	<i>p</i> -valor
Procedimento RNAV	Melhor desempenho no simulador digital	0,25	0,00
Procedimento ILS Bimotor	Não há diferença	0,10	0,33
Procedimento VOR Bimotor	Não há diferença	0,34	0,39
Operação do Piloto Aut.	Melhor desempenho no simulador digital	0,31	0,00
Arremetida no Ar Bimotor	Melhor desempenho no simulador digital	0,18	0,00
Avaliação Global	Melhor desempenho no simulador digital	0,34	0,00

**Fonte:** os autores.

De acordo com a Tabela 3, pode-se perceber relação direta e estatisticamente significativa com o *p*-valor menor que 1% nos modelos de procedimento RNAV, operação do Piloto Automático, Arremetida no Ar Bimotor e na Avaliação Global. Verifica-se, então, que o simulador de voo modernizado teve uma influência positiva nas notas desses exercícios, reforçando os conhecimentos, o que relembra o discurso de Salvatore (2007).

Por outro lado, as notas dos procedimentos ILS Bimotor ( $p > 0,339$ ) e procedimento VOR Bimotor ( $p > 0,392$ ) não foram estatisticamente significativas. É possível que tal fato se deva à familiarização dos pilotos com esses dois tipos de procedimentos (ILS e VOR Bimotor) de aproximação por instrumentos, os quais são realizados no 4º ano da Academia da Força Aérea (AFA).

Assim sendo, o simulador digital, com todas as suas características e similaridades com a aeronave real, constituiu-se como um instrumento que apresenta melhor aprendizado dos novos pilotos, na medida em que consegue corrigir com mais eficiência os erros, vícios e as dificuldades na adaptação de cada piloto com a aeronave. Como consequência, esses novos pilotos foram capazes de atingir um nível adequado de consciência situacional durante a realização dos voos automatizados.

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo deste artigo foi analisar os efeitos dos programas de treinamento e desenvolvimento aplicados na performance de novos pilotos da Aviação de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR), particularmente por meio da comparação do uso de simulador analógico para o digital. Para tanto, na pesquisa, coletaram-se os graus de desempenho obtidos de 40 novos pilotos do 1º/5º GAV no período entre 2017 e 2020.

Foram coletadas informações sobre seis variáveis de consciência situacional (Procedimento RNAV, Procedimento ILS Bimotor, Procedimento VOR Bimotor, Operação do PA, Arremetida no Ar Bimotor e Avaliação Global). Para testagem dessas relações, foram estimadas seis regressões lineares simples.

De acordo com os resultados encontrados, demonstrou-se que apenas as variáveis RNAV, operação do Piloto Automático, Arremetida no Ar Bimotor e Avaliação Global foram positivas e significativas estatisticamente. Assim, confirma-se a hipótese de que há diferença no efeito do simulador digital em relação ao analógico. Por outro lado, as variáveis ILS Bimotor e procedimento VOR Bimotor não apresentaram significância estatística e, por isso, rejeitaram a hipótese desta pesquisa.

Diante do exposto, conclui-se que o treinamento no novo simulador de voo com base no C-95M contribuiu para a melhoria da consciência situacional dos novos pilotos. Aliado a esse fator, pode-se observar que a implementação do treinamento adicional em simulador proporcionou ao novo piloto a vivência de aprendizagem em um ambiente controlado, o que refletiu em uma melhoria de seu desempenho na aeronave real.

### **Informações sobre os autores:**

André Luís Monteiro Tomaz

<https://orcid.org/0000-0001-5198-3885>

<http://lattes.cnpq.br/1500299893393265>

[monteiroalmt@gmail.com](mailto:monteiroalmt@gmail.com)

Possui bacharelado em Ciências Aeronáuticas e em Administração Pública pela Academia da Força Aérea (2007) e mestrado profissional em Administração pela Universidade Potiguar (2022). Publicou um artigo na Revista da Universidade da Força Aérea no ano de 2021, sob o título: A influência do feedback formativo na Instrução Aérea.

Laís Karla da Silva Barreto

<https://orcid.org/0000-0002-5267-5355>

<http://lattes.cnpq.br/2003796585005455>

[lais.barreto@animaeducacao.com.br](mailto:lais.barreto@animaeducacao.com.br)

Possui Doutorado e Mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Estudos da Linguagem/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Realizou Especialização em Práticas Pedagógicas no Ensino Superior e é graduada em Comunicação Social, Letras e Administração. Atualmente, participa dos grupos de pesquisa 1) Comunicação e Processos de Significação/ UnP, 2) Gestão Estratégica de Negócios: gestão com pessoas / UnP, 3) Universidades, Gestão Pública e Desenvolvimento Regional/ UFCG - cadastrados no CNPq. Integra o quadro docente do Programa de Pós-graduação em Administração - PPgA/ UnP - Mestrado e Doutorado. É vinculada ao Mestrado Profissional em Ensino em Saúde do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio/CE na linha de pesquisa Currículo, formação profissional e processos de ensino.



Joyce Mariella Medeiros Cavalcanti  
<https://orcid.org/0000-0001-6213-1266>  
<http://lattes.cnpq.br/3599220083935185>  
[joyce.cavalcant@animaeducacao.com.br](mailto:joyce.cavalcant@animaeducacao.com.br)

Professora na Universidade Potiguar e pesquisadora no Instituto Ânima. Doutora em Administração (2018) pela Universidade Federal de Minas Gerais, na linha de pesquisa de Finanças. Fez doutorado sanduíche na Université Paris-Sud 11 (2016-2017), França. Mestra em Administração (2014) e bacharela em Ciências Contábeis (2011), ambos pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. É docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Potiguar, atuando conjuntamente nos programas acadêmico e profissional. É líder do GEPICOMEX (2021), grupo de pesquisa sobre relações internacionais e comércio exterior. Coordena ações extensionistas (2023) na graduação e pós-graduação do Ecosystema Ânima. Tem atuado como avaliadora e publicado em periódicos na área de Administração e Contabilidade. Possui interesses de pesquisa em: contabilidade gerencial; ativos intangíveis; finanças corporativas; métodos quantitativos”.

Marcelo Victor Alves Bila Queiroz  
<https://orcid.org/0000-0001-6182-8600>  
<http://lattes.cnpq.br/7583692128365771>  
[marcelo.queiroz@animaeducacao.com.br](mailto:marcelo.queiroz@animaeducacao.com.br)

Possui graduação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2013), mestrado (2015) e doutorado (2019) pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da UFRN. Atualmente é professor da Escola de Negócios da Universidade Potiguar (UnP) e faz parte do Programa de Pós Graduação em Administração (PPGA-UNP). Possui interesse de pesquisa nos seguintes temas: avaliação de políticas públicas, análise de eficiência organizacional e emprego de métodos quantitativos em ciências sociais aplicadas.

Rui Fernando Correia Ferreira  
<https://orcid.org/0000-0001-8724-4267>  
<http://lattes.cnpq.br/6044512465033869>  
[ruifernandof@gmail.com](mailto:ruifernandof@gmail.com)

Doutor em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais (2018). Mestre em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais (2015). Graduação em Administração pela Universidade FUMEC (2012). Militar do quadro de Oficiais Convocados da FAB, atua no Centro de Instrução e Adaptação de Aeronáutica - CIAAR. Tem experiência em pesquisa e ensino na área de Administração, com ênfase em Administração Estratégica e Administração de Inovação, Administração Pública atuando principalmente nos seguintes temas: estratégia competitiva, desempenho estratégico, análise comparativa qualitativa, análise de redes, inovação, empreendedorismo e redes organizacionais.



Éder Miranda da Silva

<https://orcid.org/0009-0002-7032-7511>

<http://lattes.cnpq.br/9661764030341073>

[eder.miranda@animaeducacao.com.br](mailto:eder.miranda@animaeducacao.com.br)

Tecnólogo em Fabricação Mecânica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN 2012). Técnico em Paisagismo pela Universidade Potiguar (UnP 2015). Especialista em Energias Renováveis pela Universidade Potiguar (UnP 2017). Mestre em Engenharia de Processos pela Universidade Potiguar (UnP 2021). Conselheiro suplente do COMCIT - Conselho Municipal de Ciência e Tecnologia (desde 2019), Conselheiro titular do COINCITEC - Comissão de Inovação, Ciência e Tecnologia (desde 2020), Conselheiro titular do CAPTMD - Conselho Administrativo do Parque Tecnológico MetrÓpole Digital (desde 2020).

### Contribuições dos autores:

André Luís Monteiro Tomaz: Construção do referencial e análises. Escrita – revisão e edição. O autor foi responsável pela gestão e coordenação do planejamento e execução da atividade de pesquisa.

Láís Karla da Silva Barreto: Escrita – revisão e edição. Auxiliou na execução da atividade de pesquisa, além da preparação do trabalho publicado.

Joyce Mariella Medeiros Cavalcanti: Escrita – revisão e edição. O autor aplicou técnicas estatísticas e realizou a coleta de dados.

Marcelo Victor Alves Bila Queiroz: Análise formal. Auxiliou no desenvolvimento da metodologia.

Rui Fernando Correia Ferreira: Escrita – revisão e edição.

Éder Miranda da Silva: Escrita – revisão e edição.

### Como citar este artigo:

ABNT

TOMAZ, A. L. M. *et al.* Treinamento na formação de novos pilotos e uso de simulador digital. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 37, p.1-18, 2024.

APA

TOMAZ, A. L. M.; BARRETO, L. K. S.; CAVALCANTI, J. M. M.; QUEIROZ, M.V. A.B.; FERREIRA, R. F. C.; SILVA, E.M. (2024, julho) Treinamento na formação de novos pilotos e uso de simulador digital. **Revista da UNIFA**, v. 37, p.1-18, 2024.



## REFERÊNCIAS

- ABBAD, G. S.; MOURÃO, L.; MENEZES, P. P. M.; ZERBINI, T.; BORGES-ANDRADE, J. E.; VILAS-BOAS, R. **Medidas de avaliação em treinamento, desenvolvimento e educação: ferramentas para gestão de pessoas**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2012.
- ALDRICH, C. **Learning by doing: A comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences**. Nova York: John Wiley & Sons, 2005.
- ALLERTON, D. J. The impact of flight simulation in aerospace. **The Aeronautical Journal**, v. 114, n. 1162, p. 747-756, 2010.
- BARSZCZ, P.; WESOLOWSKI, M.; BLACHA, K. Management of trainings with use of flight simulators in compliance with characteristic parameters of equipment. **Prace Naukowe Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych**, v. 37, n. 1, p. 95-117, 2015.
- BILLINGS, C. E. **Aviation Automation: the search for a human-centered approach**. Nova York: CRC Press, 2018.
- BORIL, J.; LEUCHTER, J.; SMRZ, V.; BLASCH, E. Aviation simulation training in the Czech Air Force. In: Digital Avionics Systems Conference (DASC), 34, 2015, Praga. **Anais [...]**. IEEE, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/DASC.2015.7311648>.
- BORIL, J.; JIRGL, M.; JALOVECKY, R. Use of flight simulators in analyzing pilot behavior. In: Artificial Intelligence Applications and Innovations: IFIP WG 12.5 International Conference and Workshops, 12, 2016, Thessaloniki. **Anais [...]**. Nova York: Springer International Publishing, 2016.
- BRASIL. **Portaria COMPREP nº 172/COMPREP, de 12 de agosto de 2020**. Aprova a modificação da “Coletânea de Instruções do Comando de Preparo relacionadas ao Programa de Especialização Operacional” (INPREP/PESOP). Boletim do Comando da Aeronáutica, Rio de Janeiro, n. 146, f. 10096, 17 ago. 2020a.
- BRASIL. **Portaria ALA 10 nº 13/ALA10\_CCAO**. Projeto de Atividades Operacionais do 1º/5º GAV. Boletim de Informação Pessoal nº 31, de 23 de abril de 2020, do GAP-NT. Brasília, DF, 2020b.
- CARVALHO, J. O. F. de. O papel da interação humano-computador na inclusão digital. **Transinformação**, v. 15 (edição especial), p. 75-89, set./dez. 2003.
- COSTA, J. A. M. de. **A importância dos simuladores na formação de pilotos e CTA's e seu impacto na segurança de voo**. Orientador: Jorge Miguel Reis Silva. Covilhã, 2008, 94p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aeronáutica) – Departamento de Ciências Aeroespaciais, Universidade da Beira Interior.

- CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.** Sage publications, 2017.
- ENDSLEY, M. R. **Situation awareness in aviation systems.** In: Garland, D. J.; Wise, J. A.; Hopkin, V. D. Handbook of aviation human factors. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999. p. 257-276.
- FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®.** Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2017.
- FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. **General aviation technically advanced aircraft: Safety Study, final report of TAA safety study team.** Washington, DC: FAA, 2003. Disponível em: [https://www.faa.gov/training\\_testing/training/fits/research/media/TAA%20Final%20Report.pdf](https://www.faa.gov/training_testing/training/fits/research/media/TAA%20Final%20Report.pdf). Acesso em: 10 mar. 2021.
- FROEHLICH, C.; SCHERER, C. E. Treinamento e desenvolvimento: um estudo de caso na empresa LLV metalúrgica situada no Rio Grande do Sul. **DESENVOLVE: Revista de Gestão do Unilasalle**, v. 2, n. 2, p. 137-154, 2013.
- GERTLER, P.; MARTINEZ, S.; PREMAND, P.; RAWLINGS, L. B.; VERMEERSCH, C. M. J. **Impact evaluation in practice.** World Bank Publications, 2016.
- HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. D. **Joint Cognitive Systems: Foundations of Cognitive Systems Engineering.** 1. ed. Nova York: CRC Press, 2005.
- KABER, D. B.; RILEY, J. M.; TAN, K. Improved usability of aviation automation through direct manipulation and graphical user interface design. **The International Journal of Aviation Psychology**, v. 12, n. 2, p. 153-178, 2002.
- KOLB, D. A. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development**, 2 ed. Upper Saddle River: Pearson FT Press, 2014.
- LIMA, Í. M. S. dos S. **Os desafios do piloto diante das inovações tecnológicas.** Orientador: Raul Francé Monteiro. Goiânia, 2020. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Escola de Gestão e Negócios, Pontifícia Universidade Católica de Goiás.
- MACHADO, J. E. S. **Aviação e história: Os primórdios dos simuladores de voo.** Museu Aeroespacial (MUSAL), Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www2.fab.mil.br/musal/index.php/projeto-av-hist/62-projeto-avhist/470-os-primordios-dos-simuladores-de-voo>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- MARRAS, J. P. **Administração de Recursos Humanos: do operacional ao estratégico.** 15. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- MARTINI, F. de. **Força Aérea Brasileira moderniza aeronaves modelo Bandeirante.** Poder Aéreo, jul. 2010. Disponível em: <https://www.aereo.jor.br/2010/07/22/forca-aerea-brasileira-moderniza-aeronaves-modelo-bandeirante/>. Acesso em: 20 mai. 2021.



MORENO, M. Simulador de vôo de helicópteros: uma visão econômica. **Revista da UNIFA**, v. 16, n. 18, p. 70-74, dez. 2003.

MOTTA, Gustavo da Silva. Como escrever um bom artigo tecnológico? **Revista de Administração Contemporânea**, v. 21, p. 4-8, 2017.

OLIVEIRA, P. A. T. M. **Os simuladores e as TI para PC para a formação do pessoal aeronáutico**: sua utilização e eficácia. Lisboa, 2005, 200 f. Dissertação (Mestrado em Estudos de Informação e Bibliotecas Digitais) – Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa.

RUIZ, S.; AGUADO, C.; MORENO, R. Educational simulation in practice: a teaching experience using a flight simulator. **Journal of Technology and Science Education**, v. 4, n. 3, p. 181-200, 2014.

SALVATORE, R. B. Simulação multiuso para treinamento militar. **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 128, p. 258-262, out. 2007.

SARTER, N. B. The Flight Management System: Pilots' Interaction with Cockpit Automation. In: Conference on Systems, Man, and Cybernetics, ZZ, Charlottesville. *Anais* [...]. IEEE, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICSMC.1991.169868>.

SARTER, N. B.; WOODS, D. D. How in the world did we ever get into that mode? Mode Error and Awareness in Supervisory Control. **Human Factors**, v. 37, n. 1, p. 5-19, 1995.

SIQUEIRA, M. C. **Gestão Estratégica da Informação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

TACHIZAWA, T.; FERREIRA, V. C. P.; FORTUNA, A. A. M. Gestão com pessoas: uma abordagem aplicada às estratégias de negócios. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introductory econometrics**: a modern approach. Cengage learning, 2015.

Recebido: 04/06/2023

Aceito: 04/03/2024

