



**IX ENCONTRO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

ISSN: 2594-5688

secretaria@sbap.org.br

Sociedade Brasileira de Administração Pública

**ARTIGO**

**CULTURA DE SEGURANÇA OPERACIONAL: TRADUÇÃO E  
VALIDAÇÃO DE UMA ESCALA PARA AVALIAÇÃO DE  
ORGANIZAÇÕES PROVEDORAS DE SERVIÇOS DE NAVEGAÇÃO  
AÉREA NO BRASIL**

**THEREZA CHRISTINA GAMA PRADO FREIRE, ANA CAROLINA KRUTA DE ARAÚJO BISPO, FLÁVIO  
PERAZZO BARBOSA MOTA,**

**GRUPO TEMÁTICO: 06 Gestão de Pessoas e  
Comportamento Organizacional no Setor Público**

IX Encontro Brasileiro de Administração Pública, São Paulo/SP, 5 a 7 de outubro de 2022.  
Sociedade Brasileira de Administração Pública  
Brasil

Disponível em: <https://sbap.org.br/>

## **CULTURA DE SEGURANÇA OPERACIONAL: tradução e validação de uma escala para avaliação de organizações provedoras de serviços de navegação aérea no Brasil**

### **Resumo**

Esse trabalho avaliou a cultura de segurança operacional em organizações provedoras de serviços de navegação aérea brasileiros, mais especificamente da Infraero, por meio de uma escala de mensuração traduzida e adaptada para essa finalidade. Foram realizados procedimentos adicionais para validação de face e conteúdo e pré-teste. Os dados foram coletados por meio de questionários eletrônicos, distribuídos entre indivíduos de interesse da pesquisa na Infraero. A escala teve por base cinco dimensões: (1) Cultura Informada; (2) Cultura de Reporte e Aprendizado; (3) Cultura Justa; (4) Cultura Flexível; e (5) Atitudes de Segurança dos Gerentes. Os procedimentos para validação da escala incluíram análise fatorial exploratória e confirmatória, bem como verificação de confiabilidade. A validação no contexto brasileiro possibilitou avançar nos estudos sobre a temática no gerenciamento de tráfego aéreo nacional, suprimindo a necessidade de expansão, para ambientes globais, dos estudos predominantemente desenvolvidos na Europa.

### **INTRODUÇÃO**

O conceito atual de segurança operacional admite que perigos, falhas e erros operacionais são inerentes às atividades desenvolvidas em ambientes complexos e dinâmicos, tais como o Controle de Tráfego Aéreo, sendo considerado improvável a existência de um cenário no qual se garanta que acidentes não irão ocorrer, especialmente porque, a despeito das avançadas tecnologias e sistemas existentes e em desenvolvimento, a interação homem-máquina se faz presente. De acordo com esse conceito, uma organização é considerada segura, se ela é capaz de, contínua e sistematicamente, identificar perigos e controlar os riscos de seus processos operacionais.

A identificação contínua e sistemática de perigos, assim como o controle de riscos, são peças chave do conceito de gerenciamento da segurança operacional, que tem por objetivo a adoção de medidas de forma proativa, antes que acidentes ocorram (ICAO, 2018). Nesse sentido, a segurança operacional é concebida como o “estado no qual o risco de lesões às pessoas, danos às propriedades ou ao meio ambiente são reduzidos e mantidos em um nível aceitável, ou abaixo deste, mediante um processo contínuo de identificação de perigos e gerenciamento de riscos” (BRASIL, 2015).

A abordagem da segurança operacional sob essa perspectiva ganhou corpo junto com a popularização do uso do transporte aéreo ao longo dos anos e decorre do amadurecimento das abordagens voltadas aos estudos de acidentes e das investigações dos seus fatores contribuintes. A literatura acadêmica aponta que, no Gerenciamento do Tráfego Aéreo, implementar sistemas de gerenciamento da segurança operacional é essencial, mas a eficácia da segurança pode ser comprometida por vulnerabilidades decorrentes de uma cultura de segurança operacional frágil (EUROCONTROL, 2008). Isso significa que a existência de um SGSO apenas, não garante a eficácia do controle dos riscos de lesões às pessoas, danos às propriedades ou ao meio ambiente

– o que caracteriza uma operação segura – pois existe uma dependência da ação das pessoas e da contribuição dada por elas, para que a segurança seja valorizada, fazendo com que esses sistemas funcionem de forma adequada.

De acordo com Gill e Shergill (2004), o desempenho da segurança é influenciado pela maneira como as pessoas executam suas tarefas, pois elas adotam ou não atitudes positivas de segurança. Segundo esses autores, esse entendimento impulsionou o debate, no campo teórico de segurança em indústrias de alto risco e por parte de autoridades reguladoras sobre o tema, acerca da relação entre os sistemas de segurança operacional e a cultura de segurança. A cultura de segurança ou cultura de segurança operacional – que no contexto desse trabalho são considerados como sinônimos – é reconhecidamente um fator importante para o alcance de índices elevados de desempenho de segurança (BERG; KOPISCH, 2012; SCHWARZ; KALLUS; GAISBACHGRABNER, 2016) uma vez que, quando fortalecida, representa a aproximação entre o que é preconizado (normas) e o que é realizado de fato (valores e atitudes), influenciando os resultados de segurança (EUROCONTROL, 2008).

De acordo com Mearns et al. (2013), o contexto do gerenciamento do tráfego aéreo é ainda mais crítico quando comparado ao de outras indústrias de alto risco, uma vez que Controladores de Tráfego Aéreo estão em contato direto e em tempo real com aeronaves, tomando decisões para solução de conflitos em questão de segundos, lidando com situações não rotineiras a cada dia, de maneira que a segurança de voo depende das suas práticas de trabalho. Para Mearns et al. (2013), o desenvolvimento de uma ferramenta para avaliar a cultura de segurança torna-se essencial para detectar fragilidades não observáveis em ambientes formais, como auditorias, por exemplo. Nesse sentido, a cultura de segurança deve ser mensurada para que as falhas sejam identificadas e corrigidas, no intuito de que sejam mantidos níveis de segurança aceitáveis e a confiabilidade inerentes ao Gerenciamento de Tráfego Aéreo (BRASIL, 2017).

Alguns instrumentos foram desenvolvidos para mensuração da cultura de segurança no tráfego aéreo, adotando, a maioria, enfoque quantitativo (MEARNS et al., 2013; SCHWARZ; WOLFGANG KALLUS, 2015), com uso de questionários, devido à maior facilidade de aplicação. No entanto, a abordagem qualitativa também pode ser utilizada (FRUHEN et al., 2013; GORDON; KIRWAN; PERRIN, 2007), por meio de entrevistas ou observações. Adicionalmente, há registro na literatura acadêmica de que a compreensão da cultura de segurança tem avançado para estudo da sua relação com outros fatores como comportamento resiliente e estresse psicológico (SCHWARZ; KALLUS; GAISBACHGRABNER, 2016).

Apesar do que já foi desenvolvido no exterior, não foram identificados registros de uma escala brasileira que se aplique ao contexto do tráfego aéreo nacional.

Dessa necessidade e, considerando a experiência de um dos pesquisadores como gestor em uma empresa pública responsável pela provisão de serviços de navegação aérea, a Infraero, o problema de pesquisa deste estudo é: como medir a cultura de segurança operacional das organizações provedoras de serviços de navegação aérea da Infraero? Esse trabalho avalia a cultura de segurança operacional em organizações provedoras de serviços de navegação aérea brasileiros, mais especificamente da Infraero, por meio de uma escala de mensuração traduzida e adaptada para essa finalidade.

### **Escalas empregadas no contexto do Gerenciamento de Tráfego Aéreo**

A avaliação da cultura de segurança em Organizações Provedoras de Serviços de Navegação Aérea tem sido alvo de diversos estudos, principalmente no continente europeu, onde se concentra a maior parte das publicações acadêmicas. A pesquisa de Mearns et al. (2013) para desenvolvimento do Safety Culture Measurement Toolkit (SCMT) compreendeu quatro fases, nas quais, além da utilização de métodos quantitativos para desenvolvimento de um questionário, foram empregados procedimentos de validação por meio de entrevistas.

O modelo utilizado por Mearns et al. (2013) considerou três temas principais: reportando e aprendendo (relatório de incidente e comunicação de mudança), envolvimento em questões de segurança (formação de equipes e envolvimento da gestão) e priorização da segurança (suporte e compromisso). O instrumento desenvolvido por Mearns et al. (2013) foi distribuído no ano de 2007, em quatro organizações provedoras de serviços de navegação aérea de diferentes países da Europa. Da análise da pesquisa, os autores identificaram fragilidades no questionário que possivelmente contribuíram para que não fosse obtida a completa validade do construto, nos testes estatísticos. Algumas das fragilidades relatadas podem estar relacionadas à diferença do idioma, complexidade dos itens e/ou diferentes aspectos culturais inerentes aos grupos nacionais analisados. Não obstante, o instrumento demonstrou ser útil para levantar problemas e soluções que proporcionem a adoção de medidas para melhoria da segurança, corroborando com apontamentos oriundos de workshops, dos quais participam as organizações provedoras de serviços de navegação aérea, para promover a segurança.

Outro estudo foi realizado na Suécia, em dois centros de Controle de Tráfego Aéreo e um escritório administrativo de um provedor de serviço de navegação aérea. Como instrumentos de avaliação, Ek et al. (2007) desenvolveram um questionário constituído de nove dimensões da cultura de segurança a partir de estudos na área de transportes marítimos de

passageiros e aeroportos. Para o questionário, as quatro primeiras dimensões consideradas foram as mesmas definidas por Reason (1997): cultura de aprendizado, cultura de reporte, cultura justa e cultura flexível. As outras cinco dimensões adicionadas derivaram de trabalhos anteriores para avaliação de cultura: comunicação, comportamentos relacionados à segurança, atitudes de segurança, situação do trabalho e percepção do risco.

Os principais resultados do estudo empreendido por Ek et al. (2007) indicaram que: a unidade administrativa obteve menores escores relacionados à comunicação, reporte e percepção do risco, do que as unidades operacionais, o que pode ser explicado pela natureza do trabalho realizado; as duas unidades operacionais apresentaram diferentes percepções referentes a reportar e aprender. De modo geral, aspectos relacionados à cultura obtiveram valores acima da média e o estudo também revelou que a percepção de cultura é diferente de acordo com o cargo que o indivíduo ocupa. Outro resultado foi que as variáveis demográficas testadas, a exemplo da diferença de gênero, não impactaram nas percepções de cultura, o que foi interpretado como o reflexo de treinamentos e capacitações realizadas, que contemplam o efetivo envolvido de uma maneira homogênea.

Outra pesquisa realizada na Nova Zelândia buscou avaliar a cultura de segurança na indústria da aviação civil, com uma amostra de 464 questionários válidos, preenchidos por diversos profissionais dessa indústria, com predominância de funcionários de companhias aéreas (aproximadamente 31% dos questionários válidos), e uma parcela de respondentes de controladores de tráfego aéreo de cerca de 15 % (GILL; SHERGILL, 2004). O questionário utilizado por Gill e Shergill (2004) contou com 52 itens distribuídos entre dois blocos de dimensões: perspectiva organizacional para o gerenciamento da segurança (26 itens); e sistemas de gerenciamento de segurança e cultura de segurança (26 itens). As perguntas do primeiro bloco buscaram avaliar as percepções dos respondentes acerca do papel exercido pela organização no sentido de atuar em prol da segurança. O segundo bloco também buscou avaliar percepções, embora com foco nas atitudes predominantes relacionadas à segurança e em como a segurança é gerenciada na organização.

A análise dos resultados indicou uma possível descrença dos respondentes nos sistemas de gerenciamento de segurança, uma vez que o próprio efetivo que participa de atividades de segurança e treinamentos, manifestou a percepção de que “sorte” e “segurança” são os fatores mais importantes para a segurança da aviação. Os dados coletados também indicaram que gestores não dão a importância devida a treinamentos recorrentes, atividades de segurança e uso de tecnologias atualizadas para o uso do gerenciamento da informação, o que levou os autores deste estudo a expressarem a necessidade das autoridades do setor atuarem por meio

de auditorias, estabelecimento de regras e políticas a fim de que se promova a segurança inerente à atividade desses profissionais (GILL; SHERGILL, 2004).

Já a pesquisa de Gonçalves Filho e Waterson (2018) foi motivada pela observação de que o uso da classificação em estágios ou níveis de maturidade da cultura de segurança vem crescendo. Essa pesquisa revelou que o método mais utilizado para avaliar os níveis de maturidade da cultura de segurança se dá por meio de questionários (33 de 41). Poucas pesquisas foram realizadas com intuito de aplicar os instrumentos desenvolvidos (4 de 41) e um número ainda menor foram os dos estudos que se dedicaram à verificação de validade e confiabilidade (2 de 41). E dos trabalhos selecionados, apenas um foi desenvolvido na área de tráfego aéreo (GORDON; KIRWAN; PERRIN, 2007).

Gordon, Kirwan e Perrin (2007) aplicaram duas pesquisas de segurança em um Centro de Pesquisa e Desenvolvimento na área de gerenciamento de tráfego aéreo da Europa, o EUROCONTROL Experimental Centre (EEC). Esses autores realizaram a comparação de dois métodos de pesquisa, para investigar quais eram as diferenças entre eles em termos de conteúdo e resultados apresentados, além de verificar se, para avaliar a cultura de segurança, seria necessário aplicar os dois métodos, ou apenas um deles seria suficiente.

O primeiro questionário aplicado foi o Safety Culture Survey (SCS) que continha 21 itens divididos nas dimensões “demonstração da gestão”, “planejamento e organização da segurança”, “comunicação, confiança e responsabilidade” e “medições, auditorias e revisões”. O segundo instrumento, denominado River Diagram (RD) possuía itens distribuídos em dimensões cujos pontos de avaliação tinham relação com as atividades desenvolvidas no EEC: “políticas”, “planejamento”, “alcance”, “garantia” e “promoção”. Esse instrumento serviu de base para realização de entrevistas semiestruturadas que ajudaram a identificar qual o estado de implementação do sistema de gerenciamento da segurança do EEC e que medidas poderiam ser adotadas no sentido de implementar melhorias. Ambos os instrumentos possibilitavam o diagnóstico da cultura de segurança em termos de níveis de maturidade.

Apesar de Gordon, Kirwan e Perrin (2007) reconhecerem que houve uma lacuna de tempo entre as aplicações das duas escalas, o que possivelmente influenciou os resultados obtidos, eles identificaram que cada uma das escalas respondem a objetivos distintos, embora parcela de seus conteúdos se sobreponham. Assim, a SCS demonstrou maior operacionalidade para identificar questões de base da cultura de segurança, com respaldo no anonimato proporcionado aos respondentes, o que parece possibilitar a obtenção de informações mais realísticas. Por sua vez, as entrevistas semiestruturadas possibilitaram a prestação de esclarecimentos em atenção a possíveis dúvidas relacionadas aos itens de pergunta,

demonstrando o RD ser mais apropriado para obtenção do diagnóstico acerca do status de implementação do SMS.

Reader et al. (2015) investigaram se a cultura de segurança pode ser avaliada de forma confiável em uma organização atuando em diferentes países, ou seja, com diferentes culturas nacionais; e se há associação entre as culturas de segurança e nacional. Ao pesquisar 17 países de quatro regiões culturalmente distintas da Europa, com dados coletados de questionários aplicados entre 2011 e 2013 para 10.717 participantes (incluindo operadores e gestores), dos quais 6.406 foram considerados válidos, os pesquisadores demonstraram pela primeira vez que modelos de cultura de segurança bem adaptados à uma determinada indústria apresentam boa consistência além das fronteiras nacionais e entre grupos ocupacionais. No estudo foram utilizados dois questionários, um para cultura de segurança e outro para cultura nacional, de modo que suas métricas foram comparadas. O questionário de cultura de segurança utilizado foi estruturado nas dimensões: compromisso da gestão com a segurança; colaboração para segurança; relatórios de incidentes; comunicação; compromisso dos colegas para com a segurança; e suporte para a segurança.

Com base na literatura sobre cultura de segurança e cultura nacional, Reader et al. (2015) estabeleceram hipóteses para identificar possíveis relações do construto cultura de segurança com as subdimensões da variável “normas nacionais”, da cultura nacional, quais sejam: coletivismo, distância de poder, evasão de incerteza, masculinidade e orientação de curto prazo. Além da constatação de que a percepção de gestores acerca da segurança é mais positiva do que de operadores, o estudo indicou que cinco dimensões da cultura de segurança, à exceção de “compromisso de colegas para com a segurança”, são geralmente preditas por normas culturais regionais, possibilitando a conclusão de que a cultura de segurança está associada a características da cultura nacional.

Outro estudo relacionado à escalas de avaliação da cultura de segurança foi realizado por Schwarz e Kallus (2015), os quais buscaram validar o questionário desenvolvido pela Civil Air Navigation Services Organisation (CANSO). Segundo os autores, além do questionário utilizado para avaliar a cultura de segurança nesse estudo, apenas outro tem sido utilizado para avaliar cultura de segurança, que é o Safety Culture Measurement Toolkit (SCMT) (MEARNS et al., 2013). Ambos os questionários originalmente contemplavam oito dimensões. No entanto, Schwarz e Kallus (2015) após os procedimentos de validação do questionário inicial, obtiveram uma escala resultante composta por cinco fatores: “cultura informada”, “cultura de reporte e aprendizado”, “cultura justa”, “cultura flexível” e “atitudes de segurança dos gestores”.

Schwarz e Kallus (2015) também se dedicaram a investigar as relações entre cultura de segurança e comportamento relevante de segurança/safety related-behavior (SRB). Esse último construto compreende aspectos relacionados à comunicação de segurança, conformidade com regras de segurança, comportamento resiliente, liderança, comportamento participativo de segurança e conhecimento de segurança, os quais foram investigados por meio de entrevistas semiestruturadas para coletar relatos de comportamentos de segurança do último turno de trabalho. A hipótese do estudo de que a cultura de segurança predizia comportamentos relevantes de segurança (SRB) foi confirmada pelos autores para as dimensões “cultura de reporte e aprendizado”, “cultura justa” e “atitudes de segurança dos gestores”. Na pesquisa de Schwarz, Kallus e Gaisbachrabner (2016) buscou-se estudar as relações entre cultura de segurança, comportamento resiliente e estresse, no Gerenciamento de Tráfego Aéreo.

Utilizando o questionário para avaliação da cultura de segurança com cinco dimensões, os achados da pesquisa indicaram que a cultura de segurança é negativamente afetada por estresse psicológico e positivamente afetada por recuperação, que é o processo temporal de restabelecer completamente todas as capacidades funcionais (KALLUS; KELLMANN, 2015, p. 34 apud SCHWARZ; KALLUS; GAISBACHGRABNER, 2016). Assim, o estudo sugere que organizações provedoras de serviços de navegação aérea e Órgãos reguladores, considerem as variáveis estresse e recuperação no contexto de desenvolvimento da cultura de segurança.

## **MÉTODO**

### **Procedimentos para seleção e tradução da escala**

A revisão teórica realizada serviu de base para decisões relacionadas à abordagem metodológica empregada nesta pesquisa e para a delimitação das dimensões da cultura de segurança investigadas. A decisão pela abordagem quantitativa se justifica pelas características do contexto no qual o estudo se insere e pela inexistência de um instrumento que possibilite essa avaliação no cenário brasileiro.

Foi solicitado a autores de cinco estudos desenvolvidos no contexto do gerenciamento de tráfego aéreo internacional, cujos modelos teóricos possuíam relação com o que prevê a legislação brasileira, a qual está alinhada às recomendações da OACI, a disponibilização de suas escalas de cultura de segurança (EK et al., 2007; MEARNNS et al., 2013; READER et al., 2015; SCHWARZ; KALLUS, 2015), inicialmente, apenas uma autora disponibilizou a escala que foi aplicada em três unidades de controle de tráfego aéreo da Suécia (EK et al., 2007). No decorrer da pesquisa, Michaela Schwarz (SCHWARZ; KALLUS; GAISBACHGRABNER, 2016) disponibilizou sua tese de Doutorado, desenvolvida no contexto de tráfego aéreo

austríaco. Para desenvolver seu estudo, a autora tomou por base o trabalho de Ek (2006), reduzindo o instrumento original para 28 itens, distribuídos em cinco dimensões: (1) Cultura Informada; (2) Cultura de Reporte e Aprendizado; (3) Cultura Justa; (4) Cultura Flexível; e (5) Atitudes de Segurança dos Gerentes.

A decisão de traduzir o instrumento desenvolvido por Schwarz et al (2016) considerou o esforço já despendido no que se refere aos procedimentos de validade e confiabilidade da escala austríaca, possibilitando a adequação de suas métricas para o contexto brasileiro.

No que se refere aos procedimentos para tradução da escala, foram adotados os procedimentos metodológicos descritos por Dias (2016), os quais visam superar as limitações da técnica do back-translation, uma das mais utilizadas no processo de tradução de instrumentos de medida nas ciências sociais e humanas.

Para a primeira etapa do processo de tradução, foi submetida a dois tradutores uma planilha com os 28 itens da escala de Schwarz e Kallus (2015), distribuídos nas seguintes dimensões: 1) “Cultura Flexível”; 2) “Cultura Informada”; 3) “Cultura de Aprendizado e Reporte”; 4) “Cultura Justa”; 5) “Atitudes dos gestores com relação à segurança”. Após o recebimento das traduções propostas, foi realizada reunião do Comitê de Tradução composto por três professores doutores da Universidade Federal da Paraíba; um aluno do curso de Doutorado em Administração da mesma universidade, com experiência em desenvolvimento e validação de escalas; um membro externo com experiência na área de segurança operacional da Infraero e os pesquisadores, com o fim de analisar e consolidar as traduções recebidas.

### **Procedimentos para validação de face e conteúdo e pré-teste**

Os itens resultantes da análise do Comitê foram inseridos em Formulário, para a realização da etapa referente à validação de face e conteúdo. Para cada item do questionário foram atribuídas duas escalas de cinco pontos para avaliação da clareza do enunciado, variando de “muito ruim” a “muito boa”, e do conteúdo, variando de “nada adequado” a “totalmente adequado”.

O formulário de validação de face e conteúdo foi encaminhado para alunos do curso de Mestrado em Gestão Pública e Cooperação Internacional e para professores doutores do Núcleo de Aprendizagem e Conhecimento da UFPB. Após ajustes e decisões quanto à redação dos itens, foi realizado o pré-teste do questionário. Essa etapa ocorreu por meio da plataforma Google Formulários, no setor de trabalho, na Infraero, de um dos pesquisadores deste artigo, que trabalha na área de controle de tráfego aéreo. Foram obtidas 13 respostas que indicaram ajustes em itens e inclusão de variáveis sociodemográficas.

### **Procedimentos de coleta de dados**

Após o pré-teste, foi iniciada a etapa de coleta de dados. Utilizou-se de lista de distribuição de e-mails existente na Infraero, na qual constam os indivíduos de interesse da pesquisa. No período de coleta, ocorrido entre julho e agosto de 2020, a Infraero estava adotando protocolos de enfrentamento à pandemia da COVID-19 mantendo as atividades essenciais com redução do efetivo aos mínimos necessários.

No total, foram obtidos 258 respondentes, dos quais permaneceram 246 após exclusão de casos duplicados e observações atípicas. A maioria dos respondentes foi de Controladores de Tráfego Aéreo ou Profissionais de Tráfego Aéreo (39,8%). Houve também uma participação expressiva de Profissionais de Navegação Aérea (37,8%), seguida de uma participação menor de Profissionais de Meteorologia (9,8%). A maior parte dos respondentes foi do sexo masculino (72%), com ensino superior (82,5%), com mais de 41 anos de idade (71,9%) e possuindo entre 10 e 30 anos de experiência no cargo (62,2%).

### **Procedimentos de validação da escala**

Nessa etapa, foram realizadas (COSTA, 2011): 1) análise fatorial exploratória, por meio de componentes principais e rotação varimax, analisando-se as medidas de variância extraída, escores fatoriais por fator e comunalidades; 2) verificação de consistência interna (confiabilidade) por meio do *alpha* de Cronbach; e 3) análise fatorial confirmatória com estimação por meio de máxima verossimilhança. Considerando que as verificações realizadas nessa etapa consistem em procedimentos para redução de variáveis, por meio da verificação da aderência do conjunto de itens aos fatores (COSTA, 2011), a dimensão Cultura Justa (CJ) não foi incluída na análise realizada, visto que é composta por apenas dois itens. A análise foi realizada nos programas *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) e AMOS.

Na dimensão Cultura Flexível, a análise fatorial exploratória indicou uma estrutura satisfatória. O teste de adequação da amostra apresentou valor KMO de 0,934 e estatística de Barlett com significância estatística ( $\chi^2 = 1866,497$ ;  $gl = 28$ ;  $p < 0,001$ ). A extração dos fatores indicou apenas um fator com autovalor superior a 1 (variância extraída de 73,81%). Verificou-se boa consistência interna ( $\alpha = 0,949$ ). Para a análise fatorial confirmatória, foram verificados os escores fatoriais e os índices de ajustamento. Após três iterações, com exclusão de três itens, obteve-se o melhor ajuste para a dimensão Cultura Flexível (GFI > 0,9; CFI > 0,9; RMSEA < 0,08;  $\chi^2 = 1,194$ ;  $gl = 5$ ;  $p > 0,05$ ).

Na dimensão Cultura Informada, a primeira iteração de análise fatorial exploratória indicou uma estrutura satisfatória. O teste de adequação da amostra apresentou valor KMO de

0,890 e estatística de Barlett com significância estatística ( $\chi^2=1490,337$ ;  $gl=21$ ;  $p<0,001$ ). A extração dos fatores indicou apenas um fator com autovalor superior a 1 com variância extraída de 73,15%. Verificou-se boa consistência interna ( $alpha=0,937$ ). Para a análise fatorial confirmatória, foram verificados os escores fatoriais e os índices de ajustamento. Após três iterações, com exclusão de três itens, obteve-se o melhor ajuste para a dimensão Cultura Informada ( $GFI > 0,9$ ;  $CFI > 0,9$ ;  $RMSEA < 0,08$ ;  $\chi^2 = 3,860$ ;  $gl = 2$ ;  $p > 0,05$ ).

Na dimensão Cultura de Aprendizado e Reporte, a primeira iteração de análise fatorial exploratória indicou uma estrutura satisfatória. O teste de adequação da amostra apresentou valor KMO de 0,897 e estatística de Barlett com significância estatística ( $\chi^2=889,215$ ;  $gl=10$ ;  $p<0,001$ ). A extração dos fatores indicou apenas um fator com autovalor superior a 1 (variância extraída de 76,52%). Verificou-se boa consistência interna ( $alpha=0,922$ ). Para a análise fatorial confirmatória, foram verificados os escores fatoriais e os índices de ajustamento. Na primeira iteração, obteve-se ajuste adequado para a dimensão Cultura de Aprendizado e Reporte ( $GFI > 0,9$ ;  $CFI > 0,9$ ;  $RMSEA < 0,08$ ;  $\chi^2 = 7,500$ ;  $gl = 5$ ;  $p > 0,05$ ).

Na dimensão Atitudes dos Gestores com Relação à Segurança, a primeira iteração de análise fatorial exploratória indicou uma estrutura satisfatória. O teste de adequação da amostra apresentou valor KMO de 0,897 e estatística de Barlett com significância estatística ( $\chi^2=1778,535$ ;  $gl=15$ ;  $p<0,001$ ). A extração dos fatores indicou apenas um fator com autovalor superior a 1 (variância extraída de 83,41%). Verificou-se boa consistência interna ( $alpha=0,957$ ). Para a análise fatorial confirmatória, foram verificados os escores fatoriais e os índices de ajustamento. Após duas iterações, com exclusão de dois itens, obteve-se o melhor ajuste para a dimensão Cultura Informada ( $GFI > 0,9$ ;  $CFI > 0,9$ ;  $RMSEA < 0,08$ ;  $\chi^2 = 1,903$ ;  $gl = 2$ ;  $p > 0,05$ ).

O resumo da consistência psicométrica da escala é apresentado na Tabela 1. A análise se baseou nos parâmetros recomendados por Costa (2011), nos quais cada dimensão deveria apresentar variância extraída igual ou maior que 50%; escores iguais ou maiores que 0,5; e alpha de Cronbach igual ou superior a 0,6. Verifica-se que cada dimensão atendeu a esses critérios, indicando validade convergente.

Dimensão	Qtde Itens	Var. extr. (%)	Menor escore	Alpha de Cronbach
Cultura Flexível	5	76,82	0,740	0,924
Cultura Informada	4	76,29	0,835	0,893
Cultura de Aprendizado e Reporte	5	76,51	0,842	0,922
Atitudes dos Gestores com Relação à Segurança	4	85,38	0,731	0,937

Tabela 1. Resumo da consistência psicométrica da Escala de Cultura de Segurança

A verificação de validade discriminante da escala (Tabela 2), para observar se as dimensões diferem umas das outras consistentemente, ocorreu por meio da metodologia proposta por Costa (2011). Logo, foi construída uma matriz cuja diagonal principal é formada pela variância extraída do construto. Deve-se observar se a variância compartilhada, calculada pelo quadrado da correlação de Pearson entre as dimensões é menor do que 0,8 e inferior à variância extraída na análise fatorial. Verificou-se atendimento aos critérios.

Dimensão	1	2	3	4
<b>1 Cultura Flexível</b>	<b>0,7682</b>			
<b>2 Cultura Informada</b>	0,6806	<b>0,7629</b>		
<b>3 Cultura de Aprendizado e Reporte</b>	0,4679	0,5761	<b>0,7651</b>	
<b>4 Atitudes dos Gestores com Relação à Segurança</b>	0,3576	0,5198	0,6610	<b>0,8538</b>

Tabela 2. Resumo da validade discriminante da Cultura de Segurança

## Discussão

Ao se analisar as respostas dos profissionais de tráfego aéreo (PTA), da Infraero, verificou-se que a cultura flexível obteve menor média entre as dimensões da cultura de segurança (média=6,04), seguida da dimensão relacionada à cultura de aprendizado e reporte (média=7,20), cultura informada (média=7,23), atitudes da gestão com relação à segurança (média=8,00) e cultura justa (média=8,57).

O item da cultura flexível que obteve resultados mais baixos foi Q5: “A alta administração valoriza explicitamente o conhecimento e as experiências dos funcionários” (média=5,10, DP=3,125). Ressalta-se que o item correspondente a Q5 na escala de Ek et al. (2007) também obteve resultados negativos por parte de aproximadamente 20% dos respondentes em dois centros de controle estudados. Entende-se que a valorização do conhecimento e das experiências contribuem para melhor adaptação das pessoas às mudanças, produzindo um comportamento resiliente (HEESE, 2012), o que é importante na atividade de controle de tráfego aéreo, uma vez que situações inesperadas podem exigir uma tomada de decisão imediata.

Apesar da percepção negativa referente a Q5, comum ao estudo sueco (EK et al., 2007), acredita-se que, dentro do contexto desta pesquisa, o resultado para esse item pode estar relacionado ao cenário vivenciado pelo setor aeronáutico durante o período da coleta dos dados, visto que houve uma redução drástica no movimento de tráfego aéreo, por conta da pandemia do COVID-19, com a conseqüente redução de efetivos operacionais nos Órgãos ATC, como ações de enfrentamento e prevenção da doença. Adicionalmente, a empresa passa por um grande processo de mudança, envolvendo a concessão de aeroportos para exploração pela

iniciativa privada. Nesse processo, diversos empregados foram designados para cessões em outros Órgãos públicos e incentivados a aderir a planos de demissão voluntários. Logo, entende-se que esse contexto desfavorece a percepção de valorização e reconhecimento dos empregados.

Com relação à dimensão “Atitudes da gestão com relação à segurança”, verificou-se como positiva a média obtida junto aos controladores de tráfego aéreo (média=8,00; DP=2,410), uma vez que os gestores exercem influência no desenvolvimento de uma cultura de segurança positiva (FRUHEN et al., 2013; TEAR et al., 2020).

A dimensão “cultura justa”, apesar de ser composta por apenas dois itens, obteve a maior média de todas as dimensões analisadas, na percepção dos controladores de tráfego aéreo. Esse resultado foi de encontro aos resultados obtidos no estudo de Ek et al. (2007), em que os itens correspondentes a essa dimensão obtiveram 20% ou mais de respostas negativas. Essa avaliação positiva para a cultura justa no contexto brasileiro pode estar relacionada ao trabalho realizado no âmbito da empresa, de ampla divulgação das políticas que abordam o tema e dos processos de tratamento de ocorrências.

De acordo com os resultados obtidos nos estudos de Ek et al. (2007), os Órgãos administrativos participantes apresentaram escores mais baixos para cultura de segurança quando comparados com as unidades operacionais. A presente pesquisa não teve por objetivo o aprofundamento desse tipo de análise. Contudo, para complementar a verificação dos resultados das percepções dos controladores de tráfego aéreo, investigou-se se esse grupo teria apresentado escores mais positivos nas médias para as dimensões da cultura de segurança, em comparação com os outros cargos da empresa. Identificou-se que as médias atribuídas pelos Profissionais de Navegação Aérea (PNA) foram, em todas as dimensões, maiores do que as dos Profissionais de Tráfego Aéreo (PTA). Em seguida, os Especialistas em Navegação Aérea (ENA), também obtiveram médias maiores, à exceção da dimensão cultura informada, na qual as médias dos PTA prevaleceram.

Os profissionais dos cargos ENA e PNA não desempenham atividades na linha de frente do controle de tráfego aéreo. No entanto, esses profissionais interagem diariamente com o serviço de controle de tráfego aéreo e estão inseridos em diversos processos relacionados à segurança operacional, o que pode explicar a elevada percepção da cultura de segurança. Outro fato que pode influenciar os índices elevados apresentados especificamente pelos PNA, pode estar relacionado com a parcela desses que atuam na área de Informações Aeronáuticas e que foram recentemente direcionados para atuar nas áreas de segurança operacional da empresa, em virtude das mudanças na modalidade de atendimento de diversas Salas AIS brasileiras, que

extinguiu as posições operacionais de trabalho desses profissionais. A adaptação ao novo cenário e dedicação ao aprendizado da nova atividade, pode ter contribuído para o resultado.

Porém, uma investigação mais aprofundada seria indicada, inclusive para determinar em que extensão o clima de segurança influenciou esse resultado. Um estudo recente realizado na Europa, envolvendo 13.616 controladores de tráfego aéreo de 21 países, corroborou que há diferenças entre as percepções da cultura de segurança entre profissionais com diferentes posições hierárquicas (TEAR et al., 2020).

De forma complementar aos objetivos da presente pesquisa, verificou-se as médias obtidas dos respondentes, de acordo com suas declarações quanto a possuir ou não função de confiança no contexto da Infraero, o que implica a ocupação de posição hierárquica superior em relação ao efetivo total. Observou-se que, para todas as dimensões do presente estudo, o grupo que desempenha função de confiança, ou seja, as chefias, apresentou percepções mais positivas quando comparado com o grupo que não possui função de confiança. No contexto brasileiro, esse resultado pode estar relacionado ao envolvimento direto das chefias no trato de assuntos e processos de segurança operacional, como, por exemplo, análise de ocorrências (acidentes e incidentes de tráfego aéreo), análise de dados estatísticos e participação em reuniões de comitês de segurança operacional. Nesse sentido, as ações de promoção da segurança operacional desenvolvidas na empresa, envolvendo todos os níveis hierárquicos, pode ser um bom caminho para aproximação das percepções entre os dois grupos.

### **Considerações Finais**

O conceito de cultura de segurança operacional é considerado fator chave na prevenção de acidentes e incidentes aeronáuticos, uma vez que impulsiona a utilização de processos e ferramentas capazes de promover o acompanhamento das operações e a geração de aprendizado, antes que desastres aéreos ocorram. Nesse cenário, o enfoque da “cultura de segurança” assume o viés “operacional”, indicando que nesse caso, há de se considerar os efeitos dessa cultura no bom desempenho da segurança das operações aéreas, nas quais pessoas são responsáveis por garantir a fluidez e segurança de aeronaves sob seu controle.

A aplicação da escala validada no contexto brasileiro possibilita avançar nos estudos sobre a temática no gerenciamento de tráfego aéreo nacional, uma vez que ela vinha sendo pouco explorada, até mesmo pela especificidade dessa atividade. O instrumento desenvolvido para o contexto brasileiro, visou suprir a necessidade de expansão, para ambientes globais, dos estudos predominantemente desenvolvidos na Europa sobre o tema, conforme lacuna identificada por Reader et al. (2015).

Cabe ressaltar que a dimensão “cultura justa”, por ser composta por apenas dois itens, não foi incluída nos procedimentos de verificação de validade e confiabilidade. Nos estudos de Ek et al. (2007), o teste de confiabilidade, por meio da análise do alpha de Cronbach sobre os dados, retornou, para essa dimensão, o valor de 0,65. Essa dimensão também mostrou-se problemática nos estudos de Schwarz e Kallus (2015), apresentando alpha de 0,54 para a amostra de controladores de tráfego aéreo envolvidos na pesquisa. Considerando que a regulação do continente europeu aplicável ao controle de tráfego aéreo prevê que a cultura justa é um dos indicadores de desempenho da segurança, esses autores propuseram que estudos posteriores procedam com novas rodadas de validação, de forma a incluir novos itens. Assim, na utilização da escala para avaliações futuras, recomenda-se atenção e cuidado nas análises realizadas envolvendo essa dimensão.

Não obstante o alcance do objetivo proposto no presente estudo, essa pesquisa apresentou limitações. Deve ser considerado o cenário do período da coleta de dados, que não produziu impactos apenas nessa fase, mas em todas as que sucederam o desenvolvimento dessa etapa. A pandemia da COVID-19 afetou sobremaneira o setor aéreo, com redução da ordem de 90% da malha aérea nacional e efeitos diretos na população que se pretendeu estudar.

Além disso, os modelos de pesquisa utilizados por Ek et al. (2007) e Schwarz et al. (2016) assumem que a cultura de segurança deve ser mensurada pelo uso conjunto de múltiplos métodos que incluem uso de questionários, entrevistas guiadas por corpo de psicólogos e acompanhamento das operações reais, de forma a obter a confirmação e um melhor entendimento dos dados obtidos com ferramentas objetivas. Desse pressuposto emerge a proposição de que estudos futuros realizados no contexto brasileiro apropriem-se da escala desenvolvida nessa pesquisa para nortear investigações aprofundadas, utilizando métodos qualitativos, em cada dependência que se pretenda avaliar a cultura de segurança, para a busca de melhorias no desempenho da segurança.

## REFERÊNCIAS

- BEHLING, O.; LAW, K. S. **Translating questionnaires and other research instruments: problems and solutions**. Thousand Oaks, Calif: Sage Publications, 2000.
- BERG, H.-P.; KOPISCH, C. Safety Culture and its Influence on Safety. **Journal of KONBiN**, v. 23, n. 1, p. 17–28, 2012.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional no SISCEAB**. DCA 63-3. Rio de Janeiro, 2015.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Cultura de Segurança Operacional no SISCEAB: MCA 63-19**. Rio de Janeiro, 2017.

- COSTA, F. J. DA. **Mensuração e Desenvolvimento de Escalas**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2011.
- DIAS, J. J. L. Adaptação e Tradução de Escalas de Mensuração para o Contexto Brasileiro: um Método Sistemático como Alternativa a Técnica Back-Translation. **Métodos e Pesquisa em Administração**, v. 1, n. 2, p. 4–16, 2016.
- EK, Å. et al. Safety culture in Swedish air traffic control. **Safety Science**, v. 45, n. 7, p. 791–811, 2007.
- EUROCONTROL. **Safety culture in air traffic management: A white paper. 2008**. Disponível em: <<https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/564.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2019.
- FRUHEN, L. S. et al. From the surface to the underlying meaning-an analysis of senior managers' safety culture perceptions. **Safety Science**, v. 57, p. 326–334, 2013.
- GILL, G. K.; SHERGILL, G. S. Perceptions of safety management and safety culture in the aviation industry in New Zealand. **Journal of Air Transport Management**, v. 10, n. 4, p. 231–237, 2004.
- GONCALVES FILHO, A. P.; WATERSON, P. Maturity models and safety culture: A critical review. **Safety Science**, v. 105, p. 192–211, jun. 2018.
- GORDON, R.; KIRWAN, B.; PERRIN, E. Measuring safety culture in a research and development centre: A comparison of two methods in the Air Traffic Management domain. **Safety Science**, v. 45, n. 6, p. 669–695, 2007.
- ICAO. INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **DOC 9859: Safety Management Manual**. 4 ed. Montréal, Quebec, Canadá: International Civil Aviation Organization, 2018.
- MEARNS, K. et al. Development of a methodology for understanding and enhancing safety culture in Air Traffic Management. **Safety Science**, v. 53, p. 123–133, 2013.
- READER, T. W. et al. Safety sans Frontières: An International Safety Culture Model. **Risk Analysis**, v. 35, n. 5, p. 770–789, 2015.
- REASON, J. T. **Managing the risks of organizational accidents**. Aldershot, Hants, England; Brookfield, Vt., USA: Ashgate, 1997.
- SCHWARZ, M.; KALLUS, K. W. Safety Culture and Safety-Relevant Behavior in Air Traffic Management: Validation of the CANSO Safety Culture Development Concept. **Aviation Psychology and Applied Human Factors**, v. 5, n. 1, p. 3–17, 2015.
- SCHWARZ, M.; KALLUS, K. W.; GAISBACHGRABNER, K. Safety Culture, Resilient Behavior, and Stress in Air Traffic Management. **Aviation Psychology and Applied Human Factors**, v. 6, n. 1, p. 12–23, 2016.
- TEAR, M. J. et al. Safety culture and power: Interactions between perceptions of safety culture, organisational hierarchy, and national culture. **Safety Science**, v. 121, p. 550–561, 2020.