# UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO INSTITUTO DE PSICOLOGIA

Dâmaris Campos Teixeira

Da segurança operacional à qualidade de vida no trabalho: avaliação da fadiga mental de profissionais do controle de tráfego aéreo após um turno vespertino

## UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO INSTITUTO DE PSICOLOGIA

### Dâmaris Campos Teixeira

# Da segurança operacional à qualidade de vida no trabalho: avaliação da fadiga mental de profissionais do controle de tráfego aéreo após um turno vespertino

Versão corrigida

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Neurociências e Comportamento.

Área de Concentração: Neurociências e Comportamento

Orientadora: Profa. Dra. Michele Schultz

#### AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catalogação na publicação Biblioteca Dante Moreira Leite Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

### TEIXEIRA, Dâmaris Campos

Da segurança operacional à qualidade de vida no trabalho: avaliação da fadiga mental de profissionais do controle de tráfego aéreo após um tumo vespertino / Dâmaris Campos TEIXEIRA; orientador Michele SCHULTZ. -- São Paulo, 2022. 90 f

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento) -- Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2022.

Controle de tráfego aéreo.
 Fadiga mental.
 Trabalho.
 Qualidade de vida no trabalho.
 Segurança operacional.
 SCHULTZ, Michele, orient.
 II. Título.

TEIXEIRA, Dâmaris Campos. Da segurança operacional à qualidade de vida no trabalho: avaliação da fadiga mental de profissionais do controle de tráfego aéreo após um turno vespertino. 2022. Dissertação (Mestrado em Neurociências e Comportamento) — Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Aprovada em: 13 de outubro de 2022.

### Banca Examinadora

Profa. Dra.	
Instituição:	
Julgamento	
Profa. Dra.	
Instituição:	
Julgamento	
Profa. Dra.	
Instituição:	
Julgamento:	





### **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe, Efigênia, que felizmente pôde comemorar comigo o ingresso no mestrado. Sei que acompanhou meu percurso me abençoando e guiando meus passos. Ao meu pai, Martinho, pelo exemplo de determinação e por sempre confiar nos meus projetos. Às minhas irmãs, Débora e Danusa, pelo incondicional afeto em mais uma jornada da minha vida.

Ao meu esposo William, companheiro de vida e de alma, pelo apoio emocional e operacional para que este trabalho pudesse ser executado até o fim. Obrigada por ser meu abrigo e refúgio! E aos nossos filhotes: peço perdão pela ausência.

Aos queridos familiares: Tia Neide, Brenim, Sofia, Alexandre, aos Guimarães e aos meus afilhados, Micael, Gabriela e Rafa.

À minha orientadora Profa. Dra. Michele Schultz, mulher forte, por ter acolhido a minha ideia e pela compreensão em relação às minhas dificuldades.

Aos Professores Dr. André Frazão, Dra. Claudia Moreno e Dra. Danielle Castelões pela gentileza em contribuir com meu processo formativo de maneira tão grandiosa.

Aos amigos que carinhosamente viabilizaram a operacionalização do projeto: Silverio, Malecka, Diego, Claudia, Leandro, e em especial a Fernanda, Juliana e Geziel, sem os quais nada disso teria saído do papel. E ao então Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo (SRPV-SP) por (re)abrir suas portas para mim.

Às queridas e amadas amigas, de tantos núcleos diferentes, Adrielly, Ana Paula, Cynthia, Elaine, Lets, Lucy e Simone, que acompanharam o meu percurso desde o início e que se fizeram presentes intensamente, oferecendo toda escuta, empatia e amor.

Aos membros do GENAF, por dividirem comigo tanta sabedoria. Em especial, à Ms. Nádia Rodrigues e seu esposo, Fabrizzio, pela confiança em disponibilizar o meio para que a coleta de dados fosse realizada, e ao Vinicius, pelas positivas palavras.

Aos integrantes da Revista Neurociências e Comportamento da USP, em especial à Profa. Dra. Daniella Bonci e a Lu, pelo acolhimento e incentivo.

À CNPq pelo apoio financeiro.

E, por fim, a todas e todos os profissionais de controle de tráfego aéreo no Brasil, em especial àqueles que se dispuseram a participar deste trabalho. Controlar, conduzir, proteger...

### **RESUMO**

TEIXEIRA, Dâmaris Campos. Da segurança operacional à qualidade de vida no trabalho: avaliação da fadiga mental de profissionais do controle de tráfego aéreo após um turno vespertino. 2022. Dissertação (Mestrado em Neurociências e Comportamento) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

O estilo de vida moderno demanda altos desempenhos no trabalho e inteira disponibilidade dos sujeitos, impactando na qualidade de vida das pessoas. Nesse sentido, a fadiga surge como um dos sintomas sociais da precarização e de novas formas de trabalho, como um custo para se ter tudo ao seu dispor na Sociedade 24/7. Trabalhadores e trabalhadoras em contexto sociotécnico complexo, como no controle de tráfego aéreo, devem ser capazes de responder às demandas contínuas de alta carga de trabalho mental. A fadiga mental resultante de tais excessos pode diminuir a capacidade cognitiva, deixando vulnerável a segurança do espaço aéreo. Além disso, estressores frequentes, como a possibilidade de incidentes e acidentes, expõem o(a) profissional ao adoecimento. No sentido de prevenir o adoecimento ocupacional e assegurar a segurança operacional, há de se mitigar a fadiga, aumentando, assim, a qualidade de vida no trabalho do(a)s profissionais. Este trabalho apresenta os dados de um estudo que visa levantar informações sobre a fadiga mental e a qualidade de vida no trabalho de controladores e controladoras de tráfego aéreo. O protocolo experimental teve aprovação do Comitê de Ética para Pesquisas em Humanos da EACH/USP (parecer nº 4.528.981). O estudo foi constituído de duas etapas. A amostra da primeira etapa é composta de 23 profissionais de controle de tráfego aéreo, os quais foram avaliados ao início e término de um turno vespertino de trabalho. Foram utilizados a escala de fadiga de Samn-Perelli, o questionário de qualidade de vida no trabalho (QWLQ-bref) e o questionário para identificação de indivíduos matutinos e vespertinos (HO). O desempenho motor foi avaliado por meio de dispositivo capaz de obter os tempos para realização de diferentes etapas de uma tarefa. A segunda etapa do estudo teve uma amostra de 18 profissionais, separados em grupos controle e experimental. Os dados foram coletados a partir do teste motor para ambos os grupos, além do treinamento cognitivo de memória operacional (Cogmed) e entrevista semiestruturada para o grupo experimental. Os resultados quantitativos apontaram que ao final do turno, a percepção de fadiga foi maior que no início e as respostas motoras foram mais lentas. Porém, não houve correlação entre a qualidade de vida no trabalho, fadiga e cronotipo. Porém, o(a) participantes mais

experientes apresentaram menor qualidade de vida no trabalho. Não foram observadas diferenças na percepção da fadiga e no desempenho motor entre os grupos experimental e controle. Por fim, os dados qualitativos, de maneira geral, apontaram que a profissão traz uma identidade para tais profissionais. A qualidade de vida no trabalho foi positivamente afetada pelo contexto operacional causado pela pandemia de COVID-19, ressaltando um caráter contraditório da profissão no quesito jornada de trabalho. Todavia, o uso do treinamento Cogmed, além de ter sido considerado insatisfatório pelos profissionais, demonstrou o caráter do imperativo do desempenho da Sociedade 24/7.

Palavras-chave: Controle de tráfego aéreo. Fadiga mental. Trabalho. Qualidade de vida no trabalho. Segurança operacional.

### **ABSTRACT**

TEIXEIRA, Dâmaris Campos. From safety to quality of life at work: assessment of the mental fatigue of air traffic controllers after an afternoon shift. 2022. Dissertação (Mestrado em Neurociências e Comportamento) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

The modern lifestyle demands high performance at work and full availability of professionals, impacting people's quality of life. Therefore, fatigue appears as one of the social symptoms of precariousness and new forms of exploitation of the workforce, as a cost of having everything at your disposal in the 24/7 Society. Workers in a complex social-technical context, such as in air traffic control, must be able to respond to the continuous demands of high mental workload. The resulting mental fatigue from such excesses can decrease cognitive ability and bring vulnerabilities to safety. In addition, frequent stressors, such as the possibility of incidents and accidents, expose the professional to diseases. In order to prevent occupational illness and ensure the safety, fatigue must be mitigated. Consequently, it increases the professional's quality of work life. This text presents data from a study that aims to gather information about mental fatigue and quality of work life for air traffic controllers. The experimental protocol was approved by the Ethics Committee for Research in Humans of EACH/USP (no. 4.528.981). The study consists of two stages. The first stage sample is composed of 23 air traffic controllers, who were evaluated at the beginning and at the end of an afternoon work shift. The Samn-Perelli fatigue scale, the quality of work life questionnaire (QWLQbref) and the questionnaire to identify morning and afternoon individuals (HO) were used. Motor performance was evaluated using a device capable of measuring the execution time of different steps of a task. The second stage of the study had a sample of 18 air traffic controllers, separated into control and experimental groups. Data were collected from the motor test for both groups, and from a cognitive working memory training (Cogmed) and semi-structured interview for the experimental group. The quantitative results showed that at the end of the shift, the perception of fatigue was greater than at the beginning and the motor responses were slower. However, there was no correlation between quality of life at work, fatigue and chronotype. In addition to that, the more experienced participants presented a lower quality of life at work. There were no differences in fatigue perception and motor performance between the experimental and control groups. Finally, the qualitative data, in general, indicated that the profession itself brings an identity to these

workers. The quality of life at work was positively affected by the operational context caused by the COVID-19 pandemic, highlighting the contradictory nature of the profession in terms of working hours. However, the use of Cogmed training, in addition to being considered unsatisfactory by professionals, demonstrated the imperative nature of the 24/7 Society's performance.

Keywords: Air traffic control. Mental fatigue. Quality of work life. Safety. Work.

### LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1	Fases do voo e tipos de órgão operacional de controle de tráfego aéreo
Figura 2	Foto do ambiente operacional do Centro de Controle de Aproximação de São Paulo
Figura 3	Foto da tela radar de controle de tráfego aéreo
Figura 4	Programação da coleta de dados
Figura 5	Instrumento e tarefa manual de avaliação motora
Figura 6	Foto da tarefa manual e avaliação motora
Figura 7	Representação esquemática das medidas quantitativas obtidas durante a tarefa manual
Figura 8	Fluxograma de inclusão dos participantes do Grupo Experimental
Figura 9	Boxplot com dados referentes ao Tempo Total de Início e Término do turno de trabalho
Figura 10	Boxplot com dados referentes ao Tempo de Reação de Início e Término do turno de trabalho
Figura 11	Boxplot com dados referentes ao Tempo de Iniciação de Início e Término do turno de trabalho
Figura 12	Boxplot com dados referentes ao Tempo de Mão-Barra de Início e Término do turno de trabalho
Figura 13	Boxplot com dados referentes ao Tempo de Finalização de Início e Término do turno de trabalho
Figura 14	Gráfico com dados da variável Erros no Início e Término do turno de trabalho
Figura 15	Gráfico de Frequência da Percepção da Fadiga Mental no Início e Término de um turno de trabalho
Figura 16	Gráfico da correlação entre GQVT e Experiência profissional
Figura 17	Gráfico da correlação entre Cronotipo e GQVT

Figura 18 Boxplot do efeito do Cronotipo na Fadiga Mental ao final de um turno de trabalho

Figura 19 Nuvem de palavras a partir das entrevistas

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Estatística descritiva dos participantes por grupos (n=9) e Geral (n=23)
Tabela 2	Resultado do Teste de Wilcoxon dos tempos da tarefa motora no início e término de um turno de trabalho.
Tabela 3	Resultados do QWLQ-bref
Tabela 4	Estatística do Teste de Mann-Whitney para as variáveis GQVT e Fadiga no final do turno (n=23)
Tabela 5	Estatística descritiva dos dados de cronotipo dos participantes (n=23)
Tabela 6	Resultado do Teste de Friedman (ANOVA) para amostras relacionadas (N=9 por grupo).
Tabela 7	Resultado da Prova de McNemar para amostras relacionadas da percepção de fadiga no turno
Tabela 8	Frequência das falas dos participantes pelos domínios do QWLQ-bref

### LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC Centro de Controle de Área

APP Centro de Controle de Aproximação

ATCO Controlador(a) de Tráfego Aéreo

ATS Serviços de Tráfego Aéreo

CRCEA-SE Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo do Sudeste

Cogmed Treinamento Computadorizado de Memória Operacional

GC Grupo Controle

GE Grupo Experimental

IHM Interação Homem-Máquina

PLC Controlador Lógico Programável

PVT Teste de Vigilância Psicomotora

QVT Qualidade de Vida no Trabalho

QWLW-bref Questionário de Qualidade de Vida no Trabalho versão breve

SIACEAB Sistema de Gerenciamento do Espaço Brasileiro

SIPACEA Seção de Investigação e Prevenção de Incidentes e Acidentes do Controle

do Espaço Aéreo

SPS Escala de Samn-Perelli

SRPV-SP Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo

TDAH Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade

TF Tempo de Finalização

TI Tempo de iniciação

TMB Tempo Mão-Barra

TR Tempo de Reação

TT Tempo Total

TWR Torre de Controle

### **SUMÁRIO**

1	INTRODUÇÃO19
1.1	CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO21
1.2	FADIGA E CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO24
1.3	TREINAMENTO COGNITIVO DE MEMÓRIA OPERACIONAL PARA A
	SEGURANÇA OPEARCIONAL
2 <b>C</b>	<b>DBJETIVOS.</b> 30
2.1	OBJETIVO GERAL30
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
3 <b>N</b>	MATERIAIS E MÉTODOS31
3.1	DESENHO DO ESTUDO31
3.2	PARTICIPANTES31
3.2	.1 Critérios de inclusão
3.2	.2 Critérios de não inclusão
3.2	.3 Critérios de exclusão32
	LOCAL DO ESTUDO
3.4	PROCEDIMENTOS33
3.4	.1 Seleção e agendamento dos sujeitos33
3.4	.2 Avaliação da fadiga mental34
3.4	.2.1 <u>Medida comportamental – Tarefa manual</u> 34
3.4	.2.1.1 <u>Variáveis analisadas</u>
3.4	.2.2 <u>Escala Samn-Perelli</u>
3.4	.3 Avaliação da Qualidade de Vida no Trabalho38
3.4	.3.1 Questionário para identificação de indivíduos matutinos e vespertinos38

3.4.3.2 <i>Questionário de Qualidade de Vida no Trabalho – QWLQ-bref</i> 39
3.4.4 Treinamento computadorizado de memória operacional
3.4.5 Entrevista semiestruturada
3.4.6 Análise estatística
4 RESULTADOS42
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS42
4.2 RESULTADOS DA FASE 1
4.2.1 Fadiga mental: tarefa manual
4.2.1.1 <u>Variável Tempo Total (TT</u> )
4.2.1.2 <u>Variável Tempo de Reação (TR)</u> 44
4.2.1.3 <u>Variável Tempo de Iniciação (TI</u> )
4.2.1.4 <u>Variável Tempo de Mão-Barra (TMB</u> )45
4.2.1.5 <u>Variável Tempo de Finalização (TF</u> )46
4.2.1.6 <u>Variável Erros</u>
4.2.2 Percepção da fadiga mental: Escala de Samn-Perelli47
4.2.3 Qualidade de Vida no Trabalho
4.2.3.1 <i>QWLQ-bref</i>
4.2.3.2 <u>Cronotipo</u>
4.3 RESULTADOS DA FASE 251
4.3.1 Comparação dos grupos experimental e controle após o treinamento cognitivo
de memória operacional51
4.3.2 Comparação da percepção de fadiga mental dos grupos experimental e
controle52

4.4 PESQUISA QUALITATIVA: ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS	52
4.4.1 Trabalho	53
4.4.2 Fadiga	54
4.4.3 Escala	54
4.4.4 Pandemia	55
4.4.5 Vida	55
4.4.6 Cogmed	55
4.4.7 Categorias das entrevistas e domínios do QWLQ-bref	56
5 DISCUSSÃO	57
6 CONCLUSÃO	71
7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	72
REFERÊNCIAS	73
ANEXO A	82
ANEXO B	84
ANEXO C	85
ANEXO D	88

### 1. INTRODUÇÃO

Sentimentos de exaustão e de fadiga têm sido apontados como sintomas do cotidiano pós-moderno, resultantes das novas formas de exploração da força de trabalho, organização produtiva, estilo de vida e assíduas mudanças tecnológicas, que reconfiguram a temporalidade do humano, suas experiências e percepções (CRARY, 2014). Como consequência da reestruturação produtiva neoliberal, ascendeu-se a precarização do trabalho, com contratações temporárias, subcontratações, trabalhos parciais e terceirizações (PADILHA, 2010).

A lógica do capital contemporâneo e seus valores considerados nobres, o que Han (2017) denomina excesso de positividade, levam à violenta demanda por altos desempenhos e inteira disponibilidade do sujeito, impactando na qualidade de vida no trabalho das pessoas. Nesse sentido, como reação ao imperativo da realização, de superações incessantes e de fuga ao ócio (CORBANEZI, 2018), evidenciam-se as consequências do trabalho em turnos, com sua sobrecarga mental e física, como o importe da sociedade para se ter tudo ao seu dispor (MENNA-BARRETO, 2004).

A fadiga mental tornou-se objeto de preocupação de saúde pública por ser comumente observada como comorbidade em quadros clínicos de ansiedade, depressão e *burnout*, tendo um alto custo para o sujeito acometido, para a sociedade e para o Estado (AKERSTEDT et al., 2004; WATANABE et al., 2019), uma vez que pode ser sintoma de alguma patologia, mas também pode favorecer o adoecimento. Além de impactos na saúde, as consequências da fadiga podem implicar prejuízos abundantes no desempenho laboral e na segurança (VAN DONGEN, 2018).

Watanabe e colaboradores (2019) descrevem que a fadiga emerge a partir de um espectro que abrange desde a fadiga aguda, passando pela fadiga crônica, podendo atingir índices de comprometimento mental e físico altos, como na Síndrome da Fadiga Crônica. A fadiga mental crônica é caracterizada pela sua persistência e dificuldade de recuperação, enquanto o quadro de fadiga mental aguda possui caráter temporário, além de estar associada ao esforço cognitivo pregresso (VAN DER LINDEN, 2011; MELO et al., 2018). Sendo assim, a fadiga mental pode manifestar-se a partir de condições médicas, como esclerose múltipla, epilepsia, Doença de Parkinson, mas também pode acometer pessoas sadias (MIZUNO et. al, 2011; HOPSTAKEN et al. 2015).

O conceito de fadiga não é unânime e recorrentemente é utilizado como sinônimo de cansaço, sonolência, pouca quantidade de sono (BALKIN e WESENSTEIN, 2011),

dessincronização dos ritmos circadianos, concentração de estressores físicos e mentais e características específicas da tarefa (CHANG et al., 2019). No presente estudo, o conceito de fadiga mental adotado vai ao encontro ao preconizado por Boksem e Tops (2008), que a consideram como um estado psicobiológico causado por um excessivo período de atividade cognitiva o qual é sucedido por um sentimento de cansaço e de desengajamento de tarefas (TANAKA et al., 2009).

A fadiga nem sempre foi concebida como um fator prejudicial à saúde. Hockey (2013) descreve que na sociedade pré-industrial, a fadiga era interpretada como uma resposta natural da vida humana, decorrente de uma atividade espontânea, dotada de sentido para o sujeito acometido. Nesse período, o significado do trabalho estava ligado ao prazer (atividades do campo e dos artesãos, por exemplo), no qual o trabalhador tinha autonomia e controle da sua atividade e produção. Naquele momento, vida e trabalho eram vivenciados de maneira pouco fragmentada (ITANI, 2009). Assim, a fadiga resultante do trabalho não era interpretada como aversiva. Porém, após a Revolução Industrial, com a migração da vida no campo para o contexto urbano foram observadas intensas mudanças sociais, o que inclui o surgimento de legislações que versavam sobre o trabalho e da temática da necessidade de período de descanso. Neste contexto, o trabalho passou, então, a ser percebido como de alta demanda e pouco controle por parte do trabalhador. Consequentemente, a fadiga passou a ser dotada de conotação negativa e sua manifestação, portanto, passa a acontecer em decorrência de um trabalho opressor e prejudicial (HOCKEY, 2013).

Estudos pregressos evidenciam efeitos deletérios da fadiga mental relacionados aos campos perceptivos (MASCORD e HEATH, 1992; BOKSEM, 2008; LORIST et al., 2009; MARCORA et al., 2009; KRISHNAN et al., 2014), comportamental (MASCORD e HEATH, 1992; MÖCKEL et al., 2015) e fisiológico (PIRES et al., 2018; MOREIRA et al., 2018; PENNA, 2019), em que foram observados diminuição da atenção sustentada, perda da consciência situacional, redução da motivação, aumento de erros e lentidão motora nas respostas (SALEH et al., 2022). Van der Linden (2011) sugere que as funções executivas, tais como memória operacional, controle inibitório, planejamento e flexibilidade cognitiva (mudança de estratégias frente a resultados negativos) são afetadas quando instaurado um quadro de fadiga mental. Contudo, não é necessário que os campos perceptivo, comportamental e fisiológico sejam simultaneamente afetados para que se instaure um quadro de fadiga mental (VAN CUSTSEM, 2018).

### 1.1 CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

O Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) é a estrutura responsável pelo fornecimento dos meios necessários para que o gerenciamento do espaço aéreo e da navegação aérea sejam executados de maneira segura e eficiente, baseando-se em normas nacionais e convenções internacionais. O órgão gestor do SISCEAB é o Departamento de Controle do Espaço Aéreo, que provê, dentre outras atividades, os Serviços de Tráfego Aéreo (ATS), que abrangem serviços de alerta, de informação de voo e de controle de tráfego aéreo. (NSCA 351-1/2022).

O serviço de tráfego aéreo tem por objetivo garantir a fluidez do espaço aéreo e prevenir colisões entre duas ou mais aeronaves. Para que se mantenha contato com as aeronaves nos 22 milhões de Km<sup>2</sup> do espaço aéreo brasileiro, os ATS são divididos em órgãos operacionais com diferentes funções, conforme ilustrado na figura 1.

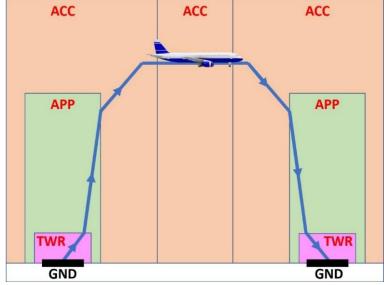


Figura 1 – Fases do voo e tipos de órgão operacional de controle de tráfego aéreo

Fonte: Teixeira, 2022.

Estes órgãos operam de forma coordenada, de maneira que a aeronave sempre esteja sob vigilância, independente da fase do voo em que se encontra. Os serviços de controle de aeródromo são realizados pelas Torres de Controle de Aeródromo (TWR), as quais autorizam pousos, decolagens e taxiamento de aeronaves, fornecem informações de voo, condições do aeródromo e movimentações na área de manobra. Tais torres de controle são visíveis a olho nu nos aeroportos. Após a decolagem, a aeronave é transferida

da TWR para um Centro de Controle de Aproximação (APP), cuja responsabilidade é controlar procedimentos de chegada e saída de aeronaves, sequenciando e ordenando o fluxo. Neste órgão operacional, o operador deve tomar decisões e instruir os pilotos de maneira correta e em um tempo restrito. O espaço aéreo é reduzido, pois as aeronaves estão em convergência, realizando procedimentos de subida ou descida. Por fim, o último serviço é prestado pelo Controle de Área (ACC), que monitoram as aeronaves em rotas de cruzeiro, garantindo a separação mínima entre elas.

Diante desse cenário, compete aos controladores de tráfego aéreo (ATCO)<sup>1</sup> a responsabilidade de assegurar que as aeronaves decolem e cheguem em segurança ao aeroporto de destino, de maneira eficaz, pontual e regular.

Este profissional inicia sua carreira após aprovação em concurso público e ingresso na Escola de Especialistas da Aeronáutica. Por ser sobremaneira especializado, após três anos em formação, aproximadamente, recebe a habilitação para desempenhar sua função.

A atividade de controle de tráfego aéreo, profissão ainda sem regulamentação no país, é realizada por profissionais em regime de escala rotativa, distribuídos em turnos (manhã, tarde e pernoite) dentro do horário de funcionamento do órgão operacional, que geralmente é de 24 horas (BRASIL, 2017). Ou seja, diferentes equipes trabalham em sucessão a fim de cobrir todo o período de um dia. A quantidade de estações de trabalho (ou posição operacional) de cada órgão operacional varia conforme as demandas de tráfego local, sendo divididas proporcionalmente à quantidade de aeronaves que voam na respectiva região.

O turno de trabalho, ou turno operacional, inicia-se com uma breve reunião (*briefing*) com toda a equipe que está entrando de serviço. Esta etapa objetiva oferecer um panorama do cenário momentâneo, dando oportunidade ao ATCO de tomar conhecimento das condições gerais da operação, como condições meteorológicas e restrições de voo, para que inicie seu serviço com uma consciência alta da situação. Em seguida, os controladores seguem para suas posições operacionais, conforme designados pelo supervisor do turno em questão.

Em um turno de trabalho, com duração de oito horas, há rodízio nas posições operacionais, de modo a possibilitar descanso aos operadores. Após a ocupação de duas posições operacionais ininterruptas (aproximadamente duas horas controlando aviões), o

-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Sigla do inglês air traffic controllers.

ATCO deve sair da estação de trabalho para cumprir o descanso previsto para fins de recuperação física e cognitiva previstos no gerenciamento da fadiga humana (BRASIL, 2020).



Figura 2 - Foto do ambiente operacional do Centro de Controle de Aproximação de São Paulo

Fonte: Serviço Regional de Proteção em Voo de São Paulo.

Os sistemas de controle de tráfego aéreo são desenvolvidos de maneira sistêmica, pois seu funcionamento depende de um conjunto de elementos interdependentes, sendo, portanto, considerados como sistemas complexos (SANTOS, 2012). Fogaça (2021) ainda descreve tais sistemas como sociotécnicos, pois tanto o sistema técnico (não humano) quanto o sistema social interagem entre si, amplificando as capacidades do elemento humano. Nesse sentido, os sistemas desenvolvidos são centrados no elemento humano, levando em conta as capacidades cognitivas e físicas das pessoas que irão operá-los, como a disposição dos consoles e tela radar (figura 2).

Uma vez que tais ambientes são regidos pela imprevisibilidade, o operador se coloca como gestor da variabilidade ambiental para lidar com o resquício de incerteza existentes neste contexto interpretando contratempos e realizando adaptações. Nesse sentido, apesar da disponibilidade de tecnologia e automação no controle de tráfego aéreo, o profissional é preponderante para o cumprimento da sua função (BRASIL, 2012).

O trabalho de profissionais da aviação ocorre em um contexto em que perigos são inerentes, pois tanto a atividade quanto os sistemas utilizados na operação são desenvolvidos por humanos e, portanto, estão sujeitos a erros. Assim, quando as defesas do sistema fracassam e outras falhas acontecem, as consequências podem ser

irremediáveis (AREOSA, 2012). Dessa forma, o trabalho deste profissional deve fazer parte no desenvolvimento de uma cultura da segurança operacional<sup>2</sup>.

Essa cultura diz respeito aos comportamentos organizacionais compartilhados, como crenças, normas, atitudes que afastam perigos e protegem todas as pessoas envolvidas no sistema (BRASIL, 2012), seja em defesa de profissionais que executam a atividade ou de usuários do sistema de maneira geral.

### 1.2 FADIGA E CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

No contexto do controle do espaço aéreo, a qualificação dos profissionais extrapola a capacidade de desempenhar uma tarefa, pois a imprevisibilidade e incertezas inerentes ao trabalho têm de ser gerenciadas (ITANI, 2009). Frente a isso, a possibilidade de consequências indesejáveis provenientes de um acidente ou incidente é vivenciada constantemente pelos trabalhadores e trabalhadoras, mesmo que potencialmente (TEIXEIRA e CARDOSO, 2019).

Nesse sentido, a própria natureza da atividade se configura como um agente estressor ao(à)s trabalhadores, e, associada à presença da fadiga, aumenta os riscos para eventos prejudiciais e surgimento de psicopatologias. Conforme apontado por Marcolino et al. (2015), a fadiga, combinada com alterações do ritmo circadiano e da organização do trabalho, pode repercutir sobre o bem-estar subjetivo, físico e social de profissionais de controle de tráfego aéreo. Em vista disto, desequilíbrios proporcionados pelo ambiente organizacional podem facilmente afetar a qualidade de vida no trabalho, uma vez que este é um fenômeno multideterminado (CHIAVENATO, 2010).

Em consonância, a Classificação Brasileira de Ocupações prevê que profissionais desta especialidade podem ser expostos a ruído e a estresse no cotidiano da sua atividade (CBO, 2010). Além do mais, atividades arriscadas e que envolvem vidas humanas favorecem o desenvolvimento de doenças relacionadas ao trabalho, pois a exposição constante aos agentes estressores pode gerar sobrecargas e promover o desenvolvimento de doenças ocupacionais (ALMEIDA et al., 2012; NERY et al., 2013).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Segurança operacional é "O estado em que a possibilidade de dano a pessoas ou dano à propriedade é reduzida e mantida em ou abaixo de um nível aceitável por meio de um processo contínuo de identificação de perigos e gerenciamento de riscos de segurança" (ICAO, 2009).



Figura 3 - Foto da tela radar de controle de tráfego aéreo

Fonte: Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo.

Ao longo de um período com exigência de carga de trabalho mental constante, é esperado que a pessoa seja acometida por um quadro de cansaço mental temporário devido ao intervalo de esforço cognitivo intenso. A fadiga mental, nesta concepção, é consequência da operação de trabalho mental em condições específicas, que podem afetar a performance humana e provocar um estado de perda de eficiência que, embora seja reversível, impacta na qualidade do trabalho e na qualidade de vida do trabalhador (CASSIANO, 2018).

A fadiga mental prejudica o estado de alerta e a capacidade do ATCO de trabalhar com segurança e eficiência. Conforme discutido pela Comissão Nacional de Fadiga Humana (2017)<sup>3</sup>, o estado de alerta é definido como um padrão de ativação elevada do cérebro, o qual propicia ao sujeito apreender ou ignorar informações de um ambiente, determinando a qualidade na execução de uma tarefa.

No início do turno de trabalho, o desempenho cognitivo está melhor e há maiores níveis de alerta (MELÁN *et al.*, 2014). Porém, com o passar das horas, o alerta do

\_

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Comissão Nacional de Fadiga Humana é constituída por representantes de entidades nacionais envolvidas, direta ou indiretamente, com a atividade aérea, tais como Agência Nacional de Aviação Civil, Força Aérea Brasileira, Associação Brasileira de Empresas Aéreas, Associação Brasileira de Pilotos, Universidade de São Paulo e Universidade Federal de Minas Gerais, empresas aéreas, entre outros. Seu objetivo é aprimorar a investigação da influência da fadiga em ocorrências aeronáuticas.

controlador de tráfego aéreo tende a decrescer e a fadiga mental aguda tende a ser instaurada, afetando o processamento cognitivo durante as condições mais exigentes da tarefas (MÉLAN e GALY, 2012). Outrossim, ao longo de um turno de trabalho, a percepção de fadiga é gradativa, ou seja, ao final de um turno a percepção de fadiga é maior que no início (CHANG et al., 2019). Neste cenário, portanto, é esperado que ocorra queda do desempenho cognitivo e operacional e, consequentemente, ao aumento de erros (KRISHNAN et al., 2014). Assim, durante este estado de fadiga mental aguda, prejuízos no desempenho humano são observados, e, se não gerenciados, podem implicar em vulnerabilidade na segurança, uma vez que as consequências deste estado cognitivo podem ter um papel decisivo no gerenciamento do erro e na solução de problemas.

Trabalhadores em turnos buscam equilibrar os aspectos físicos, psicológicos e sociais da saúde, com suas demandas profissionais e pessoais (VERDIER et al., 2004). Para tanto, a fim de prover um serviço seguro e de qualidade, assegurar a manutenção da saúde física e mental de controladores de tráfego aéreo é um dos objetivos a ser atingido pelas instituições envolvidas no processo. Entende-se que, para manter a saúde e a vitalidade, a interação positiva entre diversos fatores, como qualidade de vida no trabalho, relações sociais, bem-estar físico, mental e emocional deve ser estimulada e facilitada no ambiente de trabalho.

# 1.3 TREINAMENTO COGNITIVO DE MEMÓRIA OPERACIONAL PARA A SEGURANÇA OPERACIONAL

O constante uso de tecnologia faz parte do cotidiano do controle de tráfego aéreo. As modificações do cenário do transporte aéreo nas últimas décadas trouxeram novas tecnologias e legislações foram desenvolvidas e estão em desenvolvimento. Um dos principais focos da perspectiva do Fator Humano está em potencializar a performance dos operadores de maneira integrada à segurança (KILIAN, 2021). Assim, com fins de alcançar tal objetivo, o efetivo de ATCO passa por cursos de atualização para acompanhar as modernizações e, assim, garantir sua habilidade técnica para o exercício da função.

Entretanto, para tentar atingir a excelência operacional, requer-se desses profissionais algumas habilidades para além das técnicas. Nesse sentido, são realizadas intervenções a fim de que as habilidades cognitivas sejam estimuladas, objetivando a potencialização das capacidades inerentes ao exercício da função, como memória e

atenção. Tais habilidades cognitivas, somadas às sociais, formam as habilidades não-técnicas, que são fundamentais para o desempenho da atividade de controle de tráfego aéreo. Tais habilidades não-técnicas somadas às habilidades técnicas, auxiliam na realização eficaz das atividades e na segurança operacional (BRASIL, 2015).

A atividade de controle de tráfego aéreo exige que os trabalhadores e as trabalhadoras lidem eficazmente com demandas simultâneas, requerendo um foco alto de atenção e processamento de informações oriundas de diferentes fontes por períodos consideravelmente longos. Itani (2009) sugere que é requerido desses profissionais elaboração cognitiva para realizar com rapidez a coleta e processamento de dados, decodificação e recodificação. Dessa forma, é demandado um aparato cognitivo estável, como, dentre outras funções, a memória operacional. A partir desa visão, como parte de um Programa de Desenvolvimento das Habilidades Não-Técnicas de controladores de tráfego aéreo do Brasil (Brasil, 2015), um treinamento computadorizado de memória operacional foi disponibilizado aos profissionais, a fim de que os ganhos cognitivos decorrentes pudessem levá-los ao primor na execução de suas tarefas.

Considerada uma das bases das funções executivas, a memória operacional é uma habilidade que se caracteriza pelo armazenamento temporário de informações enquanto ela é útil para ações de maior complexidade, como raciocínio imediato, solução de problemas e implementação de comportamentos (LENT, 2010). Conforme descrito por Badelley (2006) esta função está relacionada ao mecanismo atencional, o qual seleciona, armazena e manipula informações recém apresentadas. É dependente da circuitaria dos córtices pré-frontal e frontoparietal do encéfalo, sendo uma habilidade utilizada em demasia pelos profissionais da aviação.

O Sistema Nervoso Central pode alterar sua estrutura e funções como resultado adaptativo às exigências do ambiente (Ferrari *et al.*, 2001), estendendo-se desde processos de aprendizagem e memória a lesões de diferentes etiologias (BORELLA e SACCHELLI, 2009). A plasticidade neural, portanto, é a responsável pelas alterações encefálicas ao longo de toda a vida, possibilitando a formação de novas sinapses (sinaptogêse), surgimento e desaparecimento de espinhos dendríticos, mecanismos de habituação e sensibilização, bem como aprendizado e memória (LENT, 2010). Pesquisas sugerem que esta habilidade pode ser potencializada por meio de treinamento cognitivo computadorizado, corroborando com o fato de que a plasticidade neural pode ocorrer em sujeitos de idades e contextos variados (METZLER-BADDELEY et al., 2017).

Estudos apontam sucesso na intervenção do treinamento cognitivo computadorizado de memória operacional com crianças e adolescentes com diagnóstico de Transtorno de Hiperatividade e Déficit de Atenção (TDAH) (KLINGBERG et al., 2002; MURIS et al., 2018; PASSAROTTI et al., 2020; SANDBERG e MCAULEY, 2022).

Olesen et al. (2004) observaram aumento da atividade das regiões pré-frontal e parietal de participantes adultos ao final do treinamento. O aumento da memória operacional acarretou ganhos cognitivos necessários para a manutenção da atenção, concentração, desempenho sob pressão, além de funções diárias, como tomada de decisão mais eficaz e diminuição de esquecimentos. Brehmer et al. (2012) demonstraram que adultos jovens e maduros que foram submetidos ao protocolo do treinamento, ainda que de maneira diferente, transferiram os ganhos para a vida cotidiana.

Os benefícios pós treinamento computadorizado foram descritos na metaanálise realizada por Spencer-Smith e Klingberg (2015), por meio do qual os participantes generalizaram ganhos em tarefas cotidianas e diminuíram o esforço para manter o desempenho cognitivo durante a realização de tarefas. Além disso, Dentz et al. (2020) concluíram que o treinamento computadorizado também foi eficaz para adultos com TDAH.

Considerado o exposto, e somando à sugestão de que a fadiga mental também é causada pela tentativa de manter o bom desempenho da memória operacional (TANAKA et al., 2009; WATANABE et al., 2019), este trabalho se propõe a avaliar o impacto do aumento da capacidade da memória operacional na fadiga mental aguda. Ou seja, a hipótese estudada é de que o aumento da capacidade cognitiva proveniente de um treinamento cognitivo computadorizado dá mais recursos ao profissional de controle de tráfego aéreo para sustentar as demandas provenientes de sua atividade e, por conseguinte, aumenta-se a latência para se chegar à condição de fadiga mental aguda.

Sendo assim, este trabalho se justifica uma vez que identificar ameaças à saúde de trabalhadores e trabalhadoras, como a fadiga, e analisar potenciais intervenções, como um treinamento de memória operacional, são ações necessárias para reforçar as defesas presentes no sistema, tendo implicações positivas na qualidade de vida das pessoas. Além disso, compreender os diferentes aspectos envolvidos na qualidade de vida no trabalho e suas interrelações no contexto que circunda a operação de controle de tráfego aéreo dão suporte à prevenção de acidentes e incidentes no controle do espaço aéreo, uma vez que fortalecem a cultura de segurança operacional, assegurando o funcionamento de

processos incessantes de identificação de perigos e redução dos riscos na aviação (BRASIL, 2015).

### 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar os efeitos de um treinamento computadorizado de memória operacional na fadiga mental de controladores de tráfego aéreo.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a ocorrência de fadiga mental em controladores e controladoras de tráfego aéreo após um turno de trabalho;
- Levantar informações sobre a qualidade de vida no trabalho de controladores e controladoras de tráfego aéreo;
  - Analisar correlações entre qualidade de vida no trabalho e fadiga mental;
- Propiciar elementos que contribuam para o gerenciamento da fadiga mental no controle do espaço aéreo.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo de corte transversal, com desenho misto (quantitativo e qualitativo) na primeira fase, e corte experimental (intervenção), na segunda fase, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Artes, Ciências e Humanidades de São Paulo – EACH/USP (parecer número 4.528.981, CAAE 29675520.8.0000.5390).

#### 3.2 PARTICIPANTES

Participaram do estudo controladores e controladoras de tráfego aéreo, militares, que compunham a escala operacional de um Centro de Controle de Aproximação na cidade de São Paulo, seguindo os critérios de inclusão estabelecidos. Outros órgãos operacionais, como Torre de Controle ou Centro de Controle de Aproximação localizado em outra cidade, não foram considerados neste estudo.

A amostragem foi realizada por conveniência e seu tamanho foi calculado a partir do estudo de Metzler-Baddeley et al. (2016), realizado com adultos saudáveis e submetidos ao treinamento computadorizado de memória operacional Cogmed. Para garantir um poder de confiabilidade de 80% e nível de significância de 5%, foi necessário um total de 18 sujeitos. O cálculo foi realizado utilizando-se o software online disponível em: <a href="https://calculareconverter.com.br/calculo-amostral/">https://calculareconverter.com.br/calculo-amostral/</a>.

Os profissionais estão submetidos ao sistema de turnos rotativos, composto por turno matutino (5 h 30 min às 13 h 45 min), turno vespertino (13 h 30 min às 21 h 15 min) e pernoite (21 h 00 às 05 h 45 min). Porém, a pesquisa teve foco apenas no turno vespertino.

Para a avaliação da fadiga mental após o turno vespertino, participaram 23 profissionais de controle de tráfego aéreo. Para observar o impacto do treinamento de memória operacional no estado mental após um turno vespertino, tais participantes foram divididos em Grupo Experimental (GE) e Grupo Controle (GC). O GE foi composto de 9 profissionais com indicação para o treinamento computadorizado de memória operacional e o GC foi composto de 9 profissionais sem indicação de treinamento. As

indicações para o GE ocorreram pela Seção de Fatores Humanos ou pelo Centro de Operações, levando em consideração a função de estagiário, dificuldades operacionais ou necessidade de desenvolver algumas habilidades não-técnicas.

Após o levantamento das pessoas indicadas, o contato foi realizado individualmente pela pesquisadora, via encaminhamento do convite através do aplicativo de mensagem *WhatsApp*, gradualmente, acompanhando a programação de início dos treinamentos cognitivos. No texto convite foram expostos o objetivo da pesquisa, os critérios de inclusão e os benefícios de participação na pesquisa.

#### 3.2.1 *Critérios de inclusão*:

Foram incluídos na pesquisa, para ambos os grupos, controladores de tráfego aéreo de ambos os sexos, idades e experiências variadas e que compusessem a escala operacional, ou seja, que estivessem aptos mental e fisicamente para o trabalho.

### 3.2.2 Critérios de não inclusão:

Não foram incluídos no estudo profissionais de controle de tráfego aéreo que compusessem a escala nas funções de supervisor operacional e gerenciamento de fluxo.

### 3.2.3 Critérios de exclusão:

- Não realização de alguma etapa;
- Afastamento da escala operacional por qualquer motivo;
- Mudança de órgão operacional.

### 3.3 LOCAL DO ESTUDO

Os participantes foram avaliados numa sala do então Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo (SRPV-SP), localizado no Aeroporto de Congonhas, na

cidade de São Paulo. Esta pesquisa contou com o apoio de profissionais psicólogos que atuavam naquela organização.

### 3.4 PROCEDIMENTOS

### 3.4.1 Seleção e agendamento dos participantes

Todos os participantes foram pré-selecionados pela Seção de Fatores Humanos ou pelo Centro de Operações e suas informações de contato disponibilizados para a pesquisadora. Cada ATCO foi contatado via mensagem de WhatsApp e, após o aceite, foi agendado o primeiro encontro em um dia de trabalho no início do turno vespertino, de acordo com a escala operacional.

O estudo foi conduzido em duas fases, conforme figura 4. Na fase 1, foram avaliados a fadiga estado mental dos participantes no início e término do turno de trabalho e a qualidade de vida no trabalho.

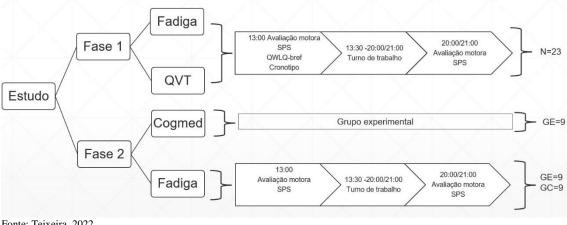


Figura 4 Programação da coleta de dados

Fonte: Teixeira, 2022.

Para tanto, o(a)s participantes foram orientado(a)s a chegar 30 minutos antes do início do turno operacional para que lessem e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A) e cumprissem a programação. Na ocasião da primeira avaliação, foi disponibilizado o Questionário de Qualidade de Vida no Trabalho (QWLQ-

bref) e o questionário para identificação de indivíduos matutinos e vespertinos, via *Google Forms*, para que preenchessem posteriormente.

A fase 2 foi composta pela realização do treinamento computadorizado de memória operacional (Cogmed) e entrevista pelo grupo experimental, além da repetição do protocolo da primeira fase para ambos os grupos. Embora o grupo controle não tenha sido submetido à intervenção, foi respeitado o tempo de cinco semanas entre as duas avaliações.

As avaliações foram realizadas em uma sala com infraestrutura compatível com o estudo, no mesmo prédio da sala operacional. Os horários foram respeitados a fim de que a avaliação ocorresse mais próxima da realidade operacional. Todos os participantes foram avaliados após, pelo menos, 24 horas do término do serviço anterior.

### 3.4.2 Avaliação da fadiga mental

### 3.4.2.1 *Medida comportamental – Tarefa manual*

A tarefa motora realizada, proposta por Torriani-Pasin (2010) e adaptada por Rodrigues (2019), consiste numa tarefa manual de inserção, o mais rápido possível, de uma barra de madeira em um orifício. Através da qual, é possível obter dados de tempo de reação, tempo total de execução da tarefa, tempo de finalização e erros Rodrigues (2019). É uma tarefa de alta demanda cognitiva, uma vez que exige planejamento a partir da identificação do estímulo, seleção e programação da resposta a ser efetuada (TORRIANI-PASIN, 2010).

O instrumento utilizado neste estudo é o mesmo apresentado por Rodrigues (2019), conforme figuras 5 e 6, sendo composto por:

- Caixa de madeira medindo 13cm x 15 cm x 4,5cm, com orifício na tampa em formato de cruz para inserção da barra e sensores elétricos, que são acionados ao toque da barra na tampa e fundo da caixa;
  - Lâmpada indicando o momento de início da tarefa;
  - Placa de madeira para apoio inicial da mão com sensor de retirada da mão;
- Uma barra de madeira em formato de cruz, com duas extremidades de 1,5 cm e duas extremidades de 1cm;

- Suporte para a barra com altura de 6,5cm no ponto de tangência com a barra com sensor para detecção do momento de retirada da barra do suporte.

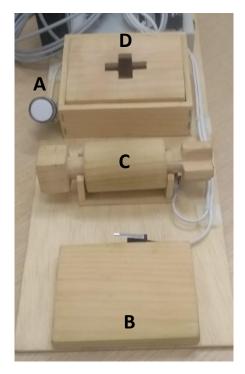


Figura 5 – Foto do instrumento da tarefa manual

Fonte: Teixeira, 2022. A – Lâmpada indicando o início da tarefa. B – Apoio de mão e sensor. C – Barra de madeira e sensor. D – Caixa de encaixe.



Figura 6 - Tarefa manual de avaliação motora

Fonte: Teixeira, 2022.

Para a realização da tarefa, o(a)s participantes foram posicionado(a)s sentado(a)s na frente do instrumento e seguiram a seguinte orientação:

"Você deverá permanecer sentado(a) em frente a essa mesa, com a mão posicionada sobre este apoio de madeira. Após o acendimento da luz à sua esquerda, você deverá retirar a barra e introduzi-la no orifício da tampa, até que ela encoste no fundo da caixa. Faça isso o mais rápido possível".

O sistema utilizado para a aquisição dos dados foi implementado de forma a ser controlado por um Controlador Lógico programável (PLC), modelo FEC-660 produzido

pela empresa Festo. Suas entradas digitais foram utilizadas para a leitura dos sinais enviados pelos vários sensores de contato responsáveis pela detecção dos movimentos. Uma de suas saídas digitais foi utilizada para o acionamento do LED indicativo de início do teste. Sua interface serial é responsável pela comunicação com a Interface Homem Máquina (IHM) modelo FED-120, do mesmo fabricante, composta por um display LCD sensível ao toque.

O PLC foi programado através do software FST 4.21, disponibilizado pelo fabricante do equipamento, utilizando-se a linguagem STL, o que permitiu detectar a condição de contato ou não dos diversos sensores bem como o intervalo de tempo entre os acionamentos.

A IHM teve sua programação implementada através do software FED-Designer (também fornecido pelo fabricante). A interface permite ao avaliador inserir os dados de identificação do indivíduo avaliado e acionar o LED para indicar o início do teste. Após sua finalização, as informações referentes aos tempos e erros são exibidas no display de forma que o operador possa escolher salvar as informações ou descartá-las.

O sistema permite o envio dos dados armazenados a um computador portátil (laptop) através de uma interface Ethernet, também disponível no PLC. Os dados são transmitidos por meio do protocolo *Dynamic Data Exchange* e são armazenados diretamente em uma planilha eletrônica. A comunicação entre o laptop e o dispositivo foi implementada através da linguagem de programação *Visual Basic for Applications*.

A realização da tarefa ocorreu com a mão direita, a mão dominante, uma vez que todos os participantes eram destros. A sequência de repetições ocorreu sem intervalos. Os dados referentes aos momentos de retirada da mão da placa sinalizadora, retirada da barra do suporte, inserção da barra no orifício da caixa e finalização da tarefa com o contato da barra com o fundo da caixa foram automaticamente enviados a um computador.

A atividade foi realizada com protocolo adaptado, sendo cada avaliação constituída por dois momentos. No primeiro, para a ambientação, foram considerados as três primeiras repetições. O momento da execução propriamente dita, realizada em sequência, constituiu em 10 repetições.

Para a realização do protocolo, levou-se em consideração a relevância da atenção do sujeito para a aprendizagem de uma habilidade motora. Durante a fase de aquisição do movimento, quando o sujeito entra em contato com a tarefa proposta e compreende qual a ação será realizada, deve-se buscar a melhor estratégia de execução, demandando habilidade cognitiva de planejamento. Nesse sentido, Malheiros (2015) e Rodrigues

(2019) sugerem que 20 repetições em sequência podem levar a um aprendizado motor e, consequentemente, tornar a habilidade motora automatizada para a tarefa em questão (CARRATÚ et. al 2012). Uma vez que a cognição é requerida no início de um movimento e a fadiga mental aguda pode levar a impactos cognitivos (VAN CUTSEM et. al, 2018), optou-se por desenhar o protocolo com quantidade inferior à requerida pela fase de aquisição do movimento para minimizar as chances de aprendizagem motora e não inviabilizar as avaliações futuras.

# 3.4.2.1.1 <u>Variáveis analisadas</u>

As medidas utilizadas para avaliação do desempenho motor foram quantitativas e medidas a partir de sensores, conforme figura 7.

- Variável Tempo Total (TT): corresponde ao tempo total de execução da tarefa (meta da ação), ou seja, tempo decorrido do acendimento da luz até o contato da barra com o fundo da caixa.
- Variável Tempo de Reação (TR): é o tempo do acendimento da luz até a retirada da mão da base de madeira. Diz respeito à resposta da percepção do sujeito de que deve dar início ao movimento, sendo complementar ao planejamento da ação.
- Variável Tempo de Iniciação (TI): tempo de acendimento da luz até a retirada da barra de suporte. Representa o tempo de realização da primeira parte da tarefa e está relacionada ao planejamento da ação. Reflete com maior clareza o planejamento da ação
- Variável Tempo de Mão-Barra (TMB): reflete o tempo decorrido da retirada da mão do suporte de madeira até a retirada da barra do suporte.
- Variável Tempo de Finalização (TF): tempo da retirada da barra do suporte até o contato com o fundo da caixa. Corresponde à segunda parte da tarefa, retratando o tempo requerido para a condução da barra e ajustes necessários para a inserção dela no orifício e finalização da tarefa.
- Variável Erros: é a quantidade de toques na tampa da caixa. Demonstra a acurácia do movimento.



Figura 7 - Representação esquemática das medidas quantitativas obtidas durante a tarefa motora

Fonte: Teixeira, 2022. Adaptado de TORRIANI-PASIN (2010).

## 3.4.2.2 <u>Escala Samn-Perelli</u>

A avaliação de medida subjetiva da fadiga mental foi realizada por meio da Escala de Samn-Perelli (Anexo B). Esta escala foi desenvolvida por Samn e Perelli em 1992, com o objetivo de avaliar a fadiga de tripulação aérea. Foi traduzida e validada para a população brasileira por Cassiano (2017). O instrumento é composto por sete afirmações por meio das quais o(a) participante deve escolher a que corresponde à sua percepção de fadiga para aquele momento. Os níveis são: 1) Totalmente alerta, bem desperto, extremamente disposto; 2) Muito ativo, responsivo, mas não em nível máximo; 3) Bem, relativamente revigorado; 4) Um pouco cansado, não totalmente disposto; 5) Moderadamente cansado, enfraquecido; 6) Muito cansado, com dificuldade de concentração; e 7) Completamente exausto, incapaz de trabalhar efetivamente. Para análise das informações foi utilizada a tabela referência para classificação da severidade da fadiga (CASSIANO, 2017).

#### 3.4.3 Avaliação da qualidade de vida no trabalho

#### 3.4.3.1 Questionário para identificação de indivíduos matutinos e vespertinos (HO)

O questionário para identificação de indivíduos matutinos e vespertinos (Anexo C) foi elaborado por Horne e Ostberg, em 1976, traduzido para a população brasileira por

Benedito-Silva e colaboradores no ano de 1990 e validado por Andrade e colaboradores em 1992 (DUARTE, 2018). O instrumento é composto de 19 questões de múltipla escolha, nas quais são apresentadas situações rotineiras em que o respondente aponta sua preferência de horário para a realização das tarefas propostas. Cada questão tem uma pontuação e a totalização dos pontos resulta numa classificação que varia numa tendência de maior vespertinidade à maior matutinidade (BENEDITO-SILVA, et al., 1990).

# 3.4.3.2 Questionário de qualidade de vida no trabalho – QWLQ-bref

O Questionário de Qualidade de Vida no Trabalho (QWLQ-bref), constante no Anexo D, adaptado por Cheremeta et al. (2011), é uma versão reduzida do QWLQ-78, que foi elaborado por Reis Junior (2008). O instrumento tem 20 questões, as quais estão agrupadas em quatro domínios: físico/saúde, psicológico, pessoal e profissional. O domínio físico/saúde diz respeito aos tópicos afetos à saúde, hábitos, estilo de vida e doenças ocupacionais. O domínio psicológico aborda aspectos ligados à motivação para o trabalho e satisfação pessoal. Já o domínio pessoal está ligado aos tópicos relacionados às crenças pessoais, religiosas, família e cultura. Por fim, o domínio profissional diz respeito às normas, decisões e cultura organizacional. As escalas de respostas utilizadas são do tipo Likert de cinco alternativas, que podem variar entre: nada, muito pouco, mais ou menos, bastante e extremamente. Para obter os resultados, foi utilizada ferramenta de cálculo no software *Microsoft Excel for Windows*, disponibilizada no sítio eletrônico http://www.brunopedroso.com.br/qwlq-bref.html.

## 3.4.4 Treinamento computadorizado de memória operacional

O treinamento computadorizado de memória operacional Cogmed, desenvolvido por Klingberg et al. (2002), é um programa de treinamento *online*, que consiste em diferentes tipos de exercícios envolvendo as memórias operacionais verbal e visuoespacial. As tarefas incluem repetição de sequências de números ou letras de trás para a frente, repetição de informações verbais auditivas com ou sem dicas, repetição de sequência de luzes piscando em posição estacionária ou com rotação, entre outros (CAEYENBERGHS et al., 2016). O treinamento foi idealizado para ser realizado durante

cinco semanas, por cerca de 30 a 45 minutos por dia, cinco dias por semana, totalizando 15 horas. O programa é sensível às diferenças diárias de desempenho individual, ajustando automaticamente o nível de dificuldade dos exercícios dependendo da performance do usuário (MAROTI, 2015). O GE deste estudo foi submetido parcialmente ao Protocolo *Standard* do Cogmed. Não foi realizada intervenção junto ao GC.

#### 3.4.5 Entrevista semiestruturada

Como parte da intervenção, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, sendo que cada entrevista teve perguntas norteadoras, tais como "o que você entende por qualidade de vida no trabalho?", "como você considera que esteja sua qualidade de vida no trabalho?", "em sua opinião, o treinamento computadorizado de memória operacional influenciou na sua qualidade de vida no trabalho?", "após a conclusão do treinamento computadorizado, você observou alguma influência na sua atividade de controle de tráfego aéreo?".

As perguntas seguintes eram realizadas a partir de palavras reproduzidas nas respostas às perguntas norteadoras. As entrevistas foram realizadas utilizando-se o *Google Meet*, gravadas e salvas em arquivos de vídeo após o consentimento do participante e foram transcritas na íntegra. Após a exclusão de termos específicos, como pronomes, artigos, preposições etc., o programa *Tagcrowd* foi utilizado para a confecção de uma nuvem de palavras e, posteriormente, realização da análise de conteúdo.

#### 3.4.6 Análise estatística

A análise estatística dos dados quantitativos foi realizada através do Software SPSS (*Statistical Package of Social Science*, versão 26.0, Chicago, IL, USA). Para verificar a homogeneidade da amostra, foi realizado o teste de Levene. Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para analisar se a normalidade das variáveis quantitativas. As variáveis da tarefa motora foram analisadas considerando as respectivas medianas. O teste de posto de sinais de Wilcoxon foi realizado para comparar os dados comportamentais – Tempo Total (TT), Tempo de Reação (TR), Tempo de Iniciação (TI), Tempo de Mão-Barra (TMB) e Tempo de Finalização (TF) – das avaliações antes e depois do turno de

trabalho. O teste de Friedman (ANOVA com medidas repetidas não paramétricas) foi realizado para comparar os dados dos grupos experimental e controle. A prova de McNemar foi utilizada para comparar a percepção de fadiga no início e final do turno. O teste de Mann-Whitney foi realizado para ver o efeito da percepção da fadiga na QVT, e do efeito do cronotipo na percepção da fadiga ao final de um turno. A correlação Tau-b de Kendall foi realizada para avaliar as variáveis do QWLQ-bref, cronotipo e experiência. Todos os valores foram considerados significantes para p < 0,05.

#### 4 RESULTADOS

# 4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS

Foram convidados 32 profissionais para participar do estudo. Para compor o GE, foram contatados 22 profissionais de controle de tráfego aéreo que seriam submetidos ao treinamento computadorizado de memória operacional e que cumpriam os critérios de inclusão. Porém, ao longo do processo houve perdas de voluntários, conforme mostrado na figura 8.

Para compor o GC, foram convidados 10 controladores de tráfego aéreo, porém, um participante realizou apenas a primeira avaliação em virtude de mudança de órgão operacional.

Figura 8 - Fluxograma de inclusão do(a)s participantes do Grupo Experimental

- 22 controladore(a)s de tráfego aéreo foram convidado(a)s a participar do Grupo Experimental para serem submetido(a)s ao treinamento computadorizado de memória operacional
- 8 recusaram o convite
- 1 aceitou o treinamento sem participar do estudo
- 4 realizaram a primeira avaliação motora e desistiram ao longo do treinamento de memória operacional
- 9 concluíram todo o protocolo da pesquisa

Fonte: Teixeira, 2022.

Assim, para observar a evolução da fadiga mental em um turno de trabalho (fase 1 do estudo), serão consideradas todas as 23 avaliações iniciais, sem distinção por grupo (dados gerais). Entretanto, para fins de composição dos grupos para avaliação do treinamento computadorizado (fase 2 do estudo), foram considerados 18 participantes, sendo 9 profissionais no GE e 9 no GC, conforme Tabela 1 de descritivos das amostras.

Tabela 1 - Estatística descritiva do(a)s participantes separada por grupos (n=9) e Geral (n=23).

Variável	Experimental	Controle	Geral
Sexo	6M / 3H	5 M / 4 H	13M / 10H
Idade (anos) média +/-dp	26.1 +/- 0.9	29 +/- 0.8	27.7 +/-3.1
Experiência (anos) média +/-dp	3.1 +/- 1.2	6,3 +/- 0.9	4.5 +/- 3.3

Teste de homogeneidade de Levene para Idade: 0,01, p=0,9. Teste de homogeneidade de Levene para Experiência: 0,15, p=0,6.

#### 4.2 RESULTADOS DA FASE 1

# 4.2.1 Fadiga mental: Tarefa manual

Abaixo, na Tabela 2, são apresentados os resultados das variáveis coletadas durante a tarefa motora no início e ao término de um turno de trabalho, conforme já citado, a saber: tempo total (TT), tempo de reação (TR), tempo de iniciação (TI), tempo mãobarra (TMB), tempo de finalização (TF) e Erros.

Tabela 2 - Resultado do Teste de Wilcoxon dos tempos da tarefa motora no início e término de um turno.

		INÍCIO			TÉRMIN	1O			
	$\bar{x}$	dp	Md	$\bar{x}$	dp	Md	W	p	
Tempo Total	2	0.5	2	2	0.6	1.9	169	0.33	I=T
Tempo de Reação	0.35	0.07	0.37	0.35	0.08	0.32	181	0.19	I=T
Tempo de Iniciação	0.78	0.2	0.75	0.81	0.21	0.8	209	0.03*	I <t< td=""></t<>
Tempo Mão-Barra	0.42	0.16	0.38	0.48	0.18	0.44	239	0.002*	I <t< td=""></t<>
Tempo de Finalização	1.2	0.36	1	1.2	0.51	1.1	145	0.8	I=T
Erros	8.6	6.5	10	7.7	7.5	7	68	0.2	I=T

N= 23; Turno vespertino (13 h 30 – 21 h 15 min). Os valores são apresentados em média, desvio padrão e mediana. \*Valores estatisticamente significativos para p<0.05.

# 4.2.1.1 Variável Tempo Total (TT)

A variável "Tempo Total" corresponde ao tempo decorrido do acendimento da luz até o contato da barra com o fundo da caixa, conforme supracitado no item Material e Métodos.

Conforme apresentado na tabela 2, o teste de Wilcoxon mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre a avaliação de início e término do turno (p=0,33).

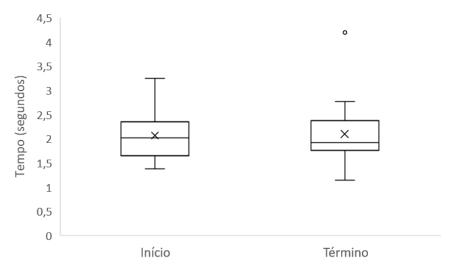


Figura 9 - Boxplot com dados referentes ao Tempo Total de Início e Término do turno

Avaliação da variável TT do turno vespertino (13 h 30 - 21 h 15 min); n=23. Teste de Wilcoxon (W=169; p = 0.33).

# 4.2.1.2 Variável Tempo de Reação (TR)

A variável Tempo de Reação, conforme citado anteriormente, corresponde ao tempo do acendimento da luz até a retirada da mão da base de madeira. Para esta variável, não foram encontradas diferenças significativas entre as avaliações de início e término do turno (p=0,19).

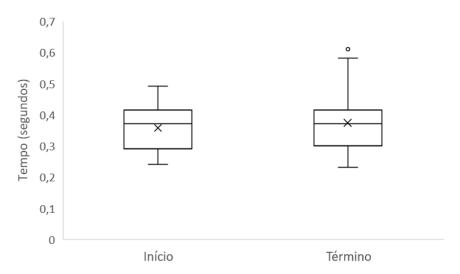


Figura 10 - Boxplot com dados referentes ao Tempo de Reação de Início e Término do turno

Avaliação da variável TR do turno vespertino (13 h 30-21 h 15 min); n=23. Teste de Wilcoxon (W=181; p = 0.19).

# 4.2.1.3 Variável Tempo de Iniciação (TI)

A variável Tempo de Iniciação é o tempo decorrido do acendimento da luz até a retirada da barra de suporte pelo participante e demonstra planejamento da ação. Para esta variável, houve diferença significativa entre o início e término do turno (p=0,03), conforme Figura 6. Observou-se que os participantes responderam mais rapidamente às avaliações de início de turno.

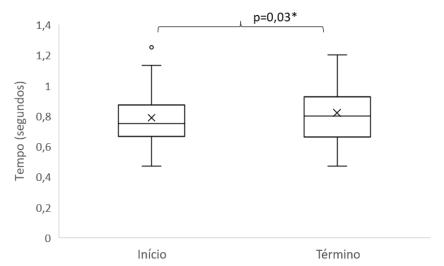


Figura 11 - Boxplot com dados referentes ao Tempo de Iniciação de início e Término do turno

Avaliação da variável TI do turno vespertino (13 h 30 - 21 h 15 min); n=23.Teste de Wilcoxon (W=209; p = 0.03). \*Valores estatisticamente significativos para p<0,05.

## 4.2.1.4 Variável Tempo Mão-Barra (TMB)

A variável Tempo de Mão-Barra reflete o tempo entre a retirada da mão do suporte de madeira até a retirada da barra do suporte pelo participante. Esta variável apresentou diferença significativa entre as avaliações de início e término serviço operacional do primeiro dia de coleta (p=0,002), demonstrando que os participantes também apresentaram tempos maiores nas avaliações de término de turno operacional (Figura 7).

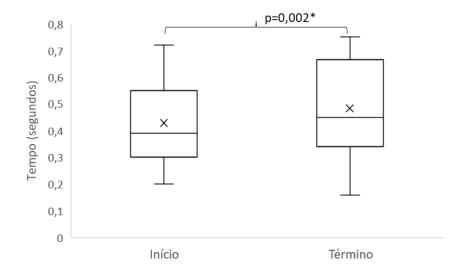


Figura 12 - Boxplot com dados referentes ao Tempo Mão-Barra de Início e Término do turno

Avaliação da variável TMB do turno vespertino (13 h 30-21 h 15 min); n=23.Teste de Wilcoxon (W=239; p = 0.002). \*Valores estatisticamente significativos para p<0,05.

# 4.2.1.5 Variável Tempo de Finalização (TF)

A variável TF, conforme mencionado anteriormente, reflete o tempo decorrido da retirada da barra do suporte até o contato com o fundo da caixa. As avaliações não mostraram diferenças entre o início e o término de turno (p=0,8).

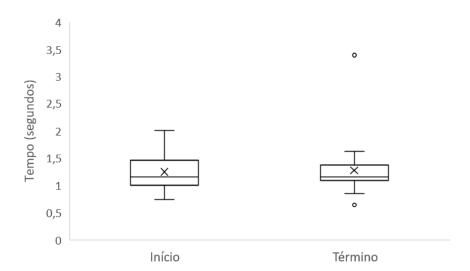


Figura 13 - Boxplot com dados referentes ao Tempo de Finalização de Início e Término do turno

Avaliação da variável TF do turno vespertino (13 h 30 - 21 h 15 min); n=23. Teste de Wilcoxon (W=145; p = 0.8).

#### 4.2.1.6 Variável Erros

A variável erros representa a acurácia na execução da atividade. Comparando as avaliações de início e término de turno operacional, observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa (p=0,2), ou seja, não houve prejuízo da acurácia na execução da tarefa ao final do turno de trabalho (Figura 9).

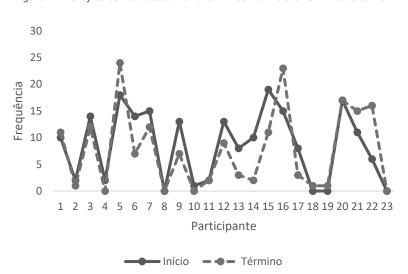


Figura 14 - Gráfico com dados da variável Erros no Início e Término do turno

Avaliação da variável Erros do turno vespertino (13 h 30 - 21 h 15 min); n=23.Teste de Wilcoxon (W=68; p = 0.2).

# 4.2.2 Percepção da Fadiga Mental: Escala de Samn-Perelli

A avaliação subjetiva da fadiga mental, realizada por meio da Escala de Samn-Perelli, mostrou que houve diferença significativa no julgamento dos participantes nas avaliações de início e término do turno (p=0,006).

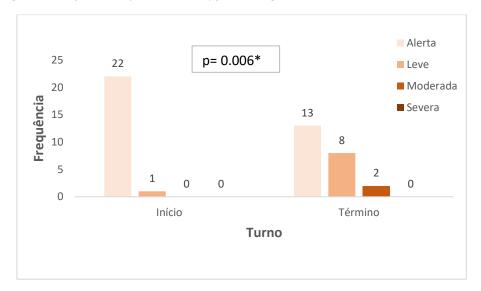


Figura 15 - Gráfico de Frequência da Percepção de Fadiga Mental no Início e Término de um Turno

Avaliação da Escala de Samn-Perelli no turno vespertino (13 h 30 – 21 h 15 min); n=23. Teste de McNemar ( $x_{(1)}^2 = 6.75$ ; p= 0.006). \*Valores considerados significativos para p<0.05.

## 4.2.3 Qualidade de Vida no Trabalho

# 4.2.3.1 *QWLQ-bref*

O aspecto geral da qualidade de vida no trabalho do(a)s participantes é considerado média. O fator de maior escore foi o Pessoal e o de menor, o Profissional, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados do QWLQ-bref

	GQVT	Físico/Saúde	Psicológico	Pessoal	Profissional
Mediana	3.6	3.5	3.6	4	3.4
Menor valor	2.6	2.0	2.3	2.5	2.5
Maior valor	4.5	4.5	4.3	5	4.5

Ao realizar o teste de correlação de variáveis a partir do coeficiente Tau-b de Kendall, constatou-se uma correlação negativa, moderada e significativa (p=0,006) entre a variável experiência profissional e GQVT. Esse resultado indica que maiores valores de experiência profissional estão relacionados a menores valores de QVT.

14
12
(SO 10
8
8
4
2
0
0
1
2
3
4
5
Qualidade de Vida no Trabalho

Figura 16 - Gráfico da correlação entre GQVT e Experiência

Correlação Tau-b de Kendall (t=0.41; p = 0.006) para n=23.

Paralelamente, para avaliar o efeito da fadiga ao final do turno na QVT, foi realizado o teste de Mann-Whitney. Não houve diferença da QVT entre os sujeitos que se sentiram mais fadigados no final do turno daqueles que não se sentiram, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Estatística do Teste de Mann-Whitney para as variáveis GQVT e Fadiga no final do turno (N=23)

	Fac	liga		
Variável	Sim	Não	U	p
	(frequência)	(frequência)		
GQVT			50,000	0.65
QVT-Físico			50,000	0.37
QVT-Psicológico	10	13	80,000	0.37
QVT-Pessoal			58,000	0.69
QVT-Profissional			40,000	0.13

Avaliação de fadiga do turno vespertino e QVT.

## 4.2.3.2 Cronotipo

O aspecto geral do cronotipo dos participantes é considerado médio (indiferente). O escore mínimo, de maior tendência à vespertinidade foi de 25, enquanto o escore máximo, de maior tendência à matutinidade, foi de 71, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Estatística descritiva dos dados de cronotipo dos participantes

	Média	Mediana	DP	Mínimo	Máximo
N =23	48,26	49	11	25	71

Ao realizar o teste de correlação de variáveis a partir do coeficiente Tau-b de Kendall, constatou-se que não houve correlação entre as variáveis Cronotipo e GQVT (p=0,77).

Qualidade de Vida no Trabalho

Figura 17 - Gráfico da correlação entre Cronotipo e GQVT

Correlação Tau-b de Kendall (t= - 0.04; p = 0.77) para n=23.

Por fim, o teste de Mann-Whitney mostrou que não há efeito do cronotipo sobre a fadiga no final do turno (p=0,9).

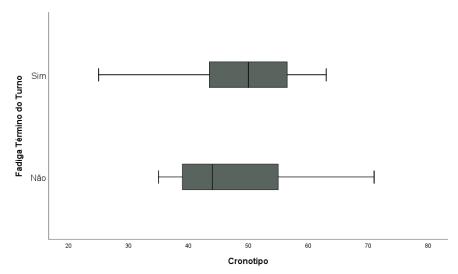


Figura 18 - Boxplot com dados do efeito do Cronotipo na Fadiga Mental ao final do turno

Avaliação da fadiga do turno vespertino (13 h 30-21 h 00 min); n=23. Teste de Mann-Whitney (U=65,500; p = 0.9).

#### 4.3 RESULTADOS DA FASE 2

# 4.3.1 Comparação dos Grupos Experimental e Controle após o treinamento cognitivo de memória operacional

Após a realização da intervenção com o Cogmed com o grupo experimental, o(a)s participantes foram novamente submetidos à avaliação no início e término de um turno operacional. Foi realizado o Teste Friedman para comparar as amostras dos grupos experimental e controle, conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Resultado do Teste de Friedman (ANOVA) para amostras relacionadas (n=9 por grupo).

	Teste de Friedman				
	Experimental (GE)	Controle (GC)			
Tempo Total	F= 3.9 p=0.26	F= 5.9 p=0.11			
Tempo de Reação	F= 6.0 p=0.11	F = 0.97 $p=0.8$			
Tempo de Iniciação	F=4.3 $p=0.22$	F= 4.6 p=0.25			
Tempo Mão-Barra	F=5.1 $p=0.16$	F= 7.3 p=0.06			
Tempo de Finalização	F= 7.1 p=0.06	F= 5.4 p=0.14			
Erros	F=0.9 p=0.8	F=4.8 $p=0.18$			

 $N_{total} = 18$  (n=9 para GE e n=9 para GC). Turno vespertino (13 h 30 – 21 h 15 min).

Conforme mostrado na Tabela 6, não houve diferença significativa no desempenho da tarefa motora nas avaliações do grupo controle e do grupo experimental,

## 4.3.2 Comparação da Percepção de Fadiga Mental dos Grupos Experimental e Controle

Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa na percepção da fadiga mental nos grupos experimental e controle nas avaliações dos turnos pré e pós treinamento cognitivo, conforme apresentado na tabela 4.

Pré-treinamento cognitivo P	Pás trainamento cognitiv
Tabela 7 - Resultado da Prova de McNemar para amostras relacionadas da percepção	io de fadiga no turno

	Pré-treinamento cognitivo		Pós-treinamento cognitivo	
	X <sup>2</sup>	p	X <sup>2</sup>	p
Grupo Experimental	1.5	0.21	2.25	0.12
Grupo Controle	2.25	0.12	0.8	0.3

 $N_{total} = 18$  (n=9 para GE e n=9 para GC). Turno vespertino (13 h 30 – 21 h 15 min).

## 4.4 PESQUISA QUALITATIVA: ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

Os dados utilizados para realizar a análise qualitativa deste estudo foram levantados em entrevistas semiestruturadas realizadas com o(a)s participantes.

As entrevistas foram realizadas pela plataforma *Google Meet* e, posteriormente, transcritas em sua totalidade. Para apresentar frequência de repetição das contidas nas descrições na figura 19, utilizou-se o programa *Tagcrowd*. Para apresentação dos trechos das entrevistas e respectivas análises, os participantes serão identificados com a letra P (participante) e um número arábico.

Figura 19 - Nuvem de palavras das entrevistas

acordar (9) aeronave (17) alojamento (9) app (18) atencao (10) cama (9) casa (8) cedo (7) cochilo (8) cogmed (17) coisas (7) demanda (7) descansar (8) dia (18) dificil (8) dormir (12) escala (23) exercicio (8) expediente (8) fadiga (23) fazer (7) folga (19) hora (10) horarios (7) manha (16) melhor (8) mental (8) mente (7) mulher (11) normal (7) pandemia (21) pernoite (8) pessoas (13) poltrona (7) qualidade (12) rotina (10) servico (13) setores (7) sono (7) supervisor (7) tarde (7) trabalha (9) trabalhando (8) trabalhar (12) trabalho (50) trafego (16) tranquilo (12) treinamento (7) turno (11) vida (20)

Conforme observado na figura, a palavra que teve mais repetição foi "trabalho" (50 vezes), seguida de "fadiga" (23 vezes), "escala" (23 vezes), "pandemia" (21 vezes) e "vida" (20 vezes). A palavra "cogmed", repetida 17 vezes, será considerada em virtude da relevância da intervenção para este estudo.

A partir das palavras mais frequentes nas entrevistas, categorias de análise foram criadas.

#### 4.4.1 Trabalho

Os trechos extraídos das entrevistas mostram como a palavra "trabalho" apareceu nos relatos. Geralmente, com sentido de ocupação, tarefa, atividade e prestação de serviço, como: "Estou satisfeito com o meu **trabalho**. Mas não fico cego. Tem coisas que precisam ser mudadas, como o apoio que recebemos da administração." (P8), e:

A gente não precisa de muita coisa. Só um reconhecimento ajudaria bastante o grupo. A gente faz um **trabalho** de excelência aqui. Se as pessoas soubessem como é nosso **trabalho**. Mas em contrapartida a gente nem reconhecimento tem! A gente faz além do que está previsto e não ganha nem um muito obrigado. (P12)

Eu acho que hoje meu **trabalho** tá mais tranquilo assim do que quando o turno era de duas horas. Antes, se você folgasse o primeiro ou o último, as 6 horas trabalhadas eram direto. Aí você podia parar 5 minutos pra ir no banheiro, as vezes mal dava pra comer. Aí agora não. Como tem o intervalinho obrigatório, dá pra comer, ir ao banheiro, dar uma descansadinha. (P2)

Palavras como "trabalhar", "trabalhando" e "serviço" foram consideradas para esta categoria conforme o Participante 23: "A gente foi **serviço** essencial porque não paramos."; ou: "Eu sinto lá como um bom lugar para poder **trabalhar**, como um bom ambiente de trabalho. É... as pessoas são bem tranquilas, são acolhedoras." (P1), e:

Nesse mês eu tô tirando 18 **serviços** porque ainda tem muita gente ainda afastada. Tão começando a voltar. Mas tem PAELS também, que é aquele curso que a gente faz em São José. Então tem pouca gente na escala. Então vai ficar 18 serviços por um bom tempo ainda. Vai demorar pra baixar. (P3)

#### 4.4.2 *Fadiga*

A palavra fadiga foi utilizada no contexto de excesso de demanda cognitiva, cansaço, como: "Eu acho que **fadiga** mental é quando chega no limite da sua mente não associar nada, né. Eu acho que é quando tá tão cansada sua mente que você não associa mais as coisas, eu acho." (P4); "Teve aula de **fadiga** e mais uma coisa... As vezes a nossa mente, tipo, se a gente trabalha vários dias seguidos, vai, vai fadigando, gerando estresse, coisas que vão fazendo mal pra saúde." (P21), e "Às vezes só sentia um cansaço, mas nada comparado com essa **fadiga** que eu senti. Aí eu confundi uma informação que tava o dia inteiro ali, sabe. Mas não deu problema não." (P3).

Fadiga também foi termo usado no sentido de Qualidade de Vida no Trabalho, conforme Participante 18: "Eu acho que no trabalho seria é... é... que nem esse gerenciamento de **fadiga**, assim, quando você trabalha demais acaba fazendo mal pra saúde. Aí fazendo essa folga, fica mais tranquilo".

#### 4.4.3 *Escala*

A palavra "escala" apareceu no sentido de tipo de trabalho, convencional ou não, conforme abaixo:

Olha, eu sei que muitas pessoas preferem expediente, mas eu, em termos de horário de trabalho, eu prefiro a **escala**. Pra horário de trabalho. Porque com a **escala** eu consigo... eu olho a agenda e me programo assim... poxa, nesse dia de folga eu consigo fazer isso e isso outro. Em dia de semana mesmo. (P1)

Também surgiu associada à jornada mensal de trabalho ou à quantidade de horas trabalhadas dentro do turno: "(...) pode acontecer da gente trabalhar até 6 horas quando fizeram a **escala**. Mas agora a gente trabalha duas horas e tem que folgar pelo menos meia hora. Aí ficou bem melhor desse jeito. Antes a gente podia ficar 6 horas sem parar." (P4), e: "(...) mas nessa **escala** agora desse mês já tentei meio que manter uma rotina pra tentar manter um espaço pras coisas que eu quero fazer. Então acho que agora vai ficar mais tranquilo." (P3).

#### 4.4.4 Pandemia

A palavra "pandemia" surgiu na diferenciação do contexto operacional em que a pesquisa ocorreu: "(...) ah, eu acho que na **pandemia** o que mudou foi o volume de tráfego mesmo, que diminuiu bastante, aí não precisa abrir todos os setores. Daí pode ir menos pessoas." (P2); e: "até o início da **pandemia** o APP era lotado sempre. Eu lembro que no início a gente pegava setores mais tranquilos. Mas quando a gente pegava a final Guarulhos a gente já ficava mais preocupado." (P20).

#### 4.4.5 Vida

A palavra "vida" apareceu nas definições de qualidade de vida no trabalho, as quais mencionaram aspectos profissionais e pessoais, conforme relato do Participante 23: "Eu acho que é saber gerenciar o estresse, nervosismo, tranquilidade. Fazer um balanço de tudo e não deixar interferir na minha **vida** pessoal, sabe, ao ponto de eu ficar estressado após o trabalho. Então é deixar a **vida** estável."; e:

Qualidade de **vida** no trabalho é ter equilíbrio de bem-estar no trabalho, bem-estar dentro de casa... é tanto saúde financeira, quanto tiver as condições mínimas para viver adequadamente. Ter o mínimo de lazer também, que eu acho que é importante. Lazer ou descanso, esse tipo de coisa. Ter... acho que são três coisas né, essas três coisas em equilíbrio. (P1)

## **4.4.6** *Cogmed*

A palavra "Cogmed" merece destaque pelo contexto em que apareceu: "A ideia do **Cogmed** é boa, mas a carga de trabalho já é alta, aí tem essas outras demandas." (P22); "eu não vi nenhuma diferença depois de fazer o **Cogmed**. Na verdade, não observei nenhuma diferença na operação, continuo cansando igual. A mesma coisa ou pior, porque a carga de trabalho está aumentando." (P3); e: "sobre a fadiga mental eu não sei dizer se o **Cogmed** traria benefício. Malefício não, mas benefício eu não sei dizer." (P20), e:

Implementar o Cogmed na vida dos controladores é trazer mais estresse. Tá todo mundo saturado de trabalho. Por exemplo, a escala tá ficando mais complicada. Cada outra demanda que vem de fora é mais carga de trabalho pra gente. Igual o curso de inglês. Ele dura um ano. Esse ano já estavam pedindo voluntários e ninguém quis porque não tem recompensa. O pessoal tem filho, trabalha, estuda, faz faculdade. E aí vai encaixar mais um curso? É complicado, né. Pouquíssimas pessoas querem fazer. (P18)

# 4.4.7 Categorias das entrevistas e domínios do QWLQ-bref

Pretendendo estabelecer relações com os dados quantitativos coletados, os fragmentos das entrevistas foram distribuídos de acordo com os domínios propostos pelo QWLQ, conforme tabela 7.

Tabela 8: Frequência das falas dos participantes pelos domínios do QWLQ-bref.

	Físico / Saúde	Psicológico	Pessoal	Profissional
Trabalho		P12, P8, P1, P3		P2, P23
Fadiga	P4, P21, P18, P3			
Escala	P4	P1		Р3
Pandemia				P2, P20
Vida	P1		P23	
Cogmed		P22,		P3, P20, P18

Dos fragmentos selecionados, observou-se que o domínio Pessoal foi o menos frequente. Em contrapartida, os demais domínios tiveram uma distribuição semelhante, e embora o domínio Físico/ Saúde tenha aparecido em sua maioria representado pela palavra "fadiga".

# 5 DISCUSSÃO

A fadiga vem sendo objeto de estudo no contexto da aviação nacional e internacional tamanha a sua importância para que seja mitigada no gerenciamento dos riscos inerentes à atividade. Em conformidade com os objetivos do estudo, foram investigadas a fadiga mental de profissionais de controle de tráfego aéreo após um turno de serviço operacional, a qualidade de vida no trabalho desses profissionais e o impacto de um treinamento computadorizado na fadiga mental, a partir de dados quantitativos e qualitativos.

Considera-se oportuno enfatizar que a coleta de dados ocorreu durante a pandemia de Covid-19 e que, embora com restrições, o volume de tráfego aumentava gradualmente, mesmo que ainda abaixo das médias de voos dos anos que precederam a pandemia (CRCEA-SE, 2021). Além disso, os dados obtidos foram exclusivamente no turno da tarde, período de previsão de maior volume de tráfego no contexto estudado, pois, conforme Noce (2010), o desempenho de um controlador de tráfego aéreo pode ser diretamente influenciado pela quantidade de aeronaves controladas. Nesse sentido, embora todas as coletas tenham ocorrido no mesmo período e respeitado a pausa de aproximadamente dois meses entre a primeira e a segunda coleta, cada turno coletado teve uma característica de tráfego diferente.

A tarefa motora proposta neste estudo tem característica simples e pode ser considerada fechada; pois, embora o participante não saiba quando o estímulo luminoso irá aparecer (imprevisibilidade), a tarefa é estável (SCHMIDT e LEE, 2016). É constituída de dois momentos distintos, nos quais os predomínios cognitivo e motor da atividade são diferentes. O primeiro momento consiste nos tempos de reação e mão-barra que, juntos, formam o tempo de iniciação. O segundo momento da tarefa consiste no tempo de finalização. Todos esses tempos, somados, nos apresentam o tempo total da tarefa.

No primeiro momento da tarefa, para a obtenção do sucesso da atividade de retirar a barra do apoio, a tomada de decisão é minimizada, enquanto o controle motor é maximizado (SCHMIDT e WRISBERG, 2001). Ou seja, há predominância de elementos motores aos cognitivos. Já na segunda parte da tarefa, para realizar o encaixe da barra no orifício, há envolvimento do processo decisório de rotacionar ou não a mão a fim de que ocorra um encaixe perfeito, sugerindo uma maior predominância do aspecto cognitivo quando comparado ao primeiro momento.

A primeira parte da tarefa, uma vez que é mais estereotipada em que há predomínio motor, pode-se fazer uma correlação ao Teste de Vigilância Psicomotora (PVT). Este teste avalia lapsos e velocidade na resposta ao estímulo, possui predominância motora e é comumente utilizada nos estudos de fadiga (LAMOND et al., 2005; LEE et al., 2010; BASNER e RUBINSTEIN, 2011; ORASANU et al., 2012).

Ambos os testes são compostos de fases semelhantes, sendo a primeira fase correspondente à atenção visual ao estímulo e a segunda, o tempo de reação. O instrumento utilizado neste estudo ainda é composto da fase de preensão da barra e encaixe na caixa de madeira.

Observa-se que no PVT, a medida que é capturada refere-se ao tempo decorrido do aparecimento do estímulo até a resposta (toque na tela, por exemplo). Porém, o tempo de início do movimento não é passível de ser capturado, ou seja, quando o sujeito começou a realizar o movimento. Ao se comparar ambos os instrumentos, o PVT pode ser equiparado ao TMB da tarefa proposta, ou seja, o tempo de execução sem considerar o tempo de preparo para a realização do movimento, que neste estudo seria a variável TR.

Na avaliação motora de início e término de um turno de trabalho, foi observada diferença estatisticamente significativa para a variável TMB. Considerando a proximidade da tarefa com o PVT, observou-se sincronia com os achados de Orasanu et al. (2012), em que controladores de tráfego aéreo foram significativamente mais lentos na realização do PVT ao final do turno de trabalho quando comparado com o início. Este resultado também está em consonância aos achados de Gunzelmann et al. (2011), que sugerem que os efeitos de curto prazo do tempo na tarefa e os de longo prazo causados pelo ciclo sono-vigília na performance cognitiva podem dividir os mesmos mecanismos neurofisiológicos. Assim, o declínio da performance observado na privação de sono é qualitativamente similar ao observado em decorrência do tempo na tarefa (GUNZELMANN et al., 2011).

No tocante à variável TI, também foi observada diferença estatisticamente significativa. Esta variável corresponde ao tempo de acendimento do estímulo luminoso até a preensão da barra, conforme citado anteriormente. Ou seja, engloba as variáveis TR e TMB. Nesse sentido, observa-se que essa diferença está vinculada à lentidão do TMB na avaliação no final do turno de trabalho, pois seu forte efeito faz com que, mesmo que o TR não tenha apresentado diferença, ainda assim refletisse no TI.

Salienta-se que o protocolo empregado neste estudo levou em consideração a curva de aprendizagem no desempenho da tarefa. Nesse sentido, Rodrigues (2019) sugere

que para que houvesse aprendizagem motora, uma sessão de 20 repetições seria suficiente para a fase de aquisição do movimento, sendo seguida pela fase de retenção, após dez minutos de intervalo. Nesse sentido, a realização da tarefa para fins de apreensão da fadiga mental foi inferior à sugerida pela autora citada, seguida de reteste após oito horas de intervalo (a duração do turno de trabalho), inviabilizando a aprendizagem e curto prazo. Além disso, houve intervalo de dois meses das coletas entre os turnos, minimizando o efeito da prática na aprendizagem de longo prazo. Ademais, conforme Torriani-Pasin (2010), para que se configure aprendizagem motora, o tempo total deve ser gradativamente menor com o passar do tempo, uma vez que todos os outros tempos, de alguma maneira, diminuirão.

Estudos pregressos mostram que a indução da fadiga mental propicia queda de desempenho, menor acurácia e desengajamento da tarefa (SHIGIHARA et al., 2013; MELO et al., 2018;). Porém, a variável "Erros" não teve diferença significativa nas avaliações de início e término do turno de trabalho. Nesse ponto, considera-se pertinente ponderar que nem sempre déficits na acurácia devido à fadiga são claramente observados (VAN DER LINDEN, 2011). Assim, sugere-se que os participantes se utilizaram de estratégia compensatória à fadiga mental focando mais no aspecto de acurácia da tarefa (realizar o encaixe no orifício) em detrimento da velocidade (MÖCKEL et al., 2015). Porém, esse custo de esforço compensatório para não desengajar da tarefa é maior para o sujeito acometido por fadiga, pois, ainda que esteja motivado para alcançar o objetivo, apresenta redução da performance (BOKSEM e TOPS, 2008), o que pode ser ratificado pela maior lentidão apresentada nas variáveis TI e TMB no final do turno.

Neste estudo foi possível observar que a percepção de fadiga mental dos profissionais aumentou ao final de um turno de trabalho operacional. Tais resultados são coerentes com os dados apontados por Dorrian et al. (2011) e Chang et al. (2019), que observaram que os níveis da fadiga foram maiores ao final de um turno de trabalho e menores ao início, quando os estados mental e físico estão restaurados. Esse aspecto demonstra que mesmo após pausas para a restauração, a fadiga mental ainda se apresenta maior que o nível de base, ressaltando o seu caráter cumulativo (JACQUET et al., 2021).

Em relação à qualidade de vida no trabalho, os dados dos questionários e das categorias dos discursos serão discutidos à luz dos domínios apresentados pelo QWLQ-bref, conforme tabela 7.

A qualidade de vida no trabalho, no questionário, foi considerada satisfatória (REIS JUNIOR, 2011). O domínio "pessoal" foi o aspecto mais bem pontuado, o que foi

corroborado pela escassez de menção à esta categoria durante as entrevistas com os participantes. Por outro lado, os demais domínios (profissional, psicológico e físico) surgiram de maneira mista e mais homogênea.

O primeiro ponto a ser considerado é que a partir das entrevistas foi possível aprofundar aspectos abordados superficialmente pelo questionário devido à sua limitação de respostas ordinais. Entretanto, com o QWLQ-bref foi possível sinalizar algumas contradições que circundaram o trabalho do profissional de controle de tráfego aéreo durante a pandemia de Covid-19.

A ruptura do domínio "pessoal" em relação aos demais domínios foi evidenciada junto à palavra "vida". Ainda que "vida" tenha sido apresentada também no sentido de hábito e estilo de vida, a primazia do conceito encontra-se na segregação da "vida no trabalho" e "vida fora do trabalho", sendo apresentadas como se fossem esferas independentes do sujeito:

Aí eu faço aquela folga máxima que tem no APP e vou (visitar a família em outra cidade). Esse período é o que realmente eu aproveito. Aí eu consigo aproveitar porque não tem trabalho. E é só tipo, visita, aí eu consigo aproveitar. Aqui em São Paulo é mais, tipo, serviço, negócio de faculdade. Lá eu to aproveitando e aqui não. (P4).

Mesmo que o tempo de trabalho e tempo fora do trabalho sejam um continuum indissociável (DEJOURS, 1992), o desacordo entre trabalho e vida privada, destacado por Antunes (2009), surge no contexto deste estudo. Para este autor, há necessidade de se encontrar um sentido fora do trabalho, no tempo livre, no tempo de vida (externo ao tempo do trabalho) a fim de que se encontre um sentido também no trabalho. Ou seja, a partir do sentido encontrado no trabalho é passível ao trabalhador e à trabalhadora desenvolver suas potencialidades individuais e coletivas, além de alcançar a satisfação e bem-estar psíquico e físico.

Nessa concepção, as folgas dos controladores de tráfego aéreo não serviriam somente à segurança operacional, para fins de restabelecimento físico e mental, mas também para ampliar a sua fonte de prazer, aumentando a qualidade de vida destes profissionais, o que traria reflexos para a sua atividade. A passagem da fala do Participante 18 ilustra a ideia citada "Para eu ter uma qualidade de vida melhor eu tenho que tá bem no trabalho e conseguir aproveitar também a minha vida fora, na folga. E fazer coisas que eu gosto. Hoje não tô conseguindo 100%. Até porque quando a escala aumenta, já dificulta um pouco."

Observa-se o binarismo do pensamento "ou trabalho, ou vida privada", um sendo alheio ao outro. Tal sentimento de exteriorização presente na fala do Participante 18 decorre do processo de trabalho descrito por Marx "Daí que o trabalhador só se sinta junto de si fora do trabalho e fora de si no trabalho. Sente-se em casa quando não trabalha e quando trabalha não se sente em casa." (MARX, 1989, p. 153).

Corroborando com isso, observa-se correlação inversamente proporcional da variável QVT com a variável experiência no órgão operacional, evidenciando que os participantes mais experientes apresentaram escores mais baixos. Além do processo de exteriorização, tal achado também poderia ser explicado pela maior exposição dos trabalhadores e trabalhadoras ao ambiente de contínuo risco e trabalho sob pressão, tendo em vista a necessidade de tomarem decisões mais assertivas, precisas e seguras em um curto período (VARGAS, 2007). Esse dado vai de encontro ao efeito do "trabalhador sadio" comumente encontrado em estudos com trabalhadores em turno e noturnos (FISCHER et al., 2005). Assim, em virtude de desenvolverem estratégias de coping mais eficazes, quanto maior a experiência no trabalho de trabalhadores em turno e noturno, maior a satisfação. Considera-se oportuno pontuar que tal dissonância pode ter relação com algumas particularidades da população estudada, como as constantes mudanças operacionais as quais os profissionais são submetidos. É de praxe que profissionais ATCO tenham que se familiarizar com novas tecnologias, adaptar às alterações da circulação aérea para aumentar a fluidez e segurança da operação, além de mudarem de função operacional ao longo da carreira, o que exige de tais profissionais dinamismo e flexibilidade. Outrossim, pontua-se o fato de os profissionais serem militares, o que implica em mudanças de caráter organizacional, como gestão, normas, transferências para outras localidades ou órgão operacional, promoções, entre outros. Por fim, este dado aponta que profissionais com a carreira já em desenvolvimento no órgão estudado, desempenhando as funções em nível hierárquico funcional maior (instrutores e coordenadores, por exemplo), tendem julgar a qualidade de vida no trabalho como mais insatisfatória, o que implica em reavaliações periódicas e melhoria das condições de trabalho do efetivo por parte de administração.

Ademais, como apontado por Itani (2009), a atividade de controle de tráfego aéreo lida de maneira peculiar com o tempo, seja pela velocidade do tráfego, dos avanços tecnológicos, ou pelo manejo da jornada de trabalho dos profissionais. E, como fruto dessa circunstância, o tempo de vida passa a ser apropriado pelo tempo de trabalho, acarretando consequências para o ritmo natural da vida. Assim, a organização e

gerenciamento da vida acontece a partir do tempo de trabalho e sendo alterado em função dele, como dito pelo Participante 1 "Porque com a escala eu consigo... eu olho a agenda e me programo assim... poxa, nesse dia de folga eu consigo fazer isso e isso outro. Em dia de semana mesmo.".

Deve-se ponderar que a coleta de dados ocorreu em cenário de pandemia durante o ano de 2021 e que os profissionais operavam com aproximadamente 30% menos do tráfego do ano de 2019 (CRCEA-SE, 2021). Assim, a redução da carga de trabalho dos profissionais resultou em menos dias para cumprir a escala operacional e menos demanda em um turno de trabalho.

Esta conjuntura foi percebida pelos operadores como fator positivo quando comparado ao contexto de trabalho pré-pandêmico, conforme relatos pregressos e ilustrado pela fala do Participante 12: "a pandemia em si não foi problema no trabalho porque trabalhamos menos, suave. A pandemia foi problema pra outras coisas né. Tipo, a preocupação com a saúde e tal". Entretanto, mesmo que a percepção do contexto de trabalho durante a pandemia tenha sido considerada positiva, foram percebidas novas demandas:

As vezes os pilotos não entendem o que a gente tá falando por conta da máscara. E então as vezes você tem que falar um pouco mais alto por conta disso e aí fica um pouco estranho, porque assim, você fala mais alto pro piloto poder escutar. Aí o piloto escuta, mas a pessoa que tá lá no setor sul também escuta. E você escuta a pessoa que tá no setor sul também, pelo mesmo motivo. (P1)

Nesse sentido, ainda que com novas demandas de trabalho tenham surgido, observou-se que o julgamento da própria qualidade de vida no trabalho foi afetado pelas consequências no volume de trabalho decorrentes do então contexto sanitário. Embora a pandemia de COVID-19 tenha ressaltado inúmeras discrepâncias, implicando em vulnerabilidade social e econômica para muitos, a maneira que a temática "pandemia" orbitou a pesquisa não foi apresentada como um fator prejudicial para o trabalho. Contrariamente, o contexto operacional consequente da pandemia foi considerado como ideal de trabalho, conforme passagem da entrevista abaixo:

Na realidade o maior impacto da pandemia foi a retirada das pessoas, né, que têm mais risco. Aí o efetivo diminuiu bastante. Só que em compensação, no período propriamente dito da COVID mesmo, lá no começo, tava ainda com pouquíssima aeronave. Pouquíssimos voos. Aí tava tudo lindo e maravilhoso! A gente ia pra lá pra nada. Pelo menos lá era agradável. A gente não tinha que ficar trabalhando vários dias também. Aí foi voltando, foi voltando... e tem gente voltando até hoje pra escala. (P18).

Durante a pandemia, o controle de tráfego aéreo foi considerado "serviço essencial" e, portanto, continuou sendo prestado de maneira presencial e contínua. Apenas profissionais que fossem do chamado "grupo de risco" ou que tivessem no período de quarentena por conta de contaminação foram afastados das atividades laborais. Ademais, todas as pessoas que participaram do estudo eram concursados e, até a finalização do estudo, tinham estabilidade, o que, provavelmente, trouxe maior perspectiva de segurança monetária em momento de crise.

Em continuidade com o QWLQ-bref, os domínios "psicológico" e "profissional", serão apresentados em conjunto nas categorias "pandemia", "trabalho", "escala" e "Cogmed".

O tema "trabalho", como exposto anteriormente, surgiu como ocupação, atividade. O significado do trabalho para profissionais de controle de tráfego aéreo esteve ligado ao prazer e satisfação pela atividade que realiza, conforme relato da Participante 15 "Eu gosto muito de trabalhar ali. Tenho muito orgulho da minha profissão. Ainda mais por ser mulher. É tanta responsabilidade que a gente tem. É muito legal!". Também pode ser observado o desafio inerente à profissão:

Eu acho que trabalhar é desafiador. Porque tem dia, tem setores lá que você chega tem dia, tá vazio e não tem nada. Vai ser supertranquilo. Aí do nada você pisca, e do nada aparece tudo. Você tem que ir pra lá preparado pro pior. Assim, que vai tá tudo desviando, vai tá cheio de aeronave. (P4)

Estar lá é mostrar que a gente garantiu uma oportunidade que muita gente não tem. Aí mulher ainda! Porque na sociedade em si, ninguém favorece a gente. Então só da gente ter conseguido passar pela escola, que já é difícil, e ainda trabalhar num órgão, que também é um dos mais difíceis, eu acho que é uma questão de se orgulhar. (P13)

A satisfação acima descrita está em consonância com o estudo de Mendes e Santos (2013), em que profissionais de controle de tráfego aéreo partilhavam da mesa opinião. Além disso, observa-se narrativa compartilhada de orgulho e prazer pela profissão de controlador de tráfego aéreo, além de enaltecimento do local de trabalho, conforme o Participante 18: "(...) trabalhar no APP São Paulo não é pra quem quer, é pra quem pode!". Tais sentimentos e comportamentos podem estar relacionados ao que Dejours (1992) denomina "estratégia coletiva de defesa" dos trabalhadores e trabalhadoras. Ou seja, os discursos coletivos de exaltação da profissão e do ambiente operacional, classificando-o

como um dos mais complexos do Brasil, mascaram sentimentos de ansiedade provenientes do ambiente de trabalho de constante risco.

Entretanto, impera um sentimento de desvalorização da profissão, seja pela sociedade, que ainda desconhece a atividade, bem como por parte dos usuários e pela organização, "o que eu percebo é uma desvalorização do profissional frente ao risco, além do baixo salário, sabe." (P12). Este sentimento de baixa valorização já havia sido apontado por Araújo (2000) em um estudo realizado no mesmo órgão operacional.

No presente estudo, mesmo que a percepção do próprio trabalho tenha sido considerada positiva pelo efetivo, a palavra "trabalho" e "escala" também foram permeadas de conotação negativa no tocante a ritmo.

A divisão dos tempos de trabalho ativo e descanso dentro de um turno de trabalho ressalta o caráter excessivo da natureza da atividade, conforme observado em alguns relatos: "(...) dava dor de cabeça..." (P2), "dependendo do serviço a gente sai realmente acabado." (P18) e

Dá pra acostumar, mas dificulta o pernoite na escala. Pra mim ele acaba, acaba... De manhã e à tarde você consegue mais ou menos se organizar. Acordar tal hora e dormir tal hora. Se bem que de manhã é bem cedo. Mas dá pra se organizar. Mas aí o pernoite é aquele que vai estragar aquela semana toda. E no pernoite acaba que sai toda da organização que teve no mês. No dia seguinte você tá na merda, de ressaca. Aí acho que ele... que atrapalha um pouco de manter uma qualidade de vida. (P4)

O relato do Participante 4 exposto acima ilustra a sensação após um serviço noturno, o qual a maioria dos controladores de tráfego aéreo cumpre em algum momento da carreira. Essa sensação, conhecida como síndrome *shift-lag* (oriunda do termo *jet lag*), pode ser acompanhada de insônia, sonolência, humor irritadiço, lentidão e diminuição da performance (COSTA, 2003).

Neste contexto de consequências do trabalho em turnos para a vida dos trabalhadores, compete pontuar que não houve relação da tendência de cronotipo com a percepção de fadiga mental ao final do turno de trabalho, tampouco com a qualidade de vida no trabalho. Entretanto, ressalta-se a coleta de dados foi realizada somente no turno da tarde, ou seja, no turno em que não há antecipação nem atraso do sono. Ademais, essa variável demonstrou que a maioria dos participantes obteve escore médio, demonstrando maior flexibilidade de atuação nos períodos matutino e vespertino (BENEDITO-SILVA et al., 1990; DUARTE, 2018).

Porém, ainda que tais profissionais se mostrem mais flexíveis para o horário do trabalho, o turno noturno não é cumprido sem sofrimento, conforme fragmentos supracitados acima e corroborado pelo Participante 18 "ah, eu dificilmente tiro pernoite. Então muito raramente eu tiro porque não gosto. Então eu troco. Mas só quando precisa mesmo eu tiro. Eu não gosto de ficar de noite, de madrugada".

Observa-se que a escala de trabalho afeta a vida no trabalho e fora dele. Seu regimento age em consonância com o estilo de vida pós-moderno, sendo conduzidas pelos ritmos impostos pelo trabalho (LEFEBVRE, 2004; HOCKEY, 2013). Ou seja, os ritmos biológicos, ritmos da vida, são enviesados pelas demandas do capital, determinando quando as pessoas têm que acordar ou dormir, quando estarão ocupadas ou livres ou quando encontrarão seus familiares.

Em conformidade com o contexto acima, a Sociedade 24/7 surge para fazer com que a cadeia produtiva não pare, além de atender às necessidades por serviços ininterruptos que são criadas e oferecidos por ela. Sendo assim, longas horas de trabalho e a constante disponibilidade dos sujeitos são parte da sociedade que não descansa. Nesse contexto, a pessoa pode até não estar no local de trabalho, mas é esperado, reforçado e valorizado que ela esteja sempre disponível (Fischer et al., 2021), como no fragmento abaixo:

Implementar o Cogmed na vida dos controladores é trazer mais estresse. Tá todo mundo saturado de trabalho. Por exemplo, a escala tá ficando mais complicada. Cada outra demanda que vem de fora é mais carga de trabalho pra gente. Igual o curso de inglês. Ele dura um ano. Esse ano já estavam pedindo voluntários e ninguém quis porque não tem recompensa. O pessoal tem filho, trabalha, estuda, faz faculdade. E aí vai encaixar mais um curso? É complicado, né. Pouquíssimas pessoas querem fazer. (P18)

A velocidade com que mudanças tecnológicas e de circulação acontecem no contexto sociotécnico complexo levam a um constante estado de transição, limitando que o profissional as alcance. Nesse sentido, as sucessivas demandas de treinamentos para esses profissionais ocorrem para fins de garantir a segurança operacional. Assim, a indicação para a realização do treinamento computadorizado de memória operacional atende à demanda de melhoramento cognitivo de algumas pessoas para fins de aumento de performance e, consequentemente, implicações na segurança.

De maneira geral, o Cogmed foi percebido pelos participantes como uma carga extra de trabalho prevista para a função. Tais demandas que extrapolam o ambiente de trabalho podem ser pensadas como uma ferramenta de manutenção da inteira

disponibilidade (ou submissão) do trabalhador da Sociedade 24/7, além de ser um meio de apaziguar qualquer espontaneidade do trabalhador frente ao condicionamento produtivo (DEJOURS, 1992).

A orientação de que o treinamento computadorizado fosse realizado 5 vezes por semana, ao longo de 5 semanas, implicou em que as pessoas submetidas ao treinamento realizassem suas atividades laborais no seu ambiente privado, inclusive no seu período de descanso. A desaprovação pode ser vista na fala do Participante 21 "A gente não tem uma escala folgada e muito menos um trabalho tranquilo pra gente toda hora ter curso e coisa par entregar.".

O condicionamento deste trabalhador em questão está vinculado à hierarquia e preceitos existentes na cultura da organização estudada. Entretanto, ainda perpetua a fantasia ou tentativa de manter um mínimo de controle por parte dos trabalhadores e trabalhadoras, como apresentado pelo Participante 12: "a parte boa daqui é que a gente consegue gerenciar nossa escala. Então a gente consegue compatibilizar trabalho e folga. Na pandemia mais ainda, porque teve dia da gente chegar aqui e não ter quase nada pra fazer."

A imersão do trabalho abrange a noção de que as folgas se conservam implícitas no tempo de trabalho. Nesse sentido, ecoa-se a ambiguidade presente, uma vez que é na folga que o profissional tem a chance de se recuperar do trabalho e recuperar-se para o trabalho. Enquanto, paralelamente, é na folga que o profissional, também, se capacita para garantir o desempenho no trabalho (CORBANEZI, 2018). Deve-se levar em conta que, ainda que tenham estabilidade em suas carreiras, tais profissionais não estão isentos das exigências das relações estabelecidas entre trabalhador-organização de trabalho, como a utopia de inteira disponibilidade e falta de autonomia e controle sobre o próprio trabalho que executa.

Outrossim, na comparação dos grupos experimental e controle, não foram observadas diferenças entre as avaliações, inferindo que o treinamento de memória operacional não tenha influenciado na percepção de fadiga dos participantes: "eu acho que esse treinamento... parecia que ia melhorar a fadiga mental. É... Eu acho que estou mais concentrado, mas não vi mudança significativa no dia a dia nem na operação." (P4).

Ainda que todos os participantes que foram submetidos ao treinamento computadorizado de memória operacional tenham feito progressos no exercícios propostos, os relatos da dificuldade de transpor os ganhos do treinamento para a vida diária, bem como para o cotidiano operacional, o que justificaria empenho do profissional

na realização integral das atividades no seu tempo livre, são diferentes dos achados de Brehmer et al. (2012), que mostraram a transferência dos ganhos cognitivos do treinamento computadorizado para a vida diária de jovens adultos.

Salienta-se que a motivação é considerada o combustível necessário ao engajamento no treinamento, com a promessa de que seus ganhos imediatos serviriam como reforçador positivo e, consequentemente, garantiriam a adesão dos participantes. Entretanto, observou-se um efeito contrário, pois além deles não terem demandas espontâneas que justificassem a realização do treinamento, foi exigida uma alta disciplina para engajamento na tarefa, resultando em desmotivação e comportamento de pouco envolvimento.

Destarte, conforme citado na introdução deste trabalho, pesquisas que utilizaram o Cogmed sugerem uma boa eficácia em crianças e adultos com algum transtorno de neurodesenvolvimento. Porém, diante da escassez de pesquisas que evidenciam sua eficácia em adultos saudáveis, bem como das poucas evidências dos resultados práticos na cognição geral e funcionamento cotidiano de participantes dessa faixa etária (Melby-Lervåg et al., 2016; Nguyen et al.; 2021), questiona-se a adequação do público-alvo ao treinamento. Levando em consideração a idade dos participantes, estado físico e mental e os constantes estímulos cognitivos aos quais tais profissionais estão submetidos no seu cotidiano laboral, questiona-se: seria o Cogmed um treinamento adequado para desenvolver as habilidades de tais profissionais?

Entretanto, salienta-se que este estudo não utilizou de instrumentos para avaliar a eficácia do treinamento computadorizado Cogmed em relação ao ganho de memória operacional em si e a análise decorre a partir de inferências realizadas pelas falas dos participantes. Além do mais, o objetivo do treinamento em questão é voltado diretamente para a melhoria geral da cognição a partir do aumento da capacidade de memória operacional, e não para evitar ou atenuar um estado de fadiga mental, que poderia ser um ganho indireto.

Por fim, o Domínio "físico" foi representado em sua grande maioria pela palavra "fadiga". O sentido de fadiga veio atrelado à carga cognitiva de trabalho e suas consequências, como diminuição da atenção sustentada, como ressaltado pelo Participante 1 "Fadiga mental é quando você começa a perder a sua linha de raciocínio, ou diminuir sua linha de raciocínio porque você já tá exausto daquela tarefa.", e em:

(...) mas eu percebi que tava fadigado mentalmente. Eu comecei a trocar matrícula de aeronave. Eu percebi que meu índice de concentração tava bem abaixo do meu normal. Nada que ia interferir no tráfego, mas eu sabia que naquele momento, naquele dia eu não tava no meu 100%. (P23)

Entretanto, observou-se que na maioria das vezes, a fadiga foi abordada como uma sensação recorrente no contexto de trabalho anterior ao de pandemia. Cumpre salientar que durante a realização deste estudo, paralelamente ao aumento gradativo das demandas operacionais, iniciou-se um programa de Gerenciamento da Fadiga Humana realizado pela equipe de Fatores Humanos da unidade junto ao efetivo operacional, o qual objetivava garantir uma mitigação dos fatores de risco à fadiga (BRASIL, 2020). Como procedimento geral, realizou-se treinamento sobre o tema e aumentou-se o rigor para o efetivo descanso durante o turno de trabalho, conforme extrato do Participante 2: "eu acho que esse gerenciamento de fadiga, antes dele, era bem cansativo. Dava dor de cabeça de ficar trabalhando. Agora ficou bem, bem tranquilo".

Ainda em implementação durante o período do estudo, as consequências do gerenciamento da fadiga foram percebidas de maneira distinta pelos profissionais, conforme indicado pelo Participante 1: "algumas pessoas têm olhado pra isso e visto como algo positivo. Porque tem trabalhado com uma carga mais leve pra elas e têm gostado. Outras pessoas não têm gostado porque vai muitos dias trabalhar."

Esse ponto, além da retomada do tráfego, justificaria o aumento dos dias trabalhados na escala operacional durante a pandemia e a insatisfação presente em alguns relatos. Porém, de maneira geral, observa-se que esta nova concepção de distribuição de trabalho e descanso durante um turno trouxe maior possibilidade de restauração, atuando como uma prevenção à fadiga mental aguda:

Mas agora a gente trabalha duas horas e tem que folgar pelo menos meia hora. Aí ficou bem melhor desse jeito. Antes a gente podia ficar seis horas sem parar. Era puxado. Daí agora a escala no serviço é feita de hora em hora. Aí você trabalha uma e folga a outra, ou trabalha duas e folga. (P23)

A fadiga foi tratada de forma bem teórica. Algumas coisas ajudaram no sentido de eu esqueci o nome. Tinham umas portas do sono, tipo depois do almoço que a gente fica com sono. Aí ou um café ou um cochilo, mas que não é bom trabalhar daquele jeito. E realmente faz muito sentido, de uma forma ou de outra tem que dar um jeito no seu corpo de fazer o que você quer. (P18)

Eu acho que (a escala) é melhor que a antiga, porque a antiga, eu acho que no início eu até falei "Nó que ruim!", porque o que importava era

ter duas horas de folga, né. Porque a gente dormia, podia resolver alguma coisa. Porém, hoje eu vejo que mentalmente essa de uma hora é melhor, porque antigamente você ficava direto seis horas seguidas, né. (P4)

Adicionalmente, ao retomar o resultado da Escala de Fadiga de Samn-Perelli, observa-se coerência com os relatos supracitados, uma vez que os ATCO apresentaram fadiga mental leve (de caráter temporário), atestando que a distribuição do trabalho ao longo do turno operacional, até então, tem proporcionado a recuperação aos controladores de tráfego aéreo, apesar do caráter cumulativo da fadiga. Ademais, o fato do efetivo operacional se apresentar descansado no início do turno aponta que a composição da escala mensal de trabalho tem firmado os princípios da segurança operacional, conforme sugerido por Noce (2010) "Escalas de trabalho bem planejadas podem minimizar a fadiga e manter o trabalhador com níveis de alerta satisfatórios durante a jornada de trabalho, minimizando a probabilidade de acidentes e incidentes." (p.63). Aliás, embora não haja possibilidade de aferição direta do risco de fadiga, iniciativas de gerenciamento do risco de fadiga como a já implementada servem para tratar a fadiga antes da sua instauração, durante e após eventos relacionados a ela, baseado nas necessidades específicas do contexto do trabalho (HONN et al., 2019).

A fadiga em virtude do trabalho não é consequente apenas no decorrer das horas trabalhadas, mas também pela percepção do trabalhador da redução do controle em relação ao seu trabalho (HOCKEY, 2013), ou seja, da sua impotência frente à organização. Nesse sentido, a fadiga foi indiretamente ressaltada como consequente à privação de sono e condições de descanso adequadas. Sendo assim, a infraestrutura mostrou-se também como um ponto a ser considerado, como dito pelo Participante 23: "a gente tem uma infraestrutura boa, né. Teve reforma aqui. Mas isso não é tudo."; e:

Acho que o pior no APP é não ter cama. Você não poder deitar. Se tivesse cama lá a gente podia deitar e tirar um cochilo de 20 minutinhos. Já ia ajudar. Poltrona não dá certo. Não são confortáveis e nisso você já perde 10 minutos do seu descanso. Fica virando de um lado pro outro até achar uma posição e acaba dormindo de qualquer jeito. (P18)

A infraestrutura oferecida para o efetivo operacional em questão é dotada de poltronas e camas. As poltronas ficam em ambiente reservado, no mesmo prédio do ambiente operacional. Entretanto, as camas disponíveis para repouso estão localizadas em outro prédio a alguns metros de distância. A disponibilidade de camas, embora cumpra o requisito previsto para o descanso, pode não se mostrar logisticamente funcional para a

realização do protocolo do cochilo controlado (como estratégia de mitigação da fadiga), ser capaz de ter uma pronta-resposta em caso situação emergencial e assumir a posição operacional no horário determinado.

Orasanu et al. (2012) pontuaram que a maior causa de fadiga relacionada ao estresse em profissionais de controle de tráfego aéreo está relacionada às decisões gerenciais. Ou seja, possuem vínculo com aspectos profissionais, sobre os quais o(a)s trabalhadores não têm controle. Além dsso, Keller et al. (2020) sugerem que a melhor maneira de se prevenir a fadiga é oportunizando descanso suficiente.

Por fim, observou-se que, assim como nas categorias do QWLQ-bref, os temas abordados nas entrevistas se interrelacionam e não devem ser analisados separadamente.

# 6 CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou a diferença da fadiga mental do profissional de controle de tráfego aéreo no início e final de um turno de trabalho antes e após uma intervenção com um treinamento computadorizado de memória operacional, bem como a relação deste estado com a qualidade e vida no trabalho.

Observou-se que o estado mental dos controladores de tráfego aéreo mostrou-se mais degradado ao final de um turno de trabalho, tendo manifestações no desempenho motor e na percepção de fadiga. Entretanto, a realização do treinamento cognitivo não alterou tais manifestações em um turno posterior. Ou seja, infere-se que o treinamento computadorizado de memória operacional não tenha trazido ganhos cognitivos ao ponto de implicar em menor fadiga mental. Porém, salienta-se que a proposta do treinamento computadorizado não é de redução ou prevenção de fadiga mental.

A qualidade de vida no trabalho foi considerada satisfatória no questionário e não houve interferência da tendência de cronotipo nesta avaliação. Entretanto, pode-se apreender nas entrevistas que a qualidade de vida no trabalho é afetada no que se refere à escala de trabalho, demandas extras de trabalho e infraestrutura disponível. Observou-se que a visão do trabalho destes profissionais é considerada positiva, uma vez que há relevância imediata para a sociedade, ainda que sem reconhecimento. O contexto operacional durante a pandemia foi um fator positivo no trabalho em virtude de redução de demandas no turno de trabalho e de dias trabalhados no período, diferentemente de muitos profissionais de serviços essenciais. Tal constatação pode retratar o cenário de trabalho mais adequado para tais profissionais, no tocante à volume e jornada de trabalho e quantidade de efetivo, uma vez que no contexto estudado não foram observados acometimentos nos profissionais que os colocassem em risco e, consequentemente, deixando a segurança operacional vulnerável.

Por fim, pontua-se a necessidade de estudos futuros em contexto operacional regular para dar maior visão cotidiana do trabalho da controladora e do controlador de tráfego aéreo, contribuindo para a constante busca de melhoria da condições de trabalho e segurança no contexto operacional.

# 7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo foi realizado em 2021, ano em que o cenário aeronáutico não era compatível com a realidade operacional de trabalho. Por esta razão, a coleta de dados aconteceu em apenas um turno de trabalho (tarde), o que inviabilizou o comparativo de mudanças de comportamento em turnos diferentes, além do impacto do real volume de tráfego e relações no cotidiano de trabalho.

Associado a esse ponto, houve baixo interesse do(a)s profissionais em participar do treinamento de memória operacional.

Outrossim, o estudo necessitava de instrumentos de rápida utilização e que não levassem o participante à fadiga, nem ao aprendizado motor, uma vez que seriam aplicados no início do turno de trabalho e replicados ao final (em dois dias diferentes por duas vezes). Assim, o estudo focou apenas em um dado objetivo e um subjetivo.

Dados operacionais referentes à demanda de tráfego do turno da coleta de dados, além de estatística de incidentes de tráfego aéreo não foram considerados.

### REFERÊNCIAS<sup>4</sup>

ALMEIDA, C. W. N. C.; LIRA; T. L. B. G, JANUÁRIO, L. V. C; e SOUZA, M. R. A. Transtorno por estresse pós-traumático como causa de acidente de trabalho. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**.10(1):100-105, 2012.

AKERSTEDT, T., KUTSSIN, A., THEORELL, T., ALFREDSSON, L., KECKLUND, G. Mental fatigue, work, and sleep. **Journal of Psychosomatic Research**, 57, 427-433, 2004.

ANTUNES, Ricardo. **Os Sentidos do Trabalho: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho** / Ricardo Antunes. 2.ed., São Paulo, SP: Boitempo, 2009.

ARAÚJO, Rita de Cássia Seixas Sampaio. **O trabalho na aviação e as práticas de saúde sob o olhar do controlador de tráfego aéreo**. 2000. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. doi:10.11606/D.6.2000.tde-09012007-162311. Acesso em: 2022-07-20.

AREOSA, João. O lado obscuro dos acidentes de trabalho: um estudo de caso no setor ferroviário. V. N. Famalicão: Editora Húmus, 2012.

BADELLEY, Alan. Working memory: an overview. In: **Working Memory and Education**. Academic Press, p1-31, 2006.

BALKIN, T. J.; WESENSTEN, N. J. Differentiation of Sleepiness and Mental Fatigue Effects. In P. L. Ackerman (Ed.), **Cognitive Fatigue: Multidisciplinary Perspectives on Current Research and Future Applications**. American Psychological Association. Pp. 47–66, 2011.

BASNER, M.; RUBINSTEIN, J. Fitness for duty: a 3-minute version of the Psychomotor Vigilance Test predicts fatigue-related declines in luggage-screening performance. **J Occup Environ Med**. 2011 Oct;53(10):1146-54. doi: 10.1097/JOM.0b013e31822b8356.

BENEDITO-SILVA, A.A. et al. A self-assessment questionnaire for the determination of morningness-eveningness types in Brazil. **Prog Clin Biol Res**, 341B:89–98. 1990.

BOKSEM, M. A.; TOPS, M. Mental fatigue: costs and benefits. **Brain Research Reviwes.** 59(1):125-39, 2008. Doi: 10.1016/j.brainresrev.2008.07.001.

BORELLA, M., SACCHELLI, T. Os efeitos da prática de atividades motoras sobre a neuroplasticidade. In: **Rev. Neurosciense**, 17(2):161-9, 2009.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Manual do Comando da Aeronáutica** (MCA) 63-15. Manual de Fatores Humanos no Gerenciamento da Segurança Operacional no SISCEAB. Rio de Janeiro, 2012.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 6023).

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Instrução do Comando da Aeronáutica** (ICA) 63-36. Atividades de Fatores Humanos, Aspecto Psicológico, no Gerenciamento da Segurança Operacional. Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Instrução do Comando da Aeronáutica** (ICA) 63-33. Horário de Trabalho do Pessoal ATC, CNS, MET, AIS, SAR e OPM. Rio de Janeiro, 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Manual do Comando da Aeronáutica** (MCA) 81-1. Manual do Gerenciamento do Risco à Fadiga no ATC. Rio de Janeiro, 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica** (NSCA) 351-1. Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro. Rio de Janeiro, 2022.

BREHMER, Y.; WESTERBERG, H.; AND BÄCKMAN, L. Working-memory training in younger and older adults: training gains, transfer, and maintenance. **Front Hum Neurosci**. 2012 Mar 27;6:63. doi: 10.3389/fnhum.2012.00063.

CARRATÚ, S.; MAZZITELLI, C.; XAVIER, G. F.; SÁ, C. S. C. Aquisição, Retenção e Transferências de Habilidades Motoras em Crianças Hemiparéticas. **Revista Neurociências**, *20*(3), 360–366, 2012. <a href="https://doi.org/10.34024/rnc.2012.v20.8247">https://doi.org/10.34024/rnc.2012.v20.8247</a>

CASSIANO, Simone Kelli. A Fadiga em Foco na Aviação: Adaptação Brasileira da Samn Perelli Scale. In: **Revista Conexão Sipaer**, Vol. 8, No. 3, pp. 19-28, 2017.

CASSIANO, Simone Kelli. Fadiga na aviação civil: um desafio à investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos. In: **Revista Conexão Sipaer**, Vol. 9, No. 3, pp. 12-21, 2018.

CAEYENBERGHS, K. et al. Dynamics of the Human Structural Connectome Underlying Working Memory Training. In: **The Journal of Neuroscience**, 36(14):4056–4066, 2016.

CENTRO REGIONAL DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO DO SUDESTE. **Relatório Mensal de Acompanhamento da Retomada da Aviação.** Junho 2021. Disponível em:

https://www.crcease.decea.mil.br/images/do/Retomada\_da\_Aviao\_CRCEA-SE\_Junho\_2021.pdf

CHANG, Y. H.; HUI-HUA, Y.; & WAN-JOU, H. Effects of work shifts on fatigue levels of air traffic controllers. **Journal of Air Transport Management**, Volume 76, 2019, Pages 1-9, ISSN 0969-6997, https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.01.013, 2019.

CHEREMETA, M. et al. Construção da versão abreviada do QWLQ-78: um instrumento e avaliação da qualidade de vida no trabalho. In: **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**. v3, n.1, p.01-15, 2011.

CHIAVENATO, Idalberto. Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CLASSIFICAÇÃO BRASILEIRA DE OCUPAÇÕES : **CBO** - 2010 - 3a ed. Brasília : MTE, SPPE, 2010. v. 1 828 p.

COMISSÃO NACIONAL DE FADIGA HUMANA. Guia de investigação da fadiga humana em ocorrências aeronáuticas. **Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos** – CNPAA, 2017.

CRARY, Jonathan. **24/7 – Capitalismo tardio e os fins do sono**. São Paulo: Cosac Naify, 2014.

CORBANEZI, Elton. Sociedade do cansaço. **Tempo Social** [online].v. 30, n.3, [Acessado 18 Abril 2022], pp. 335-342, 2018. Disponível em: <a href="https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2018.141124">https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2018.141124</a>. ISSN 1809-4554. <a href="https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2018.141124">https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2018.141124</a>.

COSTA, G. Shift work and occupational medicine: an overview. **Occup Med** (Lond). 2003 Mar;53(2):83-8. doi: 10.1093/occmed/kqg045. PMID: 12637591.

DEJOURS, Cristophe. **A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho**. São Paulo: Cortez, 5ª ed, 1992.

DENTZ, A.; GUAY, M.-C.; PARENT, V.; e ROMO, L. Working memory training for adults with ADHD. **Journal of Attention Disorders**, 24(6), 918–927, 2020. https://doi.org/10.1177/1087054717723987

DORRIAN, J.; BAULK, S. D.; DAWSON, D. Work hours, workload, sleep and fatigue in Australian Rail Industry employees. **Appl Ergon**. 2011 Jan;42(2):202-9. doi: 10.1016/j.apergo.2010.06.009.

DUARTE, Leandro Lourenção. **Cronotipos Humanos**. Cruz das Almas: UFRB, 108 p., 2018.

FERRARI, E.A.M, et al. (2001). Plasticidade Neural: Relações com o Comportamento e Abordagens Experimentais. In: **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Mai-Ago 2001, Vol. 17 n. 2, pp. 187-194

FISCHER, F.M.; BORGES, N.S.; ROTENBERG, L.; LATORRE, M.R.D.O.; SOARES, N.S.; ROSA, P.L.F.S.; et al. (In) ability in nursing Work. **Rev Bras Med Trab**. 2005;3(2):97-103.

FISCHER, F.M.; ANTUNES, E.D.; SILVA-JUNIOR, J.S.; ROTENBERG, L. Editorial-Working anywhere and anytime in the 24-h society: impact on the world of work. **Industrial Health**, v. 59, p. 1-3, 2021.

FOGAÇA, Lucas Bertelli. **Da conformidade à segurança: reagregando sistemas sociotécnicos complexos na indústria de óleo e gás**. 2021. Tese (Doutorado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2021. Disponível em: http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/9969

- GUNZELMANN, G.; RICHARD MOORE, L.; SALVUCCI, D. D.; e GLUCK, K.A. Sleep loss and driver performance: Quantitative predictions with zero free parameters. **Cognitive Systems Research**, *12*(2), 154–163, 2011.
- HAN, Byung-Chul. **Sociedade do cansaço**. Tradução de Enio Paulo Giachini. 2 ed. Ampl. Petrópolis, Vozes, 128 pp, 2017.
- HOCKEY, Robert. **The Psychology of Fatigue: Work, Effort, and Control**. Cambridge University Press, 2013.
- HONN, K.A.; VAN DONGEN, H.P.A; DAWSON D. Working Time Society consensus statements: Prescriptive rule sets and risk management-based approaches for the management of fatigue-related risk in working time arrangements. **Ind Health**. 2019 Apr 1;57(2):264-280.
- HOPSTAKEN, J. F.; LINDEN, D. V.; BAKKER, A. B.; KOMPIER, M. A. J. A multifaceted investigation of the link between mental fatigue and task disengagement. **Psychophysiology.** Wiley Periodicals, Inc. Printed in the USA, 2015.
- INTERNATIONAL CIVIL ORGANIZATION. **Doc 9859, Safety Management Manual (SMM).** Order Number: 9859, 2009.
- ITANI, Alice. **Com a cabeça no ar**. Trabalho no tráfego aéreo. 1. ed. Sao Paulo: Hucitec Fapesp, 2009. v. 1. 179p.
- JACQUET, T.; POULIN-CHARRONNAT, B.; BARD, P.; e LEPERS, R. Persistence of Mental Fatigue on Motor Control. **Front Psychol**. 2021 Jan 8;11:588253. doi: 10.3389/fpsyg.2020.588253
- KELLER, J.; MENDONCA, F. A. C.; LAUB, T.; WOLFE, S. An Analysis of Self-Reported Sleepiness and Fatigue Measures from Collegiate Aviation Pilots. **Collegiate Aviation Review International**, 2020, 38(1), 148-164.
- KILIAN, Nicholas Dal Molin. **Desenvolvimento individual e organizacional em Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência**. 2021. Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Administração) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2021.
- KLINGBERG, T., FORSSBERG, H., WESTERBERG, H. Training of Working Memory in Children With ADHD. In: **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, Vol. 24, No. 6, pp. 781-791, 2002.
- KRISHNAN, V. K., DASARI, D., DING, L. EEG Correlates of Fluctuation in Cognitive Performance in an Air Traffic Control Task. In: **Technical Report DOT/FAA/AM-14/12**. Washington DC: Office of Aerospace Medicine, Federal Aviation Administration, 2014.
- LAMOND, N. D.; AWSON, D. R.; OACH, G. D. Fatigue assessment in the field: validation of a hand-held electronic psychomotor vigilance task. **Aviat Space Environ Med**, 2005; 76:486 –9.

- LEFEBVRE, Henri. **Rhythmanalysis: Space, time and everyday life**. London: Continuum, 2004. Original work published 1992.
- LENT, Roberto. Cem bilhões de neurônios?: conceitos fundamentais de neurociência. 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2010.
- LEE, I.S.; BARDWELL, W.A.; ANCOLI-ISRAEL, S.; DIMSDALE, J.E. Number of lapses during the psychomotor vigilance task as an objective measure of fatigue. **J Clin Sleep Med**. 2010 Apr 15;6(2):163-168.
- LORIST, M. M.; BEZDAN, E.; CAAT, M.; SPAN, M.; ROERDINK, J. B. T. M.; MAURITS. N. M. The influence of mental fatigue and motivation on neural network dynamics: an EEG coherence study. In: **Brain Research**. 1270, 95–106, 2009.
- MALHEIROS, S. R. P.; SILVA, T.D.; HASUE, R. H.; PAPA, D. C. R.; FAVERO, F. M.; MENEZES, L. C.; MONTEIRO, C. B. D. Aprendizagem Motora em pessoas com Distrofias Musculares: Tarefa de Labirinto no Computador. In: **Realidade virtual em distrofias musculares.** São Paulo: Plêiade, 2015. 282 p.
- MARCOLINO, A. V.; FERNANDES SIQUEIRA, J. C.; BARROSO, B. I. de L. Efeitos do trabalho em turnos nos controladores de tráfego aéreo: uma revisão sistemática baseada no método PRISMA. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 393–402, 2015. DOI: 10.4322/0104-4931.ctoAR0549.
- MARCORA, S.M.; STAIANO, W.; MANNING V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. **J Appl Physiol**, 2009 Mar;106(3):857-64. Doi: 10.1152/japplphysiol.91324.2008. Epub 2009 Jan 8. PMID: 19131473.
- MAROTI, D. et al. Computerized training improves verbal working memory in patients with myalgic encephalomyelitis/ chronic fatigue syndrome: a pilot study. In: **Journal of Rehabilitation Medicine**; 47: 665–668, 2015.
- MARX, Karl, Trabalho alienado e superação positiva da autoalienação humana. In: FERNANDES, Florestan (Org.). **Marx, Engels. História**. São Paulo: Ática, 1989.
- MASCORD, D.J.; HEATH, R.A. Behavioral and Physiological Indices of Fatigue in a Visual Tracking Task. In: **Journal of Safety Research**, Vol 23, pp19-25, 1992.
- MELAN, C; GALY, E. Recall Performance in Air Traffic Controllers Across the 24-hr Day: Influence of Alertness and Task Demands on Recall Strategies. In: **Advances in Air Navigation Services**, pp. 35–54. Doi.org/10.5772/50342, 2012.
- MELAN, C., et al. Within-shift Investigation of Job Perception, Cognitive Performance, Alertness and their Relationship with ATC Operations. 31rd Conference of the European Association of Aviation Psychology, Malta, 2014.
- MELBY-LERVÅG, M.; REDICK, T. S.; e HULME, C. Working memory training does not improve performance on measures of intelligence or other measures of "far transfer":

Evidence from a meta-analytic review. **Perspectives on Psychological Science**, *11*(4), 512–534, 2016. <a href="https://doi.org/10.1177/1745691616635612">https://doi.org/10.1177/1745691616635612</a>

MELO, H.M., NASCIMENTO, L.M., TAKASE, E. Top-down vs. Bottom-up: alterações no processamento de informações durante a indução de Fadiga Mental. In: **Ciência e Cognição**, vol 23(1), 2018.

MENDES, L.; SANTOS, F. S. Os sentidos e significados no trabalho de controlador de tráfego aéreo. **Psicologia & Sociedade**, 25(3), 706-71, 2013.

MENNA-BARRETO, Luis. Cronobiologia Humana. In: **Trabalho em Turnos e Noturno**. São Paulo: Editora Atheneu, 2004.

METZLER-BADDELEY, C. et al. Task complexity and location specific changes of cortical thickness in executive and salience networks after working memory training. Neuroimage, 130, 48–62, 2016.

METZLER-BADDELEY, C. et al. Dynamics of White Matter Plasticity Underlying Working Memory Training: Multimodal Evidence from Diffusion MRI and Relaxometry. In: **Journal of Cognitive Neuroscience** 29:9, pp. 1509-1520, 2017.

METZNER, Ricardo Jorge; FISCHER, Frida Marina. Fadiga e capacidade para o trabalho em turnos fixos de doze horas. **Revista de Saúde Pública** [online]. 2001, v. 35, n. 6.

MIZUNO, K.; TANAKA, M.; YAMAGUTI, K.; KAJIMOTO, O.; KURATSUNE, H.; e WATANABE, Y. Mental fatigue caused by prolonged cognitive load associated with sympathetic hyperactivity. **Behavioral and Brain Functions**, 7:17, 2011.

MÖCKEL, T.; BESTE, C.; & WASCHER, E. The Effects of Time on Task in Response Selection- An ERP Study of Mental Fatigue. **Scientif Reports Nature**. 2015. 9;5:10113. Doi: 10.1038/srep10113.

MOREIRA, A.; AOKI, M.S.; FRANCHINI, E.; SILVA MACHADO, D.G.; PALUDO, A.C.; OKANO, A.H. Mental fatigue impairs technical performance and alters neuroendocrine and autonomic responses in elite young basketball players. **Physiology and Behavior**.196(1):112–8. <a href="https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.08.015">https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.08.015</a> PMID: 30172721, 2018.

MURIS, P.; ROODENRIJS, D.; KELGTERMANS, L.; SLIWINSKI, S.; BERLAGE, U.; BAILLIEUX, H.; DECKERS, A.; GUNTHER, M.; PAANAKKER, B.; HOLTERMAN, I. No Medication for My Child! A Naturalistic Study on the Treatment Preferences for and Effects of Cogmed Working Memory Training Versus Psychostimulant Medication in Clinically Referred Youth with ADHD. **Child Psychiatry Hum Dev**. 2018 Dec;49(6):974-992. doi: 10.1007/s10578-018-0812-x.

NERY, Denise et al. Análise de parâmetros funcionais relacionados aos fatores de risco ocupacionais da atividade de enfermeiros de UTI. **Fisioterapia e Pesquisa** [online]. 2013, v. 20, n. 1, pp. 76-82. Disponível em: <a href="https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000100013">https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000100013</a>. ISSN 2316-9117.

NGUYEN, L.; MURPHY, K.; ANDREWS, G. A Game a Day Keeps Cognitive Decline Away? A Systematic Review and Meta-Analysis of Commercially-Available Brain Training Programs in Healthy and Cognitively Impaired Older Adults. **Neuropsychol Rev**. 2021 Sep;32(3):601-630. doi: 10.1007/s11065-021-09515-2.

NOCE, Franco. **A influência dos turnos de trabalho na tomada de decisão dos militares controladores do tráfego aéreo**. 2010. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia.

OLESEN, P. J.; WESTERBERG, H.; KLINGBERG, T. Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. **Nat Neurosci**. 2004 Jan;7(1):75-9. doi: 10.1038/nn1165.

ORASANU, J.; PARKE, B.; KRAFT, N.; TADA, Y.; HOBBS, A.; ANDERSON, B.; DULCHINOS, V. Evaluating the Effectiveness of Schedule Changes for Air Traffic Service (ATS) Providers: Controller Alertness and Fatigue Monitoring Study. Technical Report. **Federal Aviation Administration**. Human Factors Division: Washington, DC, USA, 2012.

PADILHA, Valquiria. Qualidade de vida no trabalho num cenário de precarização: a panaceia delirante. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v.7 n.3, p. 549-563, nov.2009/fev.2010

PASSAROTTI, A.M. et al. A Preliminary Study on the Functional Benefits of Computerized Working Memory Training in Children With Pediatric Bipolar Disorder and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. **Front Psychol**. 2020 Feb 5;10:3060. doi: 10.3389/fpsyg.2019.03060.

PENNA, Eduardo Macedo. **Efeito da Fadiga Mental, da estimulação cerebral e da associação de ambas no desempenho físico e em variáveis psicofisiológicas durante atividades aeróbias prolongadas.** 2019. Tese (Doutorado em Ciências do Esporte) — Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

PIRES, F.O.; SILVA-JÚNIOR, F.L.; BRIETZKE, C.; FRANCO-ALVARENGA, P.E.; PINHEIRO, F.A.; FRANÇA, N.M.; TEIXEIRA, S.; SANTOS, T. M Mental Fatigue Alters Cortical Activation and Psychological Responses, Impairing Performance in a Distance-Based Cycling Trial. *Front. Physiol.* 9:227. Doi: 10.3389/fphys.2018.00227, 2018.

REIS JUNIOR, D.R. et al. Qualidade de vida no trabalho: construção e validação do questionário QWLQ-78. In: **Revista Brasileira de Qualidade de Vida** v. 3, n. 2, 2011.

RODRIGUES, Nádia Baggio Barreto. **Aspectos do aprendizado motor em pacientes com esclerose múltipla remitente recorrente**: implicações para a reabilitação. 2019. Dissertação (Mestrado em Neurociências e Comportamento) — Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Doi: 10.11606/D.47.2019.tde-28112019-114822.

- SALEH, et al. The Development of a Work Stress Model for Air Traffic Controllers in Indonesia. Kesmas: **Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional** (National Public Health Journal), 2022; 17 (1): 40-47.
- SANDBERG, S.; MCAULEY, T. Hospital-Based Modified Cogmed Working Memory Training for Youth With ADHD. **Journal of Attention Disorders**, 26(10), 1283–1292, 2022. https://doi.org/10.1177/10870547211066487
- SANTOS, M. H. Um modelo para a gestão colegiada orientada significado por meio da realização de PDCAs. 2012. Dissertação Conhecimento) -Universidade (Mestrado em Engenharia e Gestão do Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- SHIGIHARA, Y.; TANAKA, M.; ISHII, A.; TAJIMA, S.; KANAI, E.; FUNAKURA, M. **Two different types of mental fatigue produce different styles of task performance.** Neurology, Psychiatry, and Brain Research, 19 (1) (2013), pp. 5-11, 10.1016/j.npbr.2012.07.002
- SCHMIDT, A. R.; WRISBERG, C. A. Aprendizagem e Performance Motora. 2ª ed. Ed Artmed, Porto Alegre 2001.
- SCHMIDT, Richard; LEE, Tim. Aprendizagem e Performance Motora. 5ª ed., Ed Artmed, 2016.
- SPENCER-SMITH, M., KLINGBERG, T. Benefits of a Working Memory Training Program for Inattention in Daily Life: A Systematic Review and Meta-Analysis. In: **PLoSONE**, 10(3), 2015.
- TANAKA, M.; MIZUNO, K.; TAJIMA, S.; SASABE, T.; e WATANABE, Y. Central nervous system fatigue alters autonomic nerve activity. **Life Sciences**, Volume 84, Issues 7–8, 2009, Pages 235-239, ISSN 0024-3205.
- TEIXEIRA, D. C., CARDOSO, F. C. Suporte Psicológico no pós-acidente Aeronáutico: Relato de uma Intervenção em uma Torre de Controle. **Revista Conexão SIPAER**, 2019.
- TORRIANI-PASIN, Camila. **Aprendizagem de uma habilidade motora com demanda de planejamento em pacientes pós-Acidente Vascular Encefálico em função do lado da lesão**. 2010. Tese (Doutorado em Biodinâmica do Movimento Humano) Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Doi: 10.11606/T.39.2010.tde-16082010-153057.
- VARGAS, C. V. D. Análise ergonômica do trabalho do controle de aproximação aérea (APP) em situação real. 2007. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul], 2007.
- VAN CUTSEM, J.; DE PAUW. K.; MARCORA, S.; MEEUSEN, R.; ROELANDS, B. A caffeine-maltodextrin mouth rinse counters mental fatigue. **Psychopharmacology**, 235, 947–958. Doi: 10.1007/s00213-017-4809-0, 2018.

VAN DER LINDEN, Dimitri. The urge to stop: The cognitive and biological nature of acute mental fatigue. In P. L. Ackerman (Ed.), **Cognitive fatigue: Multidisciplinary perspectives on current research and future applications**. American Psychological Association, pp. 149–164, 2011.

VAN DONGEN, Hans P.A. Evidence-Based Guidelines for Fatigue Risk Management in Emergency Medical Services: A Significant Step Forward and a Model for Other High-Risk Industries, **Prehospital Emergency Care**, 22:sup1, 110-112, 2018.

VERDIER, F., BARTHE, B., QUEINNEC, Y. Organização do trabalho em turnos concentrando-se na análise ergonômica ao longo das 24h. In: **Trabalho em Turnos e Noturno**. São Paulo: Editora Atheneu, 2004.

WATANABE, K.; SASAKI, A. T.; TAJIMA, K.; MIZUSEKI, K.; MIZUNO, K.; & WATANABE, Y. Mental fatigue is linked with attentional bias for sad stimuli. **Scientif Reports Nature**, 19;9(1):8797. Doi: 10.1038/s41598-019-45428-0, 2019.

## ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

	DOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA  o/da Participante:
Docume	nto de Identidade N°:
Data de	Nascimento://
Endereç	o:
Bairro:.	Cidade:
CEP:	Telefone:
Título o mental o Pesquis Cargo/I de mest Faculda Pesquis Cargo/I	DOS DA PESQUISA o Protocolo de Pesquisa: Efeitos de um treinamento computadorizado de memória operacional sobre o estado e controladores de tráfego aéreo. adora 1: Profa. Dra. Michele Schultz função: Professora da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo e orientadora ado e doutorado pelo programa Neurociências e Comportamento. de: Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. adora 2: Dâmaris Campos Teixeira função: Psicóloga pós-graduanda do programa Neurociências e Comportamento, nível mestrado. de: Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.
	ALIAÇÃO DE RISCO DA PESQUISA
	em Risco (X) Risco Mínimo () Risco Médio
( ) F	isco Baixo ( ) Risco Maior
4. DU	RAÇÃO DA PESQUISA.
24	meses

#### 5. REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO SUJEITO DA PESQUISA.

- **Natureza da pesquisa**: o Sr./Sra. está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como objetivo analisar o estado mental, motor e a relação com a qualidade de vida no trabalho do controlador de tráfego aéreo.
- Participantes da pesquisa: Controladores de tráfego aéreo que componham a escala operacional na função de operador, instrutor e estagiário.
- Envolvimento na pesquisa: ao participar deste estudo o Sr./Sra. permitirá que as pesquisadoras realizem o estudo de acordo com os aspectos éticos e metodológicos da pesquisa. É facultada a participação da pesquisa e o participante pode desistir em qualquer momento, sem nenhum tipo de sanção ou prejuízo para si. A participação nesta pesquisa não traz implicações legais ou efeitos negativos na saúde. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, mas será garantido, se necessário, o ressarcimento de suas despesas, como transporte e alimentação. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução CNS 466/12. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à dignidade e/ou integridade do/a participante. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) Escola de Artes, Ciências e Humanidades Universidade de São Paulo, que tem por finalidade analisar as pesquisas desenvolvidas em seres humanos realizadas por docentes, alunos, técnicos da EACH-USP, sob os aspectos ético e legal. Desse modo, caso o(a) senhor(a) tiver alguma consideração ou dúvida sobre a pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) Escola de Artes, Ciências e Humanidades Universidade de São Paulo. Av. Arlindo Béttio, 1000, Ermelino Matarazzo São Paulo SP. CEP: 03828-000. Sala T14-I1. Telefone: (11) 3091-1046. E-mail: cep-each@usp.br.
- Sobre a intervenção: O senhor(a) participará de um treinamento computadorizado de memória operacional Cogmed -, com duração de cinco semanas. O programa *on-line* contém uma série de tarefas visuoespaciais e de memória operacional verbal que variam (tipo e nível de dificuldade) automaticamente durante o período de treinamento. Você realizará um exercício de cada vez até completar a execução de todas as tarefas do dia. A fim de que o treinamento traga resultados eficazes, você responderá a exercícios num nível desafiador. Para avaliação dos efeitos do treinamento computadorizado no estado mental, serão utilizados entrevista semiestruturada gravada em arquivo de áudio, Questionário de avaliação da qualidade de vida no trabalho (QWLQ-bref), Escala de Samn Perelli (SPS), Questionário

para identificação de indivíduos matutinos e vespertinos e tarefa de aprendizagem motor. Os efeitos serão avaliados antes e após o treinamento computadorizado, no início e ao final de um turno de serviço.

- Riscos e desconforto: Ao participar da pesquisa o/a Sr./Sra. receberá o treinamento computadorizado Cogmed e não será submetido a situações que possam levar à fadiga mental ou física, no entanto, podem perceber um leve desconforto durante os testes, condição inerente de protocolos experimentais. Todas as coletas acontecerão em ambiente controlado, na presença exclusiva da pesquisadora. Os serviços de escala não serão suspensos durante a pesquisa. Controladores de tráfego aéreo afastados da escala operacional não serão incluídos no estudo uma vez que a pesquisa avaliará se o treinamento computadorizado impacta positivamente para redução da fadiga mental aguda deste profissional. Ao/à participante será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Caso o/a Sr./Sra apresente alguma adversidade, será encaminhado(a) à Seção de Fatores Humanos da SIPACEA-SP para que seja avaliado(a) pelo Corpo de Psicologia da unidade e realizados os encaminhamentos pertinentes. Se ocorrer algum dano decorrente dessa pesquisa, as pesquisadoras garantem indenizá-lo(a) por todo e qualquer gasto ou prejuízo.
- **Confidencialidade:** As informações coletadas neste estudo serão completamente confidenciais. Somente as pesquisadoras terão conhecimento dos dados, que serão analisados conjunto com outros participantes, não havendo divulgação da identificação de nenhum participante. Quando os resultados forem publicados em revistas científicas, em congressos ou demais eventos científicos, sua privacidade sempre estará garantida.
- **Benefícios:** o Sr./Sra. não terá nenhum benefício econômico ou despesas derivadas da participação nesta pesquisa. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre a diminuição da fadiga mental aguda, de maneira que a saúde ocupacional do(a) controlador(a) de tráfego aéreo bem como a Segurança Operacional fiquem preservados. As pesquisadoras se comprometem a divulgar os resultados obtidos.
- Local do Estudo: As coletas serão realizadas no Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo (SRPV-SP).

As pesquisadoras responsáveis deste estudo são a Profa. Dra. Michele Schultz e a segunda pesquisadora a aluna de pós-graduação Dâmaris Campos Teixeira, as quais podem ser localizadas na Universidade de São Paulo-Escola de Ciências, Artes e Humanidades (EACH), Av. Arlindo Bettio, 1000, sala 252, Ermelino Matarazzo, 03828000 - São Paulo, SP – Brasil. Telefone: (11) 3091-8123, bem como pelos e-mails: mschultz@usp.br e dcteixeira@usp.br. As informações sobre o estudo poderão ser adquiridas com as pesquisadoras e através destes contatos.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa, declarando com esta assinatura que ficaram claros os objetivos da participação nesta pesquisa, os procedimentos, os benefícios, os riscos, a confidencialidade das informações e que pode retirar seu consentimento durante qualquer fase da pesquisa, sem penalidades, ou prejuízo e que concorda voluntariamente em participar deste estudo. Este Termo foi redigido em duas vias, sendo uma para o/a participante e outra para a pesquisadora.

Após o esclarecido pelas pesquisadoras e ter entendido o que me foi exposto, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

Local:	Data	/ /			
Assinatura do(a) participante					
Declaro que obtive de for participante para a participação neste e		oluntária	o Consentimento	Livre e Esclarecido	o deste(a)
Data / /					
Assinatura da responsável pela pesquis	sa				

## ANEXO B - ESCALA DE SAMN-PERELLI - SPS

Código do Participante:	data:	//
Turno: ( ) Manhã ( ) Tarde ( ) Noite ( ) Início ( ) Término		
Assinale a sentença que descreve como você está se sentindo r	nesse exato mom	ento:
1- Totalmente alerta, bem desperto, extremamente disposto		
2- Muito ativo, responsivo, mas não em nível máximo		
3- Bem, relativamente revigorado		
4- Um pouco cansado, não totalmente disposto		
5- Moderadamente cansado, enfraquecido		
6- Muito cansado, com dificuldade de concentração	·	
7- Completamente exausto, incapaz de trabalhar efetivamen	nte	

## Tabela referência para classificação do grau de severidade da fadiga

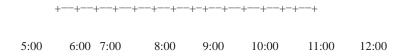
Nível de Fadiga reportado	Classific	ação
	Sam e Perelli (1982)	ICAO (2016)
1. Totalmente alerta, bem desperto,	Classe VI	E
extremamente disposto	Suficientemente alerta	Insignificante
2. Muito ativo, responsivo, mas não em	Classe VI	Е
nível máximo	Suficientemente alerta	Insignificante
3. Bem, relativamente revigorado	Classe VI	E
5. Belli, Telativalliente Tevigorado	Suficientemente alerta	Insignificante
4. Um pouco cansado, não totalmente	Classe III	D
disposto	Fadiga leve	Menor severidade
5. Moderadamente cansado,	Classe II	С
enfraquecido	Fadiga moderada a severa	Maior severidade
6. Muito cansado, com dificuldade de	Classe II	В
concentração	Fadiga moderada a severa	Perigoso
7. Completamente exausto, incapaz de	Ending Corres	A
trabalhar efetivamente	Fadiga Severa	Catastrófico

Tabela 4 - Referência para classificação da severidade da fadiga.

## ANEXO C - QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDIVÍDUOS MATUTINOS E VESPERTINOS

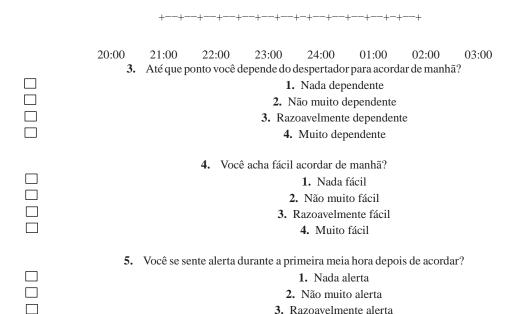
#### INSTRUÇÕES:

- 1. Leia com atenção cada questão antes de responder.
- 2. Responda todas as questões.
- 3. Responda as questões na ordem numérica.
- **4.** Cada questão deve ser respondida independentemente das outras: não volte atrás e nem corrija suas respostas anteriores.
- **5.** Para cada questão coloque apenas uma resposta (uma cruz no local correspondente); algumas questões tem uma escala, nestes casos coloque a cruz no ponto apropriado da escala.
- Responda a cada questão com toda a honestidade possível. Suas respostas e os resultados são confidenciais.
- 7. Se você quiser escrever algum comentário, faça-o em folha separada.
- 8. Não esqueça de preencher os dados pessoais (última folha).
  - Traduzido e adaptado de HORNE, J.A.; OSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness- eveningness in human circadian rhythms. International Journal of Chronobiology, v.4, p. 97-110, 1976
- 1. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar seu dia, a que horas você se levantaria?



4. Muito alerta

2. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar sua noite, a que horas você se deitaria?



_	6. Como é o seu apetite durante a primeira meia hora depois de acordar?
	<ol> <li>Muito ruim</li> <li>Não muito ruim</li> </ol>
	2. Não muno rum
	<b>3.</b> Razoavelmente bom
Ш	4. Muito bom
	7. Durante a primeira meia hora depois de acordar você se sente cansado?
	1. Muito cansado
	2. Não muito cansado
	3. Razoavelmente em forma
	4. Em plena forma
	·
8. Se	você <b>não</b> tem compromisso no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?
Ш	1. Nunca mais tarde
	2. Menos que uma hora mais tarde
	3. Entre uma e duas horas mais tarde
	4. Mais do que duas horas mais tarde
	ê decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 07h00 às 08h00 da manhã, duas vezes por ana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?  1. Estaria em boa forma  2. Estaria razoavelmente em forma  3. Acharia isso difícil  4. Acharia isso muito difícil
	4. Nonaliti 1950 mano differi
	10. A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?
	+++
2	0:00 21:00 22:00 23:00 24:00 1:00 2:00 3:00
11.	Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que dura duas horas e que você sabe que é mentalmente cansativo. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual desses horários você escolheria para fazer esse teste?
	<b>1.</b> Das w08:00 às 10:00 horas
	2. Das 11:00 às 13:00 horas
	3. Das 15:00 às 17:00 horas
	4. Das 19:00 às 21:00 horas
	. 2 to 15100 to 151to
	12. Se você fosse deitar às 23:00 horas em que nível de cansaço você se sentiria?
	1. Nada cansado
	2. Um pouco cansado
	3. Razoavelmente cansado
	4. Muito cansado
	Por alguma razão você foi dormir várias horas mais tarde do que é seu costume. Se no dia seguinte você tiver hora certa para acordar, o que aconteceria com você?  1. Acordaria na hora normal, sem sono 2. Acordaria na hora normal, com sono
	3. Acordaria na hora normal e dormiria novamente
	<b>4.</b> Acordaria mais tarde do que seu costume

**14.** Se você tiver que ficar acordado das 04:00 às 06:00 horas para realizar uma tarefa e não tiver compromissos no dia seguinte, o que você faria?

									[irar	ia um niria	ó dor na son basta ló don	neca inte a	antes intes	da ta e tira	arefa iria u	e do: ma s	rmiri onec	ia de	_					
15. So pesso	oal, q	ual	deste	es ho	orári	os v	ocê e	escol	heria	a?	1. D 2. D 3. D 4. D	0as 08 0as 11 0as 15	8:00 1:00 5:00	às 10 às 13 às 17 às 21	:00 h :00 h :00 h :00 h	oras oras oras								
sema	na. C uponl	onsional na qua	derai ie vo lia. I	ndo ocê p mag	oossa ine	as o a esc que	seu l colhe seja	ros um s	estar eu p servi	pess  2. rópri ço in	oal o  1. Estar  3  4. A o horateres	que v Esta ria ra . Ac Achar rário sante	você a ria en zoave haria ia iss de tr	m boo elmen isso so mu abalh	le faz a form nte en difíc nito d no e	er ex ma m for il ifícil que	ercíc rma você	ios r	nesse va tr	horá	irio? har o	cinco	hora	ıs
24 01	02	03	04								12 itinge									21	22	23	24	2
24 01 <b>19.</b> Fa				05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			23		2
de ac										esses 2.		você  1. ' is ma is ve	se ic Tipo atutin spert	dentif matu o que	ica? tino e ves ue m	perti: atuti:	no		GOTT			as seg	, unde	
NOME _ IDADE PROFISS HORÁR	SÃO		ABI	ΓUA	L	DI	3	TR	ABA	LHC	)				XO			N	Л(	) F	( )			
DATA _ CIDADE	E							=																

# ANEXO D - Questionário de avaliação da Qualidade de Vida no Trabalho Abreviado – QWLQ-bref

Código do Participante:	data:/	/
-------------------------	--------	---

Este questionário tem como objetivo avaliar a qualidade de vida no trabalho, sob o ponto de vista pessoal, de saúde, psicológico e profissional.

Por favor, responda todas as questões. Caso não tenha certeza sobre qual resposta dar, sugiro escolher entre as alternativas a que lhe parece ser a mais adequada, sendo normalmente esta a primeira escolha.

Por favor, tenha em mente as duas últimas semanas para responder as questões.

#### Exemplo:

Quanto	você se preocupa	a com dores ou de	esconfortos no	trabalho?
nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

Você deve circular o número que melhor corresponde a sua realidade, relembrando, pensando apenas nas últimas duas semanas.

Por favor, leia com atenção as questões e escolha o número que lhe parecer a melhor resposta.

1	- Como você avalia a su	a liberdade para criai	r coisas novas no trab	palho?	
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremament	
1	2	3	4	5	
	2 - Em que medida v	você avalia sua motiva	nção para trabalhar?		
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremament	
1	2	3	4	5	
-	3 - Como você avalia a iş	gualdade de tratamen	to entre os funcionár	ios?	
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente	
1	2	3	4	5	
	4 - Em que	e medida você avalia o	o seu sono?		
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremament	
1	2	3	4	5	
	5 - Como você avalia s	sua liberdade de expr	l essão no seu trabalho	)?	
Nada	Extremament				
		3	4	5	

Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente		
1	2	3	4	5		
7 -	Em que medida você po	ossui orgulho da org	⊥ anização na qual trab	alha?		
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente		
1	2	3	4	5		
8	- Em que medida algum	problema com o soi	ıo prejudica seu traba	ılho?		
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente		
1	2	3	4	5		
	9 – Em que medida	você avalia o orgulh	o pela sua profissão?			
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente		
1	2	3	4	5		
10 - Como	você avalia a qualidade	da sua relação com	seus superiores e/ou s	ubordinados?		
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente		
1	2	3	4	5		
	11 - Em que med	lida sua família avali	ia o seu trabalho?			
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente		
1	2	3	4	5		
12 - Em que m	ledida você está satisfeit	o com o seu nível de	participação nas decis	sões da empresa?		
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente		
1	2	3	4	5		
13	- Você está satisfeito co	m o seu nível de res <sub>l</sub>	oonsabilidade no trab	alho?		
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente		
1	2	3	4	5		
14	- Você se sente satisfeit	o com os treinamento	os dados pela organiza	ıção?		
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente		
1	2	3	4	5		
1	15 - Em que medida voc	ê é respeitado pelos s	seus colegas e superior	·es?		
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente		
1	2	3	4	5		
	16 - Você se sente satisfe	eito com a variedade	das tarefas que realiz	za?		
Nada	Pouco					
			I .			

17	- Suas necessidades fisio	ológicas básicas são s	satisfeitas adequadam	ente?						
Nada	Nada Pouco Médio Bastante Extren									
1	2	2 3 4								
	18 - Como você avalia o	espírito de camara	dagem no seu trabalho	0?						
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente						
1	2	3	4	5						
19	9 - Em que medida você	se sente confortável	no ambiente de traba	lho?						
Nada	Pouco	Médio	Bastante	Extremamente						
1	2	3	4	5						
20	- O quanto você está sati	sfeito com a sua qua	lidade de vida no trat	palho?						
Nada	Nada Pouco Médio Bastante									
1	2	3	4	5						