

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E CIÊNCIAS DA SAÚDE  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

**FUNCIONAMENTO EXECUTIVO EM CONTROLADORES DE TRÁFEGO AÉREO  
DO SUL DO BRASIL**

ÂNGELA MARIA DE FREITAS

PORTO ALEGRE, 2016.

**ÂNGELA MARIA DE FREITAS**

**FUNCIONAMENTO EXECUTIVO EM CONTROLADORES DE TRÁFEGO AÉREO  
DO SUL DO BRASIL**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde - Área de Concentração Neurociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

**Orientador: Prof. Dr. Jaderson Costa Da Costa**  
**Co-Orientadora: Profa. Dra. Mirna Wetters Portuguez**  
**Co-Orientadora: Profa. Dra. Thaís Russomano**

PORTO ALEGRE, 2016.

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F866f

Freitas, Ângela Maria de

Funcionamento executivo em controladores de tráfego aéreo do sul do Brasil / Ângela Maria de Freitas. – Porto Alegre, 2016.  
112 p

Tese (Doutorado em Medicina e Ciências da Saúde – Área de concentração em Neurociências - Faculdade de Medicina, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Jaderson Costa Da Costa.  
Coorientadora: Profa. Dra. Mirna Wetters Portuguez.  
Coorientadora: Profa. Dra. Thaís Russomano.

1. Neurociências. 2. Distúrbios do Sono por Sonolência Excessiva.  
3. Esgotamento Profissional. 4. Memória de Curto Prazo. 5. Atenção.  
6. Função Executiva. 7. Controle de Tráfego Aéreo. I. Da Costa, Jaderson Costa. II. Portuguez, Mirna Wetters. III. Russomano, Thaís. IV. Título.

CDD 158.7  
CDU 159.94:351.814  
NLM WM 172

**Ficha Catalográfica elaborada por Vanessa Pinent  
CRB 10/1297**

**ÂNGELA MARIA DE FREITAS**

**FUNCIONAMENTO EXECUTIVO EM CONTROLADORES DE TRÁFEGO AÉREO  
DO SUL DO BRASIL**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde - Área de Concentração Neurociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: 26 de Agosto de 2016.

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Dra. Irani Iracema de Lima Argimon

Prof. Dr. Elones Fernando Ribeiro

Prof. Dr. João de Carvalho Castro

Prof. Dr. Pedro Eugênio Mazzucchi Ferreira

Prof. Dr. Antônio Carlos H. Marrone

PORTO ALEGRE, 2016.

## **Dedico esta tese...**

*Aos meus pais Arnaldo de Freitas e Cristina de Freitas (In Memoriam).* Saudades e eterno agradecimento pelo amor e dedicação recebida!

*Aos Controladores de Tráfego Aéreo* que participaram deste estudo. É visível o encantamento destes profissionais pelo trabalho que realizam. Agradeço a disposição de todos. Muito Obrigada!

À Psic. *Dulce Saint Pastous Madureira*, pioneira no trabalho de avaliação e acompanhamento com controladores de tráfego aéreo junto à INFRAERO. Apaixonada pelo trabalho na navegação aérea, Dulce, levou para *PUCRS* as primeiras sementes deste estudo.

Ao Prof. *Dr. Jaderson Costa da Costa*, contagiante sua dedicação ao mundo das Neurociências. Agradeço vosso apoio e confiabilidade. Muito Obrigada!

À Profa. *Dra. Mirna Wetters Portuguez*, sempre presente em todos os momentos desta pesquisa. Sua dedicação e seu conhecimento estão na memória deste estudo.

À Profa. *Dra. Thaís Russomano*, agradecimentos especiais pela atenção e por sempre acreditar neste estudo.

À toda equipe do setor de Navegação Aérea da INFRAERO. Muito tem ensinado e possibilitado a realização deste estudo. Muito Obrigada!

Ao Instituto de Cérebro do Rio Grande do Sul –*INSCER*- Agradecimentos especiais para equipe de pesquisa e direção. Agradecimentos pelo apoio constante.

## **AGRADECIMENTOS**

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul-PUCRS. Agradecimentos especiais a todos os professores do Programa de Pós-graduação em Medicina e Ciências da Saúde.

Ao setor de Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Ministério da Educação.

Ao Controlador de Tráfego Aéreo Silvio Silvello suas contribuições, seu apoio, sua atenção intensa ao estudo estão em cada página deste trabalho. Muito Obrigada!

Ao Marcos Freitas agradeço pelo apoio, por auxiliar diretamente na organização de dados, informações sobre atividade do Controlador e colaborador direto na organização dos documentos para realização do convênio entre INFRAERO e PUCRS. Muito Obrigada!

Ao Prof. Dr. Eduardo Remor, fonte diária de estímulo, coragem e inspiração. Muito tem ajudado nesta caminhada.

Ao Prof. Dr. Mário Wagner por toda atenção e disponibilidade em ajudar na construção desta pesquisa.

Ao prof. Ms Roque Dal Ross pelo apoio e atenção. Agradecimentos por estar sempre conosco.

Profa. Dra. Nize Campos Pellanda, referência de vida, de dignidade e amor á pesquisa.

Ao Victor, Denise, Nicolas e Vanessa – equipe da Biblioteca da FAMED-PUCRS. Extremamente dedicados e profissionais. Muito Obrigada!

Aos colegas de doutorado, Marcelo, Ana Letícia e Laura. Alegria ter conhecido vocês nesta caminhada.

À Estatística, Luíza Coelho, agradecimentos por sua dedicação e atenção. O carinho que tens pela estatística ilumina toda compreensão. Muito Obrigada!

À Doutoranda Adriana Vasques, agradeço seu apoio e sua constante presença.

Roberta Gomes, especiais agradecimentos por seu apoio, sua presença e parceria.

Aos professores e colegas de trabalho da Zuleika Costa, Jandrice e Marcelo Santos os quais colaboraram na superação de dificuldades de tempo. Agradeço o apoio de todos. Muito Obrigada!

Dionéia Mendes, agradecimentos pela escuta, por sua intensa generosidade e profissionalismo.

À Dra Irani Argimon, especiais agradecimentos pelo acolhimento e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

À Dra. Camila Oliveira, por sua atenção, por disponibilizar tempo em ajudar nos momentos de dúvidas.

À Dra. Michele do departamento de Micro Gravidade da PUCRS. Suas sugestões e contribuições foram especiais. Muito Obrigada!

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar funções executivas dos Controladores de Tráfego Aéreo (CTA) relacionando-as com características da atividade profissional, como tempo de serviço, habilitação técnica e turnos de trabalho. Avaliar estresse e sonolência diurna excessiva em CTA, visando identificar os impactos destas variáveis na atividade atencional. **Método:** Participaram 52 CTA, pertencentes a 3 órgãos de controle de tráfego aéreo (A, B e C). A seleção amostral caracterizou-se como não probabilística com abordagem por conveniência com seleção sequencial. A apresentação dos resultados ocorreu pela estatística descritiva através da distribuição absoluta e relativa (n-%), bem como, pelas medidas de tendência central e de variabilidade com estudo da distribuição de dados pelo teste de Shapiro Wilk. Na comparação entre variáveis qualitativas foram utilizados os testes Qui-quadrado de Pearson ( $\chi^2$ ) ou Exato de Fisher. Para as variáveis contínuas, quando a comparação ocorreu entre dois grupos independentes foi aplicado o teste de t-Student ou de Mann Whitney. E na comparação entre três ou mais grupos foi utilizada a Análise de Variância (One way) – Post Hoc Tukey. **Instrumentos:** Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST), Teste de Atenção Difusa-TEDIF III, Teste atenção concentrada –TECON III, Sequência de Números e Letras-WAIS III, Dígitos-WAIS III, Raciocínio Matricial-WAIS III, Inventário para Sintomas de Estresse para Adultos–(ISSL-Lipp), Escala de Sonolência Epworth (ESE), Questionário Aplicado aos CTA. **Resultados:** Na avaliação da flexibilidade cognitiva, planejamento estratégico e capacidade de gerar soluções os CTA apresentaram escores acima da média populacional predominando para estas medidas escores com significância estatística no grupo de controladores que tem de 0 a 5 anos de serviço. Nos subtestes Dígitos, Sequência de números e letras e Raciocínio matricial, os CTA apresentaram escores ponderados acima da média significando desempenho eficiente em memória operacional processamento de informação visual e raciocínio abstrato. Na avaliação de atenção concentrada predominou classificação média e média inferior, índices esses dentro da média populacional. Na atenção difusa apresentaram crescimento ascendente entre o número médio de acertos e tempo de execução da tarefa, significando capacidade em manter atenção difusa complexa, eficiente controle das interferências e ausência de prejuízos mediante pressão de tempo. Apenas 16% dos CTA apresentaram Sintomatologia de Estresse (SE), com predomínio de sintomas físicos (62%). Na avaliação da Sonolência Diurna Excessiva (SDE), identificamos significância estatística entre sono e local de trabalho. Os CTA com escores para SDE trabalham em turnos rotativos que incluem período da madrugada. **Conclusão:** O Funcionamento executivo em CTA não sofre influência dos turnos de trabalho, habilitação técnica ou tempo de serviço. Funcionamento executivo está associado ao desempenho eficiente de recursos cognitivos determinantes como memória, atenção, raciocínio abstrato, planejamento e flexibilidade a mudanças.

**Palavras-chave:** Funções Executivas; Controle de Tráfego Aéreo; Memória Operacional; Sonolência Diurna Excessiva; Estresse; Atenção.

## ABSTRACT

**Objectives:** To evaluate the executive functions of air traffic controllers (ATCO) and relate them to characteristics of professional activity, such as length of service, technical qualification and work shifts. Additionally, to evaluate stress and excessive daytime sleepiness in ATCO, identifying the impact of these variables on attention activity. **Methods:** Fifty-two ATCO participated, based at 3 air traffic control units (A, B and C). Sample selection adopted a non-probabilistic convenience approach with sequential selection. Results are presented as descriptive statistics using absolute and relative distribution (n-%), as well as by measures of central tendency and variability, with the distribution of data evaluated using the Shapiro–Wilk test. Pearson's chi-squared ( $\chi^2$ ) or Fisher's exact test was used to compare between qualitative variables. The Mann-Whitney or Student t test was applied for comparison of continuous variables between two independent groups, and One-way Analysis of Variance with post-hoc Tukey for comparison between three or more groups. **Instruments:** Wisconsin Card Sorting Test (WCST), Diffuse Attention Test -TEDIF-III, Focused Attention Test -TECON-III, Letter-Number Sequencing -WAIS III, Digit Span -WAIS III, Matrix Reasoning -WAIS III, Lipp Inventory of Stress Symptoms for Adults (ISSL-Lipp), Epworth Sleepiness Scale (ESS) and Questionnaire applied to the ATCO. **Results:** The ATCO presented mean scores above the population mean for assessment of cognitive flexibility, strategic planning and ability to generate solutions, especially among the group of controllers with 0-5 years of service, whose scores were statistically significant. Considering the Digits, Letter-Number Sequencing and Matrix Reasoning subsets, the ATCO presented weighted scores above the mean, indicating efficient performance in working memory, visual information processing and abstract reasoning. The classification of average and below average prevailed in the focused attention evaluation, with these rates being within the population mean. In the diffuse attention test, they presented an increasing growth between the mean number of correct responses and time of task performance, implying an ability to maintain complex diffuse attention, efficient control of interferences and absence of impairment due to time pressure. Only 16% of the ATCO presented stress symptomatology, with a predominance of physical symptoms (62%). In the evaluation of excessive daytime sleepiness (EDS), statistical significance was identified between sleep and place of work. The ATCO with positive EDS scores worked rotating shifts that included the nighttime period. **Conclusion:** The executive functioning of ATCO is not influenced by shift work, technical qualification or length of service. Executive functioning is associated with the successful performance of key cognitive resources, such as memory, attention abstract reasoning, planning and flexibility to change.

**Keywords:** Executive Functions; Air Traffic Control; Working Memory; Excessive Daytime Sleepiness; Stress; Attention.

## LISTA DE ABREVIATURAS

- AC-** Teste de Atenção Concentrada
- ACC-** Centro de Controle de Área (Area Control Center)
- ANAC** – Agência Nacional de Aviação Civil
- APA-** American Psychological Association
- APP-** Controle de Aproximação
- ATCO-** Air Traffic Controller
- ATS-** Serviço de Tráfego Aéreo
- BDI-** Inventário Beck de Depressão
- CBO-** Classificação Brasileira de ocupações
- CENIPA-** Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
- CINDACTA-** Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
- CTA-** Controlador de Tráfego Aéreo
- ESE-** Escala de Sonolência Epworth
- FIR-** Flight Information Region
- FPV-** Ficha de Progressão de Voo
- ICA-** Instruções do Comando da Aeronáutica
- INFRAERO-** Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária
- ISSL-** Inventário para Sintomas de Estresse para Adultos- Lipp
- MCA-** Manual do Comando da Aeronáutica
- NAPA-** Gerência de suporte de Navegação Aérea de Porto Alegre
- OACI-** Organização da Aviação Civil Internacional
- REM-** Rapid Eye Movement- movimento rápido dos olhos-
- SAC-** Secretaria de Aviação Civil
- SDE-** Sonolência Diurna Excessiva
- SE-** Sintomatologia de Estresse
- SIPAER** – Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
- SISCEAB-** Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
- SSPS-** Statistical Package to Social Science for Windows
- TCA-** Terminal de Controle de Área
- TCLE-** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- TEDIF III** – Teste de Atenção Difusa
- TECON III-** Teste da Atenção Concentrada

**TMA**- Área de Controle Terminal

**TWR**- Torre de Controle Aeródromo

**VHF**- Ondas de Frequência Muito Alta (Very High Frequency)

**WAIS III**- Wechsler Adult Intelligence Scale- III

**WCST**- Teste Wisconsin de classificação de Cartas

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
2.1	CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO .....	16
2.1.1	<b>Sistema de Controle de Tráfego Aéreo</b> .....	<b>16</b>
2.1.2	<b>O Controlador de Tráfego Aéreo</b> .....	<b>19</b>
2.1.3	<b>Funções Executivas e Controle de Tráfego Aéreo</b> .....	<b>21</b>
2.1.4	<b>Memória e Atenção na Atividade de Controle de Tráfego Aéreo</b> .....	<b>23</b>
2.1.5	<b>Sonolência Diurna Excessiva e Controle de Tráfego Aéreo</b> .....	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>27</b>
3.1	OBJETIVO GERAL .....	27
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	27
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>28</b>
4.1	DELINEAMENTO .....	28
4.2	AMOSTRA .....	28
4.3	TEMPO DE SERVIÇO DO CTA .....	29
4.3.1	<b>Distribuição Uniforme</b> .....	<b>29</b>
4.3.2	<b>Contexto da Atividade</b> .....	<b>29</b>
4.3.3	<b>Períodos de Tempo na Atividade</b> .....	<b>29</b>
4.4	HABILITAÇÃO TÉCNICA DO CTA .....	30
4.5	TURNOS DE TRABALHO DO CTA .....	30
4.6	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO: .....	31
4.7	CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS: .....	31
4.8	DADOS DE SAÚDE: .....	31
<b>5</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	<b>32</b>
5.1	TÉCNICAS ESTATÍSTICAS .....	32
5.2	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO .....	32
5.2.1	<b>Escala de Inteligência para Adultos de Wechsler (Wechsler Adult Intelligence Scale - WAIS-III)</b> .....	<b>34</b>
5.2.1.1	Seqüência de Números e Letras - WAIS III .....	35
5.2.1.2	Dígitos - WAIS III .....	35
5.2.1.3	Raciocínio Matricial - WAIS III .....	36
5.2.2	<b>Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST)</b> .....	<b>36</b>

5.2.2.1	Número de Categorias Completadas .....	37
5.2.2.2	Erros Perseverativos: .....	37
<b>5.2.3</b>	<b>Procedimentos para Avaliação Neuropsicológica do CTA.....</b>	<b>40</b>
5.2.3.1	Data das avaliações nos aeroportos selecionados: .....	40
<b>6</b>	<b>ASPECTOS ÉTICOS .....</b>	<b>41</b>
<b>8</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
8.1	FUNCIONAMENTO EXECUTIVO DO CTA E TEMPO DE SERVIÇO .....	42
8.2	FUNCIONAMENTO EXECUTIVO DO CTA E TURNOS DE TRABALHO ...	43
8.3	FUNCIONAMENTO EXECUTIVO DO CTA E HABILITAÇÃO TÉCNICA .....	45
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>50</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO CTA.....</b>	<b>60</b>
	<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>64</b>
	<b>ANEXO A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO .....</b>	<b>67</b>
	<b>ANEXO B – COMITÊ DE ÉTICA - ALTERAÇÃO DO TÍTULO DA PESQUISA .....</b>	<b>68</b>
	<b>ANEXO C – APROVAÇÃO DA COMISSÃO CIENTÍFICA PUCRS.....</b>	<b>70</b>
	<b>ANEXO D – CONTINUAÇÃO DO PARECER.....</b>	<b>71</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem a responsabilidade de administrar o espaço aéreo territorial (8.511.965 km<sup>2</sup>) e mais o espaço aéreo sobrejacente à área oceânica que se estende até o meridiano 10° W perfazendo um total de 22 milhões de Km<sup>2</sup>. Nessa vasta área, diversos eventos acontecem ao mesmo tempo tais como voos comerciais, voos militares, ensaio de voo, lançamentos de sondas e foguetes, voos de asa delta, salto de paraquedas, entre outros (BRASIL, Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2015).

Diante deste cenário o Controlador de Tráfego Aéreo (CTA) é o profissional determinante para o sucesso de milhares de pousos e decolagens, sendo responsável pelo controle de aeronaves civis e militares em voo ou em solo por meio de sistemas de radar e não radar; atua na defesa aeroespacial do Brasil; controla aeronaves em pouso e em decolagens; realiza comunicação com os pilotos por meio de frequência de rádio; controla aeronaves na zona de controle e aproximação em navios com plataforma de voo (BRASIL, Ministério da Defesa; Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2015). Todas essas ações sobrecarregam todos os setores envolvidos na aviação brasileira, inclusive setores de navegação, área no qual estão os Controladores de Tráfego aéreo.

Devido ao elevado nível de tarefas cognitivas, o trabalho do CTA demanda grande carga mental e emocional, pois é ele quem toma decisões e por vezes em período de tempo limitado. É uma função que exige agilidade intelectual, velocidade de raciocínio, boa resistência ao estresse e capacidade de rápida adaptação (MOREIRA, 1999).

O levantamento estatístico realizado pelo Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA II) em pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) - Ministério da Defesa – Comando da Aeronáutica – em documento nomeado *Panorama Estatístico da Aviação Civil Brasileira para 2000 a 2009*, publicado em 2010, registra a importância de estudos que proporcione compreensão dos fatores envolvidos no trabalho cognitivo dos CTA.

Torna-se vital o conhecimento atualizado sobre as condições de saúde, qualidade do sono e o entendimento sobre funcionamento executivo destes profissionais.

Objetivo central deste estudo foi avaliar funções executivas em CTA correlacionando com tempo de serviço, turno de trabalho e habilitação técnica. Embora gerenciamento, situação institucional e tecnologias sejam relevantes no estudo da atividade de Controle de tráfego aéreo, os pontos prioritários deste estudo foram os aspectos cognitivos e neuropsicológicos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

#### 2.1.1 Sistema de Controle de Tráfego Aéreo

Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) é um conjunto sócio técnico composto por trabalhadores altamente especializados e por uma tecnologia específica para administrar a fluidez e segurança do espaço aéreo brasileiro para trânsito de aeronaves ou operações militares em tempo de paz. O órgão central que o gerencia é o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (BRASIL, Ministério da Defesa Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2015).

O Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) é a organização do Estado Brasileiro, subordinado ao Ministério da Defesa e ao Comando da Aeronáutica, responsável pelo controle estratégico e sistêmico do espaço aéreo do país. Os serviços prestados demandam alto grau de tecnologia, mão de obra, pesquisa e planejamento especializados, relacionados à gestão e ao gerenciamento e efetivo controle do nosso espaço aéreo (FERREIRA FILHO, 2011).

Enquanto Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) tem por compromisso a regulação sobre infraestrutura de aeroportos, aero-navegabilidade, escolas de aviação, segurança (*safety* e *security*) dentro dos limites de sua atuação constitucional, ao DECEA cabe promover as condições para aprimoramento dos serviços prestados pela navegação aérea e seu específico capital humano e tecnologias que o servem. Essa interação entre capital humano e tecnologia está a cargo do Gerenciamento de Tráfego Aéreo e os controladores de tráfego aéreo são parte integrante fundamental (FERREIRA FILHO, 2011).

Na Instrução do Comando da Aeronáutica de 2013, o termo Serviço de Tráfego aéreo é expressão genérica que se aplica, segundo o caso, aos serviços de informação de voo, alerta, assessoramento de tráfego aéreo, controle de tráfego aéreo (Controle de área, controle de aproximação ou controle de aeródromo) (BRASIL, Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2013b).

Os objetivos do sistema de controle de tráfego aéreo são:

- a) prevenir colisões entre aeronaves;
- b) prevenir colisões entre aeronaves na área de manobras e entre essas e os obstáculos nesta área;
- c) acelerar e manter ordenadamente o movimento do tráfego aéreo;
- d) assessorar e proporcionar informações úteis para o movimento seguro e eficaz dos voos; e
- e) notificar os órgãos pertinentes a respeito das aeronaves que necessitem da ajuda de busca e salvamento (BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2013c).

Os Serviços de Tráfego Aéreo (ATS) são prestados pelas unidades de controle de tráfego aéreo com o intuito de prevenir colisões das aeronaves entre si e das aeronaves com as possíveis obstruções na área de manobra, além de expedir e manter o seu fluxo (OACI, 2001 apud FERREIRA FILHO, 2011).

Para que os objetivos dos serviços de Tráfego aéreo sejam atingidos encontramos 3 tipos de serviços:

- a) Serviço de Controle de Área;
- b) Serviço de Controle de Aproximação;
- c) Serviço de Controle de Aeródromo. (BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2013c).

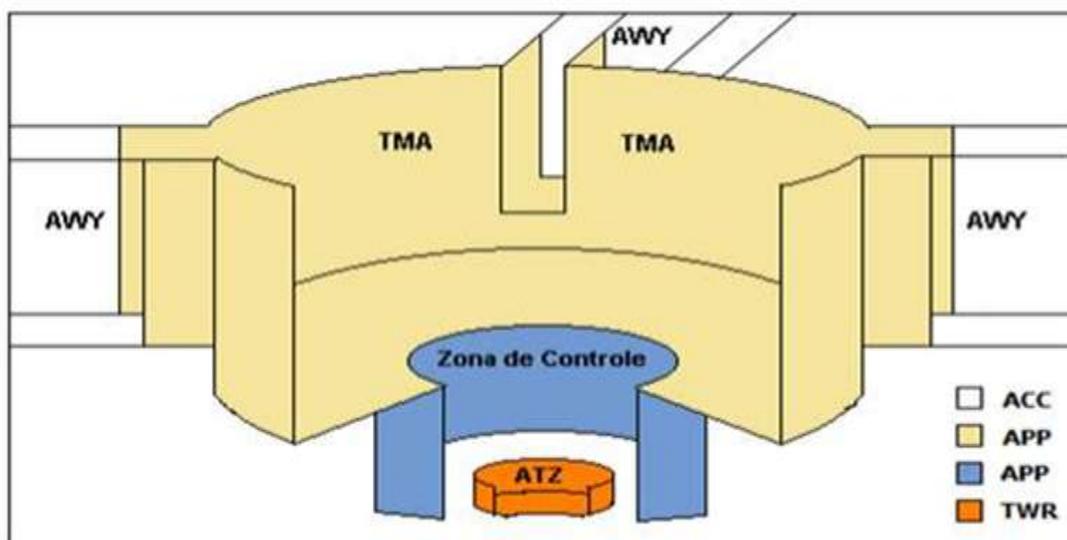
*Centro de Controle de Área (ACC)* - Fornece o Serviço de Controle de Área às aeronaves quando elas já estão no voo em rota, a fim de garantir a separação entre as mesmas com segurança. A área de jurisdição do ACC é o espaço denominado Região de Informação de Voo (FIR). Essas regiões são estabelecidas abrangendo diversas Áreas de Controle de Terminal (TMA) e rotas de voo, denominadas aerovias (BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2015).

*Centro de Controle de Aproximação (APP)* - Provê o Serviço de Controle de Aproximação às aeronaves que estejam executando procedimentos para chegar ou partir do aeródromo. Visa, sobretudo, a separação de outras aeronaves ou obstáculos. A área de jurisdição do APP é o espaço aéreo denominado Área de Controle de Terminal (TMA) ou Zona de Controle (CTR) (BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2015).

*Torre de Controle de Aeródromo (TWR)* - Fornece o Serviço de Controle de Aeródromo às aeronaves nas fases de manobra, decolagem, pouso ou sobrevoos de aeródromo. Visa principalmente a evitar colisões com outras aeronaves, obstáculos e veículos movimentando-se no solo. A área de jurisdição da TWR abrange o circuito de tráfego e a área de manobras do aeródromo (BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2015).

O Sistema de Controle de Tráfego Aéreo é considerado sistema tecnológico complexo, por ter como característica o uso intensivo de tecnologias e pessoas para a realização de trabalhos. Tais sistemas são ainda, definidos pela dinâmica, incertezas e riscos presentes nas diversas situações operativas (BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2015).

Figura 1- Espaço Aéreo Controlado



A troca de informações entre controladores e pilotos é feita por meio de expressões padronizadas (fraseologia) e tem como principal objetivo o entendimento mútuo por meio de breves contatos (BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2015).

### **2.1.2 O Controlador de Tráfego Aéreo**

O Controlador de Tráfego Aéreo (CTA) é o profissional que realiza o controle de tráfego de aeronaves civis e militares em voo ou em solo, por meio de sistemas radar e não radar. Atua na defesa aeroespacial do Brasil, controlam aeronaves em pouso, decolagem ou efetuando manobras de pista, por meio de contato visual ou radar em torres de controle localizadas em aeroportos ou porta-aviões. Realiza comunicação com os pilotos por meio de frequência de rádio. Controla aeronaves na zona de controle e aproximação em navios com plataforma de voo (BRASIL. Ministério da Educação, 2015).

Embora a atividade de controle de tráfego aéreo não conste na Classificação Brasileira de ocupações (CBO) estes profissionais tem recebido atenção de pesquisadores da engenharia, da ergonomia, da psicologia e da medicina devido a exigência cognitiva, alto grau de responsabilidade e conhecimento tecnológico.

Os procedimentos pertinentes a prestação de serviços de tráfego aéreo tem a função de proporcionar maior segurança aos voos, através de serviços de gerenciamento de tráfego aéreo, telecomunicações, meteorologia e informações aeronáuticas. Na complexidade de todo este sistema, o profissional responsável por controlar aeronaves, separação entre estas além de manter o fluxo de forma segura, ordenada e rápida são os Controladores de Tráfego Aéreo (CTA). Para o cumprimento de suas atribuições o controlador utiliza os equipamentos de comunicação em VHF, cartas aeronáuticas, telefones com linhas diretas com órgãos de controle adjacentes, Fichas de Progressão de Voo (FPV) e dependendo do tipo de serviço prestado pelo órgão de controle, indicadores de pressão atmosférica e anemômetro para o vento de superfície (FERREIRA FILHO, 2011).

O CTA carrega enorme responsabilidade: responsável por supervisionar zona do espaço aéreo, de tamanho variável, chamada setor. O espaço aéreo composto por

aerovias, representando corredores pelos quais as aeronaves se deslocam de um aeroporto a outro. O CTA é o que garante a separação mínima entre os aviões (PASQUALI, 1987).

Para o DECEA as funções do CTA são:

- a) identificação de cada aeronave no espaço aéreo brasileiro, de tal maneira que não haja erros na instrução de pilotos;
- b) conhecimento do desempenho dessas aeronaves, sabendo rota e posição atual, nível de voo, velocidade, mudanças constantes de posição, uso dos meios de comunicações, posicionamentos em relação a outras aeronaves para atividade de controle e segurança aérea;
- c) conhecimento de métodos, procedimentos, instruções, formato de mensagens padronizadas, com regras sobre quando e onde as regulações de controle de tráfego aéreo devem ser utilizadas;
- d) usar os meios de comunicações entre o sistema de controle de tráfego aéreo e cada aeronave, através de conversas com pilotos e com outros controladores;
- e) conhecer a posição de cada aeronave em relação às outras para que possa se certificar de que cada aeronave permanecerá com uma boa separação de segurança;
- f) saber as descrições das informações sobre cada aeronave, para permitir que ela esteja relacionada com a informação correspondente à outra aeronave sob controle de tráfego durante o mesmo espaço de tempo.

A segurança na aviação depende de decisões que envolvem habilidades técnicas, humanas e também a percepção de todo horizonte que está a sua volta. Nesta atividade um dos atores é o Controlador de Tráfego Aéreo, o qual além de decidir quem tem prioridade de pouso e de decolagem, tem de analisar uma gama de informações de profunda complexidade (BISPO, 2001).

Pesquisadores relacionam as exigências da profissão de CTA com o alto grau de responsabilidade, pois, CTA realiza uma tarefa que exige atenção prolongada e o confronto entre o trabalho automatizado (controle de tráfego por radar e computadores)

e o aspecto sensorial (interpretação de informações visuais e auditivas) (PASQUALI, 1987).

Os CTA realizam tarefas complexas e variadas, onde cada procedimento é único, exigindo habilidades cognitivas em boas condições e o manejo adequado de complexos equipamentos. No cotidiano do trabalho, tais profissionais são colocados a prova e devem ter enorme capacidade adaptativa, frente à imprevisibilidade da dinâmica e do fluxo das aeronaves (RIBEIRO; LOTERIO, 2000; LAPOLLI; MOTTA, 2009).

### 2.1.3 Funções Executivas e Controle de Tráfego Aéreo

A neuropsicologia tem definido as funções executivas como processos que associam idéias, movimentos e ações que orientam a resolução de problemas (TIRAPU USTÁRROZ; LUNA-LARIO, 2012). Para Lezak(1987) as funções executivas são aquelas capacidades mentais essenciais para a efetivação de uma conduta eficaz, criativa e aceita socialmente. Os componentes essenciais das funções executivas são:

- a) **formulação de metas:** capacidade de gerar e selecionar metas para o futuro;
- b) **planificação:** selecionar ações, elementos e sequencias necessárias para alcançar um objetivo;
- c) **desenvolvimento:** habilidade de iniciar, manter e mudar de ações planejadas;
- d) **execução:** capacidade de monitorar e corrigir atividades (LEZAK, 1987 apud TIRAPU USTÁRROZ; LUNA-LARIO, 2012).

As funções executivas são as funções mais complexas do comportamento, as quais são suportadas pelo córtex frontal (RESTREPO, 2008). O funcionamento executivo é o que possibilita o controle de habilidades humanas como planejamento de ações sequenciais, padronização de comportamento social, emoção e memória de trabalho (GOLDBERG, 2001; LENT, 2001).

Os circuitos dorsolateral se relacionam mais com atividades puramente cognitivas, como a memória de trabalho, atenção seletiva, formação de conceitos,

flexibilidade cognitiva e o circuito ventro-medial o qual se associa ao processamento de sinais que regulam a tomada de decisão(TIRAPU-USTÁRROZ et al., 2008).

Os lobos frontais em especial suas regiões mais anteriores ou pré-frontais, estabelecem conexões recíprocas para as áreas corticais associativas como o tálamo, os gânglios da base, cerebelo, amígdala, hipocampo e o tronco encefálico. Por ser o córtex pré-frontal a estrutura cerebral que mais tardiamente alcança o neurodesenvolvimento, é a que possui maior sensibilidade às condições do ambiente tanto enriquecedor como situações negativas, como toxinas e estresse ambiental (OSTROSKY-SOLÍS, 2008).

Não é raro encontrarmos nos artigos destinados ao CTA, preocupação com desempenho cognitivo Controladores de Tráfego Aéreo versus efeitos ambientais.

O funcionamento cognitivo envolvendo atenção percepção capacidade de tomar decisões e estratégias são essenciais no trabalho do CTA para que possa realizar varreduras espaciais detecção de movimento reconhecimento de padrões priorizando a filtragem verbal e visual, codificação, decodificação, memória e raciocínio matemático e probabilístico (COSTA, 1996).

Definitivamente o lobo Frontal intervém em todas as funções cognitivas através de sua capacidade de planejamento e organização da conduta, como também no controle e focalização da atenção, as quais são necessárias para executar qualquer programa de ação (JÓDAR-VICENTE, 2004).

Em decorrência da heterogeneidade do termo funções executivas, autores propuseram uma revisão deste termo tendo como base modelo teórico com maior evidência científica conforme visto no Quadro 1 (TIRAPU-USTÁRROZ et al., 2012)

Nos estudos sobre funções executivas, Trentini et.al.(2010) apresentam modelos de funções executivas justamente por não ser um conceitos unitário em relação aos processos cognitivos envolvidos, e como sendo essas habilidades alocadas de diferentes maneiras e conforme distintas situações.

**Quadro 1** - Modelos, teorias e hipóteses sobre funções executivas e córtex pré-frontal.

Teoria da informação contextual (Cohen. 1996)	Representação, manutenção e atualização da informação do contexto (cognitivo ou Social) Sistema dopaminérgico.
<b>MODELO DE MEMÓRIA DE TRABALHO</b>	
Goldman y Rakic;(1998)	Módulos de processamento de informações independentes
Baddeley y Hitch (1974;1986; 2000)	Bucle fonológico: Manutenção e manipulação da informação verbal. Agenda visuo-espacial: Manutenção e manipulação da informação visual.  Sistema executivo central
Petrides (1994.1996)	Cartografia do funcionamento anatômico do córtex pré-frontal.  Memória de trabalho.
<b>MODELO Funções Executivas-FATOR G</b>	
Teoria bifactorial de Spearman (1927)	Factor G- Funções executivas comuns a todas as atividades intelectuais
Catell (1971)	Inteligência fluida (análoga a funciones ejecutivas) e inteligência Cristalizada
Modelo de codificação adaptativa de Duncan.( 2000. 2001. 2002)	Papel central do CPF
Inteligência executiva Goldberg (2002. 2006)	Reconhecimento de padrões para resolver novos problemas. Especialização do CPF. Dependência de contexto.

Fonte: (CLIMENT-MARTINEZ et al, 2014).  
CPF: cortex Pré-Frontal

#### 2.1.4 Memória e Atenção na Atividade de Controle de Tráfego Aéreo

Memória é a aquisição, armazenamento e evocação de informações. A aquisição é também chamada de aprendizagem (IZQUIERDO, 2006). A memória é a que permite armazenar a informação que adquirimos sobre o mundo e depois recupera-la e utiliza-la para o alcance de nossos objetivos. Neste contexto, a atenção é o que proporciona capacidade para selecionar – de todas as fontes de estimulação que temos ao nosso

redor – a informação que a nós seja útil e necessária para realizarmos uma tarefa. (DUDAI, 2002; KANDEL,2000)

A atenção e a memória são dois processos intimamente ligados e necessários para funcionamento e adaptação na vida cotidiana (RUIZ-CONTRERAS,2005).

Muitos autores mostram a relação entre memória de trabalho e atenção quando explicam o funcionamento do Sistema Atencional Supervisor (SAS)(TIRAPU-USTÁRROZ et al., 2008). O SAS é ativado em situações onde colocamos em ação processos executivos como antecipação, seleção de objetos, planejamento, monitoramento de objetos ou de pessoas. Em cada processo atua a memória de trabalho (TIRAPU USTÁRROZ; LUNA-LARIO, 2012).

O SAS é requerido sempre que o cérebro está diante de uma tarefa que não tem solução conhecida, tendo que planejar, tomar decisões ou inibir respostas habituais. Na prática clínica a disfunção deste sistema vem explicando algumas condutas como a rigidez cognitiva e a persistência no erro, pontos estes que foram centrais na avaliação neuropsicológica realizada com os CTA.

Observamos que na atividade de CTA parece existir uma relação entre Sistema Atencional Supervisor (SAS) e as exigências da atividade de Controle de Tráfego Aéreo.

Outro construto importante é o processamento de informações visuais e auditivas os quais são decisivos no trabalho do Controlador de tráfego aéreo. O hemisfério Direito processa informações não verbais como os padrões visuais complexos, sinais auditivos e codificação. As estruturas nas regiões temporais direita e occipital são críticas para o aprendizado e para a navegação de rotas geográficas(BARRASH, et al., 2000). Características estas centrais do trabalho de CTA. Neste sentido, Tirapu-Ustarroz et al. (2008) mostram que, o que permite a manutenção da imagem mental durante a realização de tarefas são os sistemas de atenção e memória funcional básica, corroborando deste modo com os achados de (BARRASH, et al., 2000). Assim que as informações relacionadas ao controle de tráfego aéreo são captadas pelos sentidos, começam a ser processadas, decidindo se um estímulo é relevante e do que ele é composto, analisando as informações advindas do ambiente através de várias

fontes. Logo que o estímulo é identificado ele é processado (BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2012).

Ainda sobre memória, os tipos de erros mais comuns cometidos pelos CTA são causados por lapsos de memória. Os CTA precisam lembrar-se da frequência, da rota, dos sinais de chamadas, do nível do voo, tipo da aeronave, condições climáticas, controle visual dos painéis, etc. Eles precisam de todas essas informações mesmo que por um breve período de tempo em sua memória operacional (CARDOSI, 2002).

Os CTA usam constantemente a memória para formar e gerenciar as informações temporais e espaciais das várias situações que tem relação com o controle do espaço aéreo. Estudos mostram que falhas nesse tipo de memória e pouca concentração podem contribuir para incidentes e acidentes (PAPE, 2001).

O CTA utilizando sua memória Operacional realiza codificação, armazenamento e a recuperação de informações sobre o tráfego que controla e sobre todo o ambiente operacional no qual está inserido. O controlador deve manter informações sobre a memória recente, como por exemplo, qual a aeronave está em sua frequência, Indicativos, rotas, níveis de voo, entre outras (VENÂNCIO, 2011).

A memória no trabalho do Controlador de tráfego aéreo é ferramenta essencial para determinar a Consciência Situacional e muitas vezes lapsos de memória estão associados a incidentes de tráfego aéreo (SHORROCK, 2005).

Memória Operacional tem a função de integrar recordações explícitas, declarativas e conscientes (Hipocampo) com as recordações implícitas, inconscientes e entre estas recordações emocionais (amígdala) (LE DOUX, 1999).

### **2.1.5 Sonolência Diurna Excessiva e Controle de Tráfego Aéreo**

A Sonolência Diurna Excessiva (SDE) caracteriza-se como incapacidade de se manter acordado e alerta durante os principais períodos de vigília do dia resultando em sonolência e lapsos de sono não intencionais (STORES, 2007).

O impacto da SDE no trabalhador adulto se manifesta como diminuição de produtividade, aumento de absenteísmo, maiores índices de acidentes e uma alta probabilidade de incapacitação ocasionada por doença relacionada à SDE (BERTOLAZI et al., 2009).

Um dos objetivos específicos deste estudo foi avaliar a SDE em CTA visando identificar os impactos destas variáveis no desempenho destes profissionais.

No Brasil poucos são os estudos sobre SDE e estresse em CTA. Estudo realizado com 45 profissionais de proteção de voo sendo 30 CTA utilizando Escala de Sonolência Epworth (ESE) comprovou sonolência excessiva em CTA (RIBAS et al., 2011). Cabe lembrar que mesmo que seja reduzido número de CTA com SDE, torna-se relevante do ponto de vista clínico e ocupacional, devido à complexidade e risco inerente a atividade desempenhada.

Para McWhirter; Bae; Budur (2007), um dos principais fatores que contribuem para a manutenção da SDE são as causas extrínsecas como privação do sono, rodízio de horas de trabalho e consumo de bebidas cafeïnadas. As consequências das alterações no padrão de sono podem gerar reduções na eficiência do processamento cognitivo, alteração do tempo de reação, prejuízo de memória, aumento da irritabilidade, alterações metabólicas, cansaço e visão turva (BONNET; ARAND, 2003).

O conhecimento do ritmo circadiano é fundamental ao controlador de tráfego aéreo, pois, além de identificar o período em que a capacidade de produção do trabalhador responde melhor as exigências do ambiente, espera-se que a sua alocação na escala de trabalho faça coincidir esse momento ótimo com o histórico de pico de movimento diário do órgão de controle. Por outro lado, ao coincidirem ritmo circadiano em baixa e um período de monotonia, alguns procedimentos atenuantes do impacto negativo na resposta cognitiva do controlador podem ser adotados ou permitidos no ambiente de trabalho. (FERREIRA FILHO, 2011).

Deste modo, a avaliação da SDE em CTA pode ser ferramenta decisiva no acompanhamento destes profissionais fornecendo indicadores atualizados de sua saúde física e mental.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar funções executivas dos Controladores de Tráfego Aéreo associando-as com características da atividade profissional.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Relacionar funcionamento executivo do CTA e tempo de serviço na atividade de controle de tráfego aéreo;
- b) Relacionar funcionamento executivo do CTA e habilitação técnica (TWR e\ou APP) na atividade de controle de tráfego aéreo;
- c) Relacionar funcionamento executivo do CTA e turnos de trabalho na atividade de controle de tráfego aéreo;
- d) Avaliar estresse e sonolência diurna excessiva em CTA, visando identificar os impactos destas variáveis na atividade atencional.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 DELINEAMENTO

A pesquisa priorizou relacionar funções executivas e características profissionais em controladores de tráfego aéreo como um estudo analítico observacional, buscando um retrato instantâneo da situação em determinado momento. Não utilizamos grupo controle por não ser nosso enfoque a comparação de comportamentos. Considerando os objetivos propostos, tratou-se de um estudo observacional de corte transversal com abordagem descritivo-analítica, onde se prima pela análise de prevalência e tem por objetivo identificar as relações de associação, bem como características de correlações evidenciadas em dado momento da investigação (FLETCHER et al., 1996).

### 4.2 AMOSTRA

Para determinação do tamanho da amostra tomou-se como base de cálculo os testes Wisconsin (categorias completadas) e Subteste Dígitos-WAIS III enfocando a média para o grupo de CTA. Sobre o teste Wisconsin a margem de erro para estimar a média populacional foi de 12% enquanto que para o teste Dígitos o erro assumido foi de 7%. Considerando-se um nível de significância de 5% ( $\alpha=0.05$ ) e um poder amostral de 80% ( $1-\beta$ ) chegou-se ao tamanho mínimo de amostra de 50 CTA para alcançar a média para as categorias completadas e de 37 CTA para estimar a verdadeira média no teste Dígitos. Participaram deste estudo 52 Controladores de Tráfego Aéreo, pertencentes a três órgãos de controle de tráfego aéreo.

Órgão de controle de tráfego aéreo **A**: participaram 29 CTA.

Órgão de controle de tráfego aéreo **B**: participaram 12 CTA.

Órgão de controle de tráfego aéreo **C**: participaram 11 CTA.

Todos os órgãos de Controle de tráfego aéreo investigados são coordenados pela gerência de suporte de navegação aérea de Porto Alegre-INFRAERO o qual mantém convênio com a PUCRS. A seleção amostral caracterizou-se como não probabilística com abordagem por conveniência, onde os profissionais foram

selecionados de forma sequencial até ser atingido o número mínimo de casos para cada aeroporto.

### 4.3 TEMPO DE SERVIÇO DO CTA

Na atual legislação brasileira não encontramos critérios para divisão do tempo de serviço em faixas de tempo, tão pouco indicadores do período inicial, período intermediário e período de encerramento na atividade do CTA. As faixas de tempo definidas neste estudo seguiram os seguintes critérios:

#### 4.3.1 Distribuição Uniforme

A divisão em 3 faixas de tempo ocorreu a partir da distribuição uniforme de cada grupo pesquisado, considerando uma média de tempo de serviço dado a partir do preenchimento do Questionário do CTA.( ver apêndice A)

#### 4.3.2 Contexto da Atividade

Neste segundo critério consideramos a *Classificação de Estágios Transitórios de Carreira* para profissões de alto risco e estresse. O primeiro estágio encontra-se entre 0 a 5 anos de serviço; o segundo estágio, está entre 6 a 13 anos e terceiro estágio, entre 14 a 20 anos (VIOLANTI,J. 1983). Mesmo não sendo para CTA, esta classificação sugere uma distribuição próxima ao grupo em estudo.

Outro fator decisivo para divisão em 3 tempos, foram as entrevistas com profissionais do Tráfego Aéreo. Os primeiros 5 anos de serviço estão relacionados com período de consolidação da experiência técnica e adaptação para o enfrentamento de diversos cenários, já o segundo período, considerado acima de 5 anos, é visto como maturidade profissional pelo número maior de eventos acompanhados e avaliados.

#### 4.3.3 Períodos de Tempo na Atividade

- a) até 5 anos;

- b) mais de 5 anos até 15 anos;
- c) acima de 15 anos.

#### 4.4 HABILITAÇÃO TÉCNICA DO CTA

A atividade dos CTA está dividida em TWR (Torre de Controle de Aeródromo) e APP (Centro de Controle de Aproximação).

O CTA que realiza atividade de TWR é responsável pelo Serviço de Controle de Aeródromo às aeronaves nas fases de manobra, decolagem, pouso ou sobrevoo no aeródromo. Visa principalmente a evitar colisões com outras aeronaves, obstáculos ou veículos que se movimentam no solo. O APP é responsável pelo Serviço de Controle de Aproximação às aeronaves executando procedimentos para chegada ou partida do aeródromo.

Todos CTA avaliados nesse estudo realizam atividade de controle de tráfego aéreo não Radar.

#### 4.5 TURNOS DE TRABALHO DO CTA

Nos três grupos, os turnos de serviço são de 06 horas diárias.

A carga horária de trabalho na jornada semanal (sequência de turnos trabalhados consecutivamente) não pode ultrapassar o limite de 36 horas.

O intervalo de repouso entre dois turnos de trabalho (entre dias consecutivos) não pode ser menor que 11 (onze) horas. O intervalo de repouso entre o final de uma sequência de turnos trabalhados e início de nova sequência, não pode ser menor que 35 (trinta e cinco) horas.

Órgão de controle de tráfego aéreo **A**: Manhã, tarde, noite e madrugada.

Órgão de controle de tráfego aéreo **B**: Manhã, tarde e noite.

Órgão de controle de tráfego aéreo **C**: Manhã, tarde e noite.

Regime de folgas organizados da seguinte maneira:

Órgão de controle de tráfego aéreo **A**: cada 4 dias de trabalho, tem uma folga.

Órgão de controle de tráfego aéreo **B**: cada 3 dias de trabalho, tem uma folga.

Órgão de controle de tráfego aéreo **C**: cada 3 dias de trabalho, tem uma folga.

Os Controladores pesquisados não realizam turnos de trabalho em noites consecutivas. Escala de Serviço Operacional é sempre rotativa.

#### 4.6 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:

- a) Ter habilitação para a atividade de controle de tráfego aéreo;
- b) Manifestar interesse em participar do estudo e assinar Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- c) Estar exercendo atividade de controle de tráfego aéreo.

#### 4.7 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS:

- a) gênero;
- b) idade;
- c) escolaridade;

#### 4.8 DADOS DE SAÚDE:

- a) atividade física;
- b) doenças crônicas;

## 5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

### 5.1 TÉCNICAS ESTATÍSTICAS

A apresentação dos resultados ocorreu pela estatística descritiva através da distribuição absoluta e relativa (n-%), bem como, pelas medidas de tendência central (média e mediana) e de variabilidade (desvio padrão, amplitude e amplitude interquartis), onde a simetria das distribuições contínuas foi avaliada pelo teste de *Shapiro Wilk*, Para a análise bivariada entre variáveis qualitativas foi utilizado o teste Qui-quadrado de Pearson ( $\chi^2$ ), o qual estabelece a comparação entre as frequências observadas (reais) e as esperada, bem como, a análise pelos resíduos ajustados, onde os valores negativos indicam uma frequência real inferior à esperada e os valores positivos uma frequência real superior. As células, cujos resíduos ajustados assumem valores iguais ou acima de 1.96, em valor absoluto, contribuem significativamente para a relação de dependência entre variáveis comparadas. Nas tabelas de contingência em que pelo menos 25% dos valores das células (caselas) apresentarem frequência esperada menor do que 5, utilizamos o teste exato de Fisher, sendo que, nas situações onde pelo menos uma variável tenha característica politômica realizamos simulação de Monte Carlo. Para as variáveis contínuas, quando a comparação ocorrer entre dois grupos independentes será aplicado o teste de *t-Student* ou de *Mann Whitney*. Na avaliação do grau de linearidade entre as variáveis contínuas foram implementados os coeficientes de correlação de *Pearson* ou *Spearman*. Nas comparações de variáveis contínuas entre os três grupos independentes (aeroportos) realizamos análise de Variância (One Way) – Post Hoc Tukey. Os dados receberam tratamento estatístico através do software *SPSS 17.0 (Statistical Package to Social Sciences for Windows)* onde, para critérios de decisão adotamos nível de significância ( $\alpha$ ) de 5%.

### 5.2 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Entre tantas variáveis envolvidas na complexa atividade profissional dos CTA, a avaliação das funções executivas torna-se relevante para compreendermos os fatores envolvidos no desempenho destes profissionais.

A avaliação neuropsicológica auxilia na compreensão da hierarquia de habilidades presentes na dinâmica desta profissão que envolve diferentes campos de estudo, como tecnologia da comunicação, engenharia da aviação, medicina do trabalho, ergonomia, estrutura institucional e modelos de gerenciamento. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar funções executivas dos controladores de tráfego aéreo associando-as com as características da atividade profissional.

O conceito de desempenho executivo se refere a um grupo de habilidades cognitivas essenciais para a organização do funcionamento mental e comportamental. Sua aferição é realizada por tarefas de amplo emprego na prática clínica e constitui parte essencial da avaliação neuropsicológica (LEZAK, 1982; SOUZA et al., 2001). A avaliação neuropsicológica consiste na aplicação de testes que estudam as diversas esferas cognitivas, incluindo atenção, memória e funções executivas. Ela permite identificar déficits focais em cada uma destas esferas auxiliando na correlação anatômico-funcional.

A avaliação neuropsicológica baseia-se na localização dinâmica das funções do cérebro, tendo por objetivo a investigação das funções corticais superiores, como atenção, memória, linguagem, entre outras (CUNHA, 2000).

Os instrumentos utilizados neste estudo foram:

- a) Inventário para Sintomas de Estresse para Adultos – (ISSL-Lipp): Desenvolvido para medir o nível de estresse global e não somente ocupacional em jovens e adultos, tendo como indicador a soma dos sintomas físicos e psíquicos. Este Inventário emprega um modelo quadrifásico, onde cada fase reflete a intensidade do estresse: alerta, resistência, quase exaustão e exaustão. Validado em 1994, São Paulo, por Lipp e Guevara (LIPP, 2000);
- b) Escala de Sonolência Epworth (ESE): Trata-se de questionário autoaplicável que avalia a probabilidade de adormecer em situações que envolvem atividades diárias. A pontuação deste teste varia de 0 a 24 pontos, sendo que o escore acima de 10 pontos sugere o diagnóstico de sonolência diurna excessiva (SDE). O objetivo deste instrumento é quantificar o grau de

sonolência durante oito atividades rotineiras e identificar distúrbios de sono (JOHNS, 2000);

- c) Questionário Aplicado aos Controladores de Tráfego Áereo: Elaborado *ad hoc* para este estudo, com objetivo de coletar dados demográficos, dados ocupacionais, escolaridade e condições de saúde. Torna-se recomendável perante qualquer avaliação das habilidades executivas a inclusão de um questionário que possibilite mostrar diferentes aspectos do funcionamento cotidiano da pessoa que está sendo avaliada (STRAUSS; SHERMAN; SPREEN, 2006);
- d) Teste de Atenção Concentrada - TECON III: Elaborado para investigar, avaliar e mensurar a atenção concentrada com maior nível de complexidade e maior pressão de tempo. Utiliza símbolos de pentágonos na posição normal e invertida, mede a velocidade perceptiva e o desempenho da atenção no decorrer de um tempo. Na correção dos resultados o percentil final e a classificação originam-se da contagem de acertos, erros e omissões. A classificação final concentra-se em Zona Inferior, Zona Médio inferior, Zona Médio, Zona Médio Superior e Zona Superior. (TONGLET, 2003);
- e) Teste de Atenção Difusa - TEDIF III: Elaborado para investigar, avaliar e mensurar a atenção difusa complexa. Utiliza diversos símbolos geométricos coloridos e números com tamanhos adequados, o que torna sua visualização e execução facilitadas. Através deste instrumento pode-se observar a rapidez ou lentidão com que o examinando utiliza a atenção difusa complexa. Na correção dos resultados o percentil final e a classificação originam-se da contagem de acertos, erros e omissões. A classificação final concentra-se em Zona Inferior, Zona Médio Inferior, Zona Médio, Zona Médio Superior e Zona Superior (TONGLET, 2002).

#### **5.2.1 Escala de Inteligência para Adultos de Wechsler (Wechsler Adult Intelligence Scale - WAIS-III)**

Esta escala é um instrumento clínico de aplicação individual composto de vários subtestes. Embora o QI não seja uma medida para localizar disfunções cerebrais, seu

resultado contribui para o conhecimento de outras funções específicas como memória, linguagem, funções executivas, habilidades viso-construtivas, etc.

Em 1998, E. Nascimento publicou validação e adaptação do WAIS III para contexto brasileiro (PEREIRA FILHO, 2012; WECHSLER, 1997). Nas alterações efetuadas no WAIS III, destaca-se a inclusão de três novos subtestes e a reorganização dos índices fatoriais. O terceiro índice fatorial, memória operacional, relaciona-se à capacidade do indivíduo a ficar atento para informação, mantê-la brevemente e processá-la na memória, e em seguida possa emitir uma resposta. Os subtestes Dígitos e Seqüência de Números e Letras, são úteis para investigação da atenção, da concentração e da memória operacional (WECHSLER, 1997). Neste estudo utilizamos os seguintes subtestes:

#### 5.2.1.1 Seqüência de Números e Letras - WAIS III

Subteste proveniente da escala Wechsler Adult Intelligence Scale-III (WAIS-III). O objetivo deste subteste é auxiliar na avaliação da atenção e da memória de trabalho. A tarefa requer que o examinando organize e repita oralmente uma série de números e letras apresentadas verbalmente, colocando os números em ordem crescente e as letras em ordem alfabética. Neste subteste os escores mais altos indicam melhor desempenho cognitivo. Os resultados geram um escore ponderado final de 0 a 21 pontos (WECHSLER, 1997).

#### 5.2.1.2 Dígitos - WAIS III

Subteste proveniente da escala Wechsler Adult Intelligence Scale-III (WAIS-III), dividido em duas etapas: ordem direta e ordem inversa. Na primeira (ordem direta), pede-se ao sujeito que repita séries crescentes de números na mesma ordem que lhe são fornecidas; na segunda (ordem inversa), é solicitado ao examinando repetir as séries na ordem inversa que são apresentadas (WECHSLER, 1997). Embora as duas tarefas do subteste dígitos envolvam a repetição de números apresentados oralmente

pelo examinador, a tarefa solicitada na ordem inversa apresenta nitidamente maior grau de complexidade, estando, portanto, relacionada com o executivo central.

Esse sistema de controle atencional é responsável por estratégias de seleção, controle e coordenação dos vários processos envolvidos na armazenagem de curto prazo, exigindo simultaneamente a armazenagem e o processamento da informação (FIGUEIREDO; NASCIMENTO, 2007). Neste subteste os resultados geram um escore ponderado final de 0 a 30 pontos.

#### 5.2.1.3 Raciocínio Matricial - WAIS III

Este subteste tem o objetivo de aprimorar a investigação do processamento da informação visual, raciocínio abstrato, organização visual, capacidade de distinguir detalhes essenciais dos não essenciais e o processamento simultâneo. Este subteste possui 26 itens. É composto por 4 tipos de itens: padrões contínuos, classificação, raciocínio analógico e serial. A tarefa solicitada ao examinando consiste em completar uma série de padrões incompletos, apontando ou dizendo o número de resposta correta entre as cinco alternativas apresentadas. Os resultados geram um escore ponderado final de 0 a 26 pontos (NASCIMENTO, 2002).

#### 5.2.2 Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST)

O WCST foi desenvolvido por Berg e Grant (BERG, 1948), para avaliar a capacidade de abstração e a capacidade de mudar estratégias cognitivas em resposta a mudanças ambientais. Este teste é considerado como uma medida de “função executiva” requerendo a capacidade para desenvolver e manter uma estratégia apropriada de solução de problema por meio de condições de estímulos mutáveis a fim de atingir uma meta futura (LURIA, 1973; SHALLICE, 1982; HEATON, 1981). WCST fornece informações sobre vários aspectos do comportamento, além de medir índices de sucesso ou fracasso na tarefa (STRAUSS; SHERMAN E.; SPREEN, 2006).

Outra vantagem apresentada na avaliação do raciocínio abstrato por meio do WCST, é que além da avaliação global das funções executivas, o teste permite também verificar áreas específicas de eventuais dificuldades, a partir de seus indicadores

específicos (TRENTINI et al., 2010). O WCST, ao contrário de outras medidas de raciocínio abstrato, fornece escores objetivos não apenas de sucesso total, mas também, de fontes específicas de dificuldade na tarefa, como conceitualização inicial ineficiente, fracasso em manter o contexto cognitivo, perseveração e aprendizagem ineficaz (HEATON et al., 2005).

Como neste estudo o WCST não é utilizado para fins clínicos e sim de pesquisa utilizamos apenas duas dimensões de escores: *Número de categorias completadas e Erros perseverativos*, conforme modelo de estudo executado por (SOUZA et al., 2001) e formato de aplicação e pontuação desenvolvido por Heaton (1993) objetivando investigar número de categorias completadas (sucesso global na tarefa) e erros perseverativos (medida de perseveração) (SOUZA et al., 2001).

#### 5.2.2.1 Número de Categorias Completadas

Corresponde ao número de categorias que a pessoa completou com êxito durante o teste. Os escores brutos podem variar de 0 a 6. Este subteste avalia a capacidade de abstração de categorização, manter princípio em mente face á distração sensorial e abstrair novos princípios de categorização quando contingências ambientais variam. (SOUZA et al., 2001). Capacidade de formar conceitos também pode ser aferida por este subteste. (TRENTINI et al., 2010).

#### 5.2.2.2 Erros Perseverativos:

São os erros com característica de resposta perseverativa. Podem resultar de uma falha em recordar respostas anteriores, falta de atenção ou dificuldades em inibir respostas; sendo deste modo associado a comportamento impulsivo (BARDENHAGEN; BOWDEN, 1998).

A versão utilizada para este estudo foi a computadorizada, uma vez que (TIEN et al., 1996) afirmam não haver diferença estatisticamente significativa entre as versões manual e computadorizada. Existem vantagens determinantes quando se utiliza o computador, como por exemplo: controle preciso do tempo tanto na apresentação de estímulos como nas respostas, maior controle nos registros de desempenho do

examinando e maior rapidez no levantamento dos resultados (LEVAV et al., 1998). A versão brasileira do WCST apresenta um sistema de classificação para a interpretação dos escores normativos, sendo que os seguintes escores padrão e escores T definem as faixas sugeridas como relevantes:

- a) **Gravemente comprometido** – escore padrão menores ou iguais a 54 ou escores T menores ou iguais a 19;
- b) **Moderado a gravemente comprometido** – escore padrão variando de 55 a 61 ou escore T entre 20 e 24;
- c) **Moderadamente comprometido** – escore padrão variando de 62 a 69 ou escore T entre 25 e 29;
- d) **Leve a moderadamente comprometido** – escore padrão variando de 70 a 76 ou escore T entre 30 e 34;
- e) **Levemente comprometido** – escore padrão variando de 77 a 84 ou escore T entre 35 e 39;
- f) **Abaixo da média** – escore padrão variando de 85 a 91 ou escore T entre 40 e 44;
- g) **Média** – escore padrão variando de 92 a 106 ou escore T entre 45 e 54;
- h) **Acima da média** – escore padrão igual ou superior a 107 ou escore T igual ou maior de 55. (CUNHA et al., 2005).

Para análise dos resultados do teste WISCONSIN- *Número de categorias completadas e erros perseverativos* utilizaram *Z-score* (quadro 2). Por intermédio do cálculo Z, é correlacionado o número de Dp da curva de normalidade. Os resultados da média da população definem o que é considerado normal e o que é considerado déficit (STRAUSS; SHERMAN; SPREEN, 2006).

**Quadro 2-** Cálculo do escore Z e valores de normalidade e déficit para os resultados WISCONSIN - subtestes Número de Categorias completadas e Erros Perseverativos.

$$Z \text{ score} = \frac{\text{resultado bruto (paciente)} - \text{média da amostra}}{\text{desvio padrão}}$$

- **Z score: Resultado para os subtestes do Wisconsin.**

- > ou igual -1.0: Normal

- < -1.0: Déficit

Fonte: Strauss; Sherman; Spreen (2006).

**Quadro 3-** Componentes do Comportamento para Funções Executivas.

<b>Funções executivas</b>	<b>Bases Cerebrais<sup>1</sup></b>	<b>Instrumentos Utilizados na Avaliação Neuropsicológica</b>
Planejamento estratégico. exploração organizada. utilizando feedback ambiental para mudar contextos cognitivos. Medida de raciocínio abstrato. Flexibilidade cognitiva. (Chelune & Baer.1986; Gnys & Wills.1991; Welsh & Pennington.1988 apud ) Inibição, controle de interferências, tomada de decisão, processo caracterizado pela seleção de uma determinada opção entre um conjunto de alternativas que deverão produzir resultados diferentes. Tomada de decisão põem em jogo processos cognitivos como processamento de estímulos e memória de Trabalho. (Bechara. A.)	Pré-frontal Dorsolateral Pré-frontal Medial Giro cingulado	<b>WISCONSIN</b> <b>(Número de Categorias Completadas)</b> <b>(Erros Perseverativos)</b>
Memória de Trabalho, capacidade de estar atento para informações. mantê-la brevemente, processá-la e emitir resposta (Nascimento. E. 2002) Atenção e memória de trabalho	Córtex pré frontal Dorsolateral. Córtex pré-frontal Ventrolateral. Córtex Parietal Cerebelo	<b>Dígitos ( WAIS III)</b> <b>Sequência de números e letras ( WAIS III)</b>
Processamento da informação visual, raciocínio abstrato, organização visual, capacidade de distinguir detalhes essenciais dos não essenciais e processamento simultâneo (Nascimento.E.2002).	Temporal Esquerdo	<b>Raciocínio Matricial ( WAIS III)</b>
Atenção concentrada complexa. Focalização de estímulos.	Córtex pré-frontal Orbital Girofrontal Inferior	<b>TECON III</b>
Atenção Difusa Complexa. Memorização de informações em sequências, rastreamento de espaço, precisão motora e manutenção da atenção difusa ( manual do Tedif. página 70)	Temporoparietal. áreas 39 e 40 de Brodmann. Córtex pré-frontal	<b>TEDIF III</b>

<sup>1</sup>Fonte: Tirapu-Ustároz; Luna-Lario (2012). (Nascimento.E.2002).

### **5.2.3 Procedimentos para Avaliação Neuropsicológica do CTA.**

Após aprovação na comissão científica do programa de pós-graduação FAMED-PUCRS e comissão de ética CEP-PUCRS, a gerência de suporte de navegação aérea de Porto Alegre-INFRAERO- disponibilizou documento autorizando entrada da pesquisadora nas salas e torres de controle de cada órgão de controle de tráfego aéreo. Coordenadores e chefes locais também foram informados sobre as datas de ida do pesquisador.

O tempo médio de observação e aplicação dos testes, em cada localidade, foi de aproximadamente 4 dias. Por caracterizar-se como estudo transversal, o contato com o controlador ocorreu em apenas um encontro onde os mesmos responderam questionário do CTA e realizaram a avaliação neuropsicológica.

#### **5.2.3.1 Data das avaliações nos aeroportos selecionados:**

- a) Órgão de Controle de Tráfego Aéreo A: De 25\11\2013 a 29\11\2013;
- b) Órgão de Controle de Tráfego Aéreo B: De 11\12\2013 a 13\12\2013;
- c) Órgão de Controle de Tráfego Aéreo C: De 24\03\2014 a 26\03\2014.

## **6 ASPECTOS ÉTICOS**

Participaram deste estudo todos os Controladores de Tráfego Aéreo que aceitaram participar da avaliação neuropsicológica e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Atendendo a resolução Nº: 196/10/1996, que visa assegurar os direitos e deveres que dizem respeito à comunidade científica, aos sujeitos das pesquisas e ao Estado, o presente estudo foi encaminhado ao Comitê Científico da Faculdade de Medicina da PUCRS e, ao Comitê de Ética em Pesquisa CEP-PUCRS.

Este estudo foi aprovado pela Comissão Científica do Programa de Pós-Graduação e Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS, em 21/11/2013, número 462.813. Esta pesquisa seguiu os princípios da Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), declaração de Helsinque (1964), revisada em 1996; as diretrizes éticas da American Psychological Association (APA, 2002); os princípios propostos pela neuroética após o simpósio sob os auspícios da Dana Foundation (2002) e os princípios da Declaração Universal de Genoma Humano.

## 7 DISCUSSÃO

### 7.1 FUNCIONAMENTO EXECUTIVO DO CTA E TEMPO DE SERVIÇO

Ao analisarmos os resultados obtidos na avaliação das funções executivas e tempo de serviço, diferenças significativas se configuraram apenas no grupo que possui de 0 a 5 anos de trabalho, no teste Wisconsin em *Número de Categorias Completadas*, mostrando média de acertos maior se comparada com as demais faixas de tempo de serviço. Este subteste avalia formação de conceitos, categorização, planejamento estratégico, capacidade de transformar pensamento em ação, iniciação, modulação da atividade mental (HEATON, 1993).

Além desta média superior entre os grupos (tempo de serviço, habilitação técnica e turnos de trabalho) os CTA com tempo de serviço menor que 5 anos, apresentaram média de acertos em *Número de Categorias Completadas* acima dos escores obtidos na média populacional, configurando-se estatisticamente significativo ( $P=0.018$ ) (HEATON, 1981). Em *Erros Perseverativos* os CTA com até 5 anos de serviço, apresentaram capacidade para recordar respostas anteriores, manter a atenção e inibir respostas, entretanto, sem alcance estatístico significativo. Já os CTA que possuem acima de 15 anos de trabalho, a média obtida nos subtestes (*Número de Categorias Completadas e Erros perseverativos*), não expressou déficits, apenas mostrou-se próxima da média da população. As características predominantes ou perfil do grupo que apresentou melhor desempenho em testes específicos para avaliação das funções executivas é composto por CTA com menor tempo de serviço, ensino superior incompleto e predomínio na atividade de TWR.

O grupo que possui de 6 a 15 anos de serviço, onde predomina curso superior completo e/ou pós-graduação, e maior tempo de serviço, não identificamos escores para serem associados à queda no desempenho das funções executivas. Pelos escores obtidos, este grupo mantém escores dentro da média populacional.

Em relação ao total da amostra, verificamos que os escores obtidos em *Número de Categorias Completadas e Erros Perseverativos* o desempenho foi acima da média, se comparado com os escores da população normal.

Em relação ao teste TEDIF III (tabela 6) não foram detectadas diferenças significativas nas médias dos 4 tempos (T1. T2. T3. T4), quando comparadas ao tempo de serviço e desempenho no teste de atenção. Diante deste resultado verificamos que a atenção difusa complexa dos CTA, não sofre influência do tempo de trabalho, entretanto, apresenta crescimento ascendente entre o número médio de acertos e tempo de execução da tarefa, expressando capacidade em manter atenção difusa complexa e eficiente controle das interferências do ambiente. Não identificamos prejuízos no desempenho da tarefa mediante pressão de tempo.

Ao avaliarmos atenção, memória, flexibilidade cognitiva e outras habilidades essenciais para atividade de CTA reconhecemos o quanto que variáveis como idade, tempo de serviço e do turno de trabalho, regulam o desempenho destes profissionais.

Na atividade de controle de tráfego aéreo existem características cognitivas subjacentes, as quais impõem exigências e atingem a carga mental do CTA. Existem evidências consideráveis que indicam que os operadores humanos que experimentam elevados níveis de carga de trabalho podem estar susceptíveis a erros, ou quebra no desempenho(CHRISTOPHER,1997). O tempo de serviço pode fornecer uma quantificação de horas e dias de prática profissional e por vezes significar maior habilidade, mas, a partir dos resultados obtidos percebemos que condições de trabalho, rotina de turnos, condições de saúde, organização institucional e carga de trabalho, quando integradas geram mudanças significativas.

A eficácia de serviços de controle de tráfego, não dependem de fatores isolados como turno ou tempo de serviço, mas, da disponibilidade dos meios de comunicação, da navegação, da vigilância, da adequação dos recursos técnicos instalados nos órgãos de controle e da qualificação de recursos humanos, incluindo os controladores de tráfego aéreo(SIEWERDT, 2008).

## 7.2 FUNCIONAMENTO EXECUTIVO DO CTA E TURNOS DE TRABALHO

Todos os CTA que participaram deste estudo, em relação a seus turnos de trabalho, caracterizam-se pela escala de serviço operacional de forma rotativa. Estes não trabalham em turnos consecutivos e o repouso entre dois turnos de trabalho não pode ser menor que onze horas.

Na análise dos resultados obtidos (tabela 8), o desempenho nas tarefas que avaliam memória de trabalho, atenção, raciocínio abstrato foram similares entre dois grupos (3 turnos e 4 turnos). Entretanto no subteste que avalia flexibilidade mental e estratégias (*Erros Perseverativos*), constatamos que o grupo que realiza 3 turnos de serviço rotativo, apresentou número menor de erros perseverativos. Todos os CTA que trabalham 3 turnos não possuem atividade de controle de tráfego aéreo entre 00:00 as 06:00. Nos escores obtidos dos testes que avaliam memória operacional, raciocínio abstrato, flexibilidades cognitivas, atenção, observaram que as médias obtidas entre estes dois grupos, foram próximas.

Estudos tem encontrado correlação entre os prejuízos cognitivos associados ao exercício do controle de tráfego aéreo em turnos rotativos e carga de trabalho.

Para Shorrock (2007), profissionais que trabalham em sistemas de turnos como os controladores de tráfego aéreo, são os que mais sofrem com as consequências dos erros na percepção justamente por ser atividade profissional que exige reconhecimento e localização visual de estímulos. Variações no trabalho por turnos, incluindo turnos na madrugada, ou turnos rotativos, podem causar dificuldades para dormir e gerar alterações no ritmo circadiano. (DRAKE, 2004). Os componentes circadianos e homeostáticos também foram considerados como decisivos, no estudo sobre turnos de trabalho em controladores de tráfego aéreo militares. A capacidade decisória dos controladores diminuía no final do turno da noite, sendo esta influenciada pelos componentes circadianos e homeostáticos, os quais sofrem efeitos da rotação de turnos de trabalho. (FRANCO, 2010).

Embora a SDE seja estatisticamente não significativa diante do total da amostra, cabe relacionarmos este dado com o regime de turnos que o CTA está submetido. O aspecto determinante é a rotatividade, a qual exige do CTA constante adaptação fisiológica e mental. Os trabalhadores em turno são atingidos por diversos fatores que conduzem a queda do desempenho, como a privação de sono. Um grave problema associado a esta queda do desempenho é a maior propensão à ocorrência de erros no ambiente de trabalho, dentre eles, os erros perceptivos (MELLO et al., 2008).

### 7.3 FUNCIONAMENTO EXECUTIVO DO CTA E HABILITAÇÃO TÉCNICA

Dos resultados obtidos nos testes de funções executivas e o tipo de habilitação, (TWR ou TWR\ APP x Funções Executivas) diferenças estatísticas significativas não se configuraram, indicando boas condições cognitivas destes profissionais.

Entretanto, dos resultados obtidos entre grupos, identificamos associação estatística entre habilitação técnica e o teste de atenção difusa. Os CTA que realizam duas funções (TWR e APP) apresentam melhor desempenho no teste destinado a atenção difusa complexa. Conforme Tonglet, (2002), a atenção difusa constitui uma função mental que focaliza uma só vez diversos estímulos dispersos espacialmente. A atenção difusa fornece informações de forma rápida para que o indivíduo tome decisões a respeito de estímulos que estão no ambiente. Alguns autores consideram um tipo de atenção útil para identificar sinais de perigo. (BRAGA, 2007). Ou seja, os CTA que trabalham em APP/TWR ou apenas no controle TWR, ambos estão sujeitos a atividades que estimulam o processo de atenção difusa, mesmo operando em perspectivas diferentes.

No ambiente de torre de controle (TWR) todos os controladores devem ter livre acesso visual às informações necessárias para a operação. Não poderá haver nenhum tipo de obstrução visual, seja por parte de outros controladores, de equipamentos da torre, de estruturas fixas ou móveis da própria torre ou outras construções do aeroporto. O espaço de trabalho deve favorecer a transferência de informações sobre a operação e a passagem de responsabilidade sobre as outras aeronaves. A referência é visual direta, mesmo utilizando rádio ou radar (BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2012).

Em relação a atividade de APP, a referência não é a torre, mas é onde está o APP considerando uma distância de cerca de 80 km de raio e uma altitude aproximada de 5000 metros, sendo a partir desta referência construído o modelo mental do CTA que exerce atividade de APP(PEREIRA; BERBEL, 2010).

Assim que as informações relacionadas ao controle de tráfego aéreo são captadas pelos sentidos, começam a ser processadas, decidindo se um estímulo é relevante e do que ele é composto, analisando as informações advindas do ambiente através de várias fontes. Logo que o estímulo é identificado ele é processado (BRASIL.

Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2012).

Os controladores de tráfego aéreo atuam como mediadores das relações entre os voos sob sua orientação onde cada procedimento operacional é único. A associação de suas habilidades cognitivas e mensagens de diversos artefatos tecnológicos que operam, evidenciam sua ação; colocando a prova o conhecimento adquirido pelo controlador em seu treinamento, e a capacidade cognitiva, de abstração, percepção visual e espacial(LAPOLLI; MOTTA, 2009).

Em textos e artigos que versam sobre CTA as habilidades técnicas geralmente estão vinculadas às habilidades não técnicas. Nas instruções Ministério da Defesa, e do Comando da Aeronáutica, as habilidades não técnicas são definidas como as habilidades cognitivas, sociais e de autogerenciamento que complementam as habilidades técnicas dos profissionais e contribuem para a segurança e para o desempenho eficaz de tarefas (BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2015).

A segurança na aviação depende de decisões que envolvem habilidades técnicas, humanas e também a percepção de todo horizonte que está a sua volta. Nesta atividade, um dos atores é o Controlador de Tráfego Aéreo, o qual além de decidir quem tem prioridade de pouso e de decolagem, tem de analisar uma gama de informações de profunda complexidade (BISPO,2001)

Nos escores obtidos para avaliação da memória operacional (subteste *Dígitos*), o grupo que realiza as duas funções (TWR\ APP) apresentou média superior, significando tendência para melhor desempenho. A memória operacional tem sido uma especificidade determinante do modelo cognitivo utilizado pelos CTA (KALLUS; BARBARINO; VAN DAMME, 1997).

Já nas tarefas de raciocínio não verbal, raciocínio abstrato e organização visual (subteste Raciocínio matricial WAIS III), encontramos desempenho semelhante entre CTA que realizam apenas APP e os que realizam as duas atividades (TWRAPP).

Na atividade do CTA a organização de informações, a tomada de decisão, alteração de demandas e domínio sobre a complexidade da própria atividade indicam o aprimoramento constante destes profissionais.

Esta condição, uma vez dada, parece ser responsável pelo refinamento das condições cognitivas e deste modo proporciona efeitos diretos no funcionamento executivo destes profissionais.

#### ESTRESSE E SONOLÊNCIA DIURNA EXCESSIVA (SDE)

Por muitos anos, os profissionais que trabalham em atividades de risco ou atividades de alta complexidade receberam abordagem de estresse como eixo central. Na medida em que as pesquisas foram aprimorando a análise das variáveis constantes nestas profissões, outros fatores foram identificados, avaliados e colocados no contexto destes profissionais, como por exemplo, turnos de trabalho, qualidade de vida, fadiga, carga de trabalho, entre outros. A avaliação de sintomas de estresse na amostra de CTA do estudo aqui descrito expressa este cenário. Dos CTA avaliados apenas 8 profissionais apresentaram sintomatologia de estresse, sendo 5 destes com predomínio de sintomas físicos. Estes dados corroboram com o que vem sendo investigado pelo DECEA. Nos relatórios produzidos anualmente no Brasil (ICA 63-16 de 2013) e (ICA 63-16 de 2014) encontramos registros de acidentes aeronáuticos que envolvem CTA. Nestes registros a variável psicológica estresse está em apenas 3.98 % dos casos em 2012 e 4.2% em 2013 (BRASIL, 2013<sup>a</sup>).

Em 2011, analisaram percepção de estresse em quatro categorias profissionais distintas: controlador de tráfego aéreo, operador de ambiente radioativo, professores e médicos. Mesmo sendo a atividade de CTA extremamente complexa e estressante, o menor nível de estresse ocorreu no grupo de CTA os quais evidenciaram métodos de enfrentamento ao estresse mais ativos e eficientes se comparado com os demais profissionais (MAIER, 2011).

Para (LAZARUS E FOLKMAN,1984), o estresse resulta de uma relação muito particular do indivíduo e o seu entorno; ocorre estresse especialmente quando as demandas externas excedem aos recursos internos. Ou seja, os índices baixos de estresse em CTA podem estar associados ao preparo técnico destes profissionais, onde as demandas externas são superadas em decorrência de seu treino e dos recursos cognitivos constantemente ativados.

Estes fatores podem explicar em parte os índices baixos de estresse identificados tanto nos relatórios do DECEA, quanto nos estudos de MAIER.

Neste cenário os índices baixos de estresse resultam do que (LAPOLLI E MOTTA,2009) chamam de estratégias dos operadores de sistemas complexos. Para estes pesquisadores, os profissionais adquirem conhecimento e habilidade ao vivenciar as demandas do sistema e criam a partir destas vivências um modelo mental que representa variabilidades as quais já se depararam, e deste modo, identificam invariantes operacionais que proporciona retomada do controle do sistema que são responsáveis; (LAPOLLI E MOTTA,2009) Estratégias como estas, parecem ser decisivas em eventos de estresse, gerando menor custo emocional e melhor aproveitamento de recursos cognitivos. (LAZARUS E FOLKMAN,1984),

Congregando aos dados sobre estresse referente aos CTA pesquisados, identificamos 25% (n=13) de CTA com Sonolência Diurna Excessiva (SDE); destes, 84.6%(n=11) pertencem ao Órgão de Controle de Tráfego Aéreo A, confirmando significância estatística entre sono e local de trabalho.

Embora sejam escassos os estudos sobre SDE em CTA no Brasil, pesquisa desenvolvida com 45 profissionais de proteção de voo, no estado de Pernambuco, utilizando Escala de Sonolência Epworth (ESE), a sonolência excessiva foi identificada em 66.7%(n= 30) dos 45 CTA pesquisados. (RIBAS et al., 2011).

Procurando identificar de forma mais detalhada o perfil dos 13 profissionais que apresentaram SDE, verificou-se que, 92,3% (n=12) são do sexo masculino; 53,8% (n=7) apresentam ensino superior completo; 61,5%(n=8) exercem função TWR/APP; 46,2% (n=6) acima dos 40 anos e 83,3%(n=10) relataram prática de atividade física.

A análise comparativa da classificação da SDE em relação ao sexo, faixa etária, instrução, atividade física, percepção de saúde física e psicológica, função exercida e tempo de trabalho, não apresentaram associações estatísticas significativas. Somente SDE e local de trabalho expressaram relevância estatística.

Na análise comparativa entre SDE e aeroportos, 84,6% (n=11) dos CTA que tem sonolência excessiva, estão alocados no aeroporto A, o qual funciona 24 horas, com rodízio de 4 turnos, apresenta fluxo intenso de aeronaves e maior número de CTA que realizam a atividade de TWR/APP. Tais dados sugerem relação entre SDE e carga de

trabalho, sendo a escala de trabalho em rodízios de turnos e horários diferentes decisivas para este resultado.

Outros fatores que contribuem para a manutenção da SDE são as causas extrínsecas como privação do sono, rodízio de horas de trabalho, má higiene do sono e perturbações do sono relacionadas ao consumo bebidas cafeínadas. (MCWHIRTER; BAE; BUDUR, 2007). Para alguns pesquisadores, sonolência do trabalhador em turnos, pode ocorrer devido a tempo total de sono insuficiente, ou a uma maior fragmentação do sono (MONK; FOLKARD; WEDDERBURN,1996).

Mesmo que a presença de SDE nesta amostra de CTA não alcance significância estatística diante do total da amostra (n=52) entendemos ser igualmente relevante do ponto de vista clínico e ocupacional, devido à complexidade e risco inerente a atividade desempenhada. Para Bertolazi et al. (2009), o impacto da SDE no trabalhador adulto se manifesta como diminuição de produtividade, aumento de absenteísmo, número maior de acidentes e probabilidade de incapacitação ocasionada por doença relacionada à SDE, fatores estes muitas vezes negligenciados.

Em estudo solicitado pela FAA e executado pela NASA- EUA, identificou que a cada dez CTA dos EUA, dois apresenta registros de erros significativos como trazer aviões muito próximos um do outro. Mais de 6 em cada 10 controladores indicou que no ano anterior tinham caído no sono ou experimentado um lapso de atenção a partir do turno da meia-noite, o qual normalmente começam cerca de 22:00 e terminam em torno de 06:00. Neste mesmo relatório, a combinação entre a perda de horas de sono e horas de trabalho a noite (quando os ritmos circadianos estão baixos) aumenta o risco de fadiga, número de erros e acidentes associados.

Quando iniciamos este estudo, não tínhamos idéia do alcance que estas duas variáveis– Sono e Estresse – em seus específicos resultados, fossem contribuir na compreensão do funcionamento executivo dos CTA. Enquanto os baixos índices de estresse estão relacionados às condições cognitivas as quais são o epicentro do funcionamento executivo destes profissionais, a Sonolência Diurna Excessiva quando associada ao turno de trabalho, sinaliza riscos e possíveis prejuízos para estas mesmas condições cognitivas, que orientam o trabalho dos controladores de tráfego aéreo.

## 8 CONCLUSÃO

Este estudo permitiu identificar que o funcionamento executivo do CTA está acima da média da população normal. Sobre as variáveis tempo de serviço, habilitação técnica e turnos de trabalho, concluímos que :

- a) Os CTA com menor tempo de serviço apresentam desempenho acima da média em habilidades como planejamento, estabelecer estratégias e flexibilidade cognitiva;
- b) Os CTA com menor tempo na profissão, mostram maior probabilidade de ter sonolência diurna excessiva;
- c) O funcionamento executivo não sofre influência dos turnos de trabalho. A rotatividade por turnos, incluindo a madrugada, apresenta-se decisiva para a ocorrência de sonolência diurna excessiva;
- d) O funcionamento executivo do CTA não apresenta diferença em relação a habilitação técnica (TWR e\ou APP). Os CTA que realizam TWR e APP apresentam desempenho acima da média em atenção difusa.
- e) Os baixos índices de estresse identificados nos CTA, não estão relacionados com o turno de trabalho, habilitação técnica ou com tempo de serviço. Estão relacionados á obtenção e utilização eficiente recursos cognitivos.
- f) A maioria dos CTA que apresentaram SDE pertencem ao órgão de Controle de Tráfego Aéreo A, confirmando relação entre sono e local de trabalho; em especial com a carga de trabalho.
- g) Quanto aos níveis atencionais, é a sonolência diurna excessiva e não o estresse, que impactam nessa variável, com potencial de prejuízos na função de CTA.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução à epidemiologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- BADDELEYA.; ANDERSON, M. C.; EYSENK, M. W. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- BAILAR III, J. C. et al. Studies without internal controls. **The New England Journal of Medicine**, Boston, v. 311, n. 3, p. 156-162, 1984.
- BARDENHAGEN, F. J.; BOWDEN, S. C. Cognitive Components in Perseverative and nonperseverative errors on the object alternation task. **Brain and Cognition**, New York, v. 37, n. 2, p. 224- 236, 1998.
- BERG, E. A. A simple objective technique for measuring flexibility in thinking. **Journal of General Psychology**, Provincetown, v. 39, p. 15–22, 1948.
- BARRASH, J. et al. The Neuroanatomical correlates of route learning impairment. **Neuropsychologia**, Oxford, v. 38, n. 6, p. 820-836, 2000.
- BERTOLAZI, A. N. et al. Portuguese-language version of the Epworth sleepiness scale: validation for use in Brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 35, n. 9, p. 877-883, 2009.
- BISPO, J. C. F. et al. Prevenção de Catástrofes na aviação. In: ARBERGO, 2001, Gramado-RS. [**Anais**]. Gramado, 2001.
- BONNET, M. H.; ARAND, D. L. Clinical effects of sleep fragmentation versus sleep deprivation. **Sleep Medicine Reviews**, London, v. 7, n. 4, p. 297-310, 2003.
- BRAGA, J. L. **Atenção concentrada e atenção difusa: elaboração de instrumentos de medida**. 2007. 74 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **MCA 3-6: manual de investigação do SIPAER**. Brasília: CENIPA, 2008.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Manual de fatores humanos no gerenciamento da segurança operacional no SISCEAB: MCA 63-15**. Rio de Janeiro: DECEA, 2012.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Programa de prevenção de acidentes aeronáuticos do departamento de controle do espaço aéreo: ICA 63-16/2013**. Rio de Janeiro: DECEA, 2013a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Regras do ar: ICA 100-12\2013**. Rio de Janeiro: DECEA, 2013b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Requisitos dos serviços de tráfego aéreo: ICA 100-31\2013**. Rio de Janeiro: DECEA, 2013c.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Programa de prevenção de acidentes aeronáuticos do departamento de controle do espaço aéreo: ICA 63-16/2014**. Rio de Janeiro: DECEA; 2014a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Capacidade do setor de ATC: MCA- 100-17\2014**. Rio de Janeiro: DECEA, 2014b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Gerenciamento do tráfego aéreo**. Rio de Janeiro: DECEA, 2015a. Disponível em: <[http://www.decea.gov.br/?page\\_id=164](http://www.decea.gov.br/?page_id=164)>. Acesso em: 16 jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Atividades de fatores humanos, aspecto psicológico, no gerenciamento da segurança operacional: ICA-63-36\2015**. Rio de Janeiro, DECEA, 2015b.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Eixo Tecnológico Militar**. Brasília (DF): Ministério da Educação, 2015. Disponível em: <[http://pronatec.mec.gov.br/cnct/et\\_militar/t\\_contr\\_trafego\\_aereo.php](http://pronatec.mec.gov.br/cnct/et_militar/t_contr_trafego_aereo.php)>. Acesso em: 16 jun. 2015.

BUTLER; M. R.; VANDERPLOEG, R. Neuropsychological test usage. **Professional Psychology: Research and practice**, Arlington, v. 22, p. 510-512, 1991.

CARDOSI, K. Operational errors in air traffic control towers. **Air Traffic Control Quarterly**, Alexandria, v. 10, n. 2, p. 147-163, 2002.

CHRISTOPHER, D. **Flight to the future: human factors in air traffic control: panel on human factors in air traffic control automation**. Washington, D.C: National Academy Press, 1997.

CLIMENT-MARTÍNEZ, G. et al. Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas mediante realidade virtual. **Revista de Neurologia**, Barcelona, v. 58, n. 10, p. 465-475, 2014.

CONNOR, J. et al. Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. **BMJ**, London, v. 324, n. 7346, p. 1125, 2002.

COSTA, G. Occupational stress and stress prevention in air traffic control. In: INTERNATIONAL LABOUR OFFICE. **Conditions of work and welfare facilities branch**: working paper CONDFT/WP.6/1995. Geneva: International Labour Office, 1996.

CUNHA, J. A. et al. **Teste Wisconsin de Classificação de Cartas**: adaptação e padronização brasileira. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

CUNHA, J. A. **Psicodiagnóstico V**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

DEAN, R. S.; WOODCOCK, R. W. The WJ-R and Bateria-R neuropsychological assessment. **Research Report**, [S.l.], n. 3, 2008.

DEL PRETTE, Z. A. P.; DEL PRETTE, A. Significância clínica e mudança confiável na avaliação de intervenções psicológicas. **Psicologia**: teoria e pesquisa, Brasília, v. 24; n. 4; p. 497-505; 2008.

DODHIA, R.; DISMUKES, K. A task interruptud becomes a prospective memory task. In: BIENNIAL MEETING OF THE SOCIETY FOR APPLIED RESEARCH IN MEMORY AND CONGNITION. [**Proceedings**]. Wellington, 2005.

DRAKE, C. L. et al. Shift work sleep disorder: prevalence and consequences beyond that of symptomatic day workers. **Sleep**, New York, v. 27, n. 8, p. 1453-1462, 2004.

DUDAI Y. Memory from A to Z. Keywords, concepts and beyond. Oxford University Press; 2002.

ESPINDOLA, J. Espaços aéreos controlados e controles do espaço aéreo. In: AVIAÇÃO FEDERAL - NOTÍCIAS AERONÁUTICAS & TECNOLOGIAS. Brasília, 2012. Disponível em: <http://resgatedoa-brasil.blogspot.com.br/2012/08/espacos-aereos-controlados-e-controles.html>. Acesso em: 25 mar. 2016.

ESTEVES, P. **SISCEAB**: Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro. 2016. Disponível em: <http://freepages.military.rootsweb.ancestry.com/~otrantofab/sisceab.htm>. Acesso em: 10 mar. 2016.

ESTÉVEZ- GONZÁLEZ, A.; GARCÍA- SÁNCHEZ, C.; BARRAQUER- BORDAS, L. Los lóbulos frontales: el cerebro ejecutivo. **Revista de Neurología**, Barcelona, v. 31, n. 6, p. 566-577, 2000.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION U. S. **Department of Transportation Federal Aviation Administration**. Washington: FAA, 2015. Disponível em: <https://www.faa.gov/search/?q=Air+Traffic+Controllers+and+Sleep+2015>. Acesso em: 21 ago. 2015.

FERREIRA FILHO, B. A. O controle de tráfego aéreo brasileiro entre setembro de 2006 e março de 2007: a ruptura operacional, o modelo administrativo e perspectivas.

**Revista de Literatura dos Transportes**, São José dos Campos, v. 5, n. 2, p. 175-199, 2011.

FIGUEIREDO, V. L. M.; NASCIMENTO, E. Desempenho das duas tarefas do subteste Dígitos do WISC III e do WAIS III. **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 313-318, 2007.

FLETCHER, R. H. et al. **Epidemiologia clínica: elementos essenciais**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FRANCO, N. **Influências do turno de trabalho na tomada de decisão dos militares controladores do tráfego aéreo**. 2010. 60 f. Tese (Doutorado) – UNIFESP, São Paulo, 2010.

FUENTES, D. et al. **Neuropsicologia: teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GOLDBERG, E. **The executive brain: frontal lobes and the civilized mind**. New York: Oxford University Press, 2001.

GRANT, D. A.; BERG, E. A. A behavioral analysis of degree of impairment and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card sorting problem. **Journal of Experimental Psychology**, Washington, v. 39, n. 4, p. 404–411, 1948.

HEATON, R. et al. **Teste Wisconsin de classificação de cartas: manual**. Adaptação e padronização brasileira por J. A. Cunha et al. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

HEATON, R. K. **Wisconsin card sorting test manual**. Odessa: Psychological Assessment Resources, 1981.

HEATON, R. K. **Wisconsin card sorting test manual**. Odessa: Psychological Assessment Resources, 1993.

IZQUIERDO, I. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

JÓDAR-VICENTE, M. Funciones cognitivas del lóbulo frontal. **Revista de Neurología**, Barcelona, v. 39, n. 2, p. 178-182, 2004.

JOHNS, M. W. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. **Sleep**, New York, v. 14, n. 6, p. 540-545, 1991.

JOHNS, M. W. Sensitivity and specificity of the multiple sleep latency test (MSLT), the maintenance of wakefulness test and the epworth sleepiness scale: failure of the MSLT as a gold standard. **Journal of Sleep Research**, Oxford, v. 9, n. 1, p. 5-11, 2000.

KALLUS, K. W.; BARBARINO, M.; VAN DAMME, D. **Model of the cognitive aspects of air traffic control**. [S.l.]: European Organisation for the Safety of Air Navigation, 1997.

KANDEL E.R, KUPFERMANN I, MERSEN S. Learning and memory. In Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, eds. Principles of neural science. New York: McGraw-Hill-Health Division; p. 1227-46, 2000.

KANWISHER, N.; WOJCIULIK, E. Visual attention: insights from brain imaging. **Nature Reviews. Neuroscience**, London, v.1, n. 2, p. 91-100, nov. 2000.

KAUFMAN, A. S.; LICHTENBERGER, E. O. **Essentials of WAISIII assessment**. New York: John Wiley & Sons, 1999.

KENNEDY, D. Neuroscience and neuroethics. **Science**, New York, v. 306, n. 5695, p. 373, 2004.

LAPOLLI, F. R.; MOTTA, R. Metacognição como processo de aprendizagem visando a construção de respostas adaptativas em profissionais que atuam em sistemas complexos. In: SYMPOSIUM ON AEROSPACE ENG.&APPLICATIONS, 3., 2009, São Paulo. [Anais]. São Paulo, 2009.

LAZARUS, R. S.; FOLKMAN, S. **Stress, appraisal and coping**. 2. ed. New York: Springer, 1984.

LE DOUX, J. **El cerebro emocional**. Barcelona: Ariel-Planeta, 1999.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociências**. São Paulo: Anima Livros, 2001.

LEVAV, M. et al. Multinational neuropsychological testing: performance of children and adults. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, Lisse, v. 20, n. 5, p. 658-672, 1998.

LEZAK, M. Neuropsychological assessment in behavioral toxicology--developing techniques and interpretative issues. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, Helsinki, v. 10, supl. 1, p. 25-29, 1984.

LEZAK, M. **Neuropsychological assessment**. 3. ed. New York: Oxford University Press, 1995.

LEZAK, M. Relationship between personality disorders, social disturbances and physical disability following traumatic brain injury. **The Journal of Head Trauma Rehabilitation**, Gaithersburg, v. 2, p. 57-69, 1987.

LEZAK, M. The problem of assessing executive functions. **International Journal of Psychology**, Chichester, v. 17, p. 281-297, 1982.

LIMA, G. A. B. Interfaces entre a ciência da informação e a ciência cognitiva. **Ciência da Informação**, Brasília; v. 32; n. 1; p. 77-87, 2003.

LIPP, M. E. **Manual do Inventário de sintomas de estress para adultos de Lipp (ISSL)**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2000.

LIPP, M. E. **Manual do Inventário de sintomas de estress para adultos de Lipp (ISSL)**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

LOURA, J. Human factors and stress in air traffic controllers: a study of air traffic controllers at I.G.I Airport, New Delhi. **International Journal of Trends in Business Administration**, New Delhi, n. 1, n. 7, p. 189-210, 2013.

LURIA, A. R. **The working brain**. New York: Basic Books, 1973.

MAIER, R. Dimensions of stress among air traffic controllers. **Journal of Psychological and Educational Research**, Oradea, v. 19 n. 1, p. 52-62, 2011.

MALLOY-DINIZ, L. F. et al. **Neuropsicologia: teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MARMARAS, N.; PAVARD, B. Abordagem orientada ao problema para o projeto de sistemas de tecnologia da informação para o auxílio às tarefas cognitivas complexas. **Cognition, Technology & Work**, London, v. 1, p. 222-236, 1999.

MCWHIRTER, D.; BAE, C.; BUDUR, K. The assessment; diagnosis; and treatment of excessive sleepiness: practical considerations for the psychiatrist. **Psychiatry**, Edmont, v. 4, n. 9, p. 26-35, 2007.

MELLO, M. T. et al. **Sono: aspectos profissionais e sua interface na saúde**. São Paulo: Atheneu, 2008.

MONK, T. H.; FOLKARD, S.; WEDDERBURN, A. I. Maintaining safety and high performance on shiftwork. **Applied Ergonomics**, London, v. 27, n. 1, p. 17-23, 1996.

MOREIRA, S. B. V. **Relatórios de pesquisas ergonômicas realizadas no controle de tráfego aéreo do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: APP\RJ, 1999.

MOTTER, A. A.; TOKARS, E.; GONTIJO, L. A. Análise Ergonômica do Trabalho dos Controladores de Tráfego Aéreo do Centro de Controle de Área de Curitiba. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto, MG. [Anais]. Ouro Preto: ENEGEP, 2003.

NASCIMENTO, E. Mudanças Estruturais incluídas no WAIS-III: três novos subtestes e quatro índices fatoriais. **Revista Psico-USF**, Itatiba, v. 7, n. 1, p. 53-58, 2002.

NASCIMENTO, E. WAIS-III. In: CUNHA, J. A. et al. **Psicodiagnóstico V**. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 615-627.

OLIVEIRA, M. S.; RIGONI, M. S. **Figuras complexas de Rey: teste de copia e de reprodução de memória de figuras complexas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010.

OSTROSKY-SOLÍS, F. L. Neuropsicología de los lóbulos frontales; funciones ejecutivas y conducta humana. **Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias**, Medellín, v. 8, n. 1, p. 47-58, 2008.

PAPE, A. M. Related accidents and incidents: a human factors analysis. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AVIATION PSYCHOLOGY, 11. [Proceedings]. Columbus: The Ohio University, 2001.

PASQUALI, L. L. **Controlador de tráfego aéreo: análise de cargo**. Brasília: Livro 1, 1987.

PEREIRA, E. A.; BERBEL, L. T. A Cultura Organizacional como fator contribuinte para um acidente aeronáutico: Estudo de caso Gol – 1907. **Revista Conexão SIPAER**. São Paulo, v. 1; n. 3, 2010.

PEREIRA FILHO, A. A. **Aneurismas intracranianos incidentais não rotos de circulação cerebral anterior**: impacto da microcirurgia nas funções cognitivas e comportamentais. 2012. 188 f. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

PERROW, C. **Normal accidents**: living with high-risk technologies. 2. ed. New York: Princeton University Press, 2011.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Essentials of nursing research**: methods; appraisal; and utilization. 5. ed. Philadelphia: Lippincott, 2001.

RANDOLPH, C. **Repeatable battery for the assessment of neuropsychological status**. San Antonio: Psychological Corp, 1998.

REED, S. K. **Cognition**: theory and applications. 3. ed. Pacific Grove: Brooks/Cole, 1992.

RESTREPO, F. L. Funciones ejecutiva: aspectos clínicos. **Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias**, Medellín, v. 8, n. 1, p. 59-76, 2008.

RETZLAFF, P.; BUTLER, M.; VANDERPLOEG, R. D. Neuropsychological battery choice and theoretical orientation: a multivariate analysis. **Journal of Clinical Psychology**, Brandon, v. 48; n. 5; p. 666-672; 1992.

RIBAS, V. R. et al. Brazilian air traffic controllers exhibit excessive sleepiness. **Dementia Neuropsychologia**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 209-215, 2011.

RIBEIRO, S. L.; LOTERIO, C. P. Sintomas de estresse e estratégias de defesa: uma proposta de intervenção em controladores de tráfego aéreo. In: AUSTRALIAN AVIATION PSYCHOLOGY SIMPOSIUM, 1. 2000, Sydney, and Austrália. [Poster]. Sydney, 2000.

- RUIZ-CONTRERAS, A.; CANSINO, S. Neurofisiología de la interacción entre la atención y la memoria episódica: revisión de estudios en modalidad visual. **Revista de neurología**, v. 41, n. 12, p. 733-743, 2005
- SHALLICE, T. Specific impairments in planning. In: BROADBENT, D. E.; WEISKRANTZ, L. (Ed.). **The neuropsychology of cognitive function**. London: The Royal Society, 1982. p. 199-209.
- SHORROCK, S. T. Errors of perception in air traffic control. **Safety Science**, Amsterdam, v. 43, p. 571-588, 2005.
- SHORROCK, S. T. Errors of perception in air traffic control. **Safety Science**, Amsterdam, v. 45, p. 890-904, 2007.
- SIEWERDT, E. O modelo de controle do espaço aéreo brasileiro e sua integração com outros sistemas. In: SIMPÓSIO DE TRANSPORTE ÁEREO - SITRAER, 7, Rio de Janeiro. [**Anais**]. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008.
- SOUZA, R. O. et al. Contribuição à neuropsicologia do comportamento executivo: Torre de Londres e teste de Wisconsin em indivíduos normais. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 59, n. 3A, p. 526-531, 2001.
- STORES, G. Clinical diagnosis and misdiagnosis of sleep disorders. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, London, v. 78, n. 12, p. 1293-1297, 2007.
- STRAUSS, E.; SHERMAN, E. M. S.; SPREEN, O. **A compendium of neuropsychological tests: administration, norms and commentary**. 3. ed. New York: Oxford University Press, 2006.
- TIEN, A. Y. et al. Computerized Wisconsin Card Sorting Test: Comparison with manual administration. **Kaohsiung Journal of Medical Sciences**, Kaohsiung, v. 12, n. 8, p. 479-485, 1996.
- TIRAPU-USTÁRROZ, J. et al. Modelos de funciones y control ejecutivo (II). **Revista de Neurología**, Barcelona, v. 46, n. 12, p. 742-750, 2008.
- TIRAPU-USTÁRROZ, J.; LUNA-LARIO, J. T. **Neuropsicología de la Corteza prefrontal y las funciones ejecutivas**. Barcelona: Viguera, 2012.
- TONGLET, E. C. **Bateria geral de funções mentais: teste de atenção difusa – BGFM-1**. São Paulo: Vetor Editora, 2002.
- TONGLET, E. C. **Bateria geral de funções mentais: teste de atenção concentrada - BGFM-2**. São Paulo: Vetor Editora, 2003.
- TRENTINI, C. M. et al. **Teste Wisconsin de classificação de cartas: versão para idosos: adaptação e padronização brasileira**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010.

VENÂNCIO, V. G. O Erro no controle de tráfego aéreo: uma abordagem científica. **Revista Conexão SIPAER**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 130-146, 2011.

VIOLANTI, J.M. **Stress Patterns in police work: A longitudinal study**. Journal of police Science and Administration. V:1. N 02, p.211-216, 1983.

WECHSLER, D. **WAIS-III**: escala de inteligência Wechsler para adultos: manual. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

WECHSLER, D. **WAIS-III**: escala de inteligência Wechsler para adultos: manual para administração e avaliação. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2004.

## APÊNDICE A – Questionário CTA



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RS  
Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde  
Projeto Neurociências e Tráfego Aéreo



### PESQUISA DE CAMPO

DADOS DEMOGRÁFICOS			
Código:		Número:	
Sexo:	Estado Civil:	Idade:	
Escolaridade:			
Tempo de trabalho no CTA:			
Enquadramento funcional:			
Unidade Pesquisada:		Local:	
Habilitação Técnica:	TWR ( )	APP ( )	TWR e APP ( )
Data da avaliação: / / 2013			
			Avaliador:

TRABALHO
<p>Indique, por ordem de interesse, suas <u>motivações de escolha</u> do trabalho de controlador de tráfego aéreo:</p> <p>1º)</p> <p>2º)</p> <p>3º)</p> <p>Outra (s):</p>
<p>Em sua opinião, indique suas <u>condições de trabalho como CTA</u> por ordem de importância para você:</p> <p>1º)</p> <p>2º)</p> <p>3º)</p> <p>Outra (s):</p>
<p>Indique os <u>dificultadores</u> predominantes na execução da sua tarefa e/ou atividade de CTA:</p>
<p>Indique os <u>facilitadores</u> predominantes na execução da sua tarefa e/ou atividade de CTA:</p>



### TRABALHO

Marque com um (X), os itens que você considera mais importantes para o adequado exercício profissional de CTA.

1. ( ) Atenção
2. ( ) Capacidade de tomar decisões
3. ( ) Concentração
4. ( ) Conhecimento técnico
5. ( ) Estratégia
6. ( ) Memória
7. ( ) Visão espacial
8. ( ) Outro (s), Qual (is)? .....
9. ( ) Não identifico itens importantes
10. ( ) Questão não se aplica

Indique a ordem decrescente de importância dos itens da questão anterior.

..... > ..... > ..... > ..... > ..... > ..... > ..... > ..... > .....

Em sua opinião, marcando com um (X), indique a classificação para as condições de trabalho de CTA.

1. ( ) Excelentes
2. ( ) Muito boas
3. ( ) Boas
4. ( ) Nem boas, nem ruins
5. ( ) Ruins
6. ( ) Péssimas
7. ( ) Foram melhores
8. ( ) Sem opinião
9. ( ) Não se aplica
10. ( ) Outro, Qual (is)? .....

Em sua opinião, indique, marcando com um (X), se as condições ambientais relacionadas são adequadas.

1. Ambiente de descanso:  Sim  Não Por quê?.....
  2. Banheiro:  Sim  Não Por quê?.....
  3. Comunicação:  Sim  Não Por quê?.....
  4. Espaço Físico:  Sim  Não Por quê?.....
  5. Higienização:  Sim  Não Por quê?.....
  6. Mobiliário:  Sim  Não Por quê?.....
  7. Acústica / Ruído:  Sim  Não Por quê?.....
  8. Temperatura:  Sim  Não Por quê?.....
  9. Outro (s):  Sim  Não Por quê?.....
- Qual (is)? .....



Considerando uma escala de 1 (um) a 10 (dez), marque com um (X), o grau de importância do tempo de exercício da atividade de controlador de tráfego aéreo.

1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6 ( ) 7 ( ) 8 ( ) 9 ( ) 10 ( )

#### SAÚDE

Em sua opinião, indique, marcando com um (X), como você avalia suas condições de saúde em relação ao seu estado:

- |                 |           |         |              |          |             |
|-----------------|-----------|---------|--------------|----------|-------------|
| 1. Emocional:   | (5) ótimo | (4) bom | (3) razoável | (2) ruim | (1) péssimo |
| 2. Espiritual:  | (5) ótimo | (4) bom | (3) razoável | (2) ruim | (1) péssimo |
| 3. Físico:      | (5) ótimo | (4) bom | (3) razoável | (2) ruim | (1) péssimo |
| 4. Psicológico: | (5) ótimo | (4) bom | (3) razoável | (2) ruim | (1) péssimo |
| 5. Social:      | (5) ótimo | (4) bom | (3) razoável | (2) ruim | (1) péssimo |

Você pratica algum esporte?

1. ( ) Sim Qual?.....
2. ( ) Não Por quê?.....

Você possui alguma doença crônica?

1. ( ) Sim Qual?.....
2. ( ) Não

Você faz uso de alguma medicação?

1. ( ) Sim Qual?.....
2. ( ) Não

Como é sua alimentação?

Em relação a sua escala de trabalho, qual o horário do dia e/ou da noite que você dorme?



Indique, marcando com um (X), a qualidade do seu sono.

1. ( ) Durmo toda a noite.
2. ( ) Custo a dormir.
3. ( ) Durmo, me acordo e volto a dormir.
4. ( ) Durmo, me acordo e volto a dormir, repetidamente durante a noite.
5. ( ) Durmo, me acordo durante a noite, e não durmo mais.
6. ( ) Durmo, parecendo estar acordado.
7. ( ) Não durmo.
8. ( ) Outro (s). Qual (ais)? .....

#### COMENTÁRIOS GERAIS

## APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### Título da Pesquisa:

#### **Neurociências e Tráfego Aéreo: Funcionamento executivo do cérebro de Controladores de Tráfego Aéreo do Sul do Brasil.**

**I. Objetivo:** Você está sendo convidado a participar de um estudo sobre o modo de funcionamento do cérebro de profissionais que trabalham com o Controle de Tráfego Aéreo. O controlador de Tráfego Aéreo, no seu trabalho, utiliza habilidades que incluem planejamento, atenção, memória e atividade motora. O objetivo deste estudo é saber se todas estas habilidades estão correlacionadas com atividade de controle de tráfego aéreo no Sul do Brasil.

**II Procedimentos:** O Controlador de Tráfego Aéreo que participar deste estudo realizará avaliação neuropsicológica com 06 importantes instrumentos:

1- Atividades que verificam como cérebro reage na realização de tarefas simples: Serão realizadas tarefas simples, por escrito, com figuras e desenhos coloridos que ajudarão a verificar como partes do cérebro estão funcionando na tarefa de identificar semelhanças entre objetos, de conceituar objetos e de obedecer a comandos simples. O tempo médio para a realização destas atividades é de 30 minutos.

2 - Atividades que verificam como a memória e a atenção são utilizadas pelo Controlador de Tráfego Aéreo: Serão realizadas tarefas simples de concentração e atenção, com números, letras e palavras, visando saber como o controlador de tráfego aéreo utiliza sua memória e sua atenção. O tempo médio para a realização destas atividades é de 40 minutos.

3- Atividades que verificam como as habilidades visuo-espaciais são utilizadas pelo Controlador de Tráfego Aéreo: Serão realizadas atividades com desenhos e objetos de montagem, visando saber como o Controlador de Tráfego Aéreo utiliza suas habilidades visuais e de organização no espaço. O tempo médio para a realização destas atividades é de 40 minutos.

4-Perguntas sobre Estresse: Este instrumento destina-se a verificar se o Controlador de Tráfego Aéreo está sem estresse, sob pouco estresse ou sob muito estresse, observadas, para tanto, suas respostas a pergunta simples a respeito de suas condições de saúde. O tempo médio para responder a este instrumento é de 10 minutos.

**Rubrica do Pesquisador**

**Rubrica do Controlador de tráfego Aéreo**

5-Questionário sobre o cotidiano do Controlador de Tráfego Aéreo: Este questionário é composto por 20 perguntas sobre condições de trabalho do CTA, sobre a saúde do CTA e dados de identificação. O objetivo deste questionário é conhecer as conseqüências desta atividade profissional em sua saúde física e mental. O tempo médio para responder este questionário é de 20 minutos.

6- Questionário sobre as condições de sono: Este instrumento visa avaliar o grau de sonolência durante oito atividades rotineiras. O tempo médio para responder este questionário é de 10 minutos.

**III- Benefícios que se poderá obter:** Os resultados desta pesquisa poderão fornecer subsídios para a atualização de procedimentos e modos de acompanhamento do Controlador de Tráfego Aéreo.

**IV. Desconfortos e/ou riscos:** A participação neste estudo não envolve desconforto ou risco á saúde física e mental do Controlador de Tráfego Aéreo, sendo que não haverá qualquer invasão de privacidade e/ou violação da intimidade do participante pelo pesquisador na aplicação dos instrumentos de avaliação. **Fica, desde logo, expressamente proibida a utilização do presente deste estudo para fins de avaliação do desempenho funcional do participante por parte da INFRAERO, bem como vedado o registro do resultado em seu respectivo histórico funcional ou associação do estudo a possíveis futuras bonificações, comprometendo-se a empregadora e os pesquisadores a garantir o anonimato, aqui compreendido como sigilo absoluto acerca dos dados pessoais, que possam permitir a identificação nominal de qualquer participante, tanto durante o processo, como após a divulgação dos resultados.**

**V. Liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento:** A qualquer tempo, você poderá abandonar a pesquisa, sem prejuízo pessoal.

**VI. Garantia de Privacidade:** O presente estudo tem por escopo o levantamento de dados estatísticos acerca dos itens nele abrangidos, de modo que, consoante já referido no item IV precedente, a identidade pessoal dos entrevistados será preservada, restando assegurado, portanto, o sigilo absoluto quanto à identificação pessoal/nominal de qualquer um dos participantes. Ciência: Por estar de acordo e esclarecido sobre o quanto exposto acima, eu, \_\_\_\_\_, declaro que fui informado quanto ao objetivo e a justificativa da presente pesquisa, de forma clara e detalhada, concordando em dela participar, como voluntário; declaro, ainda, que recebi informações sobre cada procedimento no qual estarei envolvido e que minhas dúvidas foram devidamente respondidas com clareza e estou ciente de que, a qualquer momento, poderei solicitar novos esclarecimentos.

**Rubrica do Pesquisador**

**Rubrica do Controlador de tráfego Aéreo**

O pesquisador responsável assegurou-me que as informações por mim fornecidas terão caráter confidencial, que meu nome não será exposto em hipótese alguma e cientificou-me de que os resultados finais serão encaminhados, oportunamente, a todos os participantes da pesquisa.

Caso surja qualquer novo questionamento acerca deste estudo, poderei entrar em contato com o orientador do trabalho, Prof. Dr. Jaderson Costa da Costa, ou com a pesquisadora responsável, Ângela Freitas. Por fim, caso haja alguma dúvida sobre os direitos que me são garantidos na condição de participante do presente estudo, ou se eventualmente suspeitar que possa ter sido prejudicado face às informações através dele obtidas, poderei contatar Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS, (Fone: 051-3320-3345), avenida Ipiranga, 6690, prédio 60, sala 314. PUCRS .Porto Alegre-RS. Horário de funcionamento: 8:30 às 12:00 e das 13:30 às 17:00. O Comitê de ética de Pesquisa da PUCRS é como colegiado interdisciplinar e independente, com “munus público”, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões eticamente corretos.

Declaro, ainda, que recebi cópia do presente **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**.

**VII- Divulgação dos Resultados:**

Autorizo, desde já, a divulgação dos resultados individuais da pesquisa, com os respectivos dados coletados, desde que não sejam fornecidos dados como nome, idade, matrícula, local de trabalho ou qualquer outra informação que possa permitir a minha identificação pessoal.

( ) SIM

( ) NÃO

**Assinatura do Controlador de tráfego Aéreo:**

Nome completo \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

**Assinatura do Pesquisador:**

Nome completo \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

## ANEXO A – Comprovante de Submissão de Artigo Científico

12/06/2016

ScholarOne Manuscripts



Arquivos de Neuro-Psiquiatria

### Submission Confirmation



Thank you for your revision

**Submitted to**

Arquivos de Neuro-Psiquiatria

**Manuscript ID**

ANP-2015-0421.R3

**Title**

Stress, daytime sleepiness and rotational shiftwork in air traffic controllers.

**Authors**

Freitas, Ângela  
DaCosta, Jaderson  
Russomano, Thais  
Freitas, Marcos  
Silvello, Silvio  
Portuguez, Mirna

**Date Submitted**

12-Jun-2016

© Thomson Reuters | © ScholarOne, Inc., 2015. All Rights Reserved.  
ScholarOne Manuscripts and ScholarOne are registered trademarks of ScholarOne, Inc.  
ScholarOne Manuscripts Patents #7,257,767 and #7,263,655.

[@ScholarOneNews](#) | [System Requirements](#) | [Privacy Statement](#) | [Terms of Use](#)

## ANEXO B – Comitê de Ética - alteração do título da pesquisa

<b>PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL - PUC/RS</b>		
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>		
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>		
<b>Título da Pesquisa:</b> Neurociências e Tráfego Aéreo : Correlação entre Incidentes e Funcionamento Executivo do Cérebro em Controladores de Tráfego Aéreo do Sul do Brasil.		
<b>Pesquisador:</b> Jaderson Costa da Costa		
<b>Área Temática:</b>		
<b>Versão:</b> 3		
<b>CAAE:</b> 10684612.8.0000.5336		
<b>Instituição Proponente:</b> UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA.		
<b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio		
<b>DADOS DA NOTIFICAÇÃO</b>		
<b>Tipo de Notificação:</b> Outros		
<b>Detalhe:</b> Envio TCLE com		
<b>Justificativa:</b> Prezado Prof. Dr. Caio Coelho Marques. Segue em anexo Termo de Consentimento		
<b>Data do Envio:</b> 16/11/2013		
<b>Situação da Notificação:</b> Parecer Consubstanciado Emitido		
<b>DADOS DO PARECER</b>		
<b>Número do Parecer:</b> 462.813		
<b>Data da Relatoria:</b> 21/11/2013		
<b>Apresentação da Notificação:</b>		
Vide conclusões		
<b>Objetivo da Notificação:</b>		
Vide conclusões		
<b>Avaliação dos Riscos e Benefícios:</b>		
Vide conclusões		
<b>Comentários e Considerações sobre a Notificação:</b>		
Vide conclusões		
<b>Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:</b>		
Vide conclusões		
<b>Endereço:</b> Av. Ipiranga, 9081 <b>Barro:</b> CEP: 90.919-900 <b>UF:</b> RS <b>Município:</b> PORTO ALEGRE <b>Telefone:</b> (51)320-3345 <b>Fax:</b> (51)320-3345 <b>E-mail:</b> cep@pucrs.br		

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 402.813

**Recomendações:**

Vide conclusões

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O CEP avaliou e aprovou a mudança no título da pesquisa e as alterações bono tole

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

PORTO ALEGRE, 21 de Novembro de 2013

---

Assinador por:  
caio coelho marques  
(Coordenador)

Endereço: Av. Itália, 9081  
Barro: CEP: 90.819-900  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

**ANEXO C – Aprovação da Comissão Científica PUCRS**

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
FACULDADE DE MEDICINA  
COMISSÃO CIENTÍFICA

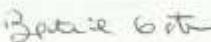
Porto Alegre, 29 de outubro de 2012.

Senhor (a) Pesquisador(a)

A Comissão Científica da Faculdade de Medicina e do Hospital São Lucas da PUCRS aprovou seu projeto de pesquisa intitulado "NEUROCIÊNCIAS E TRÁFEGO AÉREO: CORRELAÇÃO ENTRE INCIDENTES E FUNCIONAMENTO EXECUTIVO DO CÉREBRO EM CONTROLADORES DE TRÁFEGO AÉREO DO SUL DO BRASIL".

O projeto, assim como todos os documentos que o acompanharam, os quais receberam a presente aprovação, devem ser submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa/PUCRS através da Plataforma Brasil, nas mesmas versões apresentadas a Comissão.

Atenciosamente,

  
Profª Bartira E. Pinheiro da Costa  
Coordenador da Comissão Científica  
FAMED-HSL/PUCRS

Ao Prof Dr Jaderson Costa da Costa

**PUCRS** | FACULDADE DE MEDICINA – HSL/PUCRS  
Av. Ipiranga, 6690 – P. 6º – 3º andar – CEP 90610-000  
Porto Alegre – RS – Brasil  
Fone: (51) 3320-3304 – Fax (51) 3320-3040  
E-mail: [nucleo@pucrs.br](mailto:nucleo@pucrs.br)  
[www.pucrs.br/medicina](http://www.pucrs.br/medicina)

## ANEXO D – Continuação do parecer



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
FACULDADE DE MEDICINA  
COMISSÃO CIENTÍFICA

## PARECER DO RELATOR

1. **Título:** adequado, claro, conciso?

Sim.

2. **Introdução:** fundamentação, justificativa e relevância adequadas e pertinentes? Hipótese é apresentada?

Sim.

3. **Objetivos:** claros e adequados?

Sim.

4. **Métodos**a. **Delimitação:** clareza, mascaramento,...

Delimitação adequada para o propósito do estudo.

b. **Pacientes ou material:** critérios de inclusão e exclusão, fatores de confusão,...

A metodologia está apresentada no projeto.

c. **Aferição das variáveis:** limitações, subjetividade,...

O protocolo inclui as medidas e informações que são necessárias para o propósito do estudo.

d. **Estatística:** cálculo do tamanho da amostra, valor de p, poder, testes estatísticos,...

O cálculo do tamanho amostral estimou 55 participantes na pesquisa.

5. **Referências bibliográficas:** revisão da literatura, estudos prévios relevantes,...

Bibliografia adequada.

6. **Avaliação final**

a. Aprovado  29.10.12

b. Retornar com modificações para avaliação

c. Reprovado

*R. P. C.*  
Clarissa Enche Pinheiro da Costa  
Coordenadora de Comissão Científica  
FAMED - HSL - PUCRS

• **Questões específicas** (em caso de retorno para modificações):

-----



FACULDADE DE MEDICINA - HSL/PUCRS  
Av. Ipiranga, 6690 - P. 60 - 3º andar - CEP 90610-000  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3304 - Fax (51) 3320-3040  
E-mail: nucdem@pucrs.br  
www.pucrs.br/medicina