



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA SOCIAL**

**EFEITOS DOS SINTOMAS DE INSÔNIA NO PROCESSAMENTO VISUAL EM  
ADULTOS**

**Natália Leandro de Almeida**

**JOÃO PESSOA - PB  
2025**

**NATÁLIA LEANDRO DE ALMEIDA**

**Efeitos dos Sintomas de Insônia no Processamento Visual em Adultos**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Em Psicologia Social Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Prof. Dr. Natanael Antonio dos Santos e coorientação do Prof. Dr. Michael Jackson Oliveira de Andrade, como requisito para obtenção do título de doutoramento.

**João Pessoa  
2025**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

A447e Almeida, Natalia Leandro de.

Efeitos dos sintomas de insônia no processamento visual em adultos / Natalia Leandro de Almeida. - João Pessoa, 2025.

114 f. : il.

Orientação: Natanael Antonio dos Santos.

Coorientação: Michael Jackson Oliveira de Andrade.

Tese (Doutorado) - UFPB/CCHLA.

1. Insônia. 2. Funções visuais. 3. Contraste de luminância. 4. Movimento ocular. I. Santos, Natanael Antonio dos. II. Andrade, Michael Jackson Oliveira de. III. Título.

UFPB/BC

CDU 616.8-009.836.14(043)




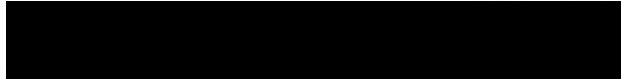
### ATA DE DEFESA DE TESE

Aos vinte e quatro dias do mês de março de dois mil e vinte e cinco, de modo híbrido na sala multimídia C, reuniram-se em solenidade pública os membros da comissão designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Psicologia Social (CCHLA/UFPB), para a defesa de Tese da aluna **NATALIA LEANDRO DE ALMEIDA** – mat. 20211012849 (orientando(a), UFPB, CPF: 012.521.256-90). Foram componentes da banca examinadora: Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **NATANAEL ANTONIO DOS SANTOS** (UFPB, Orientador, CPF: 497.693.674-00), Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **THAIS AUGUSTA CUNHA DE OLIVEIRA MAXIMO** (UFPB, Membro Interno ao Programa, CPF: 053.453.194-64), Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **ANA RAQUEL DE OLIVEIRA** (UFPI, Membro Externo à Instituição, CPF: 032.917.933-07), Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **DANILO ANDRADE DE MENESES** (NENHUMA, Membro Externo à Instituição, CPF: 068.590.784-80), Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **HEMERSON FILLIPY SILVA SALES** (NENHUMA, Membro Externo à Instituição, CPF: 041.965.433-08) e Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **MICHAEL JACKSON OLIVEIRA DE ANDRADE** (UEMG, Membro Externo à Instituição, CPF: 062.264.274-00). Na cerimônia compareceram, além do(a) examinado(a), alunos de pós-graduação, representantes dos corpos docente e discente da Universidade Federal da Paraíba e interessados em geral. Dando início aos trabalhos, o(a) presidente da banca, Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **NATANAEL ANTONIO DOS SANTOS**, após declarar o objetivo da reunião, apresentou o(a) examinado(a) **NATALIA LEANDRO DE ALMEIDA** e, em seguida, concedeu-lhe a palavra para que discorresse sobre seu trabalho, intitulado: "EFEITOS DOS SINTOMAS DE INSÔNIA NO PROCESSAMENTO VISUAL EM ADULTOS". Passando então ao aludido tema, a aluna foi, em seguida, arguida pelos examinadores na forma regimental. Ato contínuo, passou a comissão, em secreto, a proceder a avaliação e julgamento do trabalho, concluindo por atribuir-lhe o conceito de "APROVADO", o qual foi proclamado pela presidente da banca, logo que retornou ao recinto da solenidade pública. Nada mais havendo a tratar, eu, **Júlio Rique Neto**, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social da UFPB, lavrei a presente ata, que depois de lida e aprovada por todos assino juntamente com os membros da banca. João Pessoa, 24 de março de 2025.


  
Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **NATANAEL ANTONIO DOS SANTOS**

  
Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **DANILO ANDRADE DE MENESES**

  
Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **THAIS AUGUSTA CUNHA DE OLIVEIRA MAXIM**

  
Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **HEMERSON FILLIPY SILVA SALES**

O

  
Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **ANA RAQUEL DE OLIVEIRA**



Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências Humanas Letras e Artes  
Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social



Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **MICHAEL JACKSON  
OLIVEIRA DE ANDRADE**



Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> **JÚLIO RIQUE NETO**  
Coordenador do PPGPS

*Dedico esta obra:  
A minha família.*

## Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me permitir alcançar lugares maiores do que um dia sonhei ou imaginei para a minha vida.

Expresso minha eterna gratidão aos meus avós Maria de Jesus, Lirocy, Ivonete (*in memoriam*) e Aldery (*in memoriam*), que, com dedicação e esforço, sempre priorizaram a educação da família e foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais, João Henrique e Auguirândia, meu mais sincero agradecimento! Obrigada por todo apoio, carinho e dedicação. Sei que jamais poderei retribuir plenamente o que fizeram e fazem por mim, mas espero, ao menos, retribuir um pouco de todo esse amor e cuidado. Palavras não são suficientes para expressar minha gratidão, mas deixo aqui meu reconhecimento.

Aos meus irmãos, Carlos Eduardo e Carolina, sou imensamente grata por estarem sempre ao meu lado nesta trajetória, pelo amor, carinho e compreensão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Natanael Antonio dos Santos, minha mais profunda gratidão por sua competência, orientação e atenção. Agradeço pela oportunidade de pesquisa desde a graduação e por me aceitar como sua orientanda.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Michael Jackson Oliveira de Andrade, sou grata pelo suporte desde o início da graduação. Sua amizade, cuidado e incentivo foram fundamentais para que eu seguisse adiante. Agradeço pelo tempo dedicado e pelas valiosas indicações bibliográficas que ajudaram a construir a base deste trabalho.

À professora Dr<sup>a</sup>. Thaís Augusta Cunha de Oliveira Máximo, ao professor Dr. Danilo Andrade de Meneses, ao professor Dr. Hemerson Fillipy Silva Sales e à professora Dr<sup>a</sup>. Ana Raquel de Oliveira, que compuseram minha banca examinadora. Suas críticas, sugestões e elogios contribuíram imensamente para minha formação acadêmica e para a conclusão desta obra.

Aos amigos que a caminhada acadêmica me presenteou—Isadora, Letícia, Thiago, Eveline, Anderson, Milena e Victor Hugo—agradeço por estarem sempre presentes, oferecendo apoio e companheirismo. Lembro com carinho de cada momento compartilhado.

Aos integrantes do Laboratório de Neurociências, Cronobiologia e Psicologia do Sono (LNCPs) e do Laboratório de Percepção e Neurociências do Comportamento (LPNeC), especialmente Giulliana, Juliana, Pamella e Marcos, minha gratidão pelo aprendizado e parceria ao longo dessa jornada.

Aos amigos da minha turma de doutorado, que desde o mestrado compartilharam comigo experiências inesquecíveis e tornaram essa caminhada menos árdua, meu sincero reconhecimento.

Aos amigos fora do ambiente acadêmico, agradeço em especial ao meu grupo de amigas Isabelle, Laíza, Layara, Melina, Janaina e Rayane. Mulheres inspiradoras que me incentivam a lutar pelo meu espaço e persistir na realização dos meus sonhos.

Por fim, mas não menos importante, expresso minha gratidão a todos os participantes desta pesquisa, que dedicaram parte do seu tempo para contribuir com este trabalho.



"All that we see or seem is but a  
dream within a dream."  
**(Edgar Allan Poe)**

## Sumário

Lista de Tabelas .....	5
Lista de Figuras .....	6
Lista de Abreviaturas.....	7
Introdução .....	11
Neurobiologia da insônia.....	12
Etiologia da insônia .....	14
Psicofísica visual da insônia .....	15
Rastreamento ocular .....	19
Justificativa.....	23
Hipóteses .....	25
Estudo I - Função de Sensibilidade ao Contraste Acromático .....	26
Objetivos.....	26
Objetivo Geral .....	26
Objetivos Específicos .....	26
Método.....	27
Local de Estudo .....	27
Amostra .....	27
Atrito e aderência.....	27
Aspectos de Segurança e Éticos .....	28
Instrumentos .....	28
Índice de Gravidade de Insônia (ISI).....	28
Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI) .....	28
Escala de Sonolência de Epworth (ESS) .....	28
Escala de Crenças e Atitudes Disfuncionais sobre o Sono (DBAS-16) .....	29
Diário do Sono.....	29
Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21) .....	29
Acuidade Visual .....	30
Sensibilidade ao Contraste visual acromático .....	30
Procedimentos .....	31
Análise Estatística .....	32
Resultados.....	33
Estudo II - Rastreamento ocular .....	43

Objetivos.....	43
Objetivo Geral .....	43
Objetivos Específicos .....	43
Método.....	44
Local de Estudo .....	44
Amostra .....	44
Atrito e aderência.....	44
Aspectos de Segurança e Éticos .....	45
Instrumentos .....	45
Equipamentos de rastreamento do movimento ocular.....	45
Estímulo visuoespacial .....	46
Procedimentos .....	48
Análise Estatística .....	49
Resultados.....	50
Discussão .....	61
Estudo I.....	61
Estudo II .....	65
Implicações Clínicas e Teóricas .....	66
Limitações e Direções Futuras .....	67
Conclusão .....	70
Referências .....	72

### **Lista de Tabelas**

Tabela 1. Características sociodemográficas do Estudo I .....	34
Tabela 2. Estatísticas descritivas da Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21).35	
Tabela 3. Parâmetros descritivos do sono .....	37
Tabela 4. Estatísticas descritivas da Escala de Crenças e Atitudes Disfuncionais sobre o Sono (DBAS-16) .....	39
Tabela 5. Comparação das variáveis do sono entre o GE e o GC .....	40
Tabela 6. Diferença entre os grupos controle (GC) e estudo (GE) nos parâmetros dos valores de sensibilidade ao contraste .....	41
Tabela 7. Características sociodemográficas do Estudo II .....	51
Tabela 8. Estatísticas descritivas da Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21).52	
Tabela 9. Parâmetros descritivos do sono .....	54
Tabela 10. Estatísticas descritivas da Escala de Crenças e Atitudes Disfuncionais sobre o Sono (DBAS-16) .....	56
Tabela 11. Comparação dos Parâmetros do Sono entre o GE e o GC.....	58
Tabela 12. Diferença entre os grupos estudo (GE) e controle (GC) nas métricas de rastreamento ocular.....	59

### Lista de Figuras

Figura 1. Exemplo do teste Optotipos “E” de Rasquin .....	30
Figura 2. Apresentação Esquemática do Protocolo Experimental dos Testes de Contraste Visual.....	31
Figura 3. Gráfico raincloud plot dos valores de escore geral da DASS-21 para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC).....	36
Figura 4. Gráfico raincloud plot dos valores de insônia, qualidade de sono e sonolência diurna para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC) .....	37
Figura 5. Gráfico raincloud plot com os valores das subescalas da DBAS-16 para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC) .....	39
Figura 6. Comparação da sensibilidade ao contraste entre GE e GC em diferentes frequências espaciais.....	42
Figura 7. Apresentação Esquemática do Protocolo Experimental dos Testes de rastreamento ocular .....	46
Figura 8. Ilustração da disposição dos estímulos alvos utilizados no protocolo experimental de busca visual .....	47
Figura 9. Exemplo do estímulo visuoespacial .....	48
Figura 10. Gráfico raincloud plot dos valores de escore geral da DASS-21 para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC).....	53
Figura 11. Gráfico raincloud plot dos valores de insônia, qualidade de sono e sonolência diurna para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC).....	55
Figura 12. Gráfico raincloud plot com os valores das subescalas da DBAS-16 para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC) .....	57
Figura 13. Gráficos com os valores das métricas de rastreamento ocular para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC).....	60

### Lista de Abreviaturas

ACh	Acetilcolina (ACh)
AOI	Áreas de Interesse ( <i>Areas of Interest</i> )
APA	American Psychiatric Association
AV	Acuidade visual
CID-11	Classificação Internacional de Doenças - 11ª Revisão
cpg	Ciclos por grau
DASS-21	Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse ( <i>Depression Anxiety and Stress Scale</i> )
DBAS-16	Escala de Crenças e Atitudes Disfuncionais sobre o Sono ( <i>Dysfunctional Beliefs and Attitudes about Sleep Scale</i> )
DSM-5-TR	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – 5ª Edição - Texto Revisado ( <i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i> )
ESS	Escala de Sonolência de Epworth ( <i>Epworth Sleepiness Scale</i> )
FSC	Função de Sensibilidade ao Contraste
GABA	Ácido gama-aminobutírico
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Estudo
IQR	Intervalo Interquartil
ISI	Índice de Gravidade de Insônia ( <i>Insomnia Severity Index</i> )
M	Magnocelular
NA	Noradrenalina
P	Parvocelular
<i>p</i>	Probabilidade de significância
PSQI	Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh ( <i>Pittsburgh Sleep Quality Index</i> )

<i>r</i>	Tamanho do efeito
REM	Movimentos rápidos dos olhos ( <i>Rapid Eye Movement</i> )
SC	Sensibilidade ao Contraste
SNC	Sistema Nervoso Central
SV	Sistema Visual
TCC-I	Terapia Cognitivo Comportamental para Insônia
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## Resumo

A insônia é um distúrbio do sono caracterizado pela dificuldade em iniciar e manter o sono, acompanhada por uma persistente sensação de sono inadequado e pouco restaurador, com impactos negativos no desempenho diurno e na qualidade de vida. Além disso, a psicofísica clínica sugere que estados de insônia podem influenciar aspectos do processamento de informações visuais. Neste contexto, foram realizados dois estudos com o objetivo de investigar o processamento visual em indivíduos adultos com sintomas de insônia (Grupo Estudo - GE) e indivíduos sem sintomas de insônia (Grupo Controle - GC), com idades entre 18 e 45 anos (GE: média = 26,33 anos, DP = 5,91; GC: média = 25,75 anos, DP = 5,29). O primeiro estudo avaliou a sensibilidade ao contraste visual acromático, utilizando o software Metropsis, com frequências espaciais variando de 0,2 a 14,5 ciclos por grau (cpg). A amostra foi composta por 9 voluntários no GE e 12 no GC. A análise estatística, realizada com o teste de Mann-Whitney, não revelou diferenças significativas na sensibilidade ao contraste entre os grupos em nenhuma das frequências espaciais. O segundo estudo investigou os padrões de movimento ocular durante uma tarefa de busca visual, utilizando dois dispositivos de rastreamento ocular: o Eye Tracker Tobii TX300, em João Pessoa, e o Tobii Pro Nano, em Divinópolis. Participaram 21 voluntários no GE (média = 27,90 anos, DP = 7,589) e 18 no GC (média = 27,00 anos, DP = 5,412). Os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significativas nas métricas de rastreamento ocular, como duração da primeira fixação, duração total das fixações e número total de fixações. No entanto, os grupos apresentaram diferenças significativas nos escores do Índice de Gravidade de Insônia (ISI), Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI), em alguns fatores da Escala de Crenças e Atitudes Disfuncionais sobre o Sono (DBAS-16) e na Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21). Dessa forma, os achados do presente estudo não indicam alterações significativas no processamento visual, tanto na sensibilidade ao contraste quanto nos padrões de fixação ocular, em indivíduos com sintomas de insônia. Considerando a ausência de diferenças entre os grupos nas medidas visuais, destaca-se a importância de investigações futuras que explorem outras medidas visuais e neurofisiológicas para ampliar a compreensão dos efeitos da insônia no processamento perceptual. Além disso, ressalta-se que este estudo não se caracteriza como uma investigação clínica de intervenção, tendo seu foco na compreensão dos mecanismos visuais associados à insônia.

*Palavras-chave:* insônia, funções visuais, contraste de luminância, movimento ocular.



## Abstract

Insomnia is a sleep disorder characterized by difficulty initiating and maintaining sleep, accompanied by a persistent sense of inadequate and non-restorative sleep, with negative impacts on daytime performance and quality of life. Additionally, clinical psychophysics suggests that insomnia states may influence aspects of visual information processing. In this context, two studies were conducted to investigate visual processing in adults with insomnia symptoms (Study Group – SG) and individuals without insomnia symptoms (Control Group – CG), aged between 18 and 45 years (SG: mean = 26.33 years, SD = 5.91; CG: mean = 25.75 years, SD = 5.29). The first study assessed achromatic contrast sensitivity using the Metropsis software, with spatial frequencies ranging from 0.2 to 14.5 cycles per degree (cpd). The sample consisted of 9 volunteers in the SG and 12 in the CG. Statistical analysis, performed using the Mann-Whitney test, revealed no significant differences between the groups at any of the analyzed spatial frequencies. The second study examined eye movement patterns during a visual search task, using two eye-tracking devices: the Tobii TX300 Eye Tracker in João Pessoa and the Tobii Pro Nano in Divinópolis. A total of 21 volunteers participated in the SG (mean = 27.90 years, SD = 7.589) and 18 in the CG (mean = 27.00 years, SD = 5.412). The results showed no statistically significant differences in eye-tracking metrics, such as first fixation duration, total fixation duration, and total number of fixations. However, the groups presented significant differences in the scores of the Insomnia Severity Index (ISI), Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), certain factors of the Dysfunctional Beliefs and Attitudes about Sleep Scale (DBAS-16), and the Depression, Anxiety, and Stress Scale (DASS-21). Thus, the findings of this study do not indicate significant alterations in visual processing, either in contrast sensitivity or in fixation patterns, in individuals with insomnia symptoms. Given the absence of differences between groups in visual measures, future investigations exploring other visual and neurophysiological measures are essential to enhance the understanding of the effects of insomnia on perceptual processing. Furthermore, it is important to note that this study is not a clinical intervention investigation but rather focuses on understanding the visual mechanisms associated with insomnia.

**Keywords:** insomnia, visual functions, luminance contrast, eye movement.

## Introdução

A insônia é considerada um dos principais distúrbios do sono, afetando uma proporção significativa da população global, variando de 10% a 40% (Zhang et al., 2019). Este transtorno tem implicações substanciais para a saúde pública. As opções terapêuticas disponíveis para a insônia são limitadas, compreendendo terapias farmacológicas e psicológicas. No entanto, nem todos os voluntários se beneficiam dessas abordagens devido a efeitos adversos, riscos de uso inadequado (por exemplo, o uso de medicamentos hipnóticos) ou benefícios a curto prazo, uma vez que a eficácia das terapias psicológicas depende da aderência do paciente às recomendações de tratamento (Rios et al., 2019)

Segundo a American Psychiatric Association (APA, 2023), o transtorno de insônia é caracterizado por uma insatisfação predominante em relação à quantidade ou qualidade do sono, manifestando-se por sintomas como dificuldade em iniciar o sono, dificuldade em mantê-lo e despertar antes do horário desejado, sem conseguir retornar ao sono. Esses problemas relacionados ao sono ocorrem pelo menos três vezes por semana e persistem por um período mínimo de três meses.

Quanto à evolução dos sintomas, o transtorno de insônia pode ser especificado como episódico, persistente ou recorrente. Um quadro é considerado episódico quando os sintomas duram pelo menos um mês, mas menos de três meses. A insônia é classificada como persistente quando os sintomas se prolongam por três meses ou mais. A insônia recorrente, por sua vez, é caracterizada pela ocorrência de dois ou mais episódios dentro de um ano. É importante salientar que casos de insônia aguda ou de curto prazo, nos quais os sintomas duram menos de três meses, mas atendem a todos os critérios relacionados à frequência, intensidade, sofrimento e/ou prejuízos, devem ser codificados como "outro transtorno de insônia especificado" (American Psychiatric Association [APA], 2023).

Os transtornos de insônia, classificados no CID-11 (2019) sob os códigos 7A00-7A0Z, são caracterizados por dificuldade persistente em iniciar, manter ou consolidar o sono, ou por baixa qualidade do sono, apesar de condições adequadas para dormir. Esses problemas resultam em prejuízos diurnos, como fadiga, irritabilidade, humor deprimido e comprometimento cognitivo. A ausência de prejuízo diurno exclui o diagnóstico de transtorno de insônia.

O transtorno de insônia (7A00) envolve dificuldade em iniciar ou manter o sono por pelo menos 3 meses, ocorrendo várias vezes por semana, e resultando em insatisfação com o sono e prejuízo diurno. Essa condição pode apresentar um curso episódico, com episódios recorrentes ao longo de anos. Já o transtorno de insônia de curta duração (7A01) é caracterizado por dificuldades semelhantes, mas que persistem por menos de 3 meses, também resultando em

insatisfação com o sono e prejuízo diurno. Existe ainda a categoria de transtornos de insônia não especificados (7A0Z), usada para casos que não se enquadram nas definições anteriores e que exigem um diagnóstico adicional (Organização Mundial da Saúde [OMS], 2019).

### **Neurobiologia da insônia**

A insônia, um distúrbio do sono amplamente conhecido, é delineada pela dificuldade em iniciar ou manter o sono, manifestando-se com uma persistente sensação de sono insuficiente e pouco restaurador (Buysse et al., 2011; Qaseem et al., 2016). Molen e colaboradores (2014) postularam que a insônia é uma manifestação resultante de cognições disfuncionais e comportamentos desadaptativos, como o tempo excessivo gasto na cama e cochilos diurnos, desencadeando uma hiperexcitação cortical que interfere nas atividades fisiológicas e cognitivas.

A regulação do sono e da vigília é mediada por sistemas neurais complexos que empregam sinalizações neurais superpostas, com o envolvimento de uma variedade de neurotransmissores e neuromoduladores, por exemplo, acetilcolina (ACh), noradrenalina (NA), serotonina, histamina, orexinas, ácido gama-aminobutírico (GABA), adenosina, glutamato, dopamina e melatonina (Jones, 2011). A ACh está intimamente ligada à regulação do sono REM (movimentos rápidos dos olhos) e ao estado de vigília. Durante o sono REM, há um aumento significativo da atividade colinérgica, contribuindo para a ativação cortical e a geração dos sonhos, enquanto sua redução no sono NREM (não REM) promove a transição para um estado de menor excitação neuronal (Hasselmo, 1999). A NA, também conhecida como norepinefrina, desempenha um papel central na manutenção da vigília e na resposta ao estresse. Sua atividade é elevada durante o estado de alerta e reduzida significativamente durante o sono REM, permitindo a ocorrência dos sonhos e a regulação do sono paradoxal (Mitchell & Weinshenker, 2010). A serotonina exerce influência na promoção do sono REM e na modulação dos ritmos circadianos. Apesar de sua importância na regulação do humor, a serotonina também participa na indução do sono NREM, contribuindo para o relaxamento e a transição para o estado de repouso (Monti, 2011). A histamina está associada ao estado de alerta e vigília. Sua liberação ocorre principalmente durante o período de vigília e diminui ao longo do sono, especialmente no estágio NREM, o que explica o efeito sedativo dos anti-histamínicos, frequentemente utilizados como indutores do sono (Schwartz, 2011). As orexinas (ou hipocretinas) são neuromoduladores essenciais na estabilização da vigília. Elas mantêm a ativação dos sistemas de alerta e previnem transições abruptas entre os estados de sono e vigília. A disfunção desse sistema está associada à narcolepsia, um distúrbio caracterizado por

episódios súbitos de sono durante o dia (de Lecea, 2012). O GABA, principal neurotransmissor inibitório do sistema nervoso central (SNC), facilita a transição para o sono e sua manutenção. Ele atua reduzindo a atividade dos sistemas excitatórios, promovendo um estado de relaxamento e favorecendo a consolidação do sono (Siegel, 2004). A adenosina, que se acumula durante a vigília, exerce uma função inibitória sobre a atividade neural, induzindo a sensação de sono. Seu acúmulo progressivo ao longo do dia leva à sonolência, sendo um dos principais mecanismos reguladores da necessidade de sono. A cafeína, por exemplo, atua bloqueando os receptores de adenosina, promovendo o estado de alerta (Huang et al., 2014). O glutamato, um neurotransmissor excitatório, tem sua atividade reduzida principalmente durante o sono de ondas lentas (NREM), promovendo a transição estável entre os estágios do sono. Além disso, o glutamato desempenha um papel fundamental na plasticidade sináptica e na consolidação da memória, especialmente durante o sono REM (He et al., 2019). A dopamina, embora tradicionalmente associada à motivação e ao prazer, também tem implicações na regulação do sono. Níveis elevados de dopamina estão relacionados ao estado de alerta, enquanto sua redução favorece a transição para o sono, especialmente no estágio REM (Eban-Rothschild et al., 2016). A melatonina, hormônio central nesse contexto, regula os ciclos de luz e escuridão, promovendo o sono noturno e mantendo o estado de vigília diurno. Sua secreção pela glândula pineal é estimulada pela escuridão e inibida pela luz, desempenhando um papel fundamental na sincronização do ritmo circadiano (Reiter et al., 2014). Assim, essa complexa rede de neurotransmissores e neuromoduladores desempenha um papel essencial na regulação dos ciclos de sono e vigília, garantindo a alternância saudável entre estados de repouso e alerta (Jansen et al., 2007; Schäfer et al., 2023).

O sono normal é um processo fisiológico regulado por mecanismos neurais específicos, envolvendo a desativação progressiva dos centros do hipotálamo anterior em um padrão de cima para baixo (Saper et al., 2010). Já a vigília é sustentada pela ativação das redes ascendentes dos núcleos do tronco cerebral, incluindo o núcleo pedunculopontino, o núcleo tegmental laterodorsal, o locus coeruleus, o núcleo dorsal da rafe e os núcleos histaminérgicos do hipotálamo posterior, que projetam-se para o córtex cerebral e modulam a ativação cortical e o estado de alerta (Jones, 2011). Alterações nesses mecanismos podem resultar em diferentes tipos de distúrbios do sono. Por exemplo, disfunções no sistema gabaérgico do hipotálamo anterior estão associadas à insônia primária, devido à dificuldade de inibição dos circuitos promotores da vigília (Scammell et al., 2017). Da mesma forma, déficits na produção de orexina pelo hipotálamo lateral levam à narcolepsia, caracterizada por episódios súbitos de sono e cataplexia (Scammell, 2015). Além disso, a hiperatividade do locus coeruleus e do sistema

noradrenérgico pode estar relacionada aos despertares frequentes observados nos transtornos do sono relacionados à ansiedade (Brown et al., 2012). Essas evidências sugerem que as alterações na interação entre os sistemas promotores do sono e da vigília desempenham um papel central na fisiopatologia dos distúrbios do sono.

### **Etiologia da insônia**

Apesar dos avanços na pesquisa, o modelo da insônia ainda carece de especificidade no que concerne às estruturas e circuitos neurais subjacentes à sua etiologia. No entanto, a hipótese predominante concebe a insônia como um distúrbio na regulação do sono e da vigília, caracterizado pela persistência de atividade cerebral semelhante à vigília durante o sono não REM (Buysse et al., 2011). Descobertas neurofisiológicas em indivíduos insones demonstram um aumento na atividade do sistema nervoso simpático durante a noite, acompanhado por uma diminuição da atividade do sistema nervoso parassimpático (Bonnet & Arand, 1998; Fang et al., 2008). Essas alterações são associadas a um aumento na taxa metabólica basal nos circuitos envolvidos na manutenção do sono (Haynes et al., 1981), contribuindo para o quadro complexo da insônia na perspectiva da neurobiologia.

Fatores ambientais, como exposição à luz artificial antes de dormir, uso excessivo de dispositivos eletrônicos e horários irregulares de sono, podem perturbar o ritmo circadiano e contribuir para a insônia (Cajochen et al., 2011; A.-M. Chang et al., 2015). Condições médicas, como apneia do sono, síndrome das pernas inquietas e refluxo gastroesofágico, estão frequentemente associadas à insônia (Monti, 2000; Passos et al., 2007; Sá et al., 2007).

Além disso, o consumo de cafeína, álcool e certos medicamentos, como estimulantes e antidepressivos, pode afetar negativamente o sono, prejudicando sua qualidade e continuidade (Drake et al., 2013; Roehrs & Roth, 2008). O envelhecimento está associado a mudanças na arquitetura do sono, caracterizadas por uma redução na quantidade de sono de ondas lentas (NREM estágio 3), um aumento na fragmentação do sono e na latência para adormecer, além de uma diminuição da eficiência do sono (Mander et al., 2017; Ohayon et al., 2004). Essas alterações tornam os idosos mais suscetíveis à insônia e a despertares noturnos frequentes, contribuindo para uma percepção subjetiva de sono não restaurador e para déficits cognitivos diurnos (Monti, 2000; Passos et al., 2007; Sá et al., 2007).

A insônia é uma condição complexa que pode ser influenciada por uma variedade de fatores, incluindo genéticos, neuroquímicos, psicológicos e ambientais. Estudos sugerem que certos polimorfismos em genes relacionados ao sono, como o PER3 e o CLOCK, podem estar

associados a uma maior suscetibilidade à insônia (Monti, 2000; Passos et al., 2007; Sá et al., 2007).

O gene PER3 está envolvido na regulação do ritmo circadiano, que é o relógio biológico interno que controla o ciclo sono-vigília. Uma variação genética conhecida como “polimorfismo do PER3” está associada a diferenças na duração do sono e na sensibilidade ao ciclo de luz e escuridão (Sá et al., 2007).

Além disso, o gene CLOCK desempenha um papel crucial na regulação do ritmo circadiano e na produção de proteínas que controlam os padrões de sono e vigília (Takahashi et al., 2008). Polimorfismos no gene CLOCK foram associados a diferenças nos padrões de sono e na susceptibilidade a transtornos do sono (Passos et al., 2007). No entanto, é importante notar que o estudo sobre a genética da insônia ainda está em andamento e mais estudos são necessários para entender completamente as complexas interações entre genes, ambiente e comportamento no desenvolvimento da insônia.

Além disso, embora os fatores genéticos, neuroquímicos, psicológicos e ambientais possam aumentar o risco de insônia, eles não garantem que uma pessoa desenvolverá insônia. A prevenção e o tratamento da insônia geralmente requerem uma abordagem multifatorial que pode incluir mudanças no estilo de vida, terapias e/ou medicação.

### **Psicofísica visual**

Um dos principais aspectos a serem considerados na psicofísica visual é a avaliação das funções visuais, tais como acuidade visual, sensibilidade ao contraste e processamento visual espacial. A compreensão desses fatores é essencial para identificar como indivíduos insones percebem e processam estímulos visuais, uma vez que alterações nesse sistema podem impactar a percepção e a interação com o ambiente (Faria et al., 1998).

A acuidade visual (AV) é a medida da capacidade de resolução espacial do sistema visual sob condições de alto contraste (Owsley, 2003). Esse teste avalia a precisão com que um indivíduo consegue discriminar detalhes finos em um estímulo visual, sendo tradicionalmente mensurado por meio da percepção de estímulos em níveis máximos de contraste, como letras pretas sobre um fundo branco. Uma das definições mais comuns de acuidade visual é a capacidade de distinguir dois pontos próximos, funcionando assim como um indicador da precisão da visão em condições ideais de contraste. Essa função é essencial para atividades que demandam alta precisão visual, como leitura e reconhecimento facial (Xiong et al., 2020).

A AV é uma medida fundamental, pois reflete a capacidade de detectar detalhes visuais. Para sua avaliação, utilizam-se cartelas, optotipos ou escalas. Essas ferramentas frequentemente

empregam letras, símbolos ou números para serem reconhecidos ou indicarem a direção de uma abertura, como no caso dos anéis de Landolt. A cartela de Snellen é um dos testes mais comuns para mensuração da AV, estabelecendo que, em pessoas saudáveis, o limite de resolução varia entre 30 segundos e um minuto de arco (Hetherington, 1954). Essa cartela pode conter a letra "E" com dimensões iguais ou variadas. Já os anéis de Landolt (ou "C" de Landolt) possuem um diâmetro externo de cinco minutos de arco e um diâmetro interno de um minuto de arco (Schrauf & Stern, 2001).

Além da AV convencional, há a acuidade de Vernier, também chamada de hiperacuidade, que mede a discriminação do menor desalinhamento espacial entre duas linhas verticais ou grades, podendo atingir resoluções de poucos segundos de arco (Westheimer, 1979). As definições tradicionais de AV podem ser modificadas conforme o objetivo do pesquisador. Outras cartelas amplamente utilizadas incluem as de Pelli-Robinson (Elliott & Whitaker, 1992), Test-Chart 2000 (Thayaparan et al., 2007) e Sloan (Sloan, 1959).

Os estímulos para avaliação da AV variam conforme a distância de apresentação (por exemplo, 20 pés ou seis metros). A notação 20/2 indica que o denominador (ou o número após o primeiro 20) representa o menor detalhe que uma pessoa conseguiu discriminar corretamente. Embora a apresentação das cartelas ocorra geralmente a 20 pés de distância, é comum sua aplicação também a 80 pés (24 metros) ou 120 pés (36 metros), especialmente em pessoas com baixa visão (Kniestedt & Stamper, 2003).

A definição da AV depende do tipo de estímulo e da capacidade do indivíduo de distingui-lo. É considerado um optotipo comum em que o tamanho das letras diminui progressivamente de cima para baixo, se a linha superior corresponder a 20/100 (6/30 ou 0,70 logMAR) e essa for o limite de leitura de um indivíduo, isso indica que essa pessoa enxerga a 20 pés o que uma pessoa com visão normal (20/20 ou 6/6) veria a 100 pés. A interpretação da AV baseia-se sempre na menor linha que o indivíduo consegue ler. Caso alguém atinja a linha 20/2, mas cometa um erro, sua AV será registrada como 20/20 -1, visto que um erro na leitura implica a subtração de uma linha na pontuação final.

Inicialmente, a AV foi considerada uma medida de reconhecimento de padrões (Watson & Robson, 1981), mas com a integração de grades espaciais, passou também a ser utilizada para medidas de detecção. O teste de acuidade de Teller é um exemplo desse tipo de avaliação, sendo amplamente empregado para diagnóstico de ambliopia em crianças (Salomão, 2007).

A sensibilidade ao contraste (SC) refere-se à capacidade do sistema visual (SV) de detectar diferenças sutis de luminância entre um estímulo visual e sobre um fundo escuro ou cinza. Em termos psicofísicos, a sensibilidade ao contraste é determinada pela quantidade

mínima de contraste necessária para que um indivíduo consiga detectar um determinado padrão espacial. A sensibilidade pode ser expressa pela fórmula: Sensibilidade ao Contraste =  $1/\text{Limiar}$ , onde os limites de contraste representam o nível mínimo de contraste que uma pessoa precisa para detectar um estímulo qualquer (Owsley, 2003). Um limiar mais baixo implica em maior sensibilidade ao contraste, o que permite ao indivíduo distinguir contrastes muito sutis. A avaliação da sensibilidade ao contraste é particularmente relevante em situações de baixa iluminação ou em ambientes visualmente degradados, como ocorre em contextos de penumbra ou de neblina, onde a acuidade visual tradicional pode não ser suficiente para garantir uma percepção clara (Bosworth & Dobkins, 2013).

A SC é geralmente medida utilizando-se grades senoidais com diferentes frequências espaciais, que representam variações de luminância dispostas em padrões regulares de barras. Nesse tipo de estímulo, a luminância varia conforme uma função seno ou cosseno. Além das grades senoidais, outros estímulos também são utilizados. No entanto, a utilização de outras formas de onda (e.g., quadradas ou triangulares) não apresenta vantagens significativas na psicofísica visual, pois essas ondas podem ser descritas como uma soma linear de grades senoidais de diferentes frequências espaciais. De maneira geral, a SC espacial está relacionada ao número de ciclos por grau (cpg) em que uma frequência espacial pode ser detectada (Santos & França, 2008).

As células responsáveis pelo processamento espacial podem ser classificadas como simples ou complexas. As células simples respondem a linhas ou grades e são seletivas à orientação e posição do estímulo. Já as células complexas também respondem a linhas e bordas, mas sem afinidade com regiões específicas de branco ou preto. Por volta de 1970, foi postulada a teoria dos canais múltiplos, que propõe que o SV possui mecanismos sensíveis a diferentes frequências espaciais (Campbell & Maffei, 1974; Campbell & Robson, 1968; Santos & Simas, 2001a). Segundo essa teoria, cada canal responde a uma faixa específica de frequência, e sua soma determina a amplitude do alcance visual espacial. A sensibilidade de cada canal, definida pela largura da banda de resposta, é limitada a aproximadamente uma oitava (Santos & Simas, 2001b). Essa organização é determinada pela estrutura dos campos receptivos, que possuem áreas excitatórias e inibitórias, fundamentais para a análise de imagens espaciais e a decomposição de estímulos via transformada de Fourier.

As curvas de SC espacial fornecem informações valiosas sobre a capacidade visual de um indivíduo que não podem ser expressas apenas pela acuidade visual. Estudos indicam que uma SC reduzida está associada a déficits visuais na vida cotidiana e pode estar relacionada a estados emocionais, como depressão (Fernandes et al., 2019).



A percepção é um processo fundamental responsável pelo processamento analítico conduzido pelos sistemas sensoriais. Estes sistemas, em conjunto com a memória, experiências pessoais e cognição, colaboram para atribuir significado às sensações geradas pelos órgãos perceptivos (Cavalcanti & Santos, 2005). É importante destacar que os estudos relacionados à visão desempenham um papel crítico, visto que uma parcela significativa do córtex cerebral humano está envolvida na análise do mundo visual. Isto se deve à capacidade do sistema visual de extrair informações sobre o ambiente, aproveitando as propriedades das ondas eletromagnéticas e suas interações com o meio (Rangel et al., 2010).

A percepção espacial, por sua vez, pode ser definida como o processo de agrupamento e integração dos estímulos sensoriais do ambiente, visando à construção de uma representação espacial precisa. A visão desempenha um papel crucial na facilitação da percepção espacial, mediando a relação entre a percepção dos movimentos (forma) e as interações que envolvem os objetos e o indivíduo (Mattei & Mattei, 2005).

Já o processamento visual espacial envolve a capacidade do SV de organizar e interpretar informações sobre a localização, movimento e disposição espacial dos objetos no ambiente. Esse processo requer a integração de informações visuais provenientes de diferentes regiões do campo visual, possibilitando a formação de uma percepção coesa do espaço circundante (Spillmann, 2014).

O SV adapta e ajusta sua sensibilidade para avaliar e responder a diferentes estímulos, desempenhando um papel crucial na modulação da percepção de contraste e movimento. Essa adaptação permite que os subsistemas sensoriais otimizem sua resposta e desempenho visual frente a uma variedade de estímulos. A avaliação de funções visuais fundamentais, como a SC ou o limiar de contraste, foi introduzida no final da década de 1940 (Schade, 1964). Desde então, a medição do limiar de contraste, tanto cromático (relativo às cores) quanto acromático (relativo à luminância), por meio de métodos psicofísicos, tem se estabelecido como um dos principais indicadores do funcionamento do SV e do SNC em indivíduos saudáveis e em indivíduos com diversas condições anormais, patologias ou transtornos.

A SC cromática e acromática oferece uma estimativa do desempenho do SV na capacidade de processar padrões de frequência espacial sob várias condições, incluindo fotópica e escotópica. E em relação a padrões de luminância com cores variadas (azul, verde e vermelho). Esses aspectos representam indicadores cruciais dos mecanismos ópticos e neurais subjacentes à visão (Lima et al., 2011; Souza et al., 2013).

Portanto, a SC visual se tornou uma ferramenta de suma importância no diagnóstico e na avaliação teórica e clínica do sistema visual humano, permitindo estudar e identificar o impacto de doenças, transtornos ou disfunções na sensibilidade do SV e do SNC.

### **Rastreamento ocular**

O rastreamento ocular permite capturar dados precisos sobre os movimentos oculares, possibilitando a análise de como a atenção visual é distribuída em diferentes estímulos. Esse tipo de análise é particularmente valioso em estudos psicológicos, onde o foco visual pode revelar informações importantes sobre processos cognitivos, como atenção, memória e percepção (Alhilo & Al-Sakaa, 2024).

Uma das métricas fundamentais no rastreamento ocular é o tempo até a primeira fixação (TTFF), que mede o tempo necessário para que um participante fixe o olhar pela primeira vez em uma Área de Interesse (AOI), que se refere a regiões específicas de um estímulo visual, previamente definidas pelo pesquisador, nas quais a atenção do participante é de particular interesse, ou em um grupo de AOIs. Esse tempo é registrado a partir do momento em que o estímulo contendo a AOI é apresentado, e a fixação é considerada quando o olhar do participante se mantém estável por um período (Duchowski, 2007).

Outra métrica crítica é a duração total de fixação (TFD), que quantifica a soma da duração de todas as fixações dentro de uma AOI ou grupo de AOIs. Essa métrica é útil para entender quanto tempo, no total, um participante dedica a um determinado elemento do estímulo, o que pode indicar a importância ou complexidade percebida desse elemento. Complementando essa análise, a contagem de fixação (FC) mede o número de vezes que o participante fixou o olhar em uma AOI, o que pode refletir a frequência com que a atenção é retomada em um ponto específico (Holmqvist et al., 2011).

Adicionalmente, o *Visit Duration* avalia o tempo de cada visita individual dentro de uma AOI, sendo a visita definida como o intervalo entre a primeira fixação na AOI e a próxima fixação fora dela. Esta métrica, junto com a *Total Visit Duration*, que soma a duração de todas as visitas em uma AOI, permite uma análise detalhada da atenção sustentada em diferentes partes do estímulo. A métrica *Visit Count* também é importante, pois quantifica o número total de visitas a uma AOI, oferecendo uma visão sobre a persistência da atenção.

Além das fixações e visitas, o rastreamento ocular também mede parâmetros relacionados ao movimento do olhar, como as sacadas e a amplitude das sacadas. O *Saccade Index* representa a ordem de ocorrência dos eventos sacádicos, enquanto a *Saccadic Amplitude* mede a distância em graus visuais entre duas fixações consecutivas. Essas medidas são cruciais

para estudos que exploram a direção e a magnitude dos movimentos oculares, como em pesquisas sobre sacadas regressivas durante a leitura.

Por fim, o rastreamento ocular também pode fornecer estimativas do tamanho da pupila, como o *PupilLeft* e *PupilRight*, que são medições da pupila do olho esquerdo e direito, respectivamente. Essas medições são ajustadas para considerar o efeito de ampliação da córnea esférica e a distância até o olho, sendo relevantes para pesquisas que examinam a resposta pupilar como um indicador de carga cognitiva ou emocional (Chang et al., 2025).

A combinação dessas métricas oferece uma análise robusta e multifacetada do comportamento visual, fornecendo dados essenciais para a compreensão dos processos psicológicos subjacentes. Essas métricas se tornam ainda mais relevantes quando consideramos que diferentes tarefas visuais podem desencadear respostas motoras e cognitivas distintas. Por exemplo, as alterações na capacidade de atenção causadas pela privação de sono podem se manifestar nos padrões de aquisição de informação visual, que são captados através do movimento dos olhos. Como a fóvea, a região da retina responsável pelo maior detalhamento visual, possui um ângulo de visão limitado, é fundamental que ocorra um reposicionamento constante da imagem na retina por meio dos movimentos oculares, permitindo assim a obtenção de informações mais detalhadas do ambiente (Chee et al., 2010).

### **Processamento visual e insônia**

Estudos demonstram que a insônia e a privação de sono estão associadas a alterações significativas no SV, afetando diferentes aspectos da percepção e da discriminação visual. Entre as principais alterações, destaca-se a dificuldade na discriminação de detalhes finos e na detecção de objetos sob baixa luminosidade, além de comprometimentos na SC, resultando em uma capacidade reduzida para detectar padrões de frequências espaciais (Costa, 2011; Passos et al., 2007).

A insônia também compromete o processamento visual espacial, interferindo na capacidade de julgar distâncias, perceber profundidade e coordenar movimentos oculares de forma eficiente. Essas alterações impactam negativamente a execução de tarefas visuais complexas, como a direção noturna e a realização de atividades que exigem precisão (Müller & Guimarães, 2007).

Embora os mecanismos subjacentes a essas alterações na psicofísica visual ainda não sejam completamente compreendidos, há evidências de que a privação crônica de sono pode afetar a funcionalidade dos neurônios das vias visuais e os processos de neurotransmissão que regulam a visão (Nunes & Bruni, 2015).

Adicionalmente, a privação de sono impacta de maneira significativa áreas corticais específicas envolvidas no processamento visual. O córtex parietal, responsável pela localização e pelo movimento de objetos, além do desenvolvimento de relações visuoespaciais complexas, é particularmente sensível a esse fenômeno. Estudos indicam que a privação total de sono pode aumentar a ativação do córtex parietal no contexto da atualização da memória de trabalho visual (Song et al., 2022).

A privação de sono também induz diversas alterações cognitivas, que podem repercutir na percepção visual. (Antunes et al., 2008). Embora a maioria das pesquisas tenha inicialmente investigado os efeitos da privação de sono no desempenho aeróbico (Mello et al., 2021), as manifestações de comprometimento nas áreas corticais durante a privação de sono podem sugerir a possibilidade de alterações no processamento visual devido a essa condição (Soares & de Almondes, 2012).

Estudos específicos sobre os efeitos da insônia e da privação de sono no processamento visual fornecem evidências robustas sobre tais alterações. Rogé e Gabaude (2009) avaliaram a sensibilidade ao contraste acromático em indivíduos com transtorno de insônia e indivíduos saudáveis, utilizando um método de dupla tarefa para medir o desempenho do campo visual. Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significativas nas frequências de 1,2; 2,0; 8,0 e 16,0 cpg, revelando um desempenho inferior dos indivíduos com insônia.

Em um estudo conduzido por Jackson e colaboradores (2008), foi realizada uma análise do processamento diferencial de estímulos apresentados na fóvea em comparação com o campo visual periférico, bem como das respostas das vias visuais parvocelular (P) e magnocelular (M) em motoristas profissionais que estavam privados de sono por um período de 27 horas. Os resultados indicaram um processamento mais lento na via P em comparação com a via M. Consequentemente, a pesquisa sugeriu que os déficits no desempenho de tarefas visuais durante a privação de sono podem ser atribuídos a processos cognitivos superiores, em vez de problemas no processamento visual inicial. Isso sugere que a privação de sono pode afetar de maneira diferencial o processamento de informações visuais mais ricas em detalhes (Jackson et al., 2008).

Aguiar e Barela (2014) investigaram os efeitos da privação do sono na relação entre a informação visual, alterada pela manipulação de uma sala móvel (sala na qual as paredes se movimentam e o piso imóvel, sem o conhecimento do participante) e pela oscilação corporal em adultos. Os resultados revelaram valor superior das variáveis amplitude média e velocidade média da oscilação corporal para o grupo privação de sono comparados ao grupo controle,

sugerindo que voluntários privados de sono têm a capacidade de busca visual limitada para selecionar as dicas mais relevantes para o cumprimento das tarefas.

Os resultados de Zils e colaboradores mostraram que a privação do sono causa efeitos deletérios sobre o movimento dos olhos, ainda as variáveis latência e precisão foram afetadas em determinados movimentos sacádico e em outros não, sugerindo uma alteração específica do circuito cerebral. A redução do número total de fixações, causado pelo aumento na taxa de piscadas, sugerindo que a privação do sono causa maior dispersão do olhar e um aumento no tempo com os olhos fechados devido a fadiga (Zils et al., 2005).

Outros estudos que abordam a relação entre privação de sono e o SV indicam que, sob essas condições, os indivíduos podem apresentar variações no tamanho da pupila, alterações na velocidade dos movimentos sacádicos, bem como modificações na fixação oculomotora e no diâmetro pupilar (De Gennaro et al., 2001; McLaren et al., 2002).

### **Justificativa**

A insônia representa um desafio clínico de elevada incidência, com impactos significativos no âmbito biopsicossocial (Drager et al., 2023). Esta desordem do sono engendra sofrimento clinicamente relevante na esfera do funcionamento social do indivíduo insone (APA, 2023). Neste contexto, torna-se imperativo a investigação utilizando modelos neurobiológicos, comportamentais e perceptuais para tentar elucidar efeitos da insônia sobre o funcionamento das funções visuais a curto, médio e longo prazo. Além disto, pesquisas desta natureza podem aprofundar e ampliar o conhecimento sobre as consequências da insônia e desenvolver estratégias para o diagnóstico, acompanhamento e tratamento dessa população (Spence & Feng, 2010).

Este estudo, devido à sua natureza, tem um impacto direto ou indireto em várias áreas, como saúde pública, neurociência cognitiva, psicobiologia, psicologia sensorial, psicologia do trabalho e organizacional. Essas áreas podem estar interconectadas de várias maneiras (Heloani & Capitão, 2003).

A privação de sono causada pela insônia pode levar a dificuldades de concentração e no processamento preciso de informações visuais. Isso pode resultar em percepções distorcidas e julgamentos equivocados em contextos visuais, o que, por sua vez, afeta as interações sociais das pessoas (Soares & Almondes, 2012).

Além disso, a insônia também influencia a interpretação de expressões faciais. A capacidade de interpretar corretamente as expressões faciais de outras pessoas pode ser prejudicada pela insônia, o que pode levar a mal-entendidos em situações sociais, afetando a qualidade das interações sociais (Bicas et al., 2003).

A insônia está frequentemente associada a níveis elevados de estresse e ansiedade, o que pode resultar em uma atenção seletiva para estímulos visuais relacionados a ameaças percebidas (Espie et al., 2006). Esse viés pode afetar ainda mais a percepção visual, tornando as pessoas mais sensíveis a estímulos negativos em contextos sociais.

O transtorno de insônia é um distúrbio do sono que não apenas afeta a qualidade de vida dos indivíduos, mas também tem implicações diretas em aspectos cruciais do funcionamento diário, como a segurança no trânsito, a produtividade no trabalho e o desempenho geral. Estudos têm demonstrado que a insônia está associada a um aumento significativo no risco de acidentes de trânsito, devido à diminuição da atenção, reflexos mais lentos e maior sonolência diurna, fatores que comprometem a capacidade de reação dos motoristas (Schutte-Rodin Sharon et al., 2008). Além disso, a privação crônica de sono decorrente da insônia prejudica o desempenho no ambiente de trabalho, levando a uma redução na produtividade, aumento do absenteísmo e

maior incidência de erros, o que pode ter consequências graves, especialmente em profissões que demandam alta concentração e precisão (Wickwire et al., 2017). Dessa forma, a insônia não apenas compromete o bem-estar individual, mas também representa um problema de saúde pública, com implicações econômicas e sociais significativas. Um ciclo vicioso também pode se desenvolver com a insônia. A falta de sono pode precipitar problemas de saúde mental, como depressão e ansiedade, que, por sua vez, podem impactar a percepção visual e a forma como as pessoas se envolvem em interações sociais.

Em resumo, o transtorno de insônia pode afetar a percepção visual e a cognição de várias maneiras, especialmente quando levamos em consideração a complexa interação com fatores psicológicos, como estresse e ansiedade. A compreensão e o tratamento dessas interações desempenham um papel crucial na psicologia social (Souza & Reimão, 2004).

### **Hipóteses**

Considerando os possíveis impactos da insônia no processamento visual, especialmente em termos da sensibilidade ao contraste de luminância (Soares & de Almondes, 2012) e movimento ocular (Zhang et al., 2019), o Estudo I e Estudo II propõem as seguintes hipóteses respectivamente:

*Hipótese (1):* espera-se que voluntários com sintomas de insônia apresente limiares de contraste mais elevados em relação aos indivíduos com sono regular.

Já o Estudo II propõe:

*Hipótese (2):* espera-se que exista diferença significativa nos padrões de movimento ocular entre os grupos com voluntários com sintomas de insônia e voluntários sem sintomas de insônia.



## **Estudo I - Função de Sensibilidade ao Contraste Acromático em Adultos com e sem Sintomas de Insônia**

### **Objetivos**

#### ***Objetivo Geral***

Medir a sensibilidade ao contraste visual acromático de adultos com e sem sintomas de insônia.

#### ***Objetivos Específicos***

- Descrever os aspectos sociodemográficos e clínicos dos voluntários.
- Avaliar a curva de sensibilidade ao contraste visual acromático em adultos com sintomas de insônia e em adultos sem sintomas de insônia.
- Comparar as curvas de sensibilidade ao contraste visual entre voluntários com e sem sintomas de insônia.

## **Método**

### **Local de Estudo**

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento (LPNeC) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

### ***Amostra***

Participaram deste estudo 21 voluntários de ambos os sexos, com idade média do Grupo Controle (GC) foi de 25,75 anos ( $DP = 5,29$ ), enquanto a média do Grupo de Estudo (GE) foi de 26,33 anos ( $DP = 5,91$ ). Os voluntários foram agrupados conforme sua condição clínica: 9 voluntários apresentaram sintomas de insônia (GE), e 12 voluntários saudáveis (GC). A amostragem foi não probabilística por conveniência, realizada através de divulgação midiática.

*Critérios de Inclusão:* Participaram do Estudo 1: (1) voluntários com idade entre 18 a 45 anos; (2) acuidade visual normal ou corrigida; (3) capacidades sensoriais típicas; (4) disponibilidade para frequentar o laboratório nos dias de coleta de dados.

*Critérios de Exclusão:* Foram excluídos do Estudo 1: (1) voluntários com doenças visuais ou transtornos neurológicos que afetam as funções visuais e auditivas; (2) dependentes do uso de álcool ou outras drogas psicoativas; (3) usuários de substâncias psicotrópicas não associadas ao tratamento farmacológico da insônia; (4) pessoas com transtornos neuropsiquiátricos comórbidos ou doença médica/neurológica significativa; (5) que utilizaram drogas psicoativas 48 horas antes de iniciar a coleta de dados (inclui o consumo de cafeína 4 horas antes de iniciar a coleta de dados).

### **Atrito e aderência**

Atrito foi considerado como parte das seguintes condições: (1) incapacidade para completar todo o procedimento; (2) desenvolvimento de alguma condição clínica que impossibilite a participação no estudo. As estratégias de aderência foram fornecer procedimentos flexíveis (sessões experimentais rápidas e alternadas) e realizar contato direto com os voluntários para confirmar datas de avaliação, triagem e experimento. Medidas adicionais para evitar desistências foram aplicadas, incluindo avaliações periódicas de satisfação, discussão das dificuldades enfrentadas no estudo (por exemplo, logística em deslocar-se ao laboratório), e tentativas para resolver e evitar possíveis problemas que afetassem a aderência e continuidade do estudo.

## **Aspectos de Segurança e Éticos**

A segurança dos participantes foi rigorosamente considerada ao longo do estudo. Caso qualquer participante relatasse desconforto durante a realização dos procedimentos experimentais, a coleta de dados seria imediatamente interrompida. Além disso, caso necessário, assistência clínica ou terapêutica adequada seria disponibilizada para mitigar possíveis efeitos adversos.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (CCS/UFPB) e está registrado sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 33200620.0.0000.5188, em conformidade com as diretrizes da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

## **Instrumentos**

### ***Índice de Gravidade de Insônia (ISI)***

Trata-se de um questionário autoaplicável composto por 7 itens, utilizado para avaliar a gravidade da insônia. Cada item é classificado em uma escala Likert de 5 pontos (0 = nenhum, 4 = muito grave), com pontuações totais variando de 0 a 28. A pontuação final categoriza os indivíduos em diferentes níveis de gravidade: ausência de insônia (0-7), insônia leve (8-14), insônia moderada (15-21) e insônia grave (22-28). O ISI é amplamente utilizado em pesquisas clínicas devido à sua sensibilidade em detectar mudanças na gravidade da insônia ao longo do tempo (Bastien et al., 2001).

### ***Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI)***

O PSQI é um instrumento validado e amplamente utilizado para avaliar a qualidade do sono ao longo do último mês. Consiste em 19 perguntas divididas em 7 componentes: qualidade subjetiva do sono, latência do sono, duração do sono, eficiência habitual do sono, distúrbios do sono, uso de medicamentos para dormir e disfunção diurna. Cada componente é classificado em uma escala de 0 a 3, resultando em uma pontuação global que varia de 0 a 21. Uma pontuação total maior que 5 indica má qualidade do sono (Buysse et al., 1989).

### ***Escala de Sonolência de Epworth (ESS)***

A ESS é um questionário de 8 itens que mede a probabilidade de adormecer em diferentes situações cotidianas. Cada item é classificado em uma escala de 0 (nunca cochilar) a 3 (alta chance de cochilar), com pontuações totais variando de 0 a 24. Uma pontuação acima de 10 sugere níveis anormais de sonolência diurna. A ESS é utilizada tanto em contextos clínicos quanto de pesquisa para avaliar a sonolência diurna excessiva (Johns, 1991).

### ***Escala de Crenças e Atitudes Disfuncionais sobre o Sono (DBAS-16)***

A escala DBAS-16 é uma medida psicométrica projetada para avaliar as crenças e atitudes disfuncionais relacionadas ao sono, que desempenham um papel importante na perpetuação da insônia. A versão original da escala possuía 30 itens, mas a versão abreviada, DBAS-16, contém 16 itens e utiliza uma escala do tipo Likert (0-10) para que os respondentes indiquem seu grau de concordância com afirmações relacionadas ao sono. A escala contém quatro fatores principais: as consequências percebidas da insônia, mede a percepção dos impactos negativos da insônia sobre a saúde e funcionamento diário; a preocupação/desamparo em relação à insônia, reflete o medo de perder o controle sobre a capacidade de dormir; as expectativas de sono, avalia crenças irrealistas sobre a quantidade de sono necessária; e o uso de medicamentos, aborda atitudes em relação ao uso de medicação para melhorar o sono (Morin et al., 2007).

### ***Diário do Sono***

O Diário do Sono é uma ferramenta autoaplicável que registra informações detalhadas sobre os padrões de sono dos voluntários ao longo de um período específico, geralmente uma ou duas semanas. Os voluntários preenchem o diário diariamente, relatando a hora de deitar, a hora de acordar, o tempo necessário para adormecer, despertares noturnos, e a percepção subjetiva da qualidade do sono. O diário do sono é útil para obter uma visão detalhada e cotidiana dos hábitos de sono dos voluntários, complementando os dados obtidos por outros instrumentos padronizados (Carney et al., 2012).

### ***Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21)***

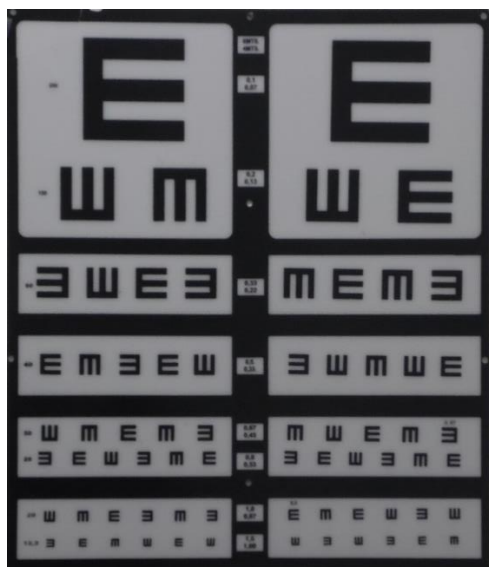
A Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21) é um instrumento psicométrico de 21 itens que avalia os níveis de depressão, ansiedade e estresse. Cada subescala contém 7 itens e é classificada em uma escala de 4 pontos (0 = não se aplicou a mim de forma alguma, 3 = se aplicou muito ou na maior parte do tempo). A pontuação total de cada subescala é multiplicada por dois para permitir comparação com a versão original de 42 itens. A DASS-21 é amplamente utilizada em pesquisas para avaliar o impacto de fatores psicológicos em diferentes condições de saúde (Lovibond & Lovibond, 1995).

### ***Acuidade Visual***

Foi utilizado o teste Optotipos “E” de Rasquin, trata-se de um teste direcional composto por optotipos em forma de "E" variando em quatro direções cardeais (Norte, Sul, Leste e Oeste) e em tamanho (Figura 1). O participante foi posicionado a 6 metros da cartela. É considerada normal uma acuidade 6/6 (20/20) a menor abertura que o participante consegue visualizar (Santos et al., 2003).

### **Figura 1**

*Exemplo do teste Optotipos “E” de Rasquin*

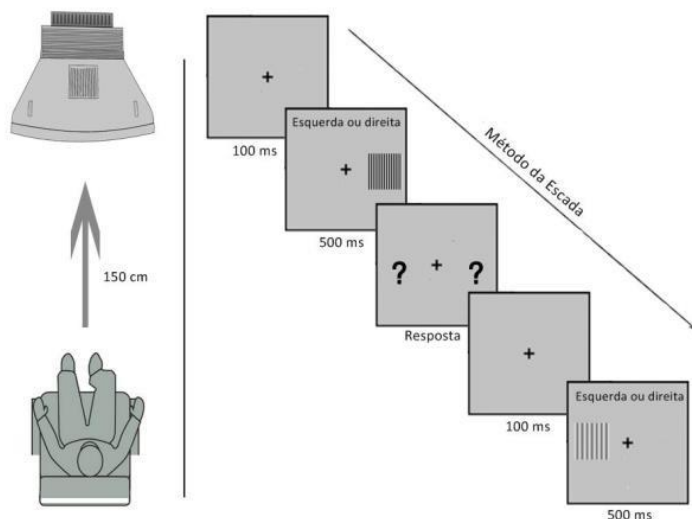


### ***Sensibilidade ao Contraste visual acromático***

Foi medido com a versão 11.0 do software Metropsis. Foram utilizados estímulos elementares formados por grade senoidal vertical com fase inicial de 180° e frequências espaciais de 0,2; 0,6; 1; 3,1; 6,1; 8,8 e 14,5 cpg de ângulo visual para mensurar as curvas de sensibilidade ao contraste visual. Todos os estímulos foram gerados em um monitor e apresentados em tons de cinza com diâmetro de aproximadamente 5 graus de ângulo visual. As medidas foram realizadas com o método psicofísico da escolha forçada entre duas alternativas espaciais e a tarefa dos participantes era escolher entre dois estímulos aquele que continha uma das frequências espaciais acima. Todos os estímulos foram gerados em tons de cinza, com diâmetro de aproximadamente 7,2 graus de ângulo visual e apresentados a uma distância de 150 centímetros (cm), em um monitor de vídeo CRT LG de 19 polegadas com resolução espacial de 1024 x 786 pixels, resolução temporal de 100 Hz e luminância média aproximadamente de 40 cd/m<sup>2</sup>. (Santos et al., 2003).

## Figura 2

### *Apresentação Esquemática do Protocolo Experimental dos Testes de Contraste Visual*



## Procedimentos

A primeira etapa do estudo consistiu na triagem inicial dos voluntários por meio de um formulário online elaborado na plataforma Google Forms. Nesse formulário, os participantes manifestaram seu consentimento livre e esclarecido ao assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e forneceram informações sociodemográficas. Ademais, responderam a escalas de avaliação comportamental do sono, incluindo o Insomnia Severity Index (ISI), o Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) e a Escala de Sonolência de Epworth (ESS).

Com base nos critérios de elegibilidade, os voluntários que atenderam aos requisitos foram convidados a participar da segunda etapa do estudo, realizada presencialmente nos laboratórios. Nessa fase, foi aplicada a escala Depression, Anxiety and Stress Scale - 21 Items (DASS-21) e realizadas medições da função de sensibilidade ao contraste. Ao final da sessão experimental, os participantes receberam um diário do sono, o qual deveriam preencher ao longo de sete dias e devolver ao término desse período.

A acuidade visual dos voluntários foi avaliada com os optotipos "E" de Rasquin. Os participantes foram posicionados a uma distância de seis metros da cartela de optotipos e instruídos a indicar verbalmente a direção da abertura da letra "E".

A medição do limiar de contraste (ou sensibilidade ao contraste =  $1/\text{limiar}$ ) foi realizada em condições fotópicas e de maneira binocular. Durante o procedimento, os voluntários foram posicionados a uma distância de 150 cm do monitor onde os estímulos visuais foram

apresentados. Os participantes deveriam identificar o lado da tela onde o estímulo era exibido, utilizando uma caixa de resposta modelo CB6 (Cambridge Research Systems). Caso o estímulo surgisse no lado direito, o botão vermelho deveria ser pressionado; caso surgisse no lado esquerdo, o botão preto deveria ser acionado. Quando os participantes não conseguiam identificar o estímulo ou tinham dúvidas sobre sua localização devido a um contraste abaixo do limiar, eram orientados a realizar uma escolha forçada pressionando um dos botões correspondentes.

O ajuste do contraste para cada frequência espacial testada seguiu o critério de três acertos consecutivos, o que resultava na redução da intensidade do contraste em 0,7 decibéis (dB). Os estímulos eram apresentados por um período de 500 milissegundos (ms), com um intervalo de 100 ms entre as apresentações subsequentes. Em caso de erro na resposta, o valor do contraste era incrementado em 1 dB. O teste era finalizado automaticamente após a obtenção de 10 reversões (valores máximos e mínimos do limiar) para cada frequência espacial estipulada no protocolo experimental.

### ***Análise Estatística***

Para analisar as diferenças entre os grupos (GC e GE), foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Para cada uma das sete frequências espaciais testadas (0,2; 0,6; 1; 3,1; 6,1; 8,8 e 14,5 cpg), foram calculados o posto médio e a soma das classificações para ambos os grupos. A soma dos postos foi utilizada para calcular a estatística U de Mann-Whitney.

## Resultados

Foram comparadas as características sociodemográficas dos voluntários divididos em dois grupos: o GE, composto por indivíduos com transtorno de insônia, e o GC, formado por pessoas saudáveis. A Tabela 1 apresenta essas características em detalhe.

O GE foi composto por nove voluntários, enquanto o GC contou com 12 indivíduos. A média de idade foi semelhante entre os grupos, com o GE apresentando uma média de 26,33 anos ( $DP = 5,91$ ) e o GC uma média de 25,75 anos ( $DP = 5,29$ ). No que diz respeito ao sexo, o GE foi majoritariamente feminino (67%), enquanto o GC apresentou uma proporção de 58,3% de homens e 41,7% de mulheres.

Em relação à etnia, a maioria dos voluntários do GE se identificou como branca (56%), seguida por parda (44%). No GC, 66,7% se identificaram como brancos, 25% se identificaram como pardos e 8,3% como pretos. Quanto ao estado civil, ambos os grupos eram compostos majoritariamente por indivíduos solteiros, com uma ligeira diferença: 89% no GE e 83,3% no GC. O GC contou com 16,7% de casados, enquanto o GE teve 11% de divorciados.

No que tange à escolaridade, a maioria dos voluntários de ambos os grupos possuía ensino superior completo: 78% no GE e 58,3% no GC. Uma parcela menor tinha o ensino superior incompleto, sendo 22% no GE e 41,7% no GC.



**Tabela 1***Características sociodemográficas do Estudo I*

	GE (n = 9)	GC (n = 12)	<i>p</i>
Idade, anos ( <i>DP</i> )	26,33 (5,91)	25,75 (5,29)	0,815
Sexo (%)			0,253
<i>Masculino</i>	3 (33,3)	7 (58,3)	
<i>Feminino</i>	6 (66,7)	5 (41,7)	
Etnia (%)			0,407
<i>Branca</i>	5 (55,6)	8 (66,7)	
<i>Parda</i>	4 (44,44)	3 (25,0)	
<i>Preta</i>	0	1 (8,3)	
Estado Civil (%)			0,139
<i>Solteiro</i>	8 (88,9)	10 (83,3)	
<i>Casado</i>	0	2 (16,7)	
<i>Divorciado</i>	1 (11,1)	0	
Escolaridade (%)			0,343
<i>Superior Incompleto</i>	2 (22,2)	5 (41,7)	
<i>Superior Completo</i>	7 (77,8)	7 (58,3)	

Nota. Características sociodemográficas dos grupos controle (GC) e estudo (GE). As variáveis incluem idade média (em anos), distribuição por sexo, etnia, estado civil, e nível de escolaridade. Os dados são apresentados como médias com desvio padrão (DP) para a idade e como porcentagens para as demais variáveis.

Para avaliar as possíveis diferenças sociodemográficas entre os grupos, foi utilizado o teste de qui-quadrado de independência. Os resultados não indicaram associação entre os dois grupos em relação ao sexo [ $X^2(2) = 1,30; p = 0,253$ ], estado civil [ $X^2(2) = 3,95; p = 0,139$ ], etnia [ $X^2(2) = 1,79; p = 0,407$ ] e escolaridade [ $X^2(2) = 0,89; p = 0,343$ ]. Esses dados sugerem que os grupos eram homogêneos em termos das variáveis sociodemográficas analisadas, o que é essencial para garantir a validade das comparações subsequentes entre as funções de sensibilidade ao contraste.

Para a variável idade, foi realizado um teste t de Student para amostras independentes. O teste de Levene indicou homogeneidade das variâncias, [ $F(1,19) = 0,041$ ;  $p = 0,842$ ]. Os resultados do teste mostraram que as médias de idade não foi estatisticamente significativa [ $t(19) = 0,238$ ;  $p = 0,815$ ].

Para comparar os grupos GE e GC nas variáveis investigadas, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney. Esse teste não paramétrico é indicado para amostras pequenas e quando não se pode assumir a normalidade dos dados, permitindo avaliar diferenças nos escores das escalas entre os grupos. A análise estatística incluiu as pontuações da DASS-21, os questionários de avaliação do sono e as subescalas da DBAS-16.

Os resultados da análise estatística utilizando o teste U de Mann-Whitney revelaram diferenças significativas entre os grupos GE e GC nas pontuações da DASS-21. Conforme apresentado na Figura 3, o GE apresentou escores mais elevados nas subescalas de depressão ( $U = 13,00$ ;  $p = 0,003$ ), ansiedade ( $U = 10,00$ ;  $p = 0,002$ ) e estresse ( $U = 8,00$ ;  $p = 0,001$ ) em comparação com o GC. Esses resultados sugerem que os voluntários do GE experimentaram um impacto emocional mais intenso, refletido nas pontuações mais altas em todas as dimensões da DASS-21.

Além disso, a Tabela 2 complementa esses achados, fornecendo as estatísticas descritivas das pontuações da DASS-21, incluindo as medianas e o intervalo interquartil para cada subescala. Esses dados reforçam a conclusão de que o GE apresentou uma distribuição de escores consistentemente mais alta em comparação com o GC, corroborando a significância estatística observada.

**Tabela 2**

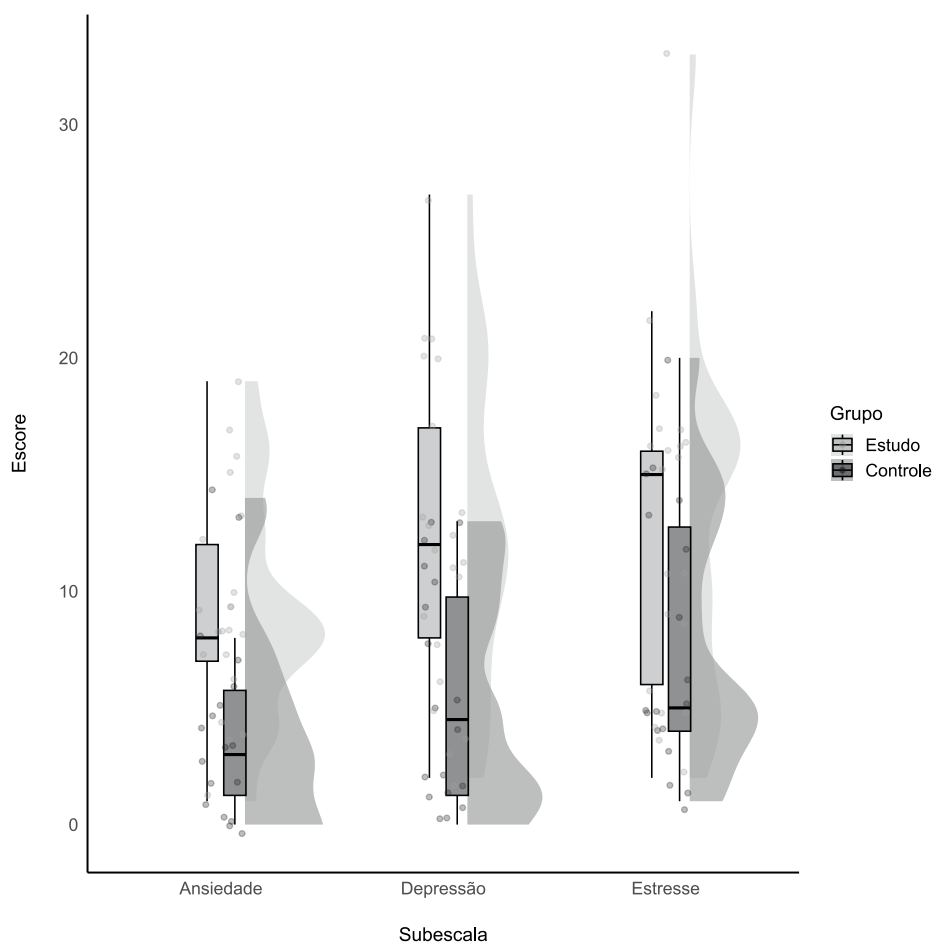
*Estatísticas descritivas da Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21)*

	GE (n = 9)		GC (n = 12)		U	p
Subescala	Mdn	IQR	Mdn	IQR		
Depressão	13	8	5	9	13,00	0,003*
Ansiedade	10	6	3	6	10,00	0,002*
Estresse	17	2	7	11	8,00	0,001*

Nota. \* $p < 0,05$ . A tabela apresenta a mediana (Mdn) e o intervalo interquartil (IQR) para cada subescala. O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para comparar os grupos.

**Figura 3**

*Gráfico raincloud plot dos valores de escore geral da DASS-21 para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC)*



Nota. A densidade ilustra a distribuição dos valores ao longo do eixo, destacando regiões de maior concentração. O boxplot resume estatísticas descritivas, indicando a mediana (linha central), o intervalo interquartil (bordas da caixa) e a dispersão dos dados. Os pontos individuais representam observações específicas, facilitando a visualização de sua distribuição e possíveis outliers.

A análise dos questionários de avaliação do sono revelou diferenças significativas entre os grupos (Tabela 3). No ISI, o GE apresentou escores mais altos ( $U = 0,00$ ;  $p < 0,001$ ), indicando níveis mais elevados de insônia, enquanto o GC demonstrou menor comprometimento do sono. No PSQI, os voluntários do GE relataram pior qualidade do sono em relação ao GC ( $U = 5,50$ ;  $p = 0,001$ ). Já na EES, o GE obteve escores significativamente mais altos do que o GC, sugerindo maior sonolência diurna ( $U = 21,00$ ;  $p = 0,018$ ).

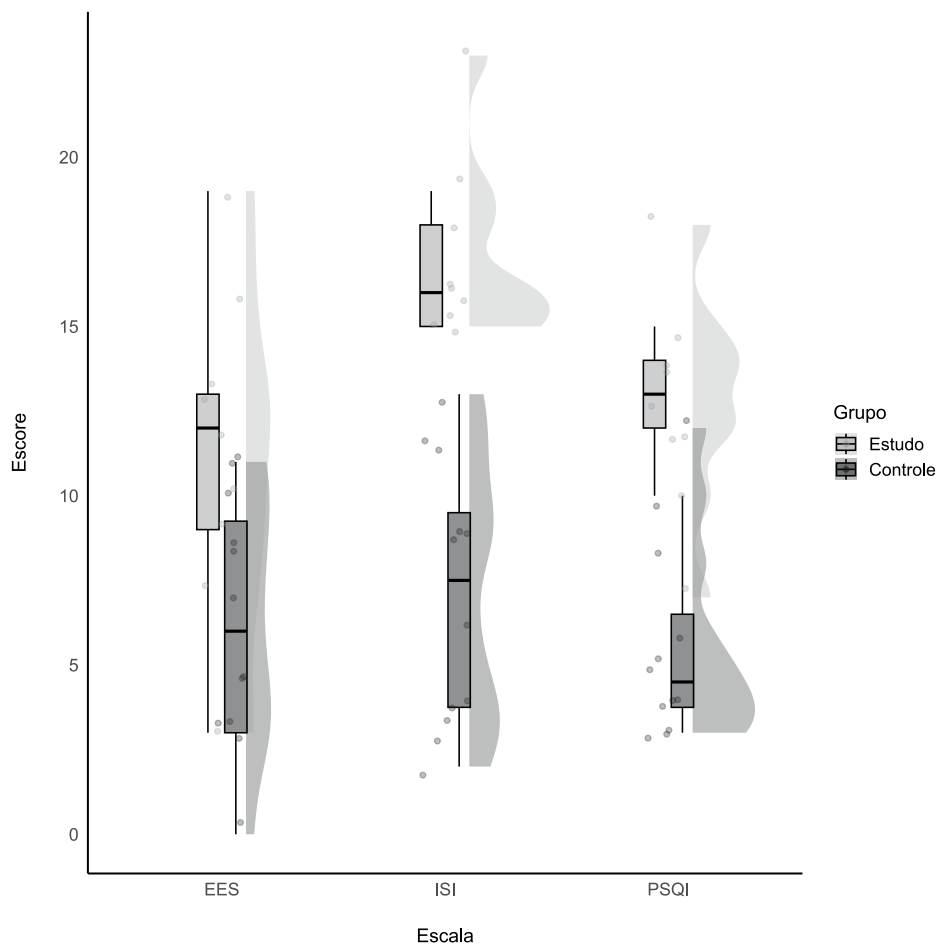
**Tabela 3***Parâmetros descritivos do sono*

	GE (n = 9)		GC (n = 12)		<i>U</i>	<i>p</i>
Questionários	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>		
ISI	16	3	8	6	0,00	0,00*
PSQI	13	2	5	3	5,50	0,001*
EES	12	4	6	7	21,00	0,018*

Nota. \* $p < 0,05$ . São apresentados os valores referentes a mediana (*Mdn*) e o intervalo interquartil (*IQR*) para cada variável analisada. O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para a comparação entre os grupos.

**Figura 4**

*Gráfico raincloud plot dos valores de insônia, qualidade de sono e sonolência diurna para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC)*



Nota. A densidade mostra a distribuição dos valores, destacando regiões mais concentradas. O boxplot resume estatísticas descritivas, indicando a mediana, o intervalo interquartil e a dispersão dos dados, além de destacar possíveis outliers.

Como pode ser observado na Figura 4, os escores dos questionários de avaliação do sono (ISI, PSQI e EES) revelaram diferenças significativas entre o GE e o GC, com o GE apresentando níveis mais elevados de insônia, pior qualidade do sono e maior sonolência diurna.

Em relação às crenças sobre o sono, analisadas pela DBAS-16, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas nas subescalas de Consequências ( $U = 13,50$ ;  $p = 0,004$ ) e Preocupação ( $U = 21,00$ ;  $p = 0,019$ ), indicando que o GE apresentou percepções mais negativas sobre os impactos da insônia e preocupações associadas ao sono. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas nas subescalas de Medicação ( $U = 44,50$ ;  $p = 0,439$ ) e Expectativas ( $U = 47,00$ ;  $p = 0,616$ ), sugerindo que ambos os grupos possuíam crenças semelhantes em relação ao uso de medicação e expectativas sobre o sono (Tabela 4).

Esses achados reforçam a relação entre insônia, saúde emocional e percepções sobre o sono, destacando o impacto da insônia em aspectos psicológicos e comportamentais nos voluntários do GE. Como pode ser observado na Figura 5, o GE apresentou pontuações significativamente mais altas nas subescalas de Consequências e Preocupação da DBAS-16, refletindo percepções mais negativas sobre os impactos da insônia e maiores preocupações relacionadas ao sono. Por outro lado, não foram encontradas diferenças significativas nas subescalas de Medicação e Expectativas, indicando que ambos os grupos compartilhavam crenças semelhantes em relação ao uso de medicação e expectativas sobre o sono.

**Tabela 4**

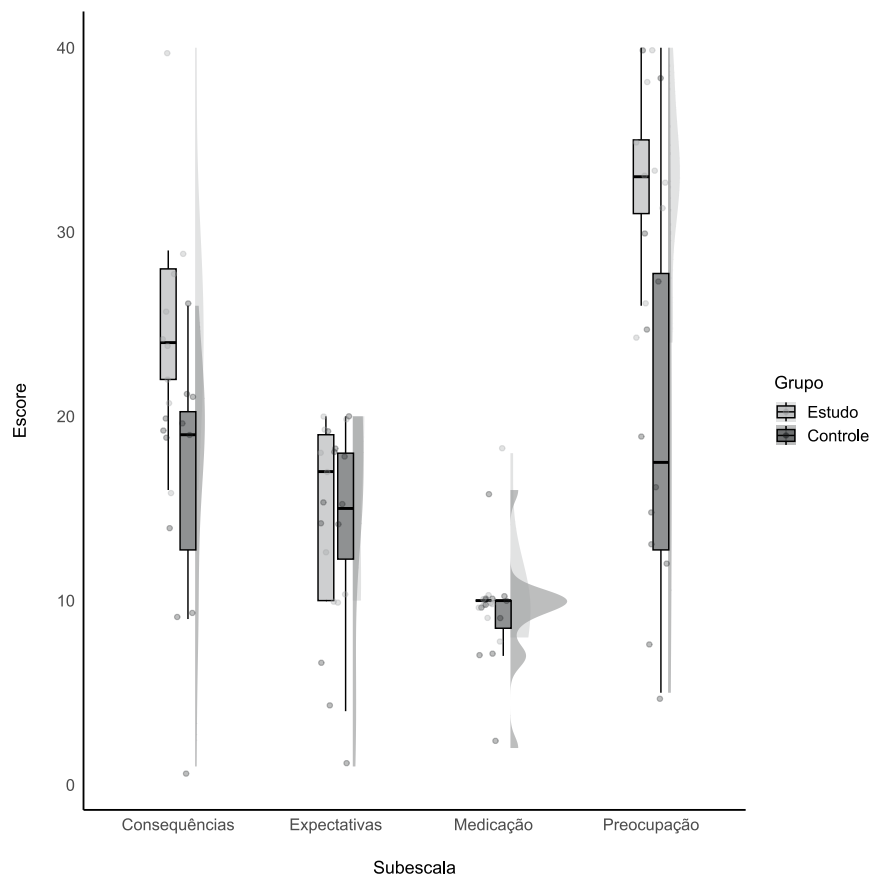
*Estatísticas descritivas da Escala de Crenças e Atitudes Disfuncionais sobre o Sono (DBAS-16)*

	GE (n = 9)		GC (n = 12)		<i>U</i>	<i>p</i>
Fatores	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>		
Medicação	10	0	10	2	44,50	0,439
Consequências	24	6	19	9	13,50	0,004*
Preocupação	33	4	18	16	21,00	0,019*

Nota. \* $p < 0,05$ . São apresentados os valores referentes a mediana (*Mdn*) e o intervalo interquartil (*IQR*) para cada variável analisada. O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para a comparação entre os grupos.

**Figura 5**

*Gráfico raincloud plot com os valores das subescalas da DBAS-16 para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC)*



Nota. A densidade mostra a distribuição dos valores, destacando regiões mais concentradas. O boxplot resume estatísticas descritivas, indicando a mediana, o intervalo interquartil e a dispersão dos dados, além de destacar possíveis outliers.

Os dados apresentados na Tabela 5 indicam que não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos analisados em relação às variáveis do diário do sono. A análise dos horários de sono revela que o primeiro quartil aponta para uma hora de deitar em torno de 1h00, enquanto o terceiro quartil sugere um horário mais precoce, por volta das 23h17min30s. O teste de Mann-Whitney ( $U = 45,50$ ;  $p = 0,545$ ) não evidencia diferença significativa entre os grupos quanto ao horário de deitar. Da mesma forma, o horário de levantar variou entre 5h50 e 7h45, com  $U = 35,50$  e  $p = 0,187$ , reforçando a ausência de distinção estatística. No que se refere ao número de despertares durante a noite, os valores encontrados indicam uma mediana entre 0 e 1 despertar, com  $U = 43,00$  e  $p = 0,382$ , sugerindo que essa variável também não diferencia os grupos. Por fim, a análise do número de cochilos ao longo do dia mostra uma mediana de 1 cochilo para ambos os grupos, com  $U = 48,00$  e  $p = 0,589$ , novamente sem evidências de diferenças estatisticamente significativas.

**Tabela 5**

*Comparação das variáveis do sono entre o GE e o GC*

	GE (n = 9)		GC (n = 12)		<i>U</i>	<i>p</i>
Diário do sono	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>		
Hora que deitou	22:07:00	21:40:00	2:15:00	22:24:00	45,50	0,545
Hora que levantou	6:00:00	00:50:00	7:03:00	02:00:00	35,50	0,187
Despertares	0,00	1,0	0,50	1,5	43,00	0,382
Cochilos	0,00	1,0	0,00	0,5	48,00	0,589

Nota. São apresentados os valores referentes a mediana (*Mdn*) e o intervalo interquartil (*IQR*) para cada variável analisada. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar os grupos, com os valores de *U* e *p* indicados na tabela.

Para comparar a sensibilidade ao contraste entre os GE e GC, foi utilizado o teste de Mann-Whitney para cada uma das frequências espaciais avaliadas. Como apresentado na

Tabela 6, nenhuma das frequências analisadas apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p > 0,05$ ).

A frequência de 0,2 cpg mostrou medianas com valores de 135,50 para o GE e 161,70 para o GC ( $U = 33,00$ ;  $p = 0,135$ ;  $r = -0,33$ ), indicando uma possível tendência de diferença entre os grupos, embora sem atingir significância estatística. Já para a frequência de 3,1 cpg, os valores das medianas foram 307,69 (GE) e 201,71 (GC), com  $U = 30,50$ ;  $p = 0,094$  e  $r = -0,37$ , também sugerindo uma diferença próxima ao nível de significância.

As demais frequências espaciais (0,6, 1, 6,1, 8,8 e 14,5 cpg) apresentaram valores de  $p$  superiores a 0,1, indicando que a sensibilidade ao contraste nessas faixas não diferenciou significativamente entre os indivíduos com e sem sintomas de insônia (Tabela 6).

Como pode ser observado na Figura 6, a comparação da sensibilidade ao contraste entre GE e GC não revelou diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das frequências espaciais avaliadas, corroborando os resultados apresentados na Tabela 6 ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 6**

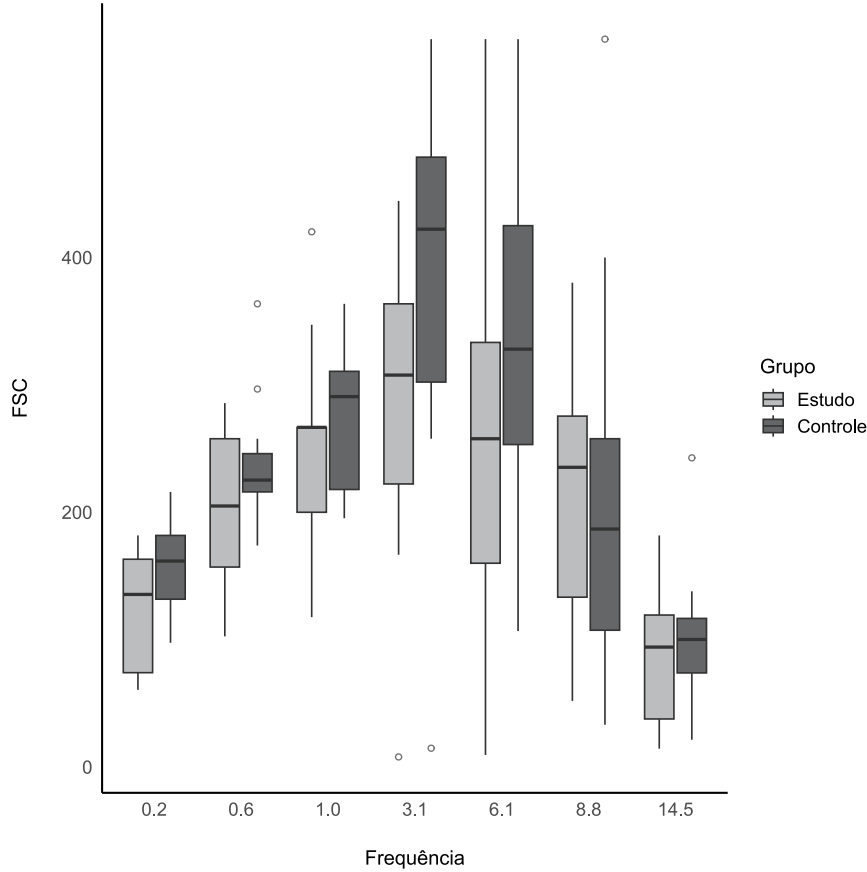
*Diferença entre os grupos controle (GC) e estudo (GE) nos parâmetros dos valores de sensibilidade ao contraste*

Frequências Espaciais (cpg)	GE (n = 9)		GC (n = 12)		$U$	$p$
	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>		
0,2	135,50	96,22	161,70	53,18	33,00	0,135
0,6	204,91	119,15	225,26	37,84	36,50	0,213
1	266,66	147,27	290,78	107,29	43,50	0,455
3,1	307,69	187,37	422,22	201,71	30,50	0,094
6,1	257,73	250,06	328,06	266,46	40,00	0,319
8,8	235,29	197,33	186,82	151,75	48,00	0,67
14,5	94,16	93,71	100,13	74,62	44,00	0,477

Nota. Os valores apresentados correspondem às medianas (*Mdn*) e ao intervalo interquartil (*IQR*) da sensibilidade ao contraste em cada frequência espacial para os grupos GC e GE. O valor de  $U$  representa a estatística do teste, e  $p$  indica o nível de significância estatística.



**Figura 6**  
*Comparação da sensibilidade ao contraste entre GE e GC em diferentes frequências espaciais*



## **Estudo II - Rastreamento ocular em Adultos com e sem Sintomas de Insônia**

### **Objetivos**

#### ***Objetivo Geral***

Investigar as alterações no padrão de movimentação ocular em adultos com sintomas de insônia, comparando-as com adultos sem sintomas de insônia.

#### ***Objetivos Específicos***

- Mensurar métricas de rastreamento ocular, como fixações, duração e tempo para a primeira fixação, duração das fixações e duração das visitas em adultos com e sem sintomas de insônia.
- Avaliar as características das fixações, como duração da 1ª fixação e duração total de fixações, em adultos com e sem sintomas de insônia, para identificar diferenças no comportamento ocular entre os dois grupos.
- Examinar o Tempo 1ª Fixação em diferentes estímulos visuais, comparando os resultados entre em adultos com e sem sintomas de insônia, para determinar se há um tempo de resposta inicial diferenciado entre os grupos.
- Analisar a duração de visitas e duração total de visitas nas áreas de interesse (AOIs) dos estímulos apresentados, com o objetivo de identificar diferenças entre os grupos.

## Método

### Local de Estudo

A pesquisa foi realizada em dois laboratórios. O primeiro foi o Laboratório de Neurociência Social da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), campus I de João Pessoa e o segundo foi o Laboratório de Neurociências, Cronobiologia e Psicologia do Sono, vinculado à Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) na cidade de Divinópolis, Minas Gerais.

### Amostra

Participaram deste estudo 39 voluntários de ambos os sexos, com idade média do GE de 27,90 anos ( $DP = 7,589$ ), enquanto no GC foi de 27,00 anos ( $DP = 5,412$ ). Os voluntários foram agrupados conforme sua condição clínica: 21 voluntários do GE, que apresentaram sintomas de insônia, e 18 voluntários do GC. A amostragem foi não probabilística por conveniência, realizada através de divulgação midiática.

*Critérios de Inclusão:* (1) voluntários com idade entre 18 a 45 anos; (2) que apresentaram acuidade visual normal ou corrigida; (3) que apresentaram capacidades sensoriais típicas; (4) que possuíam disponibilidade para frequentar o laboratório nos dias de coleta de dados.

*Critérios de Exclusão:* (1) voluntários com doenças visuais ou transtornos neurológicos que afetam as funções visuais e auditivas; (2) dependentes do uso de álcool ou outras drogas psicoativas; (3) que utilizaram substâncias psicotrópicas não associadas ao tratamento farmacológico da insônia; (4) que foram diagnosticados com transtornos neuropsiquiátricos comórbidos ou doença médica/neurológica significativa; (5) que utilizaram drogas psicoativas 48 horas antes de iniciar a coleta de dados (inclui o consumo de cafeína 4 horas antes de iniciar a coleta de dados).

### Atrito e aderência

Atrito foi considerado como parte das seguintes condições: (1) incapacidade para completar todo o procedimento; (2) desenvolvimento de alguma condição clínica que impossibilite a participação no estudo. As estratégias de aderência foram fornecer procedimentos flexíveis (sessões experimentais rápidas e alternadas) e realizar contato direto com os voluntários para confirmar datas de avaliação, triagem e experimento. Medidas adicionais para evitar desistências foram aplicadas, incluindo avaliações periódicas de

satisfação, discussão das dificuldades enfrentadas no estudo (por exemplo, logística em deslocar-se ao laboratório), e tentativas para resolver e evitar possíveis problemas que afetassem a aderência e continuidade do estudo.

### **Aspectos de Segurança e Éticos**

A segurança dos participantes foi rigorosamente considerada ao longo do estudo. Caso qualquer participante relatasse desconforto durante a realização dos procedimentos experimentais, a coleta de dados seria imediatamente interrompida. Além disso, caso necessário, assistência clínica ou terapêutica adequada seria disponibilizada para mitigar possíveis efeitos adversos.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (CCS/UFPB) e está registrado sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 33200620.0.0000.5188, em conformidade com as diretrizes da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

### **Instrumentos**

Os instrumentos Índice de Gravidade de Insônia (ISI), Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI), Escala de Sonolência de Epworth (ESS), Escala de Crenças e Atitudes Disfuncionais sobre o Sono (DBAS-16), Diário do Sono e Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21) foram previamente descritos no Estudo I e também utilizados no Estudo II.

#### ***Equipamentos de rastreamento do movimento ocular***

Para a coleta dos dados referentes ao rastreamento ocular, foram utilizados dois sistemas de eye tracking, um para cada grupo de voluntários avaliados em localidades distintas.

Em João Pessoa, foi empregado o Eye Tracker Tobii TX300 (Figura 3), baseado em sensores infravermelhos para a captura dos movimentos oculares. A calibração e o registro dos dados foram realizados por meio do software Tobii Studio, versão 3.4.0, responsável pela configuração, gravação dos testes e exportação das informações. O experimento foi conduzido em um computador desktop HP, equipado com processador AMD A8-5500B APU HD Graphics 3,20 GHz e monitor HP V506hz 20” (resolução de 1440 x 900 pixels), utilizado também pelo pesquisador para conferência dos estímulos durante o procedimento experimental. A apresentação dos estímulos foi realizada em um monitor LCD Dell P2719H de 27”, com tecnologia de retroiluminação LED, resolução de 1920 x 1080 pixels e dimensões de 606 mm (largura) x 338 mm (altura). O rastreamento ocular foi realizado binocularmente a uma

frequência de 300 Hz, com o Tobii TX300, posicionado abaixo da tela de apresentação dos estímulos e inclinado a 35°, conforme recomendação do fabricante.

Em Divinópolis, foi utilizado o Eye Tracker Tobii Pro Nano, um dispositivo de 300 Hz que permite o rastreamento binocular. Esse equipamento foi acoplado a um monitor de 23", com resolução máxima de 1920 x 1080 pixels e luminância de 300 cd/m<sup>2</sup>, onde foram apresentados os estímulos visuais. O sistema foi conectado a um notebook Dell Latitude 3450, com monitor de 14" HD (1366 x 768 pixels), sistema operacional Windows 8.1 Pro 64 bits, processador Intel® Core™ i7-5500U 2.4 GHz e 8 GB de memória RAM. O software Tobii Studio, versão 3.4.0, foi utilizado para a configuração dos testes, gravação dos dados e realização das análises descritivas dos padrões de movimentação ocular dos participantes.

### **Figura 7**

*Apresentação Esquemática do Protocolo Experimental dos Testes de rastreamento ocular*



### ***Estímulo visuoespacial***

A investigação dos mecanismos atencionais foi conduzida por meio de um paradigma de busca visual envolvendo estímulos visuoespaciais compostos por letras e números. A tarefa experimental foi desenhada para avaliar a capacidade de direcionamento atencional e discriminação de estímulos relevantes em meio a distratores, aspecto fundamental na cognição visual (Wolfe, 2021).

Os estímulos consistiram na apresentação de um único número em meio a um conjunto de 79 letras distratoras, distribuídas aleatoriamente. A escolha dos números arábicos 4, 6, 7 e 9 foi fundamentada na literatura, que os identifica como caracteres com maior facilidade de

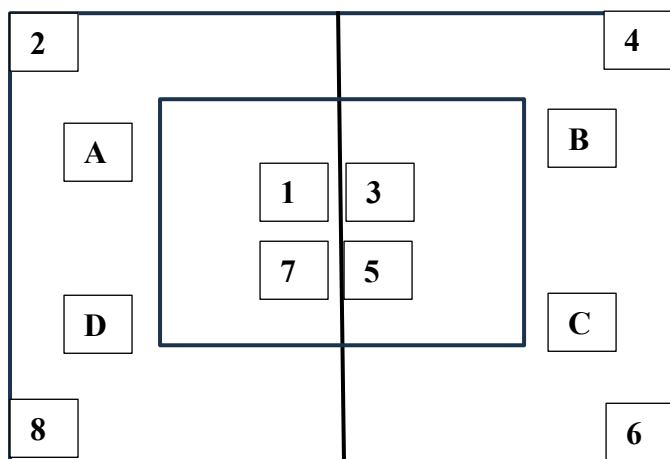
discriminação em relação às letras do alfabeto (Rösler et al., 2000). Além disso, letras consideradas ambíguas, como “I” e “O”, foram excluídas a fim de minimizar erros perceptuais (Wong et al., 2019).

O paradigma experimental foi estruturado em um conjunto de 32 slides, alternando números e letras em diferentes posições dentro dos quadrantes central e periférico, demonstrado na Figura 4. Cada estímulo teste era composto por um único número, enquanto os estímulos distratores incluíam um total de 150 letras (Figura 5). A sequência de apresentação seguiu um padrão sistemático, permitindo avaliar como a localização espacial do estímulo-alvo impactava o tempo de resposta e a acurácia da detecção.

Durante o experimento, os voluntários foram instruídos a relatar verbalmente a presença do número-alvo assim que o identificassem, fornecendo um indicador direto do tempo de resposta e da eficácia do processamento atencional. Foram utilizados três treinamentos para familiarização com a tarefa, antes do início dos testes experimentais.

### Figura 8

*Ilustração da disposição dos estímulos alvos utilizados no protocolo experimental de busca visual*



Nota. A imagem ilustra a apresentação de um número-alvo entre letras distratoras, distribuídas aleatoriamente no espaço visual. O esquema exhibe todas as posições de apresentação do número de forma aleatória. A notação utilizada para identificação dos testes segue o formato N\_PQ, em que N representa o número do teste na tela, P indica a posição numérica na tela e Q refere-se ao quadrante onde o estímulo foi apresentado (por exemplo, 7\_5C).

## Figura 9

### *Exemplo do estímulo visuoespacial*



Nota. 7\_4B. Exemplo do estímulo visuoespacial na disposição empregada no protocolo experimental de busca visual.

## Procedimentos

A pesquisa foi conduzida em duas fases distintas. A primeira fase consistiu na triagem inicial dos voluntários por meio de um formulário online, desenvolvido na plataforma Google Forms. Nesse formulário, os participantes manifestaram seu consentimento por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e forneceram informações sociodemográficas. Além disso, responderam a escalas de avaliação comportamental do sono, incluindo o Índice de Gravidade de Insônia (ISI), o Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI) e a Escala de Sonolência de Epworth (ESS).

Com base nos critérios de elegibilidade estabelecidos, os voluntários que atenderam aos requisitos foram convidados para a segunda fase do estudo, conduzida presencialmente em laboratórios específicos. Nessa etapa, foi administrada a escala DASS-21 para avaliação dos estados emocionais e foram realizadas medições do rastreamento ocular. Adicionalmente, os voluntários da cidade de João Pessoa receberam um diário do sono, que deveria ser preenchido ao longo de sete dias e devolvido ao final desse período. Por sua vez, os voluntários de Divinópolis receberam um actímetro para registro da atividade ao longo do mesmo período.

Ao chegarem ao Laboratório de Neurociência Social ou ao Laboratório de Neurociências, Cronobiologia e Psicologia do Sono, os participantes foram primeiramente convidados a ler e assinar novamente o TCLE, garantindo que estivessem plenamente

informados sobre os objetivos do estudo, os procedimentos envolvidos, assim como os riscos e benefícios da pesquisa. Em seguida, foi realizada a aplicação da escala DASS-21, etapa fundamental para a avaliação do estado emocional dos participantes antes da execução da tarefa experimental, permitindo a análise do impacto de variáveis emocionais sobre o desempenho na tarefa de busca visual.

Posteriormente, foi realizada a calibração do sistema de rastreamento ocular. Para tal, os voluntários foram instruídos a fixar o olhar em um ponto vermelho em movimento na tela, que parava em nove posições previamente padronizadas pelo software Tobii Studio. Esse processo assegurou a adaptação do sistema a cada participante, permitindo a coleta precisa dos dados sem necessidade de restrição postural.

Após a calibração, os participantes receberam instruções detalhadas sobre a tarefa experimental e foram expostos a três modelos de treinamento para a tarefa de busca visual. Durante essa etapa, foram orientados a fixar o olhar no alvo central (+) antes do início de cada tentativa, garantindo um ponto de fixação estável e minimizando variações na fixação ocular entre os participantes.

A fase de teste teve início quando o pesquisador pressionava a tecla "espaço" do teclado. A tarefa de busca visual consistia na localização rápida de um número específico apresentado na tela. Após identificar o número, os participantes deveriam informá-lo verbalmente ao pesquisador, que então apresentava o próximo estímulo. A tarefa experimental foi composta por 32 tentativas, precedidas por três tentativas de treinamento, possibilitando a análise do desempenho dos voluntários e do rastreamento ocular ao longo do experimento.

### ***Análise Estatística***

A análise estatística foi realizada utilizando o software SPSS® versão 25.0 para Windows®. As comparações entre os grupos foram feitas utilizando o teste t de Student para amostras independentes, aplicado às variáveis idade, métricas de rastreamento ocular e pontuações dos questionários. As variáveis categóricas foram analisadas por meio do teste qui-quadrado de Pearson ou, quando necessário, pelo teste exato de Fisher. O nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ).



## Resultados

A análise sociodemográfica indicou que a idade média dos voluntários no GE foi de 27,90 anos ( $DP = 7,58$ ), enquanto no GC a média foi de 27,00 anos ( $DP = 5,41$ ). O teste de Levene indicou que as variâncias entre os grupos não foram significativamente diferentes ( $F = 0,845$ ;  $p = 0,364$ ), permitindo a suposição de variâncias iguais no teste t de Student. O teste t de Student para amostras independentes não revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos [ $t(37) = 0,422$ ;  $p = 0,676$ ]. A Tabela 7 apresenta essas características em detalhe

Quanto à distribuição por sexo, no GE a maioria dos voluntários era do sexo feminino (66,7%;  $n = 14$ ), enquanto no GC predominou o sexo masculino (61,1%;  $n = 11$ ). O teste qui-quadrado não revelou diferença significativa entre os grupos [ $X^2(1) = 3,00$ ;  $p = 0,083$ ].

Em relação à etnia, a maioria dos voluntários se autodeclarou branca em ambos os grupos (GE = 76,2%; GC = 66,7%). No GC, também houve participação de indivíduos pardos (22,2%), indígenas (5,6%) e pretos (5,6%), enquanto no GE, apenas indivíduos pardos foram reportados além dos brancos (23,8%). O teste do qui-quadrado indicou que não houve diferença significativa entre os grupos nessa variável [ $X^2(3) = 2,46$ ;  $p = 0,481$ ].

No que se refere ao estado civil, a maioria dos voluntários em ambos os grupos era solteira (GE = 85,7%; GC = 77,8%), enquanto menores proporções relataram ser casados (GE = 4,8%; GC = 16,7%), estar em união estável (GE = 4,8%; GC = 5,6%) ou divorciados (GE = 4,8%; GC = 0%). O teste do qui-quadrado não indicou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos [ $X^2(3) = 2,28$ ;  $p = 0,516$ ].

No que tange à escolaridade, a maioria dos voluntários possuía ensino superior completo em ambos os grupos (GE = 66,7%; GC = 66,7%), e o restante tinha ensino superior incompleto (GE = 33,3%; GC = 33,3%). O teste do qui-quadrado não revelou diferenças estatisticamente significativas nessa variável [ $X^2(1) = 0,00$ ;  $p = 1,000$ ].

Os resultados indicam que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos nas variáveis sociodemográficas analisadas, sugerindo que os grupos são comparáveis nesse aspecto.

**Tabela 7***Características sociodemográficas do Estudo II*

	GE (n = 21)	GC (n = 18)	<i>p</i>
Idade, anos ( <i>DP</i> )	27,90 (7,589)	27,00 (5,412)	0,676
Sexo (%)			0,083
<i>Masculino</i>	7 (33,3)	11 (61,1)	
<i>Feminino</i>	14 (66,7)	7 (38,9)	
Etnia (%)			0,481
<i>Branca</i>	16 (76,2)	12 (66,7)	
<i>Parda</i>	5 (23,8)	4 (22,2)	
<i>Indígena</i>	0	1 (5,6)	
<i>Preta</i>	0	1 (5,6)	
Estado Civil (%)			0,516
<i>Solteiro</i>	18 (85,7)	14 (77,8)	
<i>Casado</i>	1 (4,8)	3 (16,7)	
<i>União Estável</i>	1 (4,8)	1 (5,6)	
<i>Divorciado</i>	1 (4,8)	0	
Escolaridade (%)			1,00
<i>Superior Incompleto</i>	7 (33,3)	6 (33,3)	
<i>Superior Completo</i>	14 (66,7)	12 (66,7)	
Cidade			
<i>João Pessoa – PB</i>	15	17	
<i>Divinópolis – MG</i>	6	1	

Nota. Características sociodemográficas dos GE e GC. A idade é apresentada como média e desvio padrão (DP) e foi comparada entre os grupos pelo teste t de Student para amostras independentes. As demais variáveis são expressas em porcentagens e analisadas com o teste qui-quadrado de Pearson.

As estatísticas descritivas das subescalas da DASS-21 indicam que o GE apresentou médias de 12,33 ( $DP = 6,703$ ) para depressão; 9,24 ( $DP = 4,657$ ) para ansiedade e 12,76 ( $DP = 7,368$ ) para estresse. Em contraste, o GC obteve médias inferiores de 5,50 ( $DP = 4,756$ ) para depressão e 4,22 ( $DP = 4,166$ ) para ansiedade e 7,72 ( $DP = 5,686$ ) para estresse. Os resultados evidenciam que o GE apresentou níveis significativamente mais elevados de sintomas de depressão, ansiedade e estresse em comparação ao GC.

A análise estatística revelou diferenças significativas entre os grupos para todas as subescalas da DASS-21. O teste t de Student para amostras independentes indicou que a diferença nas médias entre os grupos foi estatisticamente significativa para depressão [ $t(37) = 3,612, p = 0,001$ ], ansiedade [ $t(37) = 3,518, p = 0,001$ ] e estresse [ $t(37) = 2,360, p = 0,024$ ]. Esses achados sugerem que os participantes do GE apresentam níveis mais elevados de sofrimento psicológico em comparação aos do GC (Tabela 8).

**Tabela 8**

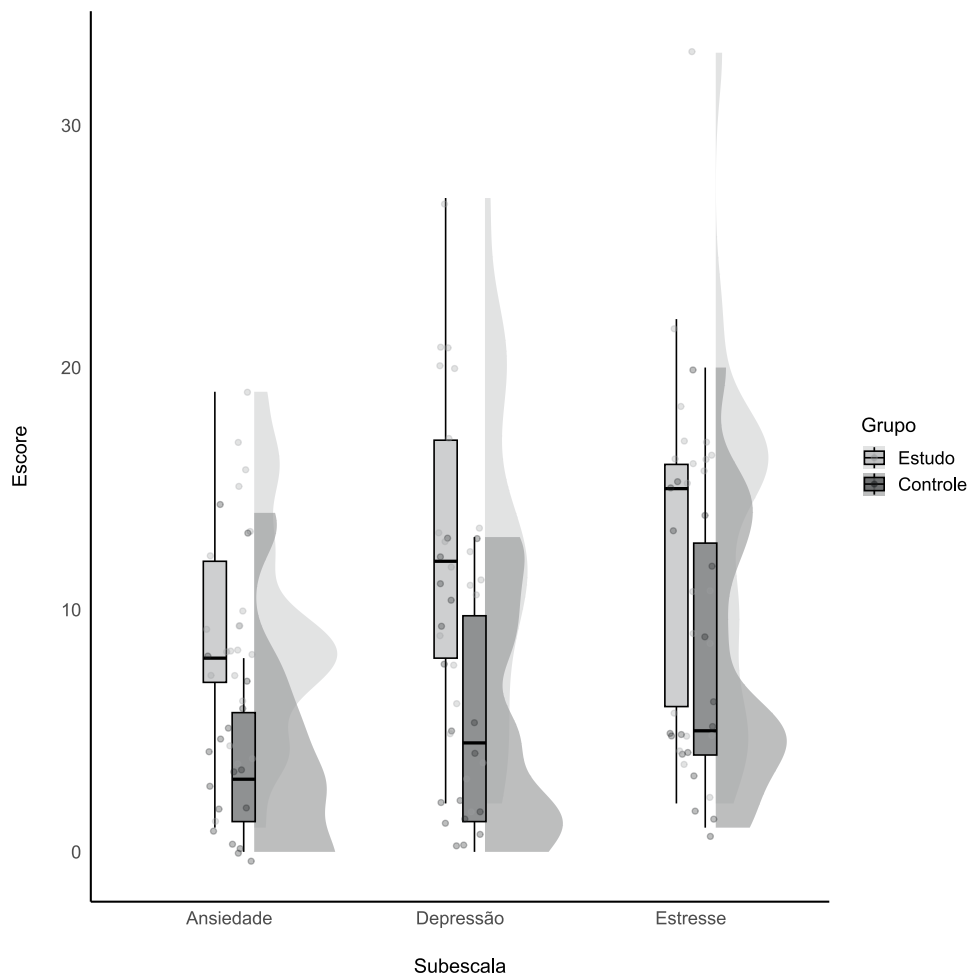
*Estatísticas descritivas da Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21)*

DASS-21			
Subescala ( $DP$ )	GE (n = 21)	GC (n = 18)	$p$
Depressão	12,33 (6,703)	5,50 (4,756)	0,001*
Ansiedade	9,24 (4,657)	4,22 (4,166)	0,001*
Estresse	12,76 (7,72)	7,72 (5,686)	0,024*

Nota. \* $p < 0,05$ . Estatísticas descritivas dos escores de depressão, ansiedade e estresse avaliados pela Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21) nos grupos estudo (GE) e controle (GC). Os valores são apresentados como médias (desvio-padrão).

**Figura 10**

*Gráfico raincloud plot dos valores de escore geral da DASS-21 para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC)*



Nota. A densidade ilustra a distribuição dos valores ao longo do eixo, destacando regiões de maior concentração. O boxplot resume estatísticas descritivas, indicando a mediana (linha central), o intervalo interquartil (bordas da caixa) e a dispersão dos dados. Os pontos individuais representam observações específicas, facilitando a visualização de sua distribuição e possíveis outliers.

Os resultados indicam que GE apresentou uma média de 9,43 e o GC uma média de 7,11 na EES, entretanto o teste t de Student não revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos [ $t(37) = 1,513$ ;  $p = 0,139$ ]. Em relação ao ISI, o GE apresentou uma média de 19,00 enquanto o GC teve uma média de 7,67. O teste t de Student indicou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos [ $t(37) = 10,523$ ;  $p < 0,001$ ], sugerindo que os participantes do GE apresentaram níveis mais elevados de insônia. Já no PSQI, a média do GE foi de 12,43 enquanto a do GC foi de 5,56, com uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos [ $t(37) = 7,729$ ;  $p < 0,001$ ], indicando que os participantes do GE apresentaram uma pior qualidade do sono, conforme apresentado na Tabela 9 (ver também Figura 11 para ilustração gráfica das diferenças nos questionários comportamentais do sono).

**Tabela 9**

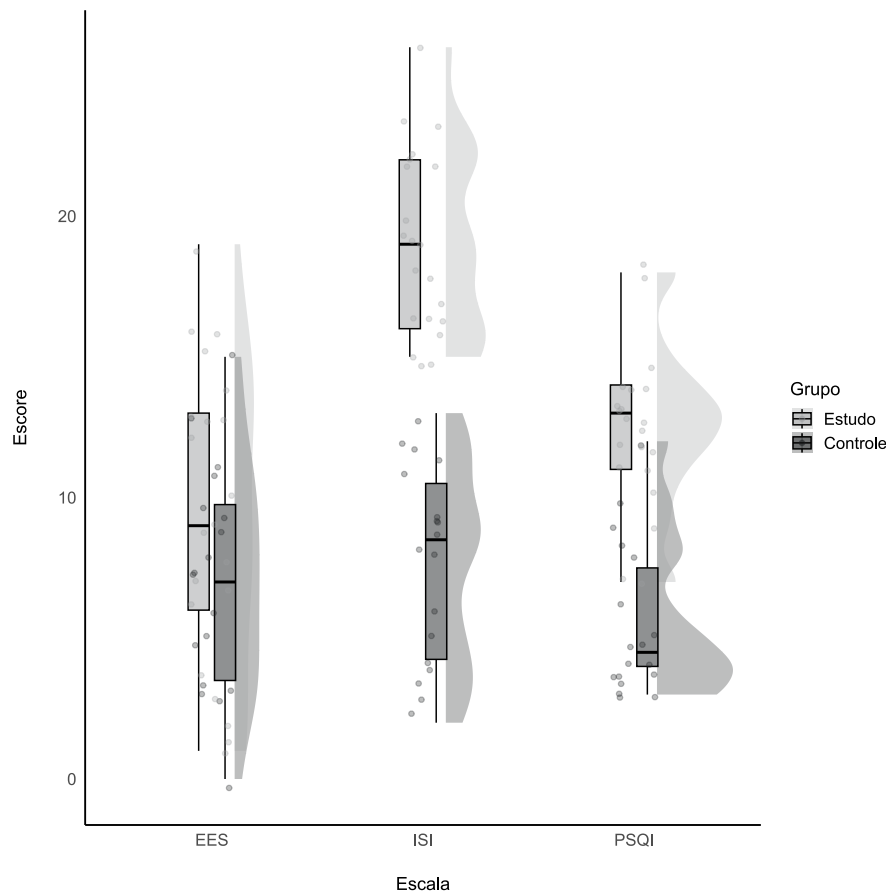
*Parâmetros descritivos do sono*

Questionários	GE (M, DP)	GC (M, DP)	<i>p</i>
ISI	19,00 (3,22)	7,67 (3,49)	0,00*
PSQI	12,43 (2,82)	5,56 (2,70)	0,00*
EES	9,43 (5,33)	7,11 (3,99)	0,139

Nota. \* $p < 0,05$ . Pontuações médias e desvios-padrão (DP) dos questionários comportamentais do sono aplicados aos grupos estudo (GE) e controle (GC).

**Figura 11**

*Gráfico raincloud plot dos valores de insônia, qualidade de sono e sonolência diurna para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC)*



Nota. A densidade mostra a distribuição dos valores, destacando regiões mais concentradas. O boxplot resume estatísticas descritivas, indicando a mediana, o intervalo interquartil e a dispersão dos dados, além de destacar possíveis outliers.

Para avaliar a significância das diferenças entre o GE e o GC nas subescalas do DBAS-16, foram aplicados testes t de Student para amostras independentes, considerando a igualdade ou não das variâncias conforme o teste de Levene.

Na subescala "Consequências", o teste de Levene não indicou diferença significativa entre as variâncias ( $p = 0,169$ ). O teste t revelou uma diferença significativa entre os grupos,  $t(37) = 3,708$ ;  $p = 0,001$ , com uma diferença média de 11,238 (IC95% = 5,097 - 17,379), sugerindo que o GE percebe maiores consequências negativas relacionadas ao sono em comparação ao GC (Tabela 10).

Na subescala "Expectativas", a igualdade de variâncias foi confirmada ( $p = 0,803$ ), e o teste t não indicou diferença significativa entre os grupos,  $t(37) = -0,079$ ;  $p = 0,937$ ,

demonstrando que ambos os grupos apresentaram expectativas semelhantes sobre o sono (Tabela 10).

Para a subescala "Medicação", o teste de Levene indicou uma diferença significativa entre as variâncias ( $p < 0,001$ ). O teste t de Student, considerando essa desigualdade, revelou uma diferença significativa entre os grupos,  $t(28,92) = 3,254$ ;  $p = 0,003$ , com o GE apresentando um escore significativamente maior nessa subescala em comparação ao GC (diferença média = 5,738; IC95% = 2,131 - 9,345).

Por fim, na subescala "Preocupação", o teste de Levene não indicou diferença significativa entre as variâncias ( $p = 0,912$ ). O teste t de Student revelou uma diferença significativa entre os grupos,  $t(37) = 3,406$ ;  $p = 0,002$ , mostrando que o GE obteve escores significativamente mais elevados em relação ao GC (diferença média = 13,667; IC95% = 5,537 - 21,796). Esse resultado indica que os indivíduos do GE apresentam maiores preocupações relacionadas ao sono, conforme indicado na Tabela 10 (ver também Figura 12 para visualização das diferenças entre os grupos).

**Tabela 10**

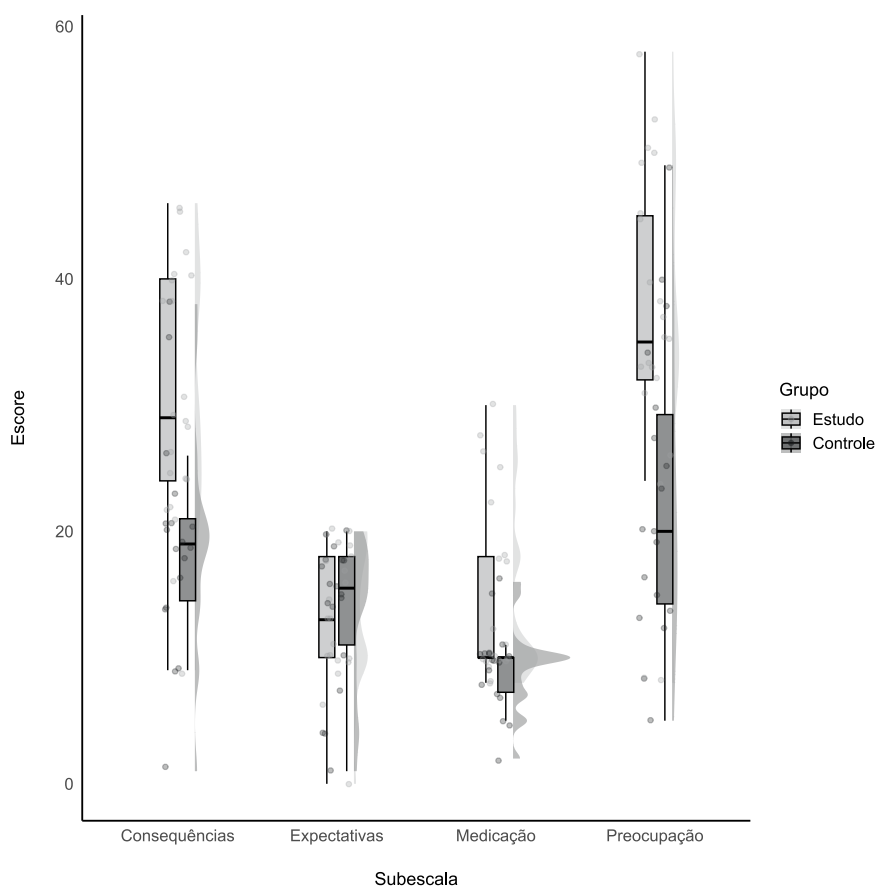
*Estatísticas descritivas da Escala de Crenças e Atitudes Disfuncionais sobre o Sono (DBAS-16)*

Fatores	GE (M, DP)	GC (M, DP)	p
Medicação	14,90 (7,24)	9,17 (3,31)	0,004*
Consequências	30,24 (10,04)	19,00 (8,66)	0,001*
Preocupação	36,33 (13,03)	22,67 (11,82)	0,002*
Expectativas	13,52 (5,36)	13,67 (5,92)	0,937

Nota. \* $p < 0,05$ . Pontuações médias e desvios-padrão (DP) dos questionários comportamentais do sono aplicados aos grupos estudo (GE) e controle (GC).

**Figura 12**

*Gráfico raincloud plot com os valores das subescalas da DBAS-16 para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC)*



Nota. A densidade mostra a distribuição dos valores, destacando regiões mais concentradas. O boxplot resume estatísticas descritivas, indicando a mediana, o intervalo interquartil e a dispersão dos dados, além de destacar possíveis outliers.

Os resultados do Diário do sono indicaram que o horário de se deitar apresentou uma média de 20:50:45 ( $\pm 10,63$ ) no GE, enquanto o GC teve uma média de 22:42:44 ( $\pm 11,35$ ), demonstrados na Tabela 11. O teste t de Student para amostras independentes revelou que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos [ $t(37) = 1,321, p = 0,195$ ]. Em relação ao horário de se levantar, o GE apresentou uma média de 6:45:11 ( $\pm 1,38$ ), enquanto o GC teve uma média de 7:15:12 ( $\pm 1,19$ ). O teste t indicou que essa diferença também não foi estatisticamente significativa [ $t(37) = -1,193, p = 0,240$ ]. Quanto ao despertares ao longo da noite, a média foi de 1,7 ( $\pm 3,35$ ) para o GE e 1,3950 ( $\pm 2,02$ ) para o GC, com o teste t apontando ausência de significância estatística nessa diferença [ $t(37) = 0,361, p = 0,720$ ].



**Tabela 11***Comparação dos Parâmetros do Sono entre o GE e o GC*

Diário do sono	GE (M, DP)	GC (M, DP)	<i>p</i>
Hora que deitou	20:50:45 ( $\pm 10,63$ )	22:42:44 ( $\pm 11,35$ )	0,195
Hora que levantou	6:45:11 ( $\pm 1,38$ )	7:15:12 ( $\pm 1,19$ )	0,240
Despertares	1,72 ( $\pm 3,35$ )	1,39 ( $\pm 2,02$ )	0,720

Nota. Média (M) e desvio-padrão (DP) dos horários de deitar e levantar, bem como do número de despertares. O valor de *p* indica a significância estatística das diferenças entre os grupos.

Para as medidas de rastreamento ocular os resultados das análises estatísticas indicaram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (GC e GE) para nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 12). O teste de Levene foi aplicado previamente para verificar a homogeneidade das variâncias. Para a variável duração da primeira fixação, não foi identificada diferença significativa entre os grupos,  $t(37) = 0,712$ ;  $p = 0,481$ , sugerindo que o tempo médio da primeira fixação foi semelhante entre os voluntários do GE ( $M = 0,2009$ ;  $DP = 0,0264$ ) e do GC ( $M = 0,1948$ ;  $DP = 0,0273$ ). De maneira similar, a análise da duração total da gravação indicou ausência de significância estatística,  $t(32,71) = 1,340$ ;  $p = 0,189$ , mesmo com uma tendência de maior tempo de gravação no GE ( $M = 400,08$ ;  $DP = 145,36$ ) em relação ao GC ( $M = 350,02$ ;  $DP = 83,71$ ).

Além disso, a duração total das fixações também não apresentou diferença significativa entre os grupos,  $t(34,80) = 1,225$ ;  $p = 0,229$ , apesar de um tempo ligeiramente maior no GE ( $M = 5,11$ ;  $DP = 1,88$ ) quando comparado ao GC ( $M = 4,49$ ;  $DP = 1,23$ ). A mesma tendência foi observada para a duração total das visitas, em que os voluntários do GE registraram um tempo médio superior ( $M = 6,36$ ;  $DP = 2,39$ ) em relação ao GC ( $M = 5,43$ ;  $DP = 1,44$ ), mas sem significância estatística [ $t(33,50) = 1,493$ ;  $p = 0,145$ ]. Quanto ao tempo até a primeira fixação, a análise revelou ausência de diferença entre os grupos,  $t(37) = 0,440$ ;  $p = 0,663$ , com médias de  $M = 0,0317$ ;  $DP = 0,1087$  para o GE e  $M = 0,0182$ ;  $DP = 0,0775$  para o GC.

Por fim, a variável referente ao número total de fixações também não apresentou diferença estatisticamente significativa,  $t(37) = 0,844$ ;  $p = 0,404$ , embora o GE tenha demonstrado um número ligeiramente maior de fixações ( $M = 983,29$ ;  $DP = 368,65$ ) em comparação ao GC ( $M = 900,17$ ;  $DP = 211,74$ ). De forma geral, apesar das diferenças numéricas entre os grupos,

nenhuma das análises indicou significância estatística, sugerindo que a condição estudo não exerceu um impacto mensurável sobre os padrões de fixação ocular analisados.

Os resultados mostram que a duração média das fixações foi ligeiramente maior no GE (0,2398) do que no GC (0,2231). No entanto, o teste t de Student para amostras independentes não indicou diferença estatisticamente significativa [ $t(37) = 1,317$ ;  $p = 0,196$ ]. Ver Figura 13 para visualização das métricas e as diferenças entre os grupos.

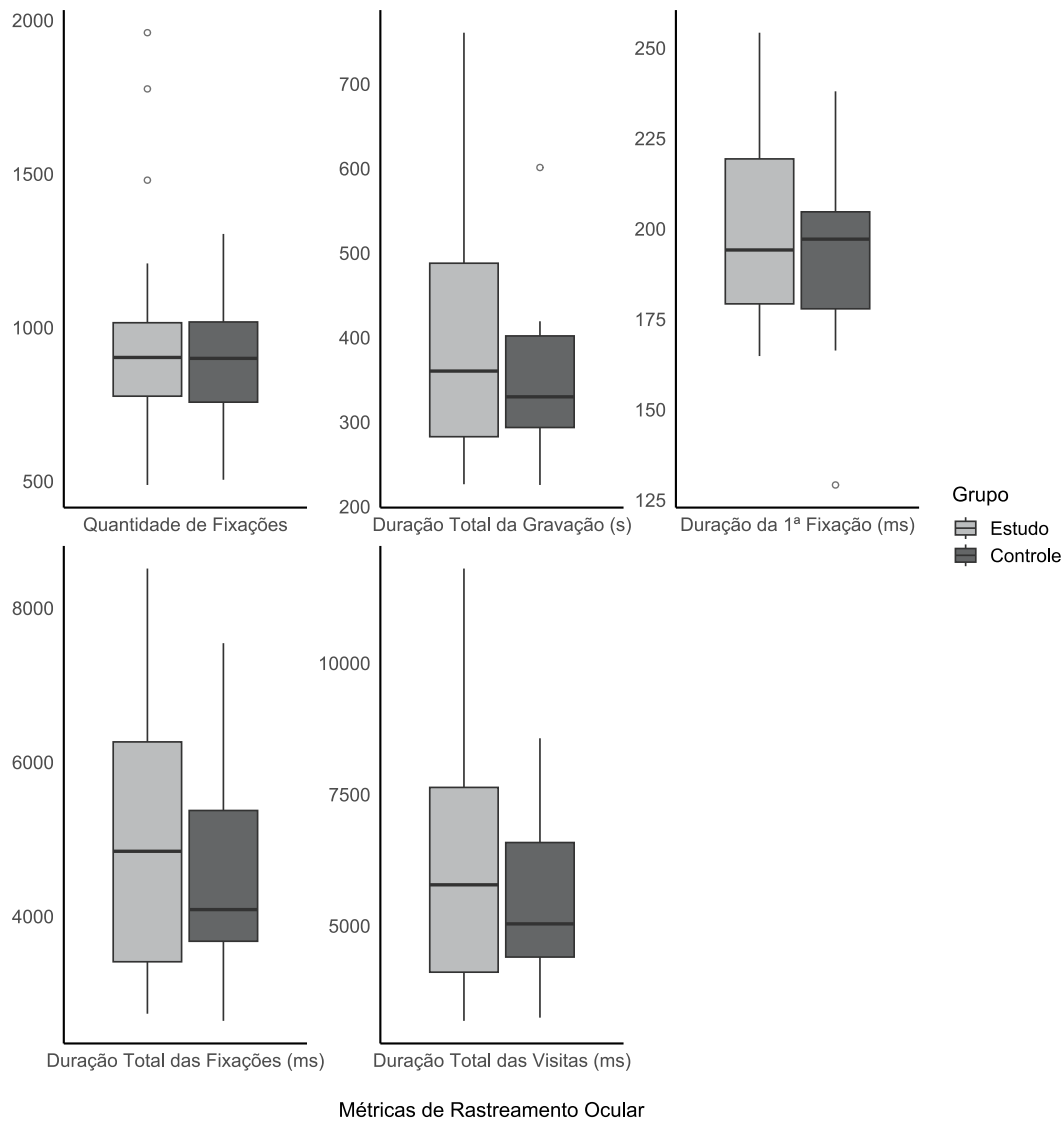
**Tabela 12**

*Diferença entre os grupos estudo (GE) e controle (GC) nas métricas de rastreamento ocular*

Métricas	GE (M, DP)	GC (M, DP)	<i>p</i>
Fixações	983,29 (368,65)	900,17 (211,74)	0,404
Duração da Gravação (ms)	400,08 (145,36)	350,02 (83,71)	0,189
Tempo 1ª Fixação (s)	0,03 (0,10)	0,01 (0,07)	0,663
Duração da 1ª Fixação (s)	0,20 (0,02)	0,19 (0,02)	0,481
Duração das Fixações (s)	0,23 (0,04)	0,22 (0,02)	0,196
Duração Total Fixações (s)	5,11 (1,88)	4,49 (1,23)	0,229
Duração Visitas	7,4139418280	6,3348282340	0,351
Duração Total Visitas (s)	6,36 (2,39)	5,53 (1,44)	0,145

Nota. *M* = média; *DP* = desvio padrão; os valores de *p* referem-se ao teste t de Student para amostras independentes. Nenhuma diferença foi estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ).

**Figura 13**  
*Gráficos com os valores das métricas de rastreamento ocular para grupo estudo (GE) e o grupo controle (GC)*



## Discussão

Este estudo investigou os impactos da insônia na sensibilidade ao contraste visual e nos padrões de movimento ocular, comparando indivíduos com sintomas de insônia (GE) e indivíduos sem sintomas (GC). Os resultados obtidos podem fornecer alguns insights sobre as alterações associadas à insônia, bem como suas consequências para o funcionamento diurno e a qualidade de vida.

### Estudo I

No Estudo 1, que avaliou a sensibilidade ao contraste visual acromático, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos GE e GC em nenhuma das frequências espaciais analisadas (0,2; 0,6; 1; 3,1; 6,1; 8,8 e 14,5 cpg). Conforme apresentado na Tabela 6, os valores de sensibilidade ao contraste para cada frequência espacial foram semelhantes entre os grupos, com medianas que variaram de 78,43 a 571,42 para o GE e de 107,47 a 364,71 para o GC. Essa ausência de diferenças estatisticamente significativas contraria nossa hipótese inicial, que previa alterações perceptivas associadas ao transtorno do sono, conforme evidenciado por estudos anteriores (Soares & de Almondes, 2012; Zhang et al., 2019).

A ausência de diferenças significativas na sensibilidade ao contraste em indivíduos com sintomas de insônia pode ser explicada por adaptações neurofisiológicas que ocorrem em níveis subcorticais e corticais. Entretanto, a compensação perceptual não é uniforme em todos os tipos de insônia. Evidências indicam que indivíduos com insônia crônica apresentam alterações funcionais distintas daquelas observadas em casos de privação parcial ou total do sono (Alfonsi et al., 2020; Stoffers et al., 2014). Enquanto a privação total do sono está associada a uma redução generalizada do desempenho visual, decorrente da diminuição da atividade neural em áreas sensoriais primárias (Chee & Chuah, 2007), a insônia crônica parece acionar mecanismos compensatórios que atenuam déficits perceptivos. Esse fenômeno pode estar relacionado ao recrutamento de áreas corticais associativas e à modulação da excitação neural (Drummond et al., 2000).

No nível da retina, a privação do sono pode afetar a função dos fotorreceptores e das células ganglionares, impactando a via M e, conseqüentemente, a percepção de contraste (Münch et al., 2011). Já no córtex visual, há indícios de que a insônia promove uma redistribuição da atividade neural, com aumento do recrutamento de redes associativas, como o córtex pré-frontal e parietal, para sustentar o desempenho perceptual (Petersen & Sporns, 2015). Assim, enquanto a privação total do sono compromete diretamente a eficiência dos

mecanismos neurais envolvidos na percepção visual, a insônia crônica pode induzir uma reorganização funcional do SV, permitindo a manutenção, ainda que parcial, da acuidade perceptiva em condições controladas de laboratório.

A neuroplasticidade e a ação do GABA desempenham um papel fundamental na regulação da excitabilidade neuronal e na otimização do processamento visual, mesmo diante da privação crônica do sono, como ocorre na insônia. O GABA, principal neurotransmissor inibitório do SNC, é essencial para a modulação da atividade neural, reduzindo a hiperexcitabilidade cortical e garantindo um equilíbrio adequado entre inibição e excitação no córtex visual (Winkelman et al., 2013). No nível retiniano, a modulação gabaérgica contribui para a regulação do contraste e a adaptação à luminosidade, podendo minimizar os déficits na sensibilidade ao contraste frequentemente observados na privação aguda do sono (Harada et al., 2011). Além disso, mecanismos neuroplásticos associados à insônia podem envolver a reorganização das conexões sinápticas e ajustes na sinalização glutamatérgica, permitindo que o SV compense parcialmente os efeitos da baixa qualidade do sono e preserve um desempenho funcional relativamente estável.

Outro aspecto relevante é a possível influência de fatores psicológicos, como ansiedade e depressão, que foram significativamente mais elevados no GE. Conforme apresentado na Tabela 2, o GE apresentou escores médios mais altos nas subescalas de depressão (12,33), ansiedade (9,24) e estresse (12,76) em comparação com o GC (5,50; 4,22 e 7,72, respectivamente). A literatura sugere que transtornos de humor podem afetar o processamento visual, incluindo a sensibilidade ao contraste (Soares & de Almondes, 2012). Por exemplo, indivíduos com ansiedade tendem a apresentar uma maior sensibilidade a estímulos ameaçadores, o que pode levar a uma redistribuição da atenção visual e a alterações na percepção de contrastes (Bar-Haim et al., 2007). Portanto, é possível que os efeitos da insônia sobre a percepção visual sejam mediados por alterações emocionais e cognitivas, e não apenas por mudanças neurofisiológicas diretas.

A comparação entre os resultados deste estudo e outros trabalhos na literatura científica sobre insônia e suas consequências perceptuais e cognitivas revela algumas diferenças metodológicas e contextuais que podem explicar as discrepâncias observadas. Além disso, outras variáveis podem ter contribuído para resultados diferentes ou até contraditórios. As diferenças metodológicas entre os estudos incluem o tamanho da amostra e as características dos participantes. A heterogeneidade dos participantes em termos de gravidade da insônia e comorbidades psiquiátricas pode ter influenciado os resultados. Em contrapartida, estudos com amostras maiores e mais homogêneas, como aqueles que investigam apenas indivíduos com

insônia primária sem comorbidades psiquiátricas, tendem a encontrar resultados mais consistentes. Por exemplo, estudos com amostras superiores a 50 participantes apresentam maior poder estatístico para detectar diferenças sutis entre grupos, conforme demonstrado por Buysse et al. (2011).

Outra diferença metodológica refere-se às tarefas utilizadas. A tarefa de busca visual empregada pode não ter sido suficientemente desafiadora para revelar diferenças sutis entre os grupos, enquanto a tarefa de sensibilidade ao contraste foi realizada em condições controladas de laboratório, o que pode não refletir situações do mundo real. Estudos que utilizam tarefas mais complexas, como aquelas que envolvem memória visual, atenção dividida ou processamento visual em condições de baixa luminosidade, tendem a encontrar diferenças mais significativas entre indivíduos com e sem insônia (Chee et al., 2010). Além disso, a duração e a gravidade da insônia não foram estratificadas neste estudo, o que pode ter diluído os efeitos da insônia. Indivíduos com insônia mais grave ou de longa duração podem apresentar déficits mais pronunciados. Estudos que estratificam os participantes com base nesses fatores tendem a encontrar resultados mais consistentes, sendo que indivíduos com insônia severa por mais de dez anos podem apresentar déficits mais significativos na sensibilidade ao contraste (Morin et al., 2007).

Outras variáveis também podem ter influenciado os resultados, como as comorbidades psiquiátricas. O grupo com insônia apresentou níveis significativamente mais elevados de depressão, ansiedade e estresse, fatores que podem afetar o processamento visual, mas que também podem levar a adaptações compensatórias que mascaram os efeitos da insônia. Estudos que controlam para comorbidades psiquiátricas tendem a encontrar resultados mais claros, com indivíduos diagnosticados com insônia primária apresentando déficits mais pronunciados na sensibilidade ao contraste (Riemann et al., 2010). Outro fator importante é o uso de medicamentos, pois, embora este estudo tenha excluído participantes que faziam uso de substâncias psicotrópicas não relacionadas ao tratamento da insônia, o uso de hipnóticos não foi controlado. Esses medicamentos podem afetar o SNC e, consequentemente, o processamento visual. Estudos que controlam o uso de medicamentos apresentam resultados mais consistentes, mostrando que indivíduos que não fazem uso dessas substâncias apresentam déficits mais pronunciados (Winkelman et al., 2013).

As condições ambientais e o ritmo circadiano também podem ter desempenhado um papel relevante. Apesar de as condições ambientais, como iluminação e horário dos testes, terem sido controladas, o ritmo circadiano dos participantes não foi avaliado. Indivíduos com insônia podem apresentar alterações nesse ritmo, afetando o processamento visual. Estudos que

avaliam essa variável e realizam testes em diferentes horários do dia encontram resultados mais robustos, como os que demonstram que indivíduos com insônia apresentam déficits mais acentuados à noite, quando o ritmo circadiano está em seu ponto mais baixo (Cajochen et al., 2011). Além disso, fatores genéticos e neuroquímicos não foram avaliados neste estudo, mas polimorfismos em genes relacionados ao sono, como PER3 e CLOCK, e alterações nos níveis de neurotransmissores, como GABA e glutamato, podem influenciar o processamento visual. Estudos que analisam esses fatores genéticos encontram resultados mais consistentes, indicando que indivíduos com polimorfismos no gene PER3 podem apresentar déficits mais pronunciados na sensibilidade ao contraste (Viola et al., 2007).

Outro ponto relevante é a distinção entre privação de sono aguda e crônica. Embora este estudo tenha focado na insônia, a privação de sono aguda não foi avaliada, e ambas as condições podem ter efeitos distintos sobre o processamento visual e os movimentos oculares. A privação de sono aguda tem sido associada a um aumento na latência das sacadas e redução da precisão, conforme demonstrado por Zils et al. (2005), enquanto a insônia pode envolver adaptações neuroplásticas que compensam parcialmente esses déficits (Bonnet & Arand, 1998).

Outras variáveis que podem ter influenciado os resultados incluem idade e gênero. A idade média dos participantes foi semelhante entre os grupos, mas o grupo com insônia teve uma proporção maior de mulheres, o que pode influenciar o processamento visual e os movimentos oculares. Estudos que controlam idade e gênero tendem a encontrar resultados mais consistentes, visto que mulheres e idosos podem apresentar déficits mais pronunciados na sensibilidade ao contraste e nos movimentos oculares (Harada et al., 2011). Além disso, a qualidade do sono foi avaliada principalmente por questionários subjetivos, como o PSQI e o ISI, sem o uso de medidas objetivas, como a polissonografia. Estudos que utilizam medidas objetivas da qualidade do sono apresentam resultados mais robustos, mostrando que indivíduos com insônia confirmada por polissonografia apresentam déficits mais pronunciados (Riemann et al., 2010). Finalmente, fatores culturais e socioeconômicos não foram considerados, mas podem influenciar a percepção da insônia e seus impactos sobre o funcionamento cognitivo e emocional. Estudos que avaliam essas variáveis demonstram que indivíduos de baixa renda podem apresentar déficits mais pronunciados devido ao estresse crônico e à falta de acesso a tratamentos adequados (Drager et al., 2023).

## Estudo II

No segundo estudo, que investigou os padrões de movimento ocular, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os GE e GC em nenhuma das métricas analisadas, conforme apresentado na Tabela 12. Especificamente, as métricas de rastreamento ocular, incluindo duração da primeira fixação (GE: 0,20 s; GC: 0,19 s), duração total das fixações (GE: 5,11 s; GC: 4,49 s) e número total de fixações (GE: 983,29; GC: 900,17), não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Esses achados sugerem que a insônia pode não exercer um impacto relevante sobre os movimentos oculares durante tarefas de busca visual. No entanto, essa conclusão deve ser contextualizada dentro de um escopo mais amplo de evidências científicas.

Uma possível explicação para a ausência de diferenças entre os grupos reside na complexidade da tarefa de busca visual utilizada no presente estudo. Pesquisas prévias indicam que a privação de sono afeta, sobretudo, tarefas que exigem atenção sustentada e processamento visual complexo, como a detecção de estímulos em meio a distratores (Chee et al., 2010). Dessa forma, é plausível que a insônia tenha maior impacto sobre tarefas que demandam um esforço cognitivo mais elevado, como aquelas relacionadas à memória visual ou à atenção dividida.

Além disso, a ausência de diferenças significativas nos padrões de movimento ocular pode refletir adaptações no sistema motor ocular em indivíduos com sintomas de insônia. Estudos sugerem que a privação de sono aguda pode levar a alterações nos movimentos oculares, como aumento da latência das sacadas e redução da precisão (Zils et al., 2005). No entanto, no contexto da insônia, é possível que mecanismos adaptativos e neuroplásticos atuem para preservar um desempenho motor ocular relativamente estável, a despeito das dificuldades associadas ao sono.

Outro aspecto relevante a ser considerado refere-se à influência de variáveis emocionais e cognitivas sobre os padrões de movimento ocular. O GE apresentou níveis significativamente mais elevados de depressão, ansiedade e estresse, conforme evidenciado pelos escores médios mais altos nessas dimensões (Tabela 8), em comparação com o GC. Estudos prévios indicam que estados emocionais negativos, como ansiedade e depressão, podem alterar os padrões de fixação ocular, levando a um aumento do tempo de fixação em estímulos negativos ou ameaçadores (Espie et al., 2006). Dessa forma, os efeitos da insônia sobre os movimentos oculares podem ser mediados por alterações emocionais e cognitivas, e não exclusivamente por mudanças neurofisiológicas diretas.

Para além das implicações neurofisiológicas e perceptuais, a insônia está associada a impactos significativos no funcionamento psicossocial e na qualidade de vida. Os achados deste



estudo corroboram evidências anteriores que demonstram uma relação entre a insônia e níveis elevados de depressão, ansiedade e estresse (Drager et al., 2023). Esses transtornos emocionais podem agravar os sintomas da insônia, estabelecendo um ciclo vicioso que dificulta a recuperação e intensifica as dificuldades enfrentadas pelos indivíduos afetados.

No contexto profissional, a insônia está associada a redução da produtividade, aumento do absenteísmo e maior incidência de erros (Wickwire et al., 2017). Esses efeitos são particularmente críticos em profissões que exigem alta concentração e precisão, como aquelas desempenhadas por motoristas, pilotos e profissionais de saúde. Dessa maneira, a insônia não compromete apenas o bem-estar individual, mas também constitui um problema de saúde pública com repercussões econômicas e sociais relevantes.

Ademais, a relação bidirecional entre insônia e saúde mental reforça a complexidade do problema. A insônia pode predispor ao desenvolvimento de transtornos como depressão e ansiedade, que, por sua vez, exacerbam os sintomas da insônia, dificultando a recuperação e agravando o quadro clínico ao longo do tempo. Isso ressalta a necessidade de abordagens terapêuticas que contemplem tanto os aspectos neurofisiológicos quanto os psicossociais da insônia.

### **Implicações Clínicas e Teóricas**

Os resultados deste estudo têm algumas implicações para a compreensão dos mecanismos subjacentes à insônia e seu impacto na função visual. Embora não tenham sido encontradas diferenças estatisticamente significativas na sensibilidade ao contraste visual entre os grupos GE e GC, conforme apresentado na Tabela 6, algumas tendências de diferença em frequências espaciais específicas (como 0,2 cpg e 3,1 cpg) sugerem que a insônia pode afetar aspectos específicos do processamento visual. Esses achados, embora não conclusivos, indicam que a insônia pode influenciar a capacidade de detectar contrastes em situações que exigem maior precisão visual, como a navegação em ambientes com iluminação variável ou a realização de tarefas visuais complexas.

Além disso, os resultados do Estudo 2, não revelaram diferenças significativas entre os grupos em métricas como duração da primeira fixação, duração total das fixações e número total de fixações (Tabela 12). No entanto, a tendência de maior duração das fixações no GE (0,2398 s) em comparação com o GC (0,2231 s) pode sugerir que indivíduos com insônia adotam estratégias compensatórias para lidar com possíveis déficits perceptivos. Esse aumento na duração das fixações pode ser interpretado como uma tentativa de compensar dificuldades

na captação de informações visuais, o que reforça a ideia de que a insônia pode levar a adaptações neurofisiológicas e comportamentais.

Teoricamente, os achados deste estudo reforçam a ideia de que a insônia não é apenas um distúrbio do sono, mas uma condição que pode ter efeitos sobre aspectos cognitivos e perceptuais. Isso é consistente com modelos que sugerem que a insônia pode levar a alterações na regulação do SNC, impactando funções cognitivas, incluindo a percepção visual (Drummond et al., 2004). A hiperexcitação cortical, frequentemente associada à insônia, pode afetar a maneira como o cérebro processa informações visuais, levando a alterações que podem não ser detectados em tarefas simples, mas que se tornam evidentes em situações mais complexas ou desafiadoras.

Além disso, a tendência de maior duração das fixações em indivíduos com sintomas de insônia pode ser vista como uma tentativa de compensação, o que sugere que esses indivíduos podem desenvolver estratégias visuais alternativas para lidar com suas dificuldades perceptivas. Essa adaptação pode ser particularmente relevante em contextos onde a precisão visual é crítica, como na leitura de textos complexos ou na identificação de objetos em movimento.

Clinicamente, esses achados destacam a importância de avaliar a função visual em indivíduos com insônia, especialmente em contextos onde a percepção visual desempenha um papel crítico, como na condução de veículos ou no desempenho de tarefas profissionais que exigem alta precisão visual. A identificação de déficits específicos na atenção visual e no rastreamento ocular pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias de intervenção mais direcionadas, seja através de técnicas comportamentais ou de tecnologias assistidas que ajudem a mitigar os efeitos cognitivos da insônia (Morin et al., 2015).

Por exemplo, intervenções como a terapia cognitivo-comportamental para insônia podem ser adaptadas para incluir treinamentos específicos de atenção visual e processamento espacial, visando melhorar a capacidade dos indivíduos de lidar com tarefas visuais complexas. Além disso, o uso de tecnologias assistidas, como óculos com lentes especiais ou softwares de treinamento visual, pode ser explorado como uma forma de compensar possíveis déficits perceptivos associados à insônia.

### **Limitações e Direções Futuras**

Apesar da relevância dos achados, algumas limitações devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Estudos futuros devem incluir amostras mais heterogêneas entre os grupos, a fim de aumentar a validade externa e a generalização dos achados.

Uma limitação relevante refere-se à heterogeneidade dos participantes quanto à gravidade da insônia e à presença de comorbidades psiquiátricas. A variabilidade individual pode ter influenciado os resultados, tornando essencial a estratificação dos participantes com base na severidade do transtorno e na presença de sintomas emocionais associados. Essa abordagem permitiria uma análise mais precisa dos efeitos da insônia sobre o comportamento ocular.

Adicionalmente, a complexidade da tarefa de busca visual pode ter sido insuficiente para detectar diferenças sutis entre os grupos. Assim, recomenda-se que investigações futuras adotem tarefas cognitivas mais exigentes, como aquelas voltadas à avaliação da memória visual e da atenção sustentada, possibilitando uma investigação mais aprofundada do impacto da insônia sobre o processamento visual.

A natureza transversal do presente estudo constitui outra limitação, pois impede a determinação de relações causais entre a insônia e as alterações nos padrões de rastreamento ocular. Dessa forma, estudos longitudinais são necessários para avaliar a evolução do transtorno ao longo do tempo e suas implicações para o funcionamento cognitivo e emocional.

Os achados indicam que não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre o GE e o GC nas variáveis analisadas, sugerindo que, no contexto do presente estudo, a insônia não exerceu impacto mensurável sobre os padrões de fixação ocular. Esses resultados estão em consonância com investigações anteriores que sugerem que determinadas alterações neurofisiológicas nem sempre resultam em modificações detectáveis no comportamento de rastreamento ocular (Holmqvist et al., 2011; Rayner, 2009).

A ausência de diferenças estatisticamente significativas pode estar relacionada a fatores como a natureza da tarefa experimental, uma vez que evidências prévias indicam que o tipo de estímulo e o contexto da tarefa exercem influência central na modulação dos padrões de fixação ocular (Schad & Engbert, 2012). A similaridade entre os grupos em relação à duração da primeira fixação, à duração total das fixações e ao tempo total de gravação sugere que ambos adotaram estratégias semelhantes de exploração visual.

Além disso, deve-se considerar a possibilidade de que a intensidade dos sintomas da insônia nos participantes do estudo não tenha sido suficientemente elevada para gerar efeitos detectáveis nas métricas de rastreamento ocular. Estudos anteriores indicam que alterações significativas nos padrões de fixação ocular são mais frequentes em condições experimentais que impõem maior demanda cognitiva, como tarefas de busca visual complexas (Castelhano & Henderson, 2008).

Investigações futuras poderiam incorporar técnicas de neuroimagem para examinar os correlatos neurais dos aspectos perceptivos entre indivíduos com e sem insônia, contribuindo para um entendimento mais aprofundado dos mecanismos subjacentes.

Por fim, a utilização de dispositivos específicos de rastreamento ocular pode ter influenciado as medidas obtidas. Assim, recomenda-se a replicação dos achados com diferentes equipamentos e em contextos variados, a fim de avaliar a robustez dos resultados. Além disso, estudos futuros poderiam não apenas investigar a presença de déficits, mas também analisar a dinâmica temporal dessas alterações em indivíduos insones, empregando métodos avançados, como a modelagem de séries temporais dos dados de rastreamento ocular (Borghini et al., 2014).

## Conclusão

Este estudo, alinhado aos seus objetivos, buscou investigar os impactos da insônia na sensibilidade ao contraste visual e nos padrões de movimento ocular, comparando indivíduos com sintomas de insônia (GE) e indivíduos sem sintomas de insônia (GC). No Estudo I, que visava avaliar a sensibilidade ao contraste visual acromático, os resultados não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em nenhuma das frequências espaciais analisadas. Isso sugere que, apesar da má qualidade do sono, indivíduos com insônia podem desenvolver mecanismos de compensação neurofisiológica que permitem a manutenção de um desempenho visual relativamente normal em tarefas de laboratório.

No Estudo II, que tinha como objetivo investigar as alterações nos padrões de movimento ocular, também não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em métricas como duração da primeira fixação, duração total das fixações e número total de fixações. Contudo, a tendência de maior duração das fixações no GE sugere que indivíduos com insônia podem adotar estratégias compensatórias para lidar com possíveis déficits perceptivos, reforçando a ideia de que a insônia pode levar a adaptações neurofisiológicas e comportamentais.

Os achados deste estudo destacam a complexidade da insônia como um distúrbio que transcende o sono, afetando também aspectos cognitivos e perceptuais. A hiperexcitação cortical, frequentemente associada à insônia, pode influenciar a maneira como o cérebro processa informações visuais, levando a alterações que podem não ser evidentes em tarefas simples, mas que se tornam mais pronunciadas em situações complexas ou desafiadoras. Além disso, a presença de níveis elevados de depressão, ansiedade e estresse no GE reforça a relação bidirecional entre insônia e saúde mental, sugerindo que os efeitos da insônia sobre o processamento visual podem ser mediados por fatores emocionais e cognitivos.

Clinicamente, esses resultados ressaltam a importância de avaliar a função visual em indivíduos com insônia, especialmente em contextos onde a precisão visual é crítica, como na condução de veículos ou no desempenho de tarefas profissionais que exigem alta concentração. Intervenções como a terapia podem ser adaptadas para incluir treinamentos específicos de atenção visual e processamento espacial, visando melhorar a capacidade dos indivíduos de lidar com tarefas visuais complexas. Além disso, o uso de tecnologias assistidas, como óculos com lentes especiais ou softwares de treinamento visual, pode ser explorado como uma forma de compensar possíveis déficits perceptivos associados à insônia.

Por fim, é fundamental reconhecer as limitações deste estudo, tais como as características da amostra, a complexidade das tarefas empregadas e a natureza transversal da

pesquisa. Estudos futuros devem considerar amostras compostas por indivíduos com um histórico mais prolongado de sintomas de insônia em comparação ao grupo controle, além da inclusão de tarefas cognitivas mais desafiadoras e do uso de técnicas de neuroimagem para examinar os correlatos neurais das alterações perceptivas associadas à insônia. A realização de estudos longitudinais também é essencial para avaliar a evolução do transtorno ao longo do tempo e suas implicações para o funcionamento cognitivo e emocional.

Em síntese, este estudo contribui para a compreensão dos mecanismos subjacentes à insônia e seus impactos sobre a função visual, destacando a necessidade de abordagens terapêuticas multifatoriais que considerem tanto os aspectos neurofisiológicos quanto os psicossociais do transtorno.

## Referências

- Aguiar, S. A., & Barela, J. A. (2014). Sleep deprivation affects sensorimotor coupling in postural control of young adults. *Neuroscience Letters*, 574, 47–52.  
<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.05.028>
- Alfonsi, V., Scarpelli, S., D'Atri, A., Stella, G., & De Gennaro, L. (2020). Later School Start Time: The Impact of Sleep on Academic Performance and Health in the Adolescent Population. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph17072574>
- Alhilo, T., & Al-Sakaa, A. (2024). Eye Tracking Review: Importance, Tools, and Applications. Em F. P. García Márquez, A. Jamil, A. A. Hameed, & I. Segovia Ramírez (Orgs.), *Emerging Trends and Applications in Artificial Intelligence* (p. 383–394). Springer Nature Switzerland.
- American Psychiatric Association. (2023). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5-TR*. (5º ed). Artmed.
- Antunes, H. K. M., Andersen, M. L., Tufik, S., & De Mello, M. T. (2008). Privação de sono e exercício físico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(1), 51–56.  
<https://doi.org/10.1590/S1517-86922008000100010>
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van IJzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. *Psychological Bulletin*, 133(1), 1–24.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.1>
- Bastien, C. H., Vallières, A., & Morin, C. M. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Medicine*, 2(4), 297–307.  
[https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(00\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(00)00065-4)

- Bicas, H. E. A., Matsushima, E. H., & Silva, J. A. D. (2003). Visão e percepção visual. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 66(5), 5–8. <https://doi.org/10.1590/S0004-27492003000600001>
- Bonnet, M. H., & Arand, D. L. (1998). Heart Rate Variability in Insomniacs and Matched Normal Sleepers. *Psychosomatic Medicine*, 60(5).  
[https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/fulltext/1998/09000/heart\\_rate\\_variability\\_in\\_insomniacs\\_and\\_matched.17.aspx](https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/fulltext/1998/09000/heart_rate_variability_in_insomniacs_and_matched.17.aspx)
- Borghini, G., Astolfi, L., Vecchiato, G., Mattia, D., & Babiloni, F. (2014). Measuring neurophysiological signals in aircraft pilots and car drivers for the assessment of mental workload, fatigue and drowsiness. *Applied Neuroscience: Models, methods, theories, reviews. A Society of Applied Neuroscience (SAN) special issue.*, 44, 58–75.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.10.003>
- Bosworth, R. G., & Dobkins, K. R. (2013). Effects of prematurity on the development of contrast sensitivity: Testing the visual experience hypothesis. *Vision Research*, 82, 31–41. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2013.02.009>
- Brown, R. E., Basheer, R., McKenna, J. T., Strecker, R. E., & McCarley, R. W. (2012). Control of sleep and wakefulness. *Physiological Reviews*, 92(3), 1087–1187.  
<https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2011>
- Buyse, D. J., Germain, A., Hall, M., Monk, T. H., & Nofzinger, E. A. (2011). A neurobiological model of insomnia. *Drug Discovery Today: Disease Models*, 8(4), 129–137. <https://doi.org/10.1016/j.ddmod.2011.07.002>
- Buyse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)



- Cajochen, C., Frey, S., Anders, D., Späti, J., Bues, M., Pross, A., Mager, R., Wirz-Justice, A., & Stefani, O. (2011). Evening exposure to a light-emitting diodes (LED)-backlit computer screen affects circadian physiology and cognitive performance. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 110(5), 1432–1438.  
<https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00165.2011>
- Campbell, F. W., & Maffei, L. (1974). Contrast and spatial frequency. *Scientific American*, 231(5), 106–114. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican1174-106>
- Campbell, F. W., & Robson, J. G. (1968). Application of Fourier analysis to the visibility of gratings. *The Journal of Physiology*, 197(3), 551–566.  
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.1968.sp008574>
- Carney, C. E., Buysse, D. J., Ancoli-Israel, S., Edinger, J. D., Krystal, A. D., Lichstein, K. L., & Morin, C. M. (2012). The Consensus Sleep Diary: Standardizing Prospective Sleep Self-Monitoring. *Sleep*, 35(2), 287–302. <https://doi.org/10.5665/sleep.1642>
- Castelhano, M. S., & Henderson, J. M. (2008). Stable individual differences across images in human saccadic eye movements. *Canadian Journal of Experimental Psychology = Revue Canadienne de Psychologie Experimentale*, 62(1), 1–14.  
<https://doi.org/10.1037/1196-1961.62.1.1>
- Cavalcanti, A. M., & Santos, N. A. (2005). Os efeitos da depressão na percepção visual de contraste em humanos: Achados preliminares. *Revista Brasileira de Terapias Cognitivas*, 1(1). <https://doi.org/10.5935/1808-5687.20050003>
- Chang, A.-M., Aeschbach, D., Duffy, J. F., & Czeisler, C. A. (2015). Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(4), 1232–1237. <https://doi.org/10.1073/pnas.1418490112>

- Chang, Y.-H., Yep, R., & Wang, C.-A. (2025). Pupil size correlates with heart rate, skin conductance, pulse wave amplitude, and respiration responses during emotional conflict and valence processing. *Psychophysiology*, 62(1), e14726. <https://doi.org/10.1111/psyp.14726>
- Chee, M. W. L., & Chuah, Y. M. L. (2007). Functional neuroimaging and behavioral correlates of capacity decline in visual short-term memory after sleep deprivation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(22), 9487–9492. <https://doi.org/10.1073/pnas.0610712104>
- Chee, M. W. L., Tan, J. C., Parimal, S., & Zagorodnov, V. (2010). Sleep deprivation and its effects on object-selective attention. *NeuroImage*, 49(2), 1903–1910. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.08.067>
- Costa, M. F. (2011). A clínica da psicofísica. *Psicologia USP*, 22(1), 15–44. <https://doi.org/10.1590/S0103-65642011005000008>
- de Faria, J. M. L., Katsumi, O., Arai, M., & Hirose, T. (1998). Objective measurement of contrast sensitivity function using contrast sweep visual evoked responses. *British Journal of Ophthalmology*, 82(2), 168. <https://doi.org/10.1136/bjo.82.2.168>
- De Gennaro, L., Ferrara, M., Curcio, G., & Bertini, M. (2001). Visual search performance across 40 h of continuous wakefulness: Measures of speed and accuracy and relation with oculomotor performance. *Physiology & Behavior*, 74(1), 197–204. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(01\)00551-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(01)00551-0)
- de Lecea, L. (2012). Hypocretins and the neurobiology of sleep-wake mechanisms. *Progress in Brain Research*, 198, 15–24. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59489-1.00003-3>
- Drager, L. F., Assis, M., Bacelar, A. F. R., Poyares, D. L. R., Conway, S. G., Pires, G. N., de Azevedo, A. P., Carissimi, A., Eckeli, A. L., Pentagna, Á., Almeida, C. M. O., Franco, C. M. R., Sobreira, E. S. T., Stelzer, F. G., Mendes, G. M., Minhoto, G. R., Linares, I.

- M. P., Sousa, K. M. M., Gitaí, L. L. G., ... Martinez, S. C. G. (2023). 2023 Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Insomnia in Adults—Brazilian Sleep Association. *Sleep Science (Sao Paulo, Brazil)*, 16(Suppl 2), 507–549. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1776281>
- Drake, C., Roehrs, T., Shambroom, J., & Roth, T. (2013). Caffeine effects on sleep taken 0, 3, or 6 hours before going to bed. *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 9(11), 1195–1200. <https://doi.org/10.5664/jcsm.3170>
- Drummond, S. P. A., Brown, G. G., Gillin, J. C., Stricker, J. L., Wong, E. C., & Buxton, R. B. (2000). Altered brain response to verbal learning following sleep deprivation. *Nature*, 403(6770), 655–657. <https://doi.org/10.1038/35001068>
- Drummond, S. P. A., Brown, G. G., Salamat, J. S., & Gillin, J. C. (2004). Increasing Task Difficulty Facilitates the Cerebral Compensatory Response to Total Sleep Deprivation. *Sleep*, 27(3), 445–451. <https://doi.org/10.1093/sleep/27.3.445>
- Duchowski, A. (2007). *Eye Tracking Methodology* (2<sup>o</sup> ed). Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-84628-609-4>
- Eban-Rothschild, A., Rothschild, G., Giardino, W. J., Jones, J. R., & de Lecea, L. (2016). VTA dopaminergic neurons regulate ethologically relevant sleep-wake behaviors. *Nature Neuroscience*, 19(10), 1356–1366. <https://doi.org/10.1038/nn.4377>
- Elliott, D. B., & Whitaker, D. (1992). Clinical contrast sensitivity chart evaluation. *Ophthalmic & Physiological Optics : The Journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*, 12(3), 275–280.
- Espie, C. A., Broomfield, N. M., MacMahon, K. M. A., Macphee, L. M., & Taylor, L. M. (2006). The attention-intention-effort pathway in the development of

- psychophysiologic insomnia: A theoretical review. *Sleep Medicine Reviews*, 10(4), 215–245. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2006.03.002>
- Fang, S.-C., Huang, C.-J., Yang, T.-T., & Tsai, P.-S. (2008). Heart rate variability and daytime functioning in insomniacs and normal sleepers: Preliminary results. *Journal of Psychosomatic Research*, 65(1), 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2008.02.003>
- Fernandes, T. M. P., Felismino, D. da S. F., de Almeida, N. L., & dos Santos, N. A. (2019). Visual Perception in Essential Tremor: A Systematic Review/Percepcao visual no Tremor Essencial: Uma Revisao Sistemática. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 35. Gale Academic OneFile. <https://link.gale.com/apps/doc/A626293592/AONE?u=anon~ffff6e39&sid=googleScholar&xid=345eb75e>
- Harada, Y., Oga, T., Chin, K., Takegami, M., Takahashi, K.-I., Sumi, K., Nakamura, T., Nakayama-Ashida, Y., Minami, I., Horita, S., Oka, Y., Wakamura, T., Fukuhara, S., Mishima, M., & Kadotani, H. (2011). Effects of the presence of hypertension on the relationship between obstructive sleep apnoea and sleepiness. *Journal of Sleep Research*, 20(4), 538–543. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2011.00912.x>
- Hasselmo, M. E. (1999). Neuromodulation: Acetylcholine and memory consolidation. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(9), 351–359. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(99\)01365-0](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(99)01365-0)
- He, S., Zhang, X., & Qu, S. (2019). Glutamate, Glutamate Transporters, and Circadian Rhythm Sleep Disorders in Neurodegenerative Diseases. *ACS Chemical Neuroscience*, 10(1), 175–181. <https://doi.org/10.1021/acscemneuro.8b00419>
- Heloani, J. R., & Capitão, C. G. (2003). Saúde mental e psicologia do trabalho. *São Paulo em Perspectiva*, 17.

- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. Oxford University Press. <https://global.oup.com/academic/product/eye-tracking-9780199697083?cc=nl&lang=en&>
- Huang, Z.-L., Zhang, Z., & Qu, W.-M. (2014). Roles of adenosine and its receptors in sleep-wake regulation. *International Review of Neurobiology*, 119, 349–371. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801022-8.00014-3>
- Jackson, M. L., Croft, R. J., Owens, K., Pierce, R. J., Kennedy, G. A., Crewther, D., & Howard, M. E. (2008). The Effect of Acute Sleep Deprivation on Visual Evoked Potentials in Professional Drivers. *Sleep*, 31(9), 1261–1269. <https://doi.org/10.5665/sleep/31.9.1261>
- Jansen, J. M., Lopes, A. J., Jansen, U., Capone, D., Maeda, T. Y., Noronha, A., & Magalhães, G. (2007). *Medicina da noite: Da cronobiologia à prática clínica*. Editora FIOCRUZ. <https://doi.org/10.7476/9788575413364>
- Johns, M. W. (1991). A New Method for Measuring Daytime Sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*, 14(6), 540–545. <https://doi.org/10.1093/sleep/14.6.540>
- Jones, B. E. (2011). Chapter 9—Neurobiology of waking and sleeping. Em P. Montagna & S. Chokroverty (Orgs.), *Sleep Disorders Part I* (Vol. 98, p. 131–149). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52006-7.00009-5>
- Kniestedt, C., & Stamper, R. L. (2003). Visual acuity and its measurement. *Ophthalmology Clinics of North America*, 16(2), 155–170, v. [https://doi.org/10.1016/s0896-1549\(03\)00013-0](https://doi.org/10.1016/s0896-1549(03)00013-0)
- Lima, M. G., Gomes, B. D., Ventura, D. F., & Silveira, L. C. de L. (2011). Métodos utilizados na avaliação psicofísica da visão de cores humana. *Psicologia USP*, 22(1), 197–222. <https://doi.org/10.1590/S0103-65642011005000002>

- Lovibond, S. H., & Lovibond, P. F. (1995). Manual for the Depression Anxiety & Stress Scales (DASS--21, DASS--42). *APA PsycTests*, 2. <https://doi.org/10.1037/t01004-000>
- Mander, B. A., Winer, J. R., & Walker, M. P. (2017). Sleep and Human Aging. *Neuron*, 94(1), 19–36. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.02.004>
- Mattei, T., & Mattei, J. (2005). A cognição espacial e seus distúrbios: O papel do Córtex Parietal Posterior The spatial cognition and its disturbances: The role of the Posterior Parietal Cortex. *Revista Neurociências*, 13(2), 93–99. <https://doi.org/10.34024/rnc.2005.v13.8834>
- McLaren, J. W., Hauri, P. J., Lin, S.-C., & Harris, C. D. (2002). Pupillometry in clinically sleepy patients. *Sleep Medicine*, 3(4), 347–352. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(02\)00017-5](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(02)00017-5)
- Mello, M. T. de, Amaral, A. S., Silva, A., Costa, C. M. A., & Narciso, F. V. (2021). The influence of sleep deprivation on athletes' performance: A systematic review. *Journal of Physical Education*, 32(1). <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v32i1.3231>
- Mitchell, H. A., & Weinshenker, D. (2010). Good night and good luck: Norepinephrine in sleep pharmacology. *Biochemical Pharmacology*, 79(6), 801–809. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2009.10.004>
- Molen, Y. F., Carvalho, L. B. C., Prado, L. B. F. do, & Prado, G. F. do. (2014). Insomnia: Psychological and neurobiological aspects and non-pharmacological treatments. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 72(1), 63–71. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20130184>
- Monti, J. M. (2000). Insônia primária: Diagnóstico diferencial e tratamento. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 22(1), 31–34. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462000000100009>
- Monti, J. M. (2011). Serotonin control of sleep-wake behavior. *Sleep Medicine Reviews*, 15(4), 269–281. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2010.11.003>

- Morin, C. M., Vallières, A., & Ivers, H. (2007). Dysfunctional beliefs and attitudes about sleep (DBAS): Validation of a brief version (DBAS-16). *Sleep*, 30(11), 1547–1554. <https://doi.org/10.1093/sleep/30.11.1547>
- Müller, M. R., & Guimarães, S. S. (2007). Impacto dos transtornos do sono sobre o funcionamento diário e a qualidade de vida. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 24(4), 519–528. <https://doi.org/10.1590/S0103-166X2007000400011>
- Münch, M., Scheuermaier, K. D., Zhang, R., Dunne, S. P., Guzik, A. M., Silva, E. J., Ronda, J. M., & Duffy, J. F. (2011). Effects on subjective and objective alertness and sleep in response to evening light exposure in older subjects. *Behavioural Brain Research*, 224(2), 272–278. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.05.029>
- Nunes, M. L., & Bruni, O. (2015). Insomnia in childhood and adolescence: Clinical aspects, diagnosis, and therapeutic approach. *Jornal de Pediatria*, 91(6, Supplement 1), S26–S35. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2015.08.006>
- Ohayon, M. M., Carskadon, M. A., Guilleminault, C., & Vitiello, M. V. (2004). Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: Developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep*, 27(7), 1255–1273. <https://doi.org/10.1093/sleep/27.7.1255>
- Organização Mundial da Saúde. (2019). *Classificação Internacional de Doenças, 11ª Revisão (CID-11)*. Organização Mundial da Saúde.
- Owsley, C. (2003). Contrast sensitivity. *Ophthalmology Clinics of North America*, 16(2), 171–177. [https://doi.org/10.1016/s0896-1549\(03\)00003-8](https://doi.org/10.1016/s0896-1549(03)00003-8)
- Passos, G. S., Tufik, S., Santana, M. G. de, Poyares, D., & Mello, M. T. de. (2007). Tratamento não farmacológico para a insônia crônica. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 29(3), 279–282. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462006005000045>

- Petersen, S. E., & Sporns, O. (2015). Brain Networks and Cognitive Architectures. *Neuron*, 88(1), 207–219. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.027>
- Qaseem, Devan Kansagara, Mary Ann Forciea, Molly Cooke, & Thomas D. Denberg. (2016). Management of Chronic Insomnia Disorder in Adults: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*, 165(2), 125–133. <https://doi.org/10.7326/M15-2175>
- Rangel, M. L., Damasceno, L. A., Filho, C. A. I. dos S., Oliveira, F. S. de, Jazenko, F., Gawryszewski, L. G., & Pereira, A. (2010). Deficiência visual e plasticidade no cérebro humano. *Psicologia: teoria e prática*, 12(1). [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-36872010000100016&lng=pt&tlng=pt](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-36872010000100016&lng=pt&tlng=pt).
- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly Journal of Experimental Psychology (2006)*, 62(8), 1457–1506. <https://doi.org/10.1080/17470210902816461>
- Reiter, R. J., Tan, D. X., & Galano, A. (2014). Melatonin: Exceeding expectations. *Physiology (Bethesda, Md.)*, 29(5), 325–333. <https://doi.org/10.1152/physiol.00011.2014>
- Riemann, D., Spiegelhalder, K., Feige, B., Voderholzer, U., Berger, M., Perlis, M., & Nissen, C. (2010). The hyperarousal model of insomnia: A review of the concept and its evidence. *Sleep Medicine Reviews*, 14(1), 19–31. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2009.04.002>
- Rios, P., Cardoso, R., Morra, D., Nincic, V., Goodarzi, Z., Farah, B., Harricharan, S., Morin, C. M., Leech, J., Straus, S. E., & Tricco, A. C. (2019). Comparative effectiveness and safety of pharmacological and non-pharmacological interventions for insomnia: An



- overview of reviews. *Systematic Reviews*, 8(1), 281. <https://doi.org/10.1186/s13643-019-1163-9>
- Roehrs, T., & Roth, T. (2008). Caffeine: Sleep and daytime sleepiness. *Sleep Medicine Reviews*, 12(2), 153–162. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2007.07.004>
- Rogé, J., & Gabaude, C. (2009). Deterioration of the useful visual field with age and sleep deprivation: Insight from signal detection theory. *Perceptual and Motor Skills*, 109(1), 270–284. <https://doi.org/10.2466/PMS.109.1.270-284>
- Rösler, A., Mapstone, M. E., Hays, A. K., Mesulam, M.-M., Rademaker, A., Gitelman, D. R., & Weintraub, S. (2000). Alterations of visual search strategy in Alzheimer's disease and aging. *Neuropsychology*, 14(3), 398–408. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.14.3.398>
- Sá, R. M. B. de, Motta, L. B. da, & Oliveira, F. J. de. (2007). Insônia: Prevalência e Fatores de Risco Relacionados em População de Idosos Acompanhados em Ambulatório. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 10(2), 217–230. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2007.10027>
- Salomão, S. R. (2007). Desenvolvimento da acuidade visual de grades. *Psicologia USP*, 18.
- Santos, N. A. dos, & França, V. de C. R. de M. (2008). Sensibilidade ao contraste a grades senoidais de frequências espaciais baixas em crianças. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 25.
- Santos, N. A. dos, & Simas, M. L. de B. (2001a). Função de Sensibilidade ao Contraste: Indicador da Percepção Visual da Forma e da Resolução Espacial. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14.
- Santos, N. A. dos, & Simas, M. L. de B. (2001b). Percepção e processamento visual da forma: Discutindo modelos teóricos atuais. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14.

- Santos, N. A. dos, Simas, M. L. de B., & Nogueira, R. M. T. B. L. (2003). Processamento visual da forma em idosos: Curvas de limiar de contraste para frequências angulares e senoidais. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 16.
- Saper, C. B., Fuller, P. M., Pedersen, N. P., Lu, J., & Scammell, T. E. (2010). Sleep State Switching. *Neuron*, 68(6), 1023–1042. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.11.032>
- Scammell, T. E. (2015). Narcolepsy. *The New England Journal of Medicine*, 373(27), 2654–2662. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1500587>
- Scammell, T. E., Arrigoni, E., & Lipton, J. O. (2017). Neural Circuitry of Wakefulness and Sleep. *Neuron*, 93(4), 747–765. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.01.014>
- Schad, D. J., & Engbert, R. (2012). The zoom lens of attention: Simulating shuffled versus normal text reading using the SWIFT model. *Visual Cognition*, 20(4–5), 391–421. <https://doi.org/10.1080/13506285.2012.670143>
- Schade, O. H. (1964). Modern Image Evaluation and Television (The Influence of Electronic Television on the Methods of Image Evaluation). *Appl. Opt.*, 3(1), 17–21. <https://doi.org/10.1364/AO.3.000017>
- Schäfer, A. A., Streck, J. N. Z., Streck, E. L., Quadra, M. R., & Meller, F. O. (2023). Sleep disorders are associated with both morning temporal and jaw pain among adults and elderly: A population-based study in Brazil. *RGO - Revista Gaúcha de Odontologia*, 71, e20230028. <https://doi.org/10.1590/1981-86372023002820220013>
- Schrauf, M., & Stern, C. (2001). The visual resolution of Landolt-C optotypes in human subjects depends on their orientation: The 'gap-down' effect. *Neuroscience Letters*, 299(3), 185–188. [https://doi.org/10.1016/S0304-3940\(01\)01505-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(01)01505-1)
- Schutte-Rodin Sharon, Broch Lauren, Buysse Daniel, Dorsey Cynthia, & Sateia Michael. (2008). Clinical Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Insomnia in

- Adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 04(05), 487–504.  
<https://doi.org/10.5664/jcsm.27286>
- Schwartz, J.-C. (2011). The histamine H3 receptor: From discovery to clinical trials with pitolisant. *British Journal of Pharmacology*, 163(4), 713–721.  
<https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.2011.01286.x>
- Siegel, J. M. (2004). The neurotransmitters of sleep. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 65 Suppl 16(Suppl 16), 4–7.
- SLOAN, L. L. (1959). New test charts for the measurement of visual acuity at far and near distances. *American Journal of Ophthalmology*, 48, 807–813.  
[https://doi.org/10.1016/0002-9394\(59\)90626-9](https://doi.org/10.1016/0002-9394(59)90626-9)
- Soares, C. S., & de Almondes, K. M. (2012). Sono e cognição: Implicações da privação do sono para a percepção visual e visuoespacial. *Psico*, 43(1).  
<https://revistaseletronicas.pucrs.br/revistapsico/article/view/11102>
- Song, T., Yu, K., Wang, L., Xu, L., Xu, M., Peng, Z., Dai, C., Wang, H., Yang, T., Shao, Y., Wang, X., & Lv, J. (2022). Total Sleep Deprivation Triggers Greater Activation in the Parietal Brain in the Visual Working Memory Updating Processes: An Event-Related Potentials Study. *Frontiers in Neuroscience*, 16.  
<https://doi.org/10.3389/fnins.2022.736437>
- Souza, G. da S., Lacerda, E. M. da C. B., Silveira, V. de A., Araújo, C. dos S., & Silveira, L. C. de L. (2013). A visão através dos contrastes. *Estudos Avançados*, 27(77), 45–60.  
<https://doi.org/10.1590/S0103-40142013000100005>
- Souza, J. C., & Reimão, R. (2004). Epidemiologia da insônia. *Psicologia em Estudo*, 9(1), 3–7. <https://doi.org/10.1590/S1413-73722004000100002>
- Spence, I., & Feng, J. (2010). Video Games and Spatial Cognition. *Review of General Psychology*, 14(2), 92–104. <https://doi.org/10.1037/a0019491>

- Spillmann, L. (2014). Receptive fields of visual neurons: The early years. *Perception*, 43(11), 1145–1176. <https://doi.org/10.1068/p7721>
- Stephen N. Haynes, Augustus Adams, & Michael Franzen. (1981). The Effects of Presleep Stress on Sleep-Onset Insomnia. *Journal of Abnormal Psychology*, 90(6), 601–606. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.90.6.601>
- Stoffers, D., Altena, E., van der Werf, Y. D., Sanz-Arigita, E. J., Voorn, T. A., Astill, R. G., Strijers, R. L. M., Waterman, D., & Van Someren, E. J. W. (2014). The caudate: A key node in the neuronal network imbalance of insomnia? *Brain : A Journal of Neurology*, 137(Pt 2), 610–620. <https://doi.org/10.1093/brain/awt329>
- Takahashi, J. S., Hong, H.-K., Ko, C. H., & McDearmon, E. L. (2008). The genetics of mammalian circadian order and disorder: Implications for physiology and disease. *Nature Reviews. Genetics*, 9(10), 764–775. <https://doi.org/10.1038/nrg2430>
- Thayaparan, K., Crossland, M. D., & Rubin, G. S. (2007). Clinical assessment of two new contrast sensitivity charts. *British Journal of Ophthalmology*, 91(6), 749. <https://doi.org/10.1136/bjo.2006.109280>
- Viola, A. U., Archer, S. N., James, L. M., Groeger, J. A., Lo, J. C. Y., Skene, D. J., von Schantz, M., & Dijk, D.-J. (2007). PER3 polymorphism predicts sleep structure and waking performance. *Current Biology : CB*, 17(7), 613–618. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.01.073>
- Watson, A. B., & Robson, J. G. (1981). Discrimination at threshold: Labelled detectors in human vision. *Vision Research*, 21(7), 1115–1122. [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(81\)90014-6](https://doi.org/10.1016/0042-6989(81)90014-6)
- Westheimer, G. (1979). Scaling of visual acuity measurements. *Archives of Ophthalmology (Chicago, Ill. : 1960)*, 97(2), 327–330. <https://doi.org/10.1001/archopht.1979.01020010173020>

- Wickwire, E. M., Geiger-Brown, J., Scharf, S. M., & Drake, C. L. (2017). Shift Work and Shift Work Sleep Disorder: Clinical and Organizational Perspectives. *Chest*, 151(5), 1156–1172. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.12.007>
- Winkelman, J. W., Plante, D. T., Schoerning, L., Benson, K., Buxton, O. M., O'Connor, S. P., Jensen, J. E., Renshaw, P. F., & Gonenc, A. (2013). Increased Rostral Anterior Cingulate Cortex Volume in Chronic Primary Insomnia. *Sleep*, 36(7), 991–998. <https://doi.org/10.5665/sleep.2794>
- Xiong, Y.-Z., Kwon, M., Bittner, A. K., Virgili, G., Giacomelli, G., & Legge, G. E. (2020). Relationship Between Acuity and Contrast Sensitivity: Differences Due to Eye Disease. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 61(6), 40–40. <https://doi.org/10.1167/iovs.61.6.40>
- Zhang, J., Chan, A. B., Lau, E. Y. Y., & Hsiao, J. H. (2019). Individuals with insomnia misrecognize angry faces as fearful faces while missing the eyes: An eye-tracking study. *SLEEP*, 42(2), zsy220. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsy220>
- Zils, E., Sprenger, A., Heide, W., Born, J., & Gais, S. (2005). Differential Effects of Sleep Deprivation on Saccadic Eye Movements. *Sleep*, 28(9), 1109–1115. <https://doi.org/10.1093/sleep/28.9.1109>

**Anexos**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E LETRAS**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA SOCIAL**



**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Você está sendo convidado (a) para participar, de forma voluntária, da pesquisa **AValiação de Funções Visuais na Insônia: Medidas Eletrofisiológicas e Psicofísicas Durante a Vigília**. Antes de aceitar participar desta pesquisa é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. O pesquisador responderá a todas as suas dúvidas e os procedimentos só terão início após o seu consentimento. Você tem total direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum ônus, como também o direito de cancelar a autorização. O objetivo do estudo é avaliar a atividade do sistema visual para detectar, rastrear e observar objetos com (sensibilidade ao contraste cromática) e sem cores (sensibilidade ao contraste acromática) na tela de um computador em voluntários insones e voluntários sem transtornos neuropsiquiátricos. Além disso, pretendemos avaliar a resposta eletrofisiológica provocada nestas amostras a partir de estímulos pré-determinados em nosso laboratório. A finalidade deste trabalho é contribuir para a avaliação da percepção visual em pessoas insones comparadas a pessoas saudáveis no sentido de tentar detectar possíveis alterações e auxiliar no diagnóstico, pois quando mais cedo alterações sensoriais são detectadas, melhor intervenção e qualidade de vida destas pessoas. As avaliações as quais será submetido não ultrapassará o regido por lei e os procedimentos serão realizados por profissionais especializados. Caso você reporte prejuízo ou desconforto, a participação será descontinuada e qualquer assistência aplicável será realizada para controlar possíveis problemas. Os resultados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, estando garantido o sigilo/anonimato das informações. Esta pesquisa obedece aos aspectos éticos pertinentes à investigação envolvendo seres humanos, conforme a Resolução nº. 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.

Esta pesquisa não oferece riscos aos seus voluntários. No entanto, caso sintam-se cansados, fadigados ou exaustos sobre as perguntas realizadas, o participante poderá encerrar sua participação no momento que desejar. Para amenizar os possíveis riscos, será instruído ao participante que realizam uma rotina diária baseados em hábitos adequados, como por exemplo, manter os padrões de sono como de costume, não ingerir alimentos ou líquidos quatro horas antes de iniciar o sono (mesmo para os voluntários insones) e evitar o uso excessivo de aparelhos eletrônicos (caso façam uso por meio profissional, será indicado uma boa resolução com atenuação de brilho e descanso de tela, além de estar em um ambiente bem iluminado e confortável). Não serão realizadas intervenções ou modificação intencional de variáveis fisiológicas, psicológicas e sociais.

Do ponto de vista teórico, esta pesquisa poderá contribuir para a maior compreensão de diferentes dimensões do fenômeno estudado como, por exemplo, a caracterização do perfil da atividade eletrofisiológica do transtorno durante a vigília e a identificação de padrões no comportamento visual específicos ao transtorno. Nesse sentido, esses achados poderiam ajudar a desenvolver protocolos para diagnóstico clínico baseados tanto em marcadores biológicos quanto no relato subjetivo para voluntários insones. Em relação aos benefícios diretos aos voluntários, os resultados dessa pesquisa podem facilitar, entre outras coisas, a implementação de ferramentas que possam aprimorar a qualidade de vida dessa população clínica, como materiais psicoeducativo elaborados e disponibilizada pela Associação Brasileira do Sono (<https://www.absono.com.br/assets/recqualidadevidaesono.pdf>).

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo **AValiação de Funções Visuais na Insônia: Medidas Eletrofisiológicas e Psicofísicas Durante a Vigília**. Ficou claro também, que minha participação é isenta de despesas ou gratificações e que tenho garantia do acesso aos resultados, onde os meus dados apenas serão divulgados com a minha autorização. Concordo voluntariamente em participar deste estudo sabendo que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido anteriormente ao estudo.

---

Assinatura do participante

---

Assinatura do responsável

---

Assinatura do pesquisador

João Pessoa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 202\_.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Natália L. Almeida. UFPB/DP – Departamento de Psicologia E-mail: [psicologa.natalialalmeida@gmail.com](mailto:psicologa.natalialalmeida@gmail.com). Ou para o Comitê de Ética no Centro de Ciências da Saúde\_ 1º andar / Campus I, Cidade Universitária, João Pessoa. CEP: 58051-900. E-mail: [eticaccsufpb@hotmail.com](mailto:eticaccsufpb@hotmail.com) - Fone: (83) 3216 7791. Este projeto de pesquisa está identificado no Comitê de Ética em Pesquisa/CCS/UFPB por meio do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de nº 33200620.0.0000.5188.



## Índice de Gravidade de Insônia – ISI

1. Por favor, avalie a gravidade da sua insônia nas duas últimas semanas, em relação a:
- a) Dificuldade em pegar no sono:
- ☐ Nenhuma  
☐ Leve  
☐ Moderada  
☐ Grave  
☐ Muito grave
- b) Dificuldade em manter o sono:
- ☐ Nenhuma  
☐ Leve  
☐ Moderada  
☐ Grave  
☐ Muito grave
- c) Problema de despertar muito cedo:
- ☐ Nenhuma  
☐ Leve  
☐ Moderada  
☐ Grave  
☐ Muito grave
2. Quanto você está satisfeito ou insatisfeito com o padrão atual de seu sono?
- ☐ Muito satisfeito  
☐ Satisfeito  
☐ Indiferente  
☐ Insatisfeito  
☐ Muito insatisfeito
3. Em que medida você considera que seu problema de sono interfere nas suas atividades diurnas, por exemplo: fadiga diária, habilidade para trabalhar ou executar atividades diárias, concentração, memória, humor, etc.?
- ☐ Não interfere  
☐ Interfere um pouco  
☐ Interfere de algum modo  
☐ Interfere muito  
☐ Interfere extremamente
4. Quanto você acha que os outros percebem que o seu problema de sono atrapalha sua qualidade de vida?
- ☐ Não percebem  
☐ Percebem um pouco  
☐ Percebem de algum modo  
☐ Percebem muito  
☐ Percebem extremamente
5. O quanto você está preocupado ou estressado com o seu problema de sono?
- ☐ Não estou preocupado  
☐ Um pouco preocupado  
☐ De algum modo preocupado  
☐ Muito preocupado  
☐ Extremamente preocupado

# ÍNDICE DE QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURGH – IQSP

Data de aplicação: \_\_\_\_\_

Pontuação: \_\_\_\_\_

As questões a seguir são referentes aos hábitos de sono apenas durante o mês passado. Suas respostas devem indicar o mais corretamente possível o que aconteceu na maioria dos dias e noites do mês passado. Por favor, responda a todas as questões.

1. Durante o mês passado, à que horas você foi deitar à noite na maioria das vezes?

HORÁRIO DE DEITAR: \_\_\_\_\_

2. Durante o mês passado, quanto tempo (em minuto) você demorou para pegar no sono, na maioria das vezes?

QUANTOS MINUTOS DEMOROU

PARA PEGAR NO SONO: \_\_\_\_\_

3. Durante o mês passado, a que horas você acordou de manhã, na maioria das vezes?

HORÁRIO DE ACORDAR: \_\_\_\_\_

4. Durante o mês passado, quantas horas de sono por noite você dormiu? (pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama)

HORAS DE SONO POR NOITE:

\_\_\_\_\_

Para cada uma das questões seguinte escolha uma única resposta, que você ache mais correta. Por favor, responda a todas as questões.

5. Durante o mês passado, quantas vezes você teve problemas para dormir por causa de:

a) Demorar mais de 30 minutos para pegar no sono

☐ nenhuma vez

☐ menos de uma vez por semana

☐ uma ou duas vezes por semana

☐ três vezes por semana ou mais

b) Acordar no meio da noite ou de manhã muito cedo

☐ nenhuma vez

☐ menos de uma vez por semana

☐ uma ou duas vezes por semana

☐ três vezes por semana ou mais

c) Levantar-se para ir ao banheiro

☐ nenhuma vez

☐ menos de uma vez por semana

☐ uma ou duas vezes por semana

☐ três vezes por semana ou mais

d) Ter dificuldade para respirar

☐ nenhuma vez

☐ menos de uma vez por semana

☐ uma ou duas vezes por semana

☐ três vezes por semana ou mais

e) Tossir ou roncar muito alto

☐ nenhuma vez

☐ menos de uma vez por semana

☐ uma ou duas vezes por semana

☐ três vezes por semana ou mais

f) Sentir muito frio

☐ nenhuma vez

☐ menos de uma vez por semana

☐ uma ou duas vezes por semana

☐ três vezes por semana ou mais

g) Sentir muito calor

☐ nenhuma vez

☐ menos de uma vez por semana

☐ uma ou duas vezes por semana

☐ três vezes por semana ou mais

h) Ter sonhos ruins ou pesadelos

☐ nenhuma vez

☐ menos de uma vez por semana

☐ uma ou duas vezes por semana

☐ três vezes por semana ou mais

i) Sentir dores

☐ nenhuma vez

☐ menos de uma vez por semana

☐ uma ou duas vezes por semana

☐ três vezes por semana ou mais

k) Outra razão, por favor,

descreva: \_\_\_\_\_

Quantas vezes você teve problemas para dormir por esta razão durante o mês passado?

☐ nenhuma vez

☐ menos de uma vez por semana

☐ uma ou duas vezes por semana

( )três vezes por semana ou mais  
6.Durante o mês passado, como você classificaria a qualidade do seu sono?

( )Muito boa

( )Boa

( )ruim

( )muito ruim

7.Durante o mês passado, você tomou algum remédio para dormir, receitado pelo médico, ou indicado por outra pessoa (farmacêutico, amigo, familiar) ou mesmo por sua conta?

( )nenhuma vez

( )menos de uma vez por semana

( )uma ou duas vezes por semana

( )três vezes por semana ou mais

Qual(is)?

8.Durante o mês passado, se você teve problemas para ficar acordado enquanto estava dirigindo, fazendo suas refeições ou participando de qualquer outra atividade social, quantas vezes isso aconteceu?

( )nenhuma vez

( )menos de uma vez por semana

( )uma ou duas vezes por semana

( )três vezes por semana ou mais

9.Durante o mês passado, você sentiu indisposição ou falta de entusiasmo para realizar suas atividades diárias?

( )Nenhuma indisposição nem falta de entusiasmo

( )indisposição e falta de entusiasmo pequenas

( )Indisposição e falta de entusiasmo moderadas

( ) muita indisposição e falta de entusiasmo

Comentários do entrevistado (se houver)

10.Você cochila?

( ) Não

( ) Sim

Comentário do entrevistado (se houver)

Caso Sim –Você cochila intencionalmente, ou seja, pôr que quer?

( ) Não

( ) Sim

Comentários do entrevistado (se houver)

Para você, cochilar é

( )Um prazer

( )Uma necessidade

( )Outro – qual?

Comentários do entrevistado (se houver)

### A ESCALA DE SONOLÊNCIA DE EPWORTH (EES-BR)

**INSTRUÇÕES:** Qual a probabilidade de você cochilar ou dormir, e não apenas se sentir cansado, nas seguintes situações? Considere o modo de vida que você tem levado recentemente. Mesmo que você não tenha feito algumas destas coisas recentemente, tente imaginar como elas o afetariam. Escolha o número mais apropriado para responder cada questão (Bertolazi, Fagundes, Hoff, Dallagasperina Pedro, Menna Barreto, & Johns, 2009. Validação da escala de sonolência de Epworth em português para uso no Brasil, *J Bras Pneumol*, 35(9), 877-883).

0 = nunca cochilaria

1 = pequena probabilidade de cochilar

2 = probabilidade média de cochilar

3 = grande probabilidade de cochilar Situação

	Probabilidade de cochilar			
Sentado e lendo	0	1	2	3
Assistindo TV	0	1	2	3
Sentado, quieto, em um lugar público (por exemplo, em um teatro, reunião ou palestra)	0	1	2	3
Andando de carro por uma hora sem parar, como passageiro	0	1	2	3
Sentado quieto após o almoço sem bebida de álcool	0	1	2	3
Em um carro parado no trânsito por alguns minutos	0	1	2	3

### CRENÇAS E ATITUDES DISFUNCIONAIS SOBRE O SONO (CADS-16)

Uma série de afirmações refletindo as crenças e atitudes das pessoas em relação ao sono estão listadas abaixo. Por favor, indique o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação. Não há respostas certas ou erradas. Para cada afirmação, circule o número que corresponde à sua crença pessoal. Por favor, responda todas as afirmações, mesmo que não se apliquem diretamente à sua situação.

Discordo											Concordo
Fortemente											Fortemente
0	1	2	3	4	5	6	⑦	8	9	10	
1. Preciso de 8 horas de sono para me sentir revigorado(a) e funcionar bem durante o dia.											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Quando não durmo o suficiente à noite, preciso recuperar o sono no dia seguinte com um cochilo ou dormindo mais na próxima noite.											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. Estou preocupado(a) que a insônia possa trazer consequências graves em minha saúde física.											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4. Estou preocupado(a) que eu talvez perca o controle sobre minha habilidade de dormir.											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. Sei que uma noite de sono ruim vai interferir nas minhas atividades cotidianas no dia seguinte.											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6. Para estar alerta e funcionar bem durante o dia, eu acredito que seria melhor tomar um remédio para dormir do que ter uma noite de sono ruim.											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7. Quando me sinto irritado(a), deprimido(a), ou ansioso(a) durante o dia, provavelmente foi porque não dormi bem na noite anterior.											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8. Quando durmo mal uma noite, sei que irá atrapalhar meu sono pelo resto da semana.											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9. Sem uma noite de sono adequada, eu mal consigo funcionar no dia seguinte.											

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

10. Não consigo prever se vou ter uma noite de sono boa ou ruim.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

11. Tenho pouco controle sobre as consequências negativas de um sono ruim.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

12. Quando me sinto cansado(a), sem energia, ou não funciono bem durante o dia, geralmente é porque não dormi bem na noite anterior.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

13. Acredito que a insônia seja essencialmente o resultado de um desequilíbrio do meu organismo.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

14. Sinto que a insônia está arruinando minha capacidade de aproveitar a vida e me impede de fazer o que eu quero.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

15. Medicação é provavelmente a única solução para a minha falta de sono.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

16. Evito ou cancelo compromissos (sociais, familiares) após uma noite de sono ruim.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**DIÁRIO DO SONO**

---

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /20\_\_

A que horas você foi deitar ontem? \_\_\_\_\_

Você lembra de ter acordado e dormido de novo?

- a) Sim (    )    Quantas vezes ? \_\_\_\_\_  
b) Não (    )  
c) Não me lembro (    )

A que horas você acordou hoje? \_\_\_\_\_ Como você foi acordado?

- a) Pelo despertador (    )  
b) Alguém me chamou (    )  
c) Sozinho (    )

Você cochilou durante o dia de hoje?

- a) Não (    )  
b) Sim (    )    Quantas vezes ? \_\_\_\_\_

Hora que cochilou	Hora que acordou

### Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse - DASS-21

Por favor, leia cada afirmativa e marque a opção que indica quanto a afirmativa aconteceu com você na última semana.

	Não aconteceu comigo	Aconteceu algumas vezes	Aconteceu comigo em boa parte da semana	Aconteceu comigo na maior parte do tempo
1. Achei difícil me acalmar.				
2. Senti minha boca seca.				
3. Não consegui vivenciar nenhum sentimento positivo.				
4. Tive dificuldade em respirar em alguns momentos (ex.: respiração ofegante, falta de ar sem ter feito nenhum esforço físico).				
5. Achei difícil ter iniciativa para fazer as coisas.				
6. Tive a tendência de reagir de forma exagerada às situações.				
7. Senti tremores (ex.: nas mãos).				
8. Senti que estava sempre nervoso.				
9. Preocupe-me com situações em que eu pudesse entrar em pânico e parecesse ridículo(a).				
10. Senti que não tinha nada a desejar.				
11. Senti-me agitado.				
12. Achei difícil relaxar.				
13. Senti-me depressivo(a) e sem ânimo.				
14. Fui intolerante com as coisas que me impediam de continuar o que eu estava fazendo.				
15. Senti que ia entrar em pânico.				
16. Não consegui me entusiasmar com nada.				
17. Senti que não tinha valor como pessoa.				



	Não aconteceu comigo	Aconteceu algumas vezes	Aconteceu comigo em boa parte da semana	Aconteceu comigo na maior parte do tempo
18. Senti que estava um pouco emotivo/sensível demais.				
19. Sabia que meu coração estava alterado mesmo não tendo feito nenhum esforço físico (ex.: aumento da frequência cardíaca, disritmia cardíaca).				
20. Senti medo sem motivo.				
21. Senti que a vida não tinha sentido.				

## Imagens dos estímulos visuoespaciais

4\_1A

[illegible]

4\_2A

R		G			E			D	E		R	Y	D	A		V		S		N	M	T
				4	M	J					X			A		B			N			
C	P	A					H		W			G	T		P	V		F		S	J	
G			P		Z	X									B	A			B	T		
	Z			J		G			C	Y		H	D		S				G	Z	Z	
Y					C	R		Y			H	U	H	N	J		S	U		R	P	
					M	Z			B	K				K		K	A		L	R	T	
			D														U	V				
	G					N			W	C		W	F			U		L	T	K	J	
J		A						U	M				K			M	H			X	E	
		R				C				E						X	U	V		B	C	
R					K	A					H		D			Y	T	F		H		
	G	E				T				D				N			V	F				

4\_3B

[illegible]

4\_4B

	H	F	S	D	K	L	W	R	Z	E	R	N	C
	W	N			Y	X				R	4	X	J
Y	T	W	C	Y	X	D	K	W	P	G	Y	M	A
A	M		J	A	A	T	K	E	Z	A	B	J	D
	X	V	B	Y	R	U		X	P	J	T	H	X
	E	F			V	S						U	L
F	K	T	R		N	G	L		H		W	R	V
	A	B			U			D	C	A			
V	W	L	H	V	B	U	J	P		S	C	S	F
	X	A			T	G							H
D	S		Z		G	Q	S	B	W	Q	N	Q	C
G	P		U			F	M	T	B				
	N	R	M	B	E	Z	L	R	F	Y	C		

4\_5C

E	F	E	R	K	E	T	R	U	G	F	N	
	W	P		V	B		C	V	N			
S	T	B	M	A		M	R	H	W	F	F	R
	G	V		H	Y	C	K		R			G
R	V	M	U	W	K	K	Y		C	U	M	R
R	C	S	N	X	B	F	G	M	N	T		
	A	D	X	K	H	T	U		Z	D	X	
G	Z	D	F	S	E	Z		Y	A		K	D
	X			Z	H			N			A	G
V	B	T	D	A	Y	H	R	H	U	P	J	
	H				Z	U						
J	C	B	C	L		U		G	F	N		X
A	J				X	Z	V	P	W	P	N	J

4\_6C

N	D	L	Y									
G	E	F	X	D	Z	E	B	W	Y	E	S	J
	U						G	L		Q		F
W	J	Z	J	T	C	B	D		A	D	H	A
	A	S	F	Y	Q		W	Y	C	K	T	G
	H	J	K			B	U	P	H	D	J	W
	F					U	P	H	D	R	W	
		E	P	C	N	M	Z	Q	P	H	V	Y
K	N	T	K	B	M	X	N	U	D	H	B	L
S	S		W	M	Y	L	K		V	D	A	C
Q	V							N			S	W
	S	C	U	G	C	T		Z	A	G	U	X
L	V	H	X				P	E	V	4	E	Z

4\_7D

X		D	E		C	B	D		E		D		V		F	F	L	C
Y	L	T					V											G
C	K		H	P		F	A	T	F	H	B	Y	J		P	U		C
		S	Y		W					T		Q		J	V	M		P
D		M		E				C	U	W			Z	S		N	A	E
Q			Y		F			G	U		U			Z	S			H
P	V	W			X	R		Z	A	H		G		J	U	B		
X			C	4									A	S	S		W	
	Q	K	Q				R	T								D		B
K	N			T				L			S							P
	V	Y		A	U	B	R	S	H	W	R		L	P	X	Q	G	M
G		M			K	Z	X					H				E		W
G	D			P		V		B		M		F		D	Z			Y
	Z	K		N		F		N			U		V		F			

4\_8D

M				L				D	Q	G	U		L	S	X			
		U	F		F	E	N	V	Z				C	E			Z	
P		P	D	V	J		H	V	T						X	S	J	Y
B		C					E	U	J			R		L	G			
		Q		M	M	T	N		Y			L		J	B	A	S	D
		E	F			W			V									A
H		N	P		X	X	B	B	X	J	K	F	E	L	F		W	S
				R		T	V		D		U	N		P		G	E	Z
A	Q	D	C		F	M	K	F	Z	A	K		C	N	M	K	F	M
K	H				Z	A	Q			C	H					W	Q	Y
X		U				G		K	T	Y	K		M	N		W	J	W
	H			L	P	R	A		M	Q		M		U				S
	B			V														

6\_1A

X		D	E		C	B	D		E		D		V		F	F	L	C
Y	L	T					V											G
C	K		H	P		F	A	T	F	H	B	Y	J		P	U		C
		S	Y		W					T		Q		J	V	M		P
D		M		E				C	U	W			Z	S		N	A	E
Q			Y		G	F		6	U		U			Z	S			H
P	V	W			X	R		Z	A	E		T		J	U	B	D	V
X			C										A	S		N	V	W
	Q	K	Q				R	T			S							B
K	N			T				L					L	P	X		G	M
	V	Y		A	U	B	R	S	H	W	R					E		P
G		M			K	Z	X					H						W
G	D			P		V		B		M		F		D	Z			Y
	Z	K		N		F		N			U		V		M			

6\_2A

N D E R L K E Q W Y  
 G E U D Z E B W Y E E P L J F X  
 W J Z H C B R D G K M A G J W  
 Y A 6 S J F Y Q C K L J U T P  
 F E R U P B H D R H A H  
 K N P C N M Z Q P T H Q V Y B L C  
 S Q V S R T K M B Y L M X N U D H A A Q  
 S V C U G X C T T Z V A G R U F K Z  
 L H X T P E V R R

6\_3B

E F E R K E W T W U U J  
 S W P E B V M A B A M Z D W F F R G  
 R V T G S B V H A C K K N 6 P Y C U M R  
 R V C A W U K X H H B F G T M X  
 G A T D N X E S Z U A D T K A D G  
 V B T W Y Z H D R B H Y N U P J Z J  
 J H C N B C L U Y Z V G E F N P E W T M X  
 A J T R X W P P Y J

6\_4B

J C D L H B Z N U S M S B X N B D  
 A G E J H P K Z F D R P F X 6 Y G  
 J H C Y V T D A N J R X W J G U  
 K V K Z R U C K K M E Y G T V D T L V H Y  
 V G S R W F W C W S G B T D T D E  
 U N C Y A P F A S D C D H W  
 G K B D E Z Z N F J L A X M X  
 L V A Q Q G P V U Q E K A X R M S Y N H  
 J V M W

6\_5C

G K N P C N M Z N D  
 W S Q V S R T K M K L M W J Z E U Q A D Z E B W  
 L S V C M G X C G Y A H S J F Y Q C R D  
 L K N P C M Z Y P 6 B M E K A G B D  
 Y D E G P J F P 6 B M E K A G B D  
 L N A E W A G J W N W E P E W Z X Q Z U T  
 Y A K J U R L T J W R V A H N U  
 B T R W K B A T

6\_6C

H W Q F N S D K Y L X W Z E R Y N X C J  
 Y M C Y X D K E Z W A P G N K P M C A  
 A M J A T K X Z A B J R A D  
 E X V F T V B Y E R S N G L T U H R V L  
 F K A B L N U V G D C A V B F H  
 V T W B X A H V U J P S C S  
 D P N R M B E Z F M L B T V R Y M  
 G N R M B E Z F M L B T V R Y M

6\_7D

M U F L N M W N D V Q G U L S X H Z  
 P P D V E U J H V T V C E Q X S J Y  
 B C Q M F M T N Y R L G B A S D A  
 H E N P X B B 6 X T R J D K F E L F W S  
 A K Q H D C M A K F Z A C H C N M K F Z A D P  
 X H B U L V W P R A M Q K Y K M U W J W S







7\_6C

M				L				D	Q	G	U		L	S	X	
		U	F				N	V	Q	Z						
					T	G		H	V	T		C	E			Z
P			P	D	V						V			X	S	
B		C				E	U	J			R		L	G		J
W		Q				T				Y						Y
H		E		M	F	P	K			N	V		L	N	K	
		N														A
		P		X		X	B	B	X	T	R	J		K	F	
H								V			D					W
A	Q	D	R			T	P	K		F	Z	K	U	N		E
K	H	C	R		M	A						K	K		N	A
X			U		Z	G	Q	C	K	T	Y	K				P
	H			L	V	P	R	A		M	Q					7
												M	U	W	J	S

7\_7D

	H	F	S	D	K	L		W		Z	E		R		N	
	W	Q			Y	X									X	C
Y		Q		C					E	Z					M	J
				Y	X	D	K		W	A	P	G		K		A
A		M	Z	J		T									P	
		X			A	U	V		X	P		Z	A	B		D
	E		V	B						T		J			U	
	K		F	T	Y	R	S						T	H		L
F	A		R		V	7	N	G	G	L		V	B	N		
		B	L		N	V					D	C		A		
T		W	A	H	V	U	J		P					S	C	F
V		X				B	T		B	W	T		U	Y	Q	H
	S				G	Q	S								N	C
D	P		U	Z											F	
G	N	R	M	B	E	Z	F	M	L					Y	G	B

7\_8D

	K	N	P	C	N	M	Z		N		D				B	W
G		R	T	K	B	L		G		E	U		D	Z	E	
W	S			M	M	K	L	W	J	Z		G	H		C	G
	Q															D
	V	C	M	G	C				Y	A	H	S	F	Y	Q	
F	L	S	X	X		T										
V		H			P				F				J	K		
	K		N		C		M	Z							W	P
L			B				J	F	P	B	M	E	K	K	B	D
Y		D	E				A	G	J	W	N		G	H	Z	T
L															D	S
		W													Q	G
	Y	A				J	U		T					X	E	N
B	7	K				D	A	S		J	W				H	U
			L							K	B			T		





9\_7D

[illegible]

9\_8D

[illegible]