

Universidade de Brasília
Faculdade da Ceilândia
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde

Vanessa Félix Rodrigues Figueiredo

Análise da Função oculomotora e movimentos cervicais na convergência visual

Brasília – DF, 2020

Vanessa Félix Rodrigues Figueiredo

Análise da Função oculomotora e movimentos cervicais na convergência visual

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde da Faculdade da Ceilândia da Universidade de Brasília como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias em Saúde.

Área de concentração: Mecanismos Básicos e Tecnologias em Saúde.

Linha de pesquisa: Mecanismos Moleculares e Funcionais da Saúde Humana.

Orientadora: Prof^a Dr^a Clarissa Cardoso dos Santos-Couto-Paz.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

FF315a Félix Rodrigues Figueiredo, Vanessa
Análise da Função oculomotora e movimentos cervicais na
convergência visual / Vanessa Félix Rodrigues Figueiredo;
orientador Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz. --
Brasília, 2020.
75 p.

Dissertação (Mestrado - Doutorado em Ciências e
Tecnologias em Saúde) -- Universidade de Brasília, 2020.

1. Insuficiência de Convergência. 2. Movimentos
cervicais. 3. Tarefas com visão próxima. I. Cardoso dos
Santos Couto Paz, Clarissa , orient. II. Título.

Análise da Função oculomotora e movimentos cervicais na convergência visual

VANESSA FÉLIX RODRIGUES FIGUEIREDO

DISSERTAÇÃO APRESENTADA EM ___ / ___ / ___

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a. Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz

Orientadora

Prof.^a Dr.^a. Izabel Cristina Rodrigues da Silva

Examinador vinculado ao PPGCTS – UnB

Prof. Dr. Hudson Azevedo Pinheiro

Examinador não vinculado ao PPGCTS – UnB

Prof. Dr. Leonardo Petrus da Silva Paz

Examinador suplente vinculado ao PPGCTS – UnB

Brasília - DF, 2020

“Não desista nas primeiras tentativas. A persistência é amiga da conquista”.

Bill Gates

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, minha fonte inesgotável de amor, força e sabedoria, bem como a minha família, base e suporte em todos os momentos. Em especial aos meus pais, sei que muito do que eu falava os senhores não entendiam (risos). Entretanto na simplicidade e humildade sempre me motivaram a seguir em frente e a buscar o que não tiveram. Por isso, dedico a vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que, nos dias bons e nos dias maus, deu a mim força, afago e sabedoria para prosseguir. Obrigada, Deus.

Gratidão eterna a minha amada família. Como expressar a gratidão por tê-los em minha vida? Aos meus pais, Goretti e Figueiredo, obrigada por cuidarem de mim e dedicarem seus esforços para realização dos sonhos dos meus irmãos e meus. Tenho muito orgulho de chamá-los “meus”. Obrigada, mãe, por acreditar em mim e por todo carinho em cada um dos teus gestos, pois fui fortalecida. Obrigada, pai, por sempre incentivar meus estudos e sonhos pessoais. Agradeço ao meu esposo, Bruno, pela paciência, companheirismo, amor e suporte ao decorrer dessa trajetória, apoiando-me em cada passo. Feliz por crescermos juntos, obrigada por tudo, amor. Aos meus irmãos, Andressa, Thaís e Thiago, pela cumplicidade, amizade e momentos juntos desde nossa infância. Vocês são essenciais e fundamentais hoje e sempre.

Grata aos meus queridos sobrinhos, Weyda, Pedro, Beatriz, Gustavo, Julia e Thomás. A doçura e inocência de vocês me trazem a leveza e a demonstração de amor tão puro. Especialmente, Pedro e Gustavo, obrigada por, mesmo ainda não sendo mãe, experimentar o cuidar e amar tão intenso que tenho por vocês, meus pequenos (não importa qual idade tenham, sempre serão meus pequenos).

Agradeço a minha orientadora, professora Clarissa, pela ajuda, tempo e ensinamentos. Um exemplo de profissional e pessoa. Obrigada, professora.

Minha gratidão aos meus amigos pela amizade e compreensão de saber que em muitos momentos foi necessário sacrificar convites, mas, nas palavras e abraços de vocês, encontrava ternura. Obrigada!

Agradeço aos membros do grupo GEFIN, especialmente aos meus alunos, Anny e Rodrigo, que me acompanharam na execução deste estudo. Obrigada pelo apoio e colaboração em cada etapa.

Agradeço a cada um dos participantes que voluntariamente se disponibilizaram e contribuíram para realização desta pesquisa. Obrigada!

Agradeço aos professores do programa do PPCTS por cada conselho e ensinamento agregado. Muito obrigada.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Olhos e visão binocular	16
1.2. Influência da visão no posicionamento cervical.....	17
1.3. Avaliação e tratamento na insuficiência de convergência.....	19
1.4. Justificativas e lacunas	21
2. OBJETIVOS	21
2.1 Objetivos gerais.....	21
2.2 Objetivos específicos.....	21
3. MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1 Participantes da pesquisa.....	22
3.2 Instrumentos	23
3.2.1 Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS)	23
3.2.2 <i>Cover Teste</i> (CT)	23
3.2.3 Vergência Fusional Positiva (VFP)	23
3.2.4 Ponto Próximo de Convergência (PPC)	23
3.2.5 Sensor inercial	24
3.3 Procedimentos	24
3.3.1 Caracterização da amostra: convergência visual, saúde visual e hábitos de leitura	25
3.3.2 Mensuração e aplicação dos testes	25
3.3.3 Confiabilidade dos instrumentos	25
3.3.4 Correlações das variáveis	26
3.3.5 Análise dos movimentos cervicais com sensor inercial	26
3.4 Análise dos dados.....	26
3.5 Considerações éticas.....	27
4. RESULTADOS.....	27
4.1 Seleção e caracterização dos participantes	27
4.1.1 Caraterização da amostra e dados sócios demográficos	28
4.1.2 Comparação das variáveis CISS, PPC e VFP por G-IC e G-controle	31
4.2. CONFIABILIDADE DOS INSTRUMENTOS	32
4.2.1 Consistência interna do CISS	32
4.2.2 Avaliação interexaminador e intraexaminador das variáveis clínicas	32
4.2.3 Avaliação intraexaminador e interexaminador do sensor inercial.....	33
4.3. Correlações das variáveis por categorias.....	36
4.4. Comparação do sensor inercial no G-IC e G-controle	36
5 - DISCUSSÃO	40

5.1 Caracterização da amostra quanto à convergência visual, aos hábitos visuais e à leitura	40
5.2 Instrumentos e Confiabilidade.....	43
5.3 Correlação entre as variáveis clínicas dos testes	46
5.4 Ajustes da cervical no G-IC e G-controle	47
5.5 Limitações do estudo.....	48
6 – CONCLUSÃO	49
7 – REFERÊNCIAS.....	50
ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)/Faculdade de Ceilândia – FCE (UnB).....	55
ANEXO 2 - CONVERGENCE INSUFFICIENCY SYMPTOM SURVEY (CISS).....	56
APÊNDICE 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO.....	58
ANEXO 3 – PARECER CONSUBSTANCIADO	60
ANEXO 5 – ARTIGO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO	61
ANEXO 5 – NORMAS DA REVISTA.....	74
ANEXO 6 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO E QUALIS DO PERIÓDICO.....	76

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência relativa e quanto à caracterização da amostra e dados sociodemográficos, Ceilândia-DF, 2020.....	29
Tabela 1 (conclusão) – Frequência relativa quanto à caracterização da amostra e dados sociodemográficos, Ceilândia-DF, 2020.....	30
Tabela 2 - Frequência das respostas do CISS, Ceilândia-DF, 2020	31
Tabela 3 – Diferença das medianas entre os grupos, Ceilândia-DF, 2020	32
Tabela 4 – Descrição da consistência interna do CISS, Ceilândia-DF, 2020	32
Tabela 5 – Variáveis mensuradas pelos instrumentos intraexaminador, Ceilândia-DF, 2020	33
Tabela 6 – Variáveis mensuradas pelos instrumentos interexaminador, Ceilândia-DF, 2020	33
Tabela 7 – Confiabilidade das variáveis sensor inercial, inclinação lateral (Roll), inclinação frontal (Pitch) e rotação (Yaw), intraexaminador, Ceilândia-DF, 2020	34
Tabela 8 – Confiabilidade das variáveis do sensor inercial, inclinação lateral (Roll), inclinação frontal (Pitch) e rotação (Yaw), interexaminador, Ceilândia-DF, 2020	35
Tabela 9 – Correlações entre as variáveis, Ceilândia-DF, 2020	36
Tabela 10 - Movimentos cervicais de inclinação lateral, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia-DF, 2020.....	37
Tabela 10.1 - Movimentos cervicais de inclinação frontal, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia-DF, 2020	38
Tabela 10.2 - Movimentos cervicais de rotação, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia, 2020.....	38
Tabela 10.2 (conclusão)- Movimentos cervicais de rotação, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia, 2020	39
Tabela 11 - Variações dos movimentos cervicais em inclinação lateral, comparação entre os grupos GIC e G-controle, Ceilândia-DF, 2020.....	39
Tabela 11.1 - Variações dos movimentos cervicais em inclinação frontal, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia-DF, 2020	40
Tabela 11.2 - Variações dos movimentos cervicais em rotação, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia-DF, 2020	40

RELAÇÃO DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1 – Movimentos de convergência e divergência	16
Figura 2 - Fluxograma de avaliação dos participantes: 1º e 2º objetivos.....	27
Figura 3 - Fluxograma de avaliação dos participantes: 3º e 4º objetivos.....	28

RELAÇÃO DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IC - Insuficiência de Convergência / Intervalo de Confiança

PPC - Ponto Próximo de Convergência

VFP - Vergência Fusional Positiva

CT - *Cover Test*

CISS - *Convergence Insufficiency Symptom Survey*

ICC - Coeficiente de Correlação Interclasse

AFAC - Associação Fluminense de Amparo aos Cegos

EAD - Ensino à Distância

IEXCEED - Instituto de Excelência em Educação

RM - Reto Medial

RS - Reto Superior

RI - Reto Inferior

OI - Oblíquo Inferior

MOE - Músculos Oculares Externos

OS - Oblíquo Superior

RL - Reto Lateral

cm - Centímetros

CIRS - *Convergence Insufficiency and Reading Study*

VBN - Visão Binocular Normal

DP - Dioptrias de Prisma/ Desvio Padrão

CITT - *Convergence Insufficiency Treatment Trial*

OBT - *Office-Based Therapy*

HBT - *Home-based training/therapy*

DF - Distrito Federal

FCE - Faculdade da Ceilândia

UnB - Universidade de Brasília

CEM - Centro de Ensino Médio

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

MEM - Microeletromecânico

Yaw – Guinada em rotação

Roll – Inclinação lateral

Pitch – Inclinação frontal

var1 -Variação Início - Pico Máximo

var2 - Variação Início - Pico Mínimo

var3 - Variação Início - Final

Acc - Aceleração Angular em m/s^2

G-IC - Grupo com Insuficiência de Convergência

G-Control - Grupo controle

RAF - *Royal Air Force*

RESUMO

Introdução: A insuficiência de convergência (IC) é um distúrbio binocular decorrente da tendência a manter a exoforia durante atividades de visão próxima, o que afeta as atividades estudantis e laborais com sintomas visuais como fadiga ocular e dor de cabeça. A avaliação da IC é obtida por apresentar alguns sinais e sintomas clínicos, tais como um ponto próximo de convergência (PPC) remoto, baixa vergência fusional positiva (VFP), exoforia (*Cover Test- CT*) e sintomas visuais respondidos pelo questionário *Convergence Insufficiency Symptom Survey* (CISS). Considerando que os sintomas gerados pela IC é um fator negativo no rendimento do trabalho e atividades estudantis e que sua presença pode ter relação com ajustes compensatórios da cervical durante atividade de visão para perto, o presente estudo teve como objetivo principal caracterizar jovens adultos quanto à convergência visual, além de avaliar as propriedades psicométricas dos instrumentos para IC, correlacionar as variáveis clínicas e descrever os movimentos cervicais durante os testes para IC com sensor inercial. **Materiais e Métodos:** Foi realizado um estudo transversal e descritivo. Participaram deste estudo 39 jovens adultos, com idade de 18 a 40 anos. Todos os indivíduos realizaram as avaliações referentes à IC, incluindo CISS, PPC, VFP, CT, além do sensor inercial durante os testes físicos. Após análise da normalidade dos dados, foram usados o coeficiente de correlação intraclassa (ICC) para avaliar a confiabilidade dos instrumentos utilizados, além do teste de correlação de *Spearman* para análise de associação entre variáveis e o teste *t de Student* para comparação entre grupo com IC (G-IC) e sem IC (G-controle), considerando o nível de significância $\alpha = 0,05$. **Resultados e Discussão:** Os participantes, 62,5% no G-IC e 60,9% G-controle eram estudantes universitários. No G-IC 37,5% relataram ler mais de seis horas diariamente por dispositivos eletrônicos. Os instrumentos apresentaram confiabilidade moderada a forte (ICC 0,60 a 0,70) para avaliar os sinais e sintomas clínicos da IC. As associações entre as variáveis clínicas foram fraca negativa entre VFP e PPC (ICC= -0,326; $p= 0,043$) e moderada negativa entre as variáveis CISS e VFP (ICC= -0,419; $p= 0,008$). Os movimentos cervicais não foram significativamente diferentes entre os G-IC e G-controle, exceto a variação angular no teste de VFP no movimento de inclinação lateral cervical. **Conclusão:** Os jovens adultos com IC representam 41,0%. Os instrumentos para avaliar IC foram confiáveis, assim como sensor inercial. Houve associação entre as variáveis clínicas. Os movimentos cervicais foram presentes durante os testes.

Palavras-chaves: Insuficiência de Convergência, Jovens Adultos, Cervical, Sensor Inercial.

ABSTRACT

Introduction: Convergence insufficiency (CI) is a binocular disorder resulting from the tendency to maintain exophoria during activities of close vision, which affects student and work activities with visual symptoms such as eye fatigue and headache. CI evaluation is obtained by presenting some clinical signs and symptoms, such as a remote near convergence point (NPC), low positive fusional vergence (PFV), exophoria (Cover Test-CT) and visual symptoms answered by the Convergence Insufficiency Symptom questionnaire Survey (CISS). Considering that the symptoms generated by CI are a negative factor in the performance of work and student activities and that their presence may be related to compensatory adjustments of the cervical during near vision activity, the present study aimed to characterize young adults regarding convergence visual, in addition to assessing the psychometric properties of instruments for CI, correlating clinical variables and describing cervical movements during tests for CI with an inertial sensor. **Materials and methods:** A cross-sectional and descriptive study was carried out. 39 young adults participated in this study, aged 18 to 40 years. All individuals performed the assessments related to CI, including CISS, NPC, PFV, CT, in addition to the inertial sensor during physical tests. After analyzing the normality of the data, the intraclass correlation coefficient (ICC) was used to assess the reliability of the instruments used, in addition to the Spearman correlation test to analyze the association between variables and the Student t-test to compare the group with CI (G-CI) and without CI (G-control), considering the significance level $\alpha = 0.05$. **Results and Discussion:** The participants, 62.5% in the G-IC and 60.9% G-control were university students. In the G-IC, 37.5% reported reading more than six hours daily using electronic devices. The instruments showed moderate to strong reliability (ICC 0.60 to 0.70) to assess the clinical signs and symptoms of CI. Associations between clinical variables were weak negative between PFV and NPC (ICC = -0.326; $p = 0.043$) and moderate negative between CISS and PFV variables (ICC = -0.419; $p = 0.008$). Cervical movements were not significantly different between G-IC and G-control, except for the angular variation in the PFV test in the cervical lateral inclination movement.. **Conclusion:** Young adults opted for an electronic reading period. The instruments used showed a moderate to strong correlation to assess CI. The cervical movements can be better evidenced, as well as the other alterations of the tests for CI, under visual effort, therefore, it is suggested new research with an evaluation after reading demands.

Key words: Convergence Insufficiency, Young Adults, Cervical, Inertial sensor.

1. INTRODUÇÃO

O campo de atuação do fisioterapeuta é amplo e diversificado. Desde 2007 tem-se buscado reconhecimento de uma nova área de atuação para esses profissionais: a fisioterapia oftálmica ou ortóptica. Essa possibilidade sucedeu por meio de portarias do Ministério da Saúde (2007), as quais oferecem oportunidades de assistência fisioterapêutica em oftalmologia e reabilitação visual, segundo artigo 5º da portaria nº 2.916 de 13 de novembro de 2007:

“Incluir, na Tabela SIH e SIA/SUS, o tipo de Ato: 58 - Fisioterapia (Especial). FO - 18.063.00-4: Assistência fisioterapêutica em oftalmologia. Procedimento - 18.063.01-2: Atendimento fisioterapêutico de paciente com alterações oculomotoras centrais com comprometimento sistêmico. Procedimento - 18.063.02-0: Atendimento fisioterapêutico em paciente com alterações oculomotoras periféricas.”

O fisioterapeuta é um profissional capacitado para tratar e reabilitar órgãos, sistema ou funções do corpo. Atua de forma multiprofissional a fim de restabelecer e proporcionar qualidade de vida para o indivíduo. O artigo 7º, parágrafo único e inciso V, da portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008 traz a importância da avaliação e do tratamento multiprofissional na deficiência visual e reabilitação visual:

“Art. 7º Definir o Serviço de Reabilitação Visual, suas qualidades técnicas e competências. Parágrafo único. Entende-se por Serviço de Reabilitação Visual aquele que realiza diagnóstico, terapêutica especializada e acompanhamento com equipe multiprofissional, constituindo-se como referência em habilitação/reabilitação de pessoas com deficiência visual e que ofereça as ações abaixo descritas: V - atendimento multiprofissional para a habilitação/reabilitação visual que consiste no desenvolvimento de habilidades para a execução de atividades de vida diária e estimulação precoce para favorecer o desenvolvimento global do paciente.”

Realizando uma busca simples pelo site www.google.com.br com as palavras-chaves “clínica” “centro” “reabilitação visual” AND “fisioterapia” AND “fisioterapeuta”, é possível encontrar centros e clínicas de reabilitação visual que possuem em suas equipes o profissional fisioterapeuta como componente essencial, dentre elas estão: Fisioteravida (Centro de Habilitação e Reabilitação Visual) em Juazeiro do Norte - Ceará; Associação Fluminense de Amparo aos Cegos (AFAC) com Centro de Reabilitação Visual e Intelectual em Niterói - Rio de Janeiro; Programa de Reabilitação Visual oferecido pelo Hospital Albert Einstein em Morumbi - São Paulo. Utilizando as palavras-chaves “pós-graduação” “especialização” “reabilitação visual” “ocular” “oftálmica” AND “fisioterapia”, foram encontrados cursos e especialização para fisioterapeutas na área de fisioterapia oftálmica, tais como: Fisioterapia Oftálmica e Ortóptica com Ênfase na Reabilitação Visual oferecido pela portal de pós-graduação POSFG, especialização *latu sensu* presencial e ensino a distância (EAD), rede administrativa no Rio de Janeiro e polos em vários locais do país;

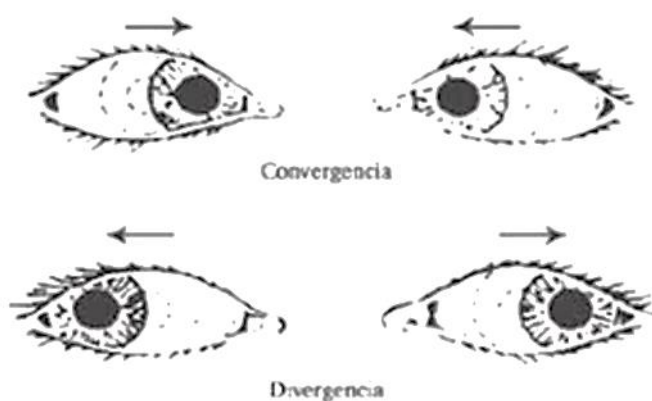
Especialização *latu sensu* em Fisioterapia Oftálmica com ênfase em oculomotricidade e baixa visão oferecido pelo Instituto de Excelência em Educação (IEXCEED) em Porto Alegre - Rio Grande do Sul (RS); Curso em Fisioterapia Oftálmica oferecido pelo Fisiowork em Porto Alegre - RS.

1.1 Olhos e visão binocular

A luz é o componente importante e essencial para visão. Por isso, sua entrada e captação tornam possível enxergar um objeto. O globo ocular situa-se na órbita onde se encontram os músculos, nervos e vasos sanguíneos. O processo de formação da imagem acontece quando a luz é captada passando sequencialmente pela córnea, humor aquoso, pupila, cristalino, humor vítreo e, ao chegar na retina, os fotorreceptores cones e bastonetes são responsáveis pelo processo de transdução, em que os raios de luz são transformados em impulsos elétricos para serem levados ao córtex cerebral (1).

Os olhos captam as imagens separadamente e depois as unem, sendo apresentadas como uma a percepção consciente do indivíduo. Basicamente é este o conceito de visão binocular normal (2). Dois tipos de movimentos binoculares podem acontecer, são eles: os conjugados (versões) e os disjuntivos (vergências). As versões são os movimentos que acontecem no mesmo sentido corporal, ou seja, para direita/esquerda e para cima/baixo. As vergências são os movimentos que acontecem em sentidos orbitários antagônicos, ou seja, para o lado nasal (convergência) e para o lado temporal (divergência) (3). Movimentos de vergências ilustrados na figura 1.

Figura 1 – Movimentos de convergência e divergência



Fonte: Bicas HEA.

Os músculos extraoculares são os responsáveis por permitirem os movimentos binoculares e recebem impulsos elétricos dos pares de nervos craniano III, IV e VI, respectivamente, oculomotor, troclear e abducente (3). O III par é responsável pela inervação dos músculos reto medial (RM), reto

superior (RS), reto inferior (RI), oblíquo inferior (OI), levantador da pálpebra superior, ciliar e esfíncter da íris. Em se tratando dos músculos oculares externos (MOE), a inervação do núcleo aos respectivos músculos é ipsilateral. O IV par aciona tão somente o músculo oblíquo superior (OS) e a inervação do núcleo é contralateral. Por fim, o VI par responsável exclusivamente o reto lateral (RL) com os núcleos inervados ipsilateralmente (3).

O funcionamento normal da visão binocular inclui os fatores sensoriais e motores, a fim de garantir o alinhamento adequado dos olhos. Enquanto a fusão sensorial unifica a percepção das imagens dos dois olhos. A fusão motora é responsável por alinhar os olhos de forma que a fusão sensorial possa ser mantida. Se um olho é artificialmente excluído da participação na visão (ou seja, os componentes de fusão sensorial e motora da visão binocular são suspensos), um desvio relativo dos eixos visuais pode aparecer na maioria dos sujeitos, também conhecido como heteroforia (4).

1.2. Influência da visão no posicionamento cervical

Os movimentos dos olhos requerem uma coordenação mútua e precisa entre o sistema visual sensitivo e oculomotor, fazendo com que exista uma relação entre o posicionamento da coluna cervical e dos movimentos dos olhos e da cabeça, que se explica por *inputs* aferentes do sistema vestibular, visual e proprioceptivo, podendo ocorrer ativação muscular da região cervical e adaptações posturais como forma de compensação, a fim de continuar executando atividade que requeiram movimentação dos olhos, tal como na visão próxima (5).

Além dos músculos intrínsecos cervicais, o controle sensório-motor cervical envolve aferências de três reflexos que permitem ajustes do posicionamento da cabeça, dos olhos e da estabilidade postural, quais sejam: reflexo cérvico-coclear (responsável por ativar os músculos cervicais como resposta ao estiramento para manter a posição da cabeça), reflexo cérvico-ocular (trabalha com vestibulo-ocular e o optocinético, com ação nos músculos extra-oculares, permitindo visão satisfatória durante o movimentos) e o reflexo tônico-cervical (responsável por controlar a postura) (5,6).

As vias neurais descendentes, responsáveis pelo controle postural, são principalmente os tratos vestibulo-espinhais, que recebem aferências do sistema vestibular; tratos reticulo-espinhais na formação reticular, recebendo aferências de várias partes do encéfalo; e o trato cortico-espinhal, que recebe aferências dos músculos eretores da coluna vertebral (7). O sistema visual contribui para manter o balanço natural dentro dos limites da base de apoio, informando como manter o alinhamento da cabeça e do tronco, assim como a alteração da cinestesia cervical e a redução capacidade de permanecer com a cabeça em posição neutra podem contribuir para manutenção de

posturas inadequadas, gerando sobrecarga para a coluna cervical e provocando dor (7,8).

O estudo de Casa et al. (9) se propôs a desenvolver testes com escalas para avaliar a relação do controle dos movimentos oculares e da cabeça no grupo com dor cervical e no grupo controle. Os movimentos realizados foram de rotação cervical a 45° graus, e de dissociação simultânea dos olhos e cabeça com os olhos. Os participantes ficaram sentados em uma cadeira a 90° graus e foram observados pelos examinadores quanto à completude e à execução dos movimentos cervicais, bem como quanto aos movimentos sacádicos de maior latência. Concluíram que a avaliação visual motora por fisioterapeutas é confiável e que dois ou mais testes positivos podem implicar deficiências no controle de movimento entre olhos e cabeça (9).

Outra forma de avaliar relação de atividade ocular com postura da cervical é por meio da análise da atividade elétrica muscular. Richter, Banziger e Forsman (10) executaram um estudo experimental com o objetivo de investigar o impacto da atividade muscular da área cervical e escapular durante a aplicação de cargas oculomotoras por meio de lente oculares para visão próxima e distante. A atividade muscular foi mensurada por eletromiografia, sendo que os eletrodos foram posicionados a 2 centímetros (cm) do ponto médio que conecta a vértebra cervical 7 (C7) com o acrômio. Os resultados indicaram que a acomodação sustentada por lentes oculares em condições de visão próxima, simulando uma visão ergonomicamente desfavorável, poderia possivelmente representar um fator de risco para a mialgia do músculo trapézio (10).

O *laser point* é um teste comum, de aplicação frequente na prática clínica e de pesquisas na avaliação da propriocepção cervical (6,11,12). A avaliação é feita fixando *laser point* na frente do indivíduo, o qual permanece sentado, e então é marcado esse ponto alvo e solicitado que ele faça movimentos da cervical com olhos vendados ou não, retornando à posição inicial. O alvo do *laser point* é novamente registrado e considera-se alteração na cinestesia cervical uma diferença maior que 4 cm, seja qual for a direção (8).

O sensor inercial é amplamente utilizado com a finalidade de avaliar o equilíbrio e a estabilidade durante a marcha, bem como o equilíbrio estático e a mobilidade funcional em testes funcionais como no *Time Up and Go*, teste de caminhada de 6 minutos e salto, dentre outros (13,14). Esse instrumento é composto por acelerômetro, giroscópio e magnetômetro, os quais trabalham individualmente para promover a identificação da aceleração linear e da velocidade angular resultantes do movimento nos três eixos. A rotação é medida em relação a um dos três eixos principais Yaw (Guinada na rotação), Pitch (Inclinação frontal) e Roll (Inclinação lateral) (15). O uso deste instrumento poderia trazer informações da amplitude cervical e do seu comportamento

durante determinadas tarefas, tais como durante demandas visuais.

1.3. Avaliação e tratamento na insuficiência de convergência

A insuficiência de convergência (IC) é um distúrbio comum da visão binocular, caracterizado por os olhos apresentarem uma forte tendência a manter a exoforia durante a leitura de perto ou em atividades com os olhos próximos, além de apresentar um ponto próximo de convergência remoto (PPC) e uma baixa vergência fusional positiva (VFP) (16,17). A IC, em síntese, é a incapacidade dos olhos manterem a convergência sem esforço (18). Com isso, os olhos não convergem adequadamente e podem gerar uma série de sintomas, tais como: tensão ocular, dor de cabeça, visão dupla (diplopia), perda frequente do ponto de leitura, dificuldade para se concentrar e curto tempo de concentração (19).

Dentre as anomalias mais comuns da visão binocular, a insuficiência de convergência (IC) afeta cerca de 2,2% a 8,3% da população de Boston - Estados Unidos (20). O estudo de Mico (17) abordou os diferentes critérios para classificação das disfunções binoculares para encontrar a prevalência geral. Observaram uma prevalência de 5,9% (99 de 1679 indivíduos) para IC na província de Valência - Espanha (17). O estudo realizado no Sudão evidenciou a prevalência de 7,8% em alunos de ensino médio com faixa etária de 13 a 18 anos (21). A IC tem variações de 1,7% a 33,0%, sendo que essa prevalência varia de autor para autor, mas as razões para isso tem relação com as diferentes populações, tipos de estudos e critérios de diagnóstico (18,22). Não se pode definir uma causa para a IC, porém estudos apontam vários fatores que contribuem para os sintomas ao realizar atividade de visão próxima, inclusive as atividade laborais, tais como: erros refrativos não corrigidos, hipersensibilidades de células corticais e anomalias oculomotoras (desalinhamento dos músculos que movimentam os olhos) (23).

Sabendo dos sintomas, da relação existente entre a visão com o ajuste postural cervical, das complicações relacionadas à IC e do prolongado trabalho com visão próxima utilizando computadores e leitura que geram desconfortos visuais, Tavares (24) vê a IC como um fator negativo no rendimento laboral e estudantil e no lazer, podendo interferir de forma direta na qualidade de vida, no estado geral de saúde e ansiedade. A avaliação destes indivíduos deve contemplar o sujeito em sua integralidade, abordando os fatores biopsicossociais e levando em consideração a queixa principal relatada.

O grupo *Convergence Insufficiency and Reading Study* (CIRS) desenvolveu o questionário *Convergence Insufficiency Symptom Survey* (CISS) para avaliar e quantificar os possíveis sintomas relacionados à IC (25). O questionário CISS é o instrumento mais utilizado, composto por 15

questões em que os pacientes escolhem entre cinco opções de resposta: “nunca”, “com pouca frequência”, “raramente”, “com certa frequência” e “sempre”. Cada opção de resposta corresponde a um valor numérico variando de 0 pontos (“nunca”) a 4 pontos (“sempre”). Os 15 itens são somados para se obter o escore total (24,26). Foi traduzido e validado para língua portuguesa de Portugal por Tavares et al (24), com adaptação transcultural para o português do Brasil por Mejía e Perez (26). Estudos confirmam a validade e reprodutibilidade do questionário com um escore significativamente aumentado em pessoas com IC do que em pessoas com visão binocular normal (VBN) (27,28).

Um questionário precisa fornecer informações confiáveis e válidas. Portanto, a confiabilidade de um instrumento indica o quão consistente é ele em apresentar sempre os mesmos resultados em condições favoravelmente idênticas e, no caso de constructos como escalas e questionários, pode ser avaliada também a consistência interna, ou seja, a uniformidade dos itens em avaliar o que se propõe (29,30).

Outras variáveis como o ponto próximo de convergência (PPC), a vergência fusional positiva (VFP) e a presença de exoforia por meio do *cover test* (CT) são fundamentais e utilizadas para diagnóstico e acompanhamento dos sinais clínicos e dos sintomas. Elas complementam o escore do questionário CISS. O PPC é a distância mais próxima aos olhos em que um objeto é visto sem perder a fusão. Grande parte dos estudos como o de Alvarez et al (31) e Horwood et al (32) consideram o PPC menor ou igual a 6 centímetros (cm) dentro da normalidade. Portanto é provável que indivíduos com IC tenham o PPC maior que 6 cm (31).

A VFP é o ponto de ruptura em que o indivíduo não é capaz de manter a fusão da imagem após a incrementação das dioptrias de prisma (DP) com a régua de prisma horizontal. Geralmente considera-se esse ponto de ruptura em indivíduos com VBN acima de 16 DP (31). Mico (17) considera como critérios para classificar em IC a redução da VFP e do PPC e a presença de exoforia aumentada. Esta pode ser avaliada usando o *cover test* (CT), que analisa a presença dos movimentos dos olhos após a quebra da fusão com o uso de oclisor e detecta a presença de desvios manifesto (tropias) ou latente (forias) (17,31).

A intervenção da fisioterapia nos distúrbios oculomotores tem se mostrado relevante na recuperação do alinhamento ocular e da visão binocular, atuando principalmente com o treinamento dos movimentos dos músculos extrínsecos dos olhos (33). O protocolo *Convergence Insufficiency Treatment Trial* (CITT) foi desenvolvido pelo grupo de investigação da IC (34), sendo composto por três fases, para servir de orientação quando há dificuldade na realização de exercícios realizados

ou quando estes são realizados com objetivos que se diferem. A fase 1 enfatiza a convergência bruta ou de saltos ou total, a vergência fusional positiva e a acomodação monocular. Na fase 2 a ênfase é na vergência fusional suave e terapia de acomodação monocular. A fase 3 enfatiza a vergência fusional em salto e terapia de acomodação binocular. Estudo como o de Momeni-Moghaddam et al. (35) e Scheiman et al. (25) aplicaram terapias baseadas no protocolo CITT.

As terapias descritas na literatura para IC baseiam-se praticamente em duas formas de terapias. A Terapia Visual *Office-Based Therapy* (OBT), em consultório, demonstrou maior efetividade em relação à *Home-based training/therapy* (HBT), em domicílio. Moghaddam et al (35) comparou os resultados das diferentes terapias avaliando as variáveis e não constatou diminuição significativa dos sintomas em ambas terapias, porém o PPC e a exoforia de perto obtiveram melhora do grupo OBT em relação ao HBT. Ademais, concluiu que a terapia domiciliar deveria ser escolhida como uma segunda opção para o tratamento da IC (35).

1.4. Justificativas e lacunas

Desta maneira, considerando os aspectos descritos acima, ainda há algumas lacunas na literatura e prática clínica que justificam a necessidade de estudos nesta área. Tais lacunas e justificativas incluem: as complicações do IC e do trabalho prolongado com visão próxima podem gerar desconfortos visuais, sendo necessário caracterizar o perfil da população, no caso a de jovens adultos; IC é visto como fator negativo no rendimento laboral e estudantil, interferindo na qualidade de vida, estado geral de saúde e ansiedade. A crescente necessidade das tarefas como leitura e a utilização intensa de computadores, de celulares, dentre outros na atualidade pode afetar a saúde visual e colaborar no desenvolvimento da IC; a importância em entender o comportamento dos movimentos cervicais durante avaliação dos testes para visão próxima, uma vez que a visão faz parte do controle postural.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Foi proposto para esta dissertação o objetivo de avaliar a função oculomotora na convergência visual em jovens adultos, por meio de instrumentos quantitativos e qualitativos comumente utilizados no ambiente clínico.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos instituídos foram: caracterizar convergência visual, incluindo dados sobre a saúde visual e os hábitos diários de leitura de jovens adultos (primeiro objetivo); avaliar as propriedades psicométricas dos instrumentos para avaliar IC (CISS, PPC, CT, VFP e sensor inercial), sendo a confiabilidade intra e interexaminador (segundo objetivo); correlacionar variáveis clínicas do teste para IC (terceiro objetivo); descrever os movimentos cervicais realizados durante os testes de avaliação oculomotora para convergência visual com uso do sensor inercial G-Studio® (quarto objetivo).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Participantes da pesquisa

Para a execução dos objetivos, foi realizado um estudo de delineamento transversal com abordagem quantitativa e qualitativa.

A pesquisa contou com amostra por conveniência, sendo estabelecida com estimativas de pesquisas anteriores. A amostra também foi calculada estimando-se uma prevalência de 30% de IC na população de jovens adultos de uma universidade, um erro amostral de 5% e um intervalo de confiança de 95%. Levou-se em consideração uma avaliação detalhada com a compensação de perdas e de um projeto piloto, resultando em amostra estimada de 30 participantes. Para o cálculo amostral, foi utilizado o programa *G*Power*.

Os participantes da pesquisa eram residentes no Distrito Federal (DF) e foram recrutados por meio de cartazes fixados na Faculdade da Ceilândia (FCE-UnB), abordagem pessoal e anúncios em redes sociais. Os critérios de inclusão previamente estabelecidos foram: idade entre 18 a 40 anos e ter disposição para usar óculos e lente de contato a fim de corrigir erro de refração. Os critérios de exclusão previamente estabelecidos foram: estrabismo constante, história de cirurgia nos olhos, ambliopia, erro de refração alto relatado pelo participante (miopia 6.0 D esfera; hipermetropia 5.0 D esfera; astigmatismo 4.0 D esfera e anisometria 2.0 D de esfera) e presença de sintomas como tontura e vertigem relatados. Todos os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 1).

3.2 Instrumentos

3.2.1 Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS)

O questionário CISS (ANEXO 2) é um instrumento de 15 questões em que os pacientes escolhem cinco opções de resposta: “nunca”, “com pouca frequência”, “por vezes”, “com muita frequência” e “sempre”. Cada opção de resposta corresponde a um valor numérico variando de 0 ponto (“nunca”) a 4 pontos (“sempre”). Os 15 itens são somados para se obter o escore total da CISS. A pontuação total pode variar de 0 (menos sintomática) a 60 (mais sintomática, relatando “sempre” para todos os 15 sintomas). Um escore CISS maior ou igual a 16 é considerado sintomático (36).

3.2.2 Cover Teste (CT)

Para avaliar a presença de tropia e foria nos olhos foi utilizado o CT. Cada olho é ocluído com um oclisor e foi pedido para que o participante fixe os olhos em uma imagem de perto (30 cm). O oclisor deve ser posicionado sem ter contato direto no olho e permanecer por 2 segundos em cada olho (21). Para este teste avaliou-se de forma subjetiva a variável de heteroforia, que ocorre quando o olho coberto se move para sua posição heterofórica e, quando descoberto, o olho faz um movimento na direção oposta para recuperar a fixação ocular (4). O oclisor utilizado na pesquisa é transparente e fosco para facilitar a visualização eventual do movimento no olho.

3.2.3 Vergência Fusional Positiva (VFP)

Para avaliar a VFP foi usada uma régua de prisma horizontal, sendo que os participantes mantiveram o olhar fixo em uma imagem de distância de próxima (30 cm). A barra de prisma foi posicionada na frente de cada olho e movida de forma crescente, com intervalo de 2 segundos em cada lente. O participante foi orientado a dizer quando observasse imagem imprecisa, borrão e/ou diplopia prolongada, conforme Hassan, L et al. (21). Os pontos de ruptura foram registrados em dioptrias de prisma (DP), sendo considerado positivo para $IC \leq 15$ DP.

3.2.4 Ponto Próximo de Convergência (PPC)

A avaliação do PPC foi realizada com uso de uma régua de 30 cm e um marcador de papelão fixado na régua com a imagem de um círculo. O teste era iniciado com a régua na altura do nariz e o marcador em 30 cm, sendo aproximado lentamente em direção ao nariz. Os participantes foram instruídos a manter os olhos fixos na imagem do círculo na medida enquanto ela fosse se aproximando dos olhos. Foi solicitado que avisassem o momento em que a imagem perdesse o foco

e se apresentasse em diplopia, considerando positivo para IC quando ≥ 6 cm (21).

3.2.5 Sensor inercial

Para a avaliação da movimentação da cabeça durante a aplicação dos testes nos olhos, foi utilizado o sensor inercial da BTS G-SENSOR (um sistema microeletromecânico - MEM), o qual é equipado com o *software* BTS G-STUDIO contratado com licença de uso. Composto por três eixos de um acelerômetro (taxa de variação da velocidade no tempo em metros por segundo ao quadrado – m/s^2), três eixos de um giroscópio (capazes de medir a velocidade angular em torno de um eixo de referência, sendo a taxa de variação da posição angular no tempo) e um sensor magnético. Os três eixos analisados foram Yaw (na rotação), Pitch (na inclinação frontal) e Roll (na inclinação lateral) do indivíduo. Para este estudo o sensor foi posicionado no ponto mais alto e central da cabeça com uso do cinto com bolso para fixar bem o sensor, o qual não é utilizado na literatura com tal finalidade, mas inspirado em outras pesquisas para mobilidade funcional, estabilidade e equilíbrio da marcha (13,14,37). A coleta aconteceu em tema livre. Durante a coleta dos dados foi realizada a filmagem pela *webcam* do computador (38). Para este objetivo foram analisados nos testes de cada eixo o valor inicial, o pico máximo, o pico mínimo e o valor final do movimento. Também foi analisada a variação angular do início com os demais valores: variação 1 (início-pico máximo), variação 2 (início-pico mínimo) e variação 3 (início-final).

3.3 Procedimentos

Os participantes recrutados foram esclarecidos quanto ao objetivo do trabalho e, então, assinaram o TCLE (ANEXO I). Foram realizadas avaliações a fim de caracterizar a amostra com os dados sociodemográficos, convergência visual, saúde visual e hábitos diários de leitura, bem como questionários de sintomas para insuficiência de convergência - CISS. As avaliações ocorreram no laboratório de Avaliação e Intervenção da Universidade de Brasília (UnB), no Centro de Ensino Médio 04 (CEM 04) em Ceilândia, na Faculdade Ceilândia da Universidade de Brasília (FCE-UnB) e em domicílios durante o primeiro e o segundo semestres de 2019.

Os participantes que utilizavam óculos foram avaliados com o uso das lentes. A amostra foi dividida e analisada em dois grupos: no grupo com IC (G-IC) foram alocados os participantes que apresentaram uma pontuação ≥ 16 no questionário CISS, PPC ≥ 6 cm e VFP com ponto de ruptura ≤ 15 DP; no grupo controle (G-controle) foram inseridos os participantes que não apresentaram-se positivos para os quatro teste clínicos que diagnosticam as IC.

3.3.1 Caracterização da amostra: convergência visual, saúde visual e hábitos de leitura

Os participantes responderam questões sobre saúde visual e seus hábitos diários (ANEXO 3), sobre uso de óculos, queixa principal, tempo de leitura em frente ao computador e/ou revistas e adequação de iluminação no local onde exercem atividades de estudo e/ou laborais, dentre outras, totalizando 13 categorias, além das informações sociodemográficas, as quais foram abordadas e apresentadas nos resultados. Informações como histórico de cirurgia ocular, doença associada e uso de medicamentos foram também coletadas para análise de exclusão da pesquisa. As avaliações ocorreram em ambiente silencioso e tranquilo. As respostas foram registradas na ficha e depois transcritas para uma planilha.

3.3.2 Mensuração e aplicação dos testes

Os participantes foram posicionados sentados com apoio nas costas e nos pés de forma confortável. A visão de perto foi avaliada com a imagem de um quadrado de cor vermelha colocado a 30 cm de distância dos olhos e fixado em uma haste de plástico rígido. As distâncias foram devidamente medidas e marcadas com uma fita de cor vermelha. Os examinadores foram treinados para realizar os testes de forma padronizada e independente.

Durante a aplicação dos testes, com uso de sensor inercial, os participantes foram orientados a não realizar movimentos expressivos com a cabeça nem movimentos expressivos bruscos, porém poderiam se comunicar falando ou por gestos com os braços. Além disso, tinham liberdade para realizar os movimentos que fossem necessários. O sensor foi posicionado no ponto mais alto e central da cabeça de cada participante com uso de cinto com bolso. Os participantes receberam orientações de como seria cada teste e foi solicitado que o participante mostrasse ciência sobre qual teste seria aplicado, para só então iniciar a coleta com filmagem. Foi estabelecido um repouso por 10 segundos para comando de início dos testes (conforme descrito acima nos subitens dos instrumentos). E, ao final, o participante permanecia em repouso por 10 segundos. Por fim, os arquivos com as filmagens foram devidamente separados e salvos. A câmera do computador foi posicionada a aproximadamente 1 metro de distância do rosto.

3.3.3 Confiabilidade dos instrumentos

Os participantes foram avaliados pelo mesmo examinador com um intervalo mínimo de uma semana. Foi respeitado, conforme disponibilidade do participante, o prazo máximo de 4 semanas para a reavaliação dos testes intraexaminador, seguindo rigorosamente a padronização das demarcações e utilização dos instrumentos sob momentos e condições mais próximas possível da

equivalência.

Os participantes foram submetidos a três avaliações, sendo a segunda avaliação por examinadores diferentes e independentes (interexaminador), e a terceira avaliação pelo o mesmo examinador (intraexaminador).

3.3.4 Correlações das variáveis

As associações entre as variáveis clínicas (CISS, PPC, CT e VFP) foram analisadas considerando o total de participantes que tiveram a primeira avaliação realizada.

3.3.5 Análise dos movimentos cervicais com sensor inercial

Para análise dos movimentos cervicais foi levada em consideração a primeira avaliação dos participantes.

3.4 Análise dos dados

Inicialmente foi realizada análise descritiva considerando as variáveis sociodemográficas. Em seguida foi realizada caracterização dos hábitos visuais e das variáveis clínicas relatadas pelos participantes quanto às categorias com frequência relativa, média e desvio padrão. Para se comparar se houve diferença entre os grupos G-IC e G-controle com teste clínicos para IC foi aplicado o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* para variáveis contínuas (CISS, PPC e VFP) evidenciando que se trata de dados não paramétricos, então foi utilizado teste *U de Mann-Whitney*.

As análises de confiabilidade intraexaminador e interexaminador foram realizadas por meio do Coeficiente de Correlação Interclasse (ICC). A consistência interna do questionário CISS foi avaliada pelo coeficiente *Alpha de Cronbach*. Foi considerado para ambas análises um valor satisfatório do coeficiente igual ou acima de 0,70.

As associações entre as variáveis (CISS, PPC, CT e VFP) foram correlacionadas com coeficiente de correlação de *Spearman (Rô)* por ser dados não paramétricos e qualitativos. Considerando-se a classificação seguinte para as correlações: $0,20 < r < 0,40$ fraca; $0,40 < r < 0,69$ moderada; $0,70 < r < 0,90$ forte; $r=1$ perfeita (39).

As análises dos G-IC e G-controle para avaliação dos movimentos cervicais com sensor inercial (variáveis do valor inicial, pico máximo, pico mínimo, valor final e as variações var 1, var 2 e var 3) foram executadas utilizando o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* com distribuição

normal para este objetivo. O teste aplicado foi o teste *t de Student* para comparação entre as médias.

Adotou-se para as análises valor de significância $p < 0,05$ (IC 95%). O tratamento estatístico dos dados foi realizado com o software SPSS versão 21.

3.5 Considerações éticas

O trabalho foi iniciado após aprovação pelo comitê de ética e pesquisa da Faculdade da Ceilândia - Universidade de Brasília, número do parecer 3.004.658.

4. RESULTADOS

4.1 Seleção e caracterização dos participantes

Foram recrutados 41 participantes, porém 2 foram excluídos por se encaixarem nos critérios de exclusão (erro refrativo alto, ambos com grau de miopia acima de 6 D), 9 não retornaram e nem se disponibilizaram para a reavaliação. Assim, foram recrutados para o primeiro e terceiro objetivos 39 participantes e para o segundo objetivo 30 participantes na avaliação da confiabilidade dos instrumentos utilizados, conforme é visto nas Figuras 1 e 2. A execução do quarto objetivo contou com 30 participantes.

Figura 2 - Fluxograma de avaliação dos participantes: 1º e 2º objetivos

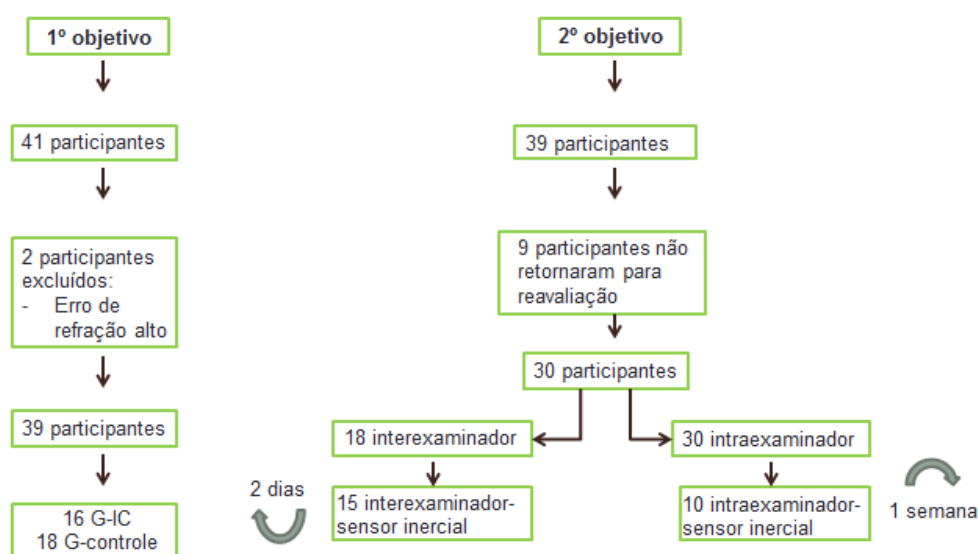
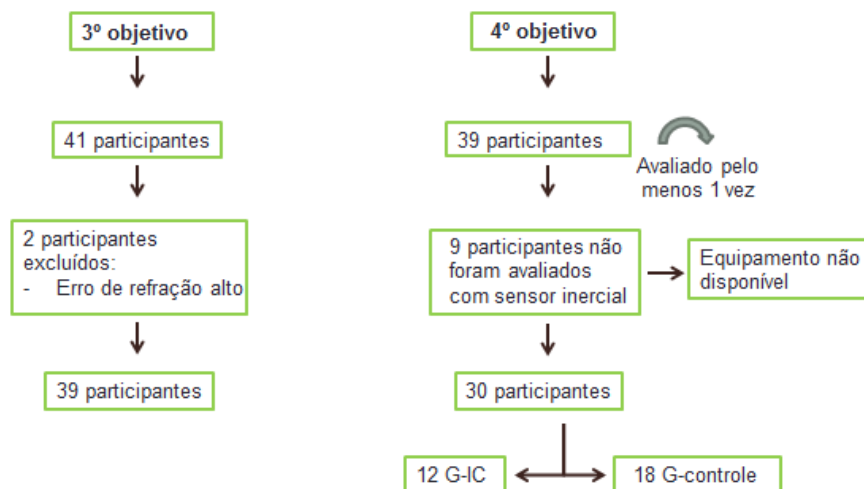


Figura 3 - Fluxograma de avaliação dos participantes: 3º e 4º objetivos



Fonte: autora

4.1.1 Caracterização da amostra e dados sócios demográficos

A média de idade dos participantes do G-IC foi de 25,25 anos ($\pm 7,09$) e a renda mensal foi de 3,78 salários mínimos ($\pm 2,41$), enquanto no G-controle foi de 24,91 anos ($\pm 5,71$) e a renda mensal foi de 5,63 salários mínimos ($\pm 3,72$). No G-IC, 62,5% dos participantes pertenciam ao sexo feminino, 62,5% escolaridade de nível superior incompleto, sendo 56,3% estudantes, 37,5% na faixa etária de 18 a 20 anos (jovens) e 43,8% de 21 a 29 anos (jovens adultos). Foi possível observar no G-IC que 37,5% utilizavam óculos e que 43,8% dos participantes relataram vista cansada como a queixa principal durante leitura ou tarefa em visão próxima, sendo que 75,0% dessas tarefas estavam relacionadas à leitura prolongada. Os participantes do G-IC relataram fazer compensações posturais de flexão cervical (25,0%) e inclinação cervical lateral (37,5%) a fim de melhorar a visão referente à tarefa com visão próxima.

O intervalo de tempo de leitura mais frequente no G-IC foi de 6 horas ou mais, representado por 37,5% dos participantes, enquanto na leitura em papel o intervalo mais frequente foi de 1 a 2 horas (37,5%). Os indivíduos do G-IC (43,8%) relataram realizar pausa na leitura de 10 a 30 minutos e 56,3% considera boa a iluminação.

Já no G-controle foi observado que o sexo feminino foi o mais frequente em 60,9% dos casos e que 60,9% dos participantes possuíam escolaridade de nível superior incompleto, sendo 47,8% estudantes e 52,2% na faixa etária de 21 a 29 anos (jovens adultos). Apenas 21,7% dos participantes utilizavam óculos e relataram queixa quando exerciam tarefas com visão próxima, diferentemente do G-IC que utilizam óculos e relataram apresentar queixas mais frequentemente,

sendo que para G-controle 30,4% da tarefa que a queixa aumenta se refere à leitura prolongada e 30,4% não relataram a queixa aumentar em alguma tarefa específica. Dentre as queixas mais comuns no G-controle estão a vista cansada (26,1%) e dor de cabeça e/ou nos olhos (17,4%). Os participantes do G-controle também mencionaram realizar compensações posturais como a flexão cervical (39,1%), inclinação cervical lateral (4,3%) e contração de músculos faciais (8,7%). O intervalo de tempo de leitura em eletrônicos mais frequente no G-controle foi de 3 a 4 horas (21,7%), permanecendo menos horas que o G-IC. A leitura em papel de 1 a 2 horas foi referida por 43,5%. O G-controle também realiza pausa (47,8%) de 10 a 30 minutos e considera a iluminação adequada (60,9%). As categorias que representam os dados sócios demográficos da amostra do grupo podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Frequência relativa e quanto à caracterização da amostra e dados sociodemográficos, Ceilândia-DF, 2020.

Características	G-IC	G-Controle
	n=16 (41,0%)	n=23 (59,0%)
Idade (anos), média (DP)	25,25 (\pm 7,09)	24,91 (\pm 5,71)
Renda familiar (salário mínimo), média (DP)	3,78 (\pm 2,41)	5,63 (\pm 3,72)
Sexo, Feminino	62,5%	60,9%
Masculino	37,5%	39,1%
Escolaridade, Ensino médio	12,5%	13,0%
Superior incompleto	62,5%	60,9%
Superior completo	18,8%	13,0%
Pós-graduado	6,3%	13,0%
Faixa etária, Jovem (18-20 anos)	37,5%	26,1%
Jovem adulto (21-29 anos)	43,8%	52,2%
Adulto (30-40 anos)	18,8%	21,7%
Profissão, Estudante	56,3%	47,8%
Não estudante	25,0%	26,1%
Trabalho/labora	18,8%	26,1%
Uso de óculos, Sim	37,5%	21,7%
Não	62,5%	78,3%
Disfunção refrativa, Nenhuma	62,5%	78,3%
Miopia	12,5%	9,1%
Astigmatismo	12,5%	-
Ambos	12,5%	9,1%
Queixa relatada, Nenhuma	12,5%	21,7%
Vista cansada	43,8%	26,1%
Vista embaçada	6,3%	13,0%
Vista dupla	6,3%	8,7%
Dor de cabeça e/ou olhos	18,8%	17,4%
Sonolência	-	4,3%
Ardência nos olhos	6,3%	4,3%
Macha nos olhos	6,3%	4,3%
Atividade queixa aumenta, Nenhuma	12,5%	30,4%
Leitura prolongada	75,0%	30,4%

Tabela 1 (conclusão) – Frequência relativa quanto à caracterização da amostra e dados sociodemográficos, Ceilândia-DF, 2020.

Características	G-IC n=16 (41,0%)	G-Controle n=23 (59,0%)
Assistir televisão	6,3%	30,4%
Iluminação	6,3%	8,7%
Ajuste postural relatado, Nenhum	37,5%	47,8%
Flexão cervical	25,0%	39,1%
Inclinação cervical	37,5%	4,3%
Músculo facial contrai	-	8,7%
Tempo de leitura eletrônicos, < 1 hora	-	4,3%
1-2 horas	-	4,3%
2-3 horas	-	8,7%
3-4 horas	31,3%	21,7%
4-5 horas	18,8%	13,0%
5-6 horas	12,5%	26,1%
> 6 horas	37,5%	21,7%
Tempo de leitura em papel, < 1 hora	12,5%	17,4%
1-2 horas	37,5%	43,5%
2-3 horas	18,8%	17,4%
3-4 horas	12,5%	17,4%
4-5 horas	12,5%	-
5-6 horas	6,3%	4,3%
> 6 horas	-	-
Tempo de pausa, Não pausa	31,3%	30,4%
< 10 minutos	18,8%	17,4%
10 a 30 minutos	43,8%	47,8%
30 minutos a 1 hora	6,3%	4,3%
Iluminação adequada, Sim	56,3%	60,9%
Não	43,8%	39,1%

Fonte: autor. Legenda: IC (Insuficiência de convergência); G-IC (grupo com IC); G-Controle (grupo controle); DP (desvio padrão); % (frequência relativa).

Logo, é possível constatar que ambos os grupos obtiveram prolongado tempo de leitura em dispositivos eletrônicos, provavelmente relacionado com as atividades estudantis, bem como que a manifestação das queixas estavam mais frequentemente associadas com as atividades de leitura.

Os itens respondidos no questionário CISS revelam quais sintomas estão relacionados com o uso da visão próxima. No presente trabalho as respostas mais frequentes do CISS na escala Likert foram “nunca” para a questão 8 – palavras se movem, flutuam ou pulam quando lê ou em outra atividade para perto (59,0%), questão 11 – olhos inflamados quando lê ou em outra atividade para perto (56,4%) e questão 12 – sentir sensação de puxar ao redor dos olhos quando lê ou em outra atividade para perto (66,7%); “raramente” para a questão 2 – sentir desconforto nos olhos quando lê ou em outra atividade para perto (38,5%), questão 9 – achar que lê devagar (35,9%), questão 10 –

sentir incômodo nos olhos quando lê ou em outra atividade para perto (38,9%) e questão 14 – perder-se do lugar de onde está lendo (35,9%); “por vezes” para as de número 1 – sentir os olhos cansados quando lê ou em outra atividade para perto (43,6%), número 3 – sentir dor de cabeça quando lê ou em outra atividade para perto (38,5%) e número 6 – dificuldade de lembrar o que foi lido (41,0%); “certa frequência” para a questão 4 – sentir sono quando lê ou em outra atividade para perto (25,6%) e questão 5 – perder concentração quando lê ou em outra atividade para perto (20,6%); e “sempre” para a questão 4 – sentir sono quando lê ou em outra atividade para perto (12,8%) e questão 6 – dificuldade de lembrar o que foi lido (10,3%).

As questões 7 (ter visão dupla quando está lendo ou em outra atividade para perto) e 12 (sentir sensação de puxar ao redor dos olhos quando lê ou em outra atividade para perto) não foram pontuadas na escala “certa frequência” e “sempre”, respectivamente. Na Tabela 2 pode ser melhor visualizada a frequência escolhida das respostas.

Tabela 2 - Frequência das respostas do CISS, Ceilândia-DF, 2020

%	Nunca	Raramente	Por vezes	Certa frequência	Sempre
01-Sentir olhos cansados	3 (7,7)	10 (25,6)	17 (43,6)	7 (17,9)	2 (5,1)
02-Sentir desconforto	5 (12,8)	15 (38,5)	13 (33,3)	4 (10,3)	2 (5,1)
03-Sentir dor de cabeça	9 (23,1)	8 (20,5)	15 (38,5)	4 (10,3)	3 (7,7)
04-Sentir sono	4 (10,3)	6 (15,4)	14 (35,9)	10 (25,6)	5 (12,8)
05-Perder concentração	4 (10,3)	13 (33,3)	11 (28,2)	8 (20,5)	3 (7,7)
06-Dificuldade de lembrar	5 (12,8)	11 (28,2)	16 (41,0)	3 (7,7)	4 (10,3)
07-Ter visão dupla	17 (43,6)	12 (30,8)	8 (20,5)	0 (0)	2 (5,1)
08-Palavras se movem	23 (59,0)	5 (12,8)	7 (17,9)	3 (7,7)	1 (2,6)
09-Ler devagar	13 (33,3)	14 (35,9)	7 (17,9)	4 (10,3)	1 (2,6)
10-Incômdo nos olhos	6 (15,4)	15 (38,5)	11 (28,2)	5 (12,8)	2 (5,1)
11-Sentir olhos inflamados	22 (56,4)	10 (25,6)	3 (7,7)	2 (5,1)	2 (5,1)
12-Sensação de puxar olhos	26 (66,7)	7 (17,9)	5 (12,8)	1 (2,6)	0 (0)
13-Palavras embasadas	9 (23,1)	12 (30,8)	10 (25,6)	6 (15,4)	2 (5,1)
14-Perder-se na leitura	8 (20,5)	14 (35,9)	9 (23,1)	7 (17,9)	1 (2,6)
15-Releer a mesma linha	6 (15,4)	13 (33,3)	12 (30,8)	6 (15,4)	2 (5,1)

Fonte: autor. Legenda: CISS (*Convergence Insufficiency Symptom Survey*).

4.1.2 Comparação das variáveis CISS, PPC e VFP por G-IC e G-controle

Os valores resultantes dos testes apresentaram diferenças significativas para variáveis entre os grupos: CISS ($p < 0,001$), PPC ($p < 0,002$) e VFP ($p < 0,001$). A Tabela 3 abaixo mostra claramente.

Tabela 3 – Diferença das medianas entre os grupos, Ceilândia-DF, 2020

	G-IC			G-controle			P
	Percentil	Mediana	Percentil	Percentil	Mediana	Percentil	
	25		75	25		25	
CISS	23,50	25,50	34,00	11,00	14,00	18,00	< 0,001**
PPC	9,00	9,50	11,50	6,00	8,00	9,00	0,002 *
VFP	8,00	9,00	15,00	16,00	20,00	30,00	< 0,001**

Fonte: autor. Legenda: G-IC (grupo com IC); G-Controle (grupo controle); CISS (*Convergence Insufficiency Symptom Survey*); PPC (ponto próximo de convergência); VFP (vergência fusional positiva); CT (*cover test*). * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$. Teste não paramétrico *U de Mann-Whitney*.

4.2. CONFIABILIDADE DOS INSTRUMENTOS

4.2.1 Consistência interna do CISS

O questionário CISS foi aplicado nos participantes e obteve o coeficiente *Alpha de Cronbach* 0,908, conforme visto na Tabela 4, indicando boa confiabilidade. As correlações entre os itens foram superiores a 0,300, portanto, cada item deste constructo contribui com uma nova evidência na avaliação dos sintomas da IC.

Tabela 4 – Descrição da consistência interna do CISS, Ceilândia-DF, 2020

n=39	Correlação do item	<i>Alpha Cronbach</i> item for excluído	<i>Alpha de Cronbach</i>
Questão 1	0,766	0,906	
Questão 2	0,905	0,896	
Questão 3	0,739	0,906	
Questão 4	0,652	0,902	
Questão 5	0,724	0,899	
Questão 6	0,633	0,902	
Questão 7	0,770	0,901	0,908*
Questão 8	0,723	0,899	
Questão 9	0,516	0,917	
Questão 10	0,860	0,895	
Questão 11	0,669	0,899	
Questão 12	0,574	0,906	
Questão 13	0,695	0,896	
Questão 14	0,615	0,903	
Questão 15	0,696	0,903	

Fonte: autor. Legenda: CISS (*Convergence Insufficiency Symptom Survey*). *Alpha de Cronbach* > 0,700*.

4.2.2 Avaliação interexaminador e intraexaminador das variáveis clínicas

Para a execução do segundo objetivo das variáveis dos testes, as avaliações intraexaminador (1º e 3º avaliações) e interexaminador (1º e 2º avaliações) foram realizadas com 30 e 18 participantes, respectivamente. A confiabilidade intraexaminador obteve um ICC para variáveis de forte a moderado: CISS (ICC=0,933; $p = <0,001$), PPC (ICC= 0,712; $p = <0,001$), VFP (ICC= 0,700; $p = <0,001$) e CT (ICC = 0,632; $p = 0,05$), representado na Tabela 5. A confiabilidade interexaminador apresentou coeficientes maiores: CISS (ICC= 0,965; $p = <0,001$), PPC (ICC= 0,735; $p = <0,005$), VFP (ICC= 0,901; $p = <0,001$) e CT (ICC= 0,752; $p = 0,004$), conforme descrição na Tabela 6. As avaliações com os instrumentos de convergência ocular mostraram-se confiáveis, considerando satisfatório o ICC de $\geq 0,70$, exceto o CT intraexaminador. Entretanto, é válido observar que as avaliações dependem do examinador.

Tabela 5 – Variáveis mensuradas pelos instrumentos intraexaminador, Ceilândia-DF, 2020

n=30	Avaliador 1 (P25;mediana;P75)	Avaliador 3 (P25;mediana;P75)	p^b	ICC	p^d
CISS	13,00; 20,00; 26,00	11,50; 15,00; 24,00	0,067	0,933	<0,001*
PPC	7,00; 9,00; 10,00	7,00; 10,00; 13,00	0,039*	0,712	<0,001*
VFP	8,00; 16,00; 20,00	11,50; 16,00; 25,00	0,799	0,700	<0,001*
CT	-	-	0,039* ¹	0,632	0,005*

Fonte: autor. Legenda: P25 (Percentil 25); P75 (percentil 75); p^b (valor de p para testes não paramétricos); p^d (valor de p da análise de confiabilidade); CISS (*Convergence Insufficiency Symptom Survey*); PPC (ponto próximo de convergência); VFP: (vergência fusional positiva); CT: (*cover test*); ICC (Coeficiente de Correlação Interclasse).* $p < 0,05$. Teste não paramétrico *Wilcoxon* e teste de *McNemar*¹.

Tabela 6 – Variáveis mensuradas pelos instrumentos interexaminador, Ceilândia-DF, 2020

n=18	Avaliador 1 (P25;mediana;P75)	Avaliador 2 (P25;mediana;P75)	p^b	ICC	p^d
CISS	13,00; 20,00; 26,00	11,00; 20,00; 31,00	0,849	0,965	<0,001*
PPC	7,00; 9,00; 10,00	6,75; 10,00; 11,00	0,454	0,735	0,005*
VFP	8,00; 16,00; 20,00	10,75; 16,00; 25,00	0,041*	0,901	<0,001*
CT	-	-	0,999* ¹	0,752	0,004*

Fonte: autor. Legenda: P25 (Percentil 25); P75 (percentil 75); p^b (valor de p para testes não paramétricos); p^d (valor de p da análise de confiabilidade); CISS (*Convergence Insufficiency Symptom Survey*); PPC (ponto próximo de convergência); VFP: (vergência fusional positiva); CT: (*cover test*); ICC (Coeficiente de Correlação Interclasse).* $p < 0,05$. Teste não paramétrico *Wilcoxon* e teste de *McNemar*¹.

4.2.3 Avaliação intraexaminador e interexaminador do sensor inercial

A execução para o segundo objetivo com o uso do sensor inercial foi com 10 e 15 participantes, intraexaminador e interexaminador, respectivamente. Os coeficientes de correlação intraexaminador foram fortes ($>0,700$) para as variáveis nos testes, exceto para Var 3 (ICC 0,693; p 0,048) no eixo Roll - teste VFP, para Var 2 (ICC 0,673; p 0,002) e Var 3 (ICC 0,632; p 0,046) no eixo Pitch - teste PPC e VFP, respectivamente, porém com $p < 0,05$, como se verifica na Tabela 7 abaixo.

Tabela 7 – Confiabilidade das variáveis sensor inercial, inclinação lateral (Roll), inclinação frontal (Pitch) e rotação (Yaw), intraexaminador, Ceilândia-DF, 2020

n=10		Avaliador 1 (média, DP)	Avaliador 3 (média, DP)	p^1	ICC	p^2
Roll (°)						
PPC						
	Var 1	0,86 (±1,14)	0,96 (±0,90)	0,522	0,701	0,043*
	Var 2	0,81 (±0,92)	0,26 (±0,26)	0,089	0,742	0,044*
	Var 3	0,89 (±0,75)	0,80 (±0,76)	0,112	0,770	0,047*
VFP						
	Var 1	0,79 (±0,79)	1,01 (±1,29)	0,347	0,801	0,023*
	Var 2	1,54 (±0,83)	0,54 (±0,41)	0,006*	0,748	0,002*
	Var 3	0,84 (±0,57)	0,98 (±1,46)	0,724	0,693	0,048*
CT						
	Var 1	0,51 (±0,49)	0,48 (±0,30)	0,880	0,767	0,035*
	Var 2	0,34 (±0,39)	0,24 (±0,35)	0,589	0,779	0,040*
	Var 3	0,57 (±0,38)	0,44 (±0,37)	0,382	0,765	0,042*
Pitch (°)						
PPC						
	Var 1	0,88 (±0,71)	1,18 (±1,29)	0,550	0,702	0,047*
	Var 2	1,68 (±1,44)	1,50 (±1,30)	0,520	0,673	0,002*
	Var 3	2,00 (±1,90)	2,63 (±1,62)	0,461	0,746	0,005*
VFP						
	Var 1	1,85 (±1,90)	0,57 (±0,73)	0,064	0,801	0,002*
	Var 2	2,57 (±1,77)	2,07 (±2,17)	0,432	0,792	0,013*
	Var 3	2,51 (±1,89)	1,42 (±2,23)	0,143	0,632	0,046*
CT						
	Var 1	0,30 (±0,30)	0,38 (±0,36)	0,577	0,861	0,011*
	Var 2	0,30 (±0,30)	0,36 (±0,26)	0,720	0,714	0,049*
	Var 3	0,36 (±0,34)	0,38 (±0,29)	0,888	0,744	0,004*
Yaw (°)						
PPC						
	Var 1	1,13 (±0,79)	1,03 (±0,56)	0,761	0,757	0,001*
	Var 2	0,71 (±0,91)	0,40 (±0,58)	0,214	0,707	0,041*
	Var 3	0,80 (±0,64)	0,91 (±0,46)	0,137	0,829	0,015*
VFP						
	Var 1	2,61 (±2,20)	1,77 (±1,64)	0,449	0,865	0,014*
	Var 2	2,38 (±2,87)	2,40 (±3,66)	0,990	0,805	0,005*
	Var 3	3,75 (±3,41)	1,55 (±1,33)	0,030*	0,795	0,002*
CT						
	Var 1	0,66 (±0,44)	0,94 (±0,61)	0,045*	0,806	0,011*
	Var 2	0,45 (±0,36)	0,27 (±0,20)	0,271	0,754	0,042*
	Var 3	0,54 (±0,38)	0,61 (±0,51)	0,692	0,853	0,018*

Fonte: autor. Legenda: DP (desvio padrão); Roll (amplitude em inclinação lateral cervical); Pitch (amplitude em inclinação frontal); Yaw (amplitude em rotação); PPC (ponto próximo de convergência); VFP: (vergência fusional positiva); CT: (*cover test*); Var 1 (variação 1); Var 2 (variação 2); Var 3 (variação 3); p^1 (valor de p) para Teste *t de student* para comparação de médias; ICC (coeficiente de correlação interclasse); p^2 (valor de p) correlação; * $p < 0,05$.

Tabela 8 – Confiabilidade das variáveis do sensor inercial, inclinação lateral (Roll), inclinação frontal (Pitch) e rotação (Yaw), interexaminador, Ceilândia-DF, 2020

n= 15		Avaliador 1 (média, DP)	Avaliador 2 (média,DP)	p'	ICC	p^2
Roll (°)						
PPC						
	Var 1	0,64 (±0,61)	0,71 (±0,80)	0,518	0,750	0,025*
	Var 2	0,80 (±0,90)	0,76 (±0,49)	0,370	0,760	0,041*
	Var 3	0,98 (±0,62)	0,95 (±0,77)	0,925	0,785	0,048*
VFP						
	Var 1	1,13 (±0,64)	1,14 (±0,88)	0,979	0,711	0,002*
	Var 2	1,00 (±0,73)	0,94 (±0,71)	0,251	0,715	0,021*
	Var 3	0,77 (±0,51)	0,81 (±0,61)	0,839	0,603	0,093
CT						
	Var 1	0,33 (±0,34)	0,35 (±0,32)	0,883	0,774	0,048*
	Var 2	0,39 (±0,27)	0,25 (±0,24)	0,226	0,746	0,031*
	Var 3	0,34 (±0,31)	0,38 (±0,32)	0,775	0,775	0,030*
Pitch (°)						
PPC						
	Var 1	1,41 (±1,28)	1,39 (±1,59)	0,976	0,834	0,048*
	Var 2	1,50 (±1,97)	0,78 (±0,72)	0,224	0,778	0,014*
	Var 3	2,19 (±1,79)	1,65 (±1,46)	0,303	0,635	0,013*
VFP						
	Var 1	1,87 (±1,57)	2,10 (±2,15)	0,614	0,770	0,004*
	Var 2	1,66 (±1,96)	1,34 (±1,96)	0,743	0,785	0,002*
	Var 3	2,01 (±1,77)	2,03 (±2,03)	0,981	0,733	0,041*
CT						
	Var 1	0,22 (±0,19)	0,56 (±0,25)	0,021*	0,930	0,002*
	Var 2	0,22 (±0,19)	0,31 (±0,26)	0,367	0,652	0,056
	Var 3	0,33 (±0,28)	0,23 (±0,22)	0,293	0,672	0,049*
Yaw (°)						
PPC						
	Var 1	1,16 (±1,05)	0,96 (±0,56)	0,272	0,838	0,004*
	Var 2	0,89 (±1,03)	0,62 (±0,39)	0,498	0,655	0,032*
	Var 3	0,76 (±0,70)	0,70 (±0,32)	0,809	0,703	0,005*
VFP						
	Var 1	2,67 (±2,88)	1,92 (±2,03)	0,544	0,700	0,049*
	Var 2	2,68 (±3,11)	1,18 (±0,78)	0,169	0,764	0,005*
	Var 3	4,11 (±3,65)	1,31 (±0,96)	0,026*	0,757	0,002*
CT						
	Var 1	0,33 (±0,27)	0,40 (±0,24)	0,601	0,770	0,047*
	Var 2	0,43 (±0,31)	0,34 (±0,30)	0,571	0,714	0,041*
	Var 3	0,43 (±0,31)	0,38 (±0,29)	0,762	0,684	0,043*

Fonte: autor. Legenda: DP (desvio padrão); Roll (amplitude em inclinação lateral cervical); Pitch (amplitude em inclinação frontal); Yaw (amplitude em rotação); PPC (ponto próximo de convergência); VFP: (vergência fusional positiva); CT: (*cover test*); Var 1 (variação 1); Var 2 (variação 2); Var 3 (variação 3); p' (valor de p) para Teste *t de student* para comparação de médias; ICC (coeficiente de correlação interclasse); p^2 (valor de p) correlação; * $p < 0,05$.

A confiabilidade interexaminador é apresentada na Tabela 8 acima. Apresenta ICC fortes ($ICC = > 0,700$), exceto para Var 3 ($ICC = 0,603$; $p = 0,093$) no eixo Roll-teste VFP, Var 3 ($ICC = 0,635$; $p = 0,013$) no eixo Pitch-teste PPC, Var 2 ($ICC = 0,652$; $p = 0,056$) e Var 3 ($ICC = 0,672$; $p = 0,049$) no eixo Pitch-teste CT, Var 2 ($ICC = 0,655$; $p = 0,032$) no eixo Yaw-teste PPC, Var 3 ($ICC = 0,684$; $p = 0,043$) no eixo Yaw-teste CT.

4.3. Correlações das variáveis por categorias

O terceiro objetivo resultou em associações entre as variáveis clínicas. Para este objetivo foram considerados 39 participantes na primeira avaliação. Houve correlação negativa na associação da variável CISS com VFP ($R\hat{o} -0,419$ - $p 0,008$) e para VFP com PPC ($R\hat{o} -0,326$ - $p 0,043$). Estas e as demais associações podem ser visualizadas na Tabela 9.

Tabela 9 – Correlações entre as variáveis, Ceilândia-DF, 2020

	CISS		PPC		VFP		CT	
		<i>P</i>		<i>p</i>		<i>P</i>		<i>p</i>
CISS	1,000	-						
PPC	0,257	0,115	1,000	-				
VFP	-0,419	0,008**	-0,326	0,043**	1,000	-		
CT	-0,112	0,499	-0,146	0,376	0,199	0,225	1,000	-

Fonte: autor. Legenda: CISS (*Convergence Insufficiency Symptom Survey*); PPC (ponto próximo de convergência); VFP (vergência fusional positiva); CT (cover test); $p < 0,05$ *; $p < 0,01$ ** . Coeficiente $R\hat{o}$ de Spearman.

4.4. Comparação do sensor inercial no G-IC e G-controle

Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos G-IC e G-controle durante a avaliação da IC nos eixos de movimentos inclinação lateral (Roll), inclinação frontal (Pitch) e rotação (Yaw). Apenas para aceleração no teste de VFP no movimento de rotação houve diferença entre os grupos, mostrando que o grupo IC apresentou velocidade de movimento discretamente maior que o grupo controle ($9,43 \text{ m/s}^2$ e $9,03 \text{ m/s}^2$; $p 0,022$, respectivamente), entretanto, manteve-se num valor abaixo de 10 m/s^2 , permanecendo com a articulação cervical estável (em repouso) durante os testes.

Os participantes apresentaram uma maior tendência a manter a cabeça em rotação para direita nos grupos G-IC e G-controle (eixo Yaw com valores negativos), inclinação lateral mais a esquerda no G-IC (eixo Roll com valores negativos) e mais a direita no G-controle (eixo Roll com valores positivos).

Em ambos os grupos (G-IC e G-controle) a cervical manteve-se levemente em flexão (eixo Pitch com valores positivos). A seqüência de Tabelas 10, 10.1 e 10.2 revelam os dados.

Tabela 10 - Movimentos cervicais de inclinação lateral, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia-DF, 2020

n=30	G-IC, n=12 (média;DP)	G-controle, n=18 (média;DP)	p
Acc (m/s²)			
PPC	9,28 (±3,53)	9,36 (±1,70)	0,424
VFP	9,18 (±5,28)	9,42 (±4,04)	0,178
CT	8,97 (±4,47)	9,23 (±1,53)	0,072
Roll (°)			
PPC			
Inicial	-0,04 (±5,63)	0,60 (±4,64)	0,734
Pico máximo	0,66 (±5,78)	1,81 (±4,85)	0,563
Pico mínimo	-0,064 (±5,82)	0,11 (±5,29)	0,684
Final	-0,08 (±6,18)	0,99 (±4,58)	0,614
VFP			
Inicial	1,97 (±6,40)	1,77 (±4,89)	0,922
Pico máximo	2,79 (±6,22)	2,67 (±4,79)	0,955
Pico mínimo	0,50 (±6,39)	-0,20 (±5,52)	0,747
Final	1,24 (±6,51)	1,63 (±4,84)	0,849
CT			
Inicial	0,68 (±6,01)	0,48 (±4,86)	0,923
Pico máximo	-0,03 (±6,96)	1,02 (±4,84)	0,628
Pico mínimo	-0,70 (±6,64)	0,22 (±4,82)	0,662
Final	-0,30 (±6,82)	0,78 (±4,82)	0,614

Fonte: autor. Legenda: G-IC (grupo com insuficiência de convergência); G-controle (grupos controle); DP (desvio padrão); Acc (Aceleração em m/s²); Roll(°) (amplitude em rotação cervical em graus); PPC (ponto próximo de convergência); VFP: (vergência fusional positiva); CT: (*cover test*); p (valor de p). Teste *t de student* para comparação de médias.

Tabela 10.1 - Movimentos cervicais de inclinação frontal, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia-DF, 2020

n=30	G-IC, n=12 (média;DP)	G-controle, n=18 (média;DP)	p
Acc (m/s²)			
PPC	9,24 (±7,74)	9,28 (±1,15)	0,472
VFP	9,05 (±5,31)	9,38 (±2,74)	0,155
CT	9,04 (±2,51)	9,20 (±1,16)	0,131
Pitch (°)			
PPC			
Inicial	3,35 (±12,36)	2,67 (±7,88)	0,857
Pico máximo	4,15 (±12,85)	4,39 (±8,46)	0,952
Pico mínimo	1,89 (±12,67)	1,26 (±7,38)	0,864
Final	2,65 (±13,20)	2,31 (±7,04)	0,929
VFP			
Inicial	6,86 (±14,80)	2,03 (±12,69)	0,347
Pico máximo	10,02 (±14,52)	6,15 (±11,90)	0,431
Pico mínimo	5,50 (±15,13)	1,72 (±11,37)	0,441
Final	7,13 (±14,96)	3,45 (±12,07)	0,462
CT			
Inicial	6,63 (±15,48)	2,57 (±9,82)	0,386
Pico máximo	7,22 (±15,65)	2,01 (±10,41)	0,281
Pico mínimo	3,51 (±16,80)	1,92 (±10,27)	0,749
Final	3,73 (±16,70)	2,48 (±10,44)	0,802

Fonte: autor. Legenda: G-IC (grupo com insuficiência de convergência); G-controle (grupos controle); DP (desvio padrão); Acc (Aceleração em m/s²); Pitch(°) (amplitude em inclinação cervical em graus); PPC (ponto próximo de convergência); VFP: (vergência fusional positiva); CT: (*cover test*); p (valor de p). Teste *t de student* para comparação de médias.

Tabela 10.2 - Movimentos cervicais de rotação, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia, 2020

n=30	G-IC, n=12 (média;DP)	G-controle, n=18 (média;DP)	p
Acc (m/s²)			
PPC	9,36 (±1,60)	9,22 (±2,64)	0,257
VFP	9,43 (±6,52)	9,03 (±4,18)	0,022*
CT	9,27 (±7,59)	9,09 (±4,16)	0,273
Yaw (°)			
PPC			
Inicial	-17,44 (± 10,18)	5,12 (±10,94)	0,574
Pico máximo	-15,95 (±10,14)	0,22 (±11,54)	0,697
Pico mínimo	-17,81 (±10,19)	-1,34 (±11,56)	0,692
Final	-16,49 (±10,12)	-7,44 (±11,56)	0,704
VFP			
Inicial	5,86 (±11,92)	-20,29 (±11,13)	0,545
Pico máximo	8,66 (±11,85)	2,45 (±11,27)	0,886
Pico mínimo	3,55 (±11,89)	-2,11 (±11,32)	0,896
Final	7,16 (±11,72)	1,31 (±11,31)	0,892

Tabela 10.2 (conclusão)- Movimentos cervicais de rotação, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia, 2020

n=30	G-IC, n=12 (média;DP)	G-controle, n=18 (média;DP)	p
CT			
Inicial	-21,00 ($\pm 10,53$)	-21,93 ($\pm 11,03$)	0,982
Pico máximo	8,75 ($\pm 10,81$)	-21,12 ($\pm 11,01$)	0,469
Pico mínimo	-22,11 ($\pm 10,61$)	-22,30 ($\pm 11,02$)	0,996
Final	8,52 ($\pm 10,82$)	-21,66 ($\pm 11,01$)	0,465

Fonte: autor. Legenda: G-IC (grupo com insuficiência de convergência); G-controle (grupos controle); DP (desvio padrão); Acc (Aceleração em m/s^2); Yaw($^\circ$) (amplitude em flexão cervical em graus); PPC (ponto próximo de convergência); VFP: (vergência fusional positiva); CT: (*cover test*); p (valor de p). Teste *t de student* para comparação de médias.

A análise da variação da amplitude da posição inicial com as demais mostrou diferença estatística entre os grupos apenas para a amplitude inicial e pico máximo (var 2, p 0,048) no teste da VFP no eixo Roll. Segue descrito nas Tabelas 11, 11.1 e 11.2.

Tabela 11 - Variações dos movimentos cervicais em inclinação lateral, comparação entre os grupos GIC e G-controle, Ceilândia-DF, 2020

n=30	G-IC, n=12 (média;DP)	G-controle, n=18 (média;DP)	p
Roll ($^\circ$)			
PPC			
Var 1	0,72 ($\pm 0,54$)	0,74 ($\pm 0,97$)	0,931
Var 2	0,63 ($\pm 0,73$)	0,65 ($\pm 0,79$)	0,941
Var 3	1,06 ($\pm 0,60$)	0,76 ($\pm 0,77$)	0,291
VFP			
Var 1	0,74 ($\pm 0,62$)	0,60 ($\pm 0,64$)	0,594
Var 2	1,14 ($\pm 0,76$)	2,00 ($\pm 1,60$)	0,048*
Var 3	0,60 ($\pm 0,45$)	0,81 ($\pm 0,54$)	0,302
CT			
Var 1	0,56 ($\pm 1,04$)	0,53 ($\pm 0,39$)	0,940
Var 2	0,77 ($\pm 0,78$)	0,24 ($\pm 0,23$)	0,064
Var 3	0,63 ($\pm 0,78$)	0,41 ($\pm 0,37$)	0,434

Fonte: autor. Legenda: G-IC (grupo com insuficiência de convergência); G-controle (grupos controle); DP (desvio padrão); Roll (amplitude em inclinação lateral cervical); PPC (ponto próximo de convergência); VFP: (vergência fusional positiva); CT: (*cover test*); Var 1 (variação 1); Var 2 (variação 2); Var 3 (variação 3); p (valor de p) para Teste *t de student* para comparação de médias.

Tabela 11.1 - Variações dos movimentos cervicais em inclinação frontal, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia-DF, 2020

n=30	G-IC, n=12 (média;DP)	G-controle, n=18 (média;DP)	p
Pitch (°)			
PPC			
Var 1	1,14 (±1,24)	1,10 (±0,83)	0,942
Var 2	0,95 (±0,88)	1,36 (±1,79)	0,457
Var 3	1,50 (±0,89)	1,51 (±1,73)	0,980
VFP			
Var 1	1,90 (±1,69)	2,82 (±2,47)	0,278
Var 2	2,28 (±2,70)	2,54 (±3,17)	0,829
Var 3	2,55 (±2,41)	2,22 (±2,18)	0,737
CT			
Var 1	1,00 (±1,17)	0,46 (±0,29)	0,186
Var 2	0,49 (±0,80)	0,25 (±0,26)	0,389
Var 3	0,84 (±1,32)	0,35 (±0,32)	0,281

Fonte: autor. Legenda: G-IC (grupo com insuficiência de convergência); G-controle (grupos controle); DP (desvio padrão); Pitch (amplitude em inclinação frontal cervical); PPC (ponto próximo de convergência); VFP: (vergência fusional positiva); CT: (*cover test*); Var 1 (variação 1); Var 2 (variação 2); Var 3 (variação 3); p (valor de p) para Teste *t de student* para comparação de médias.

Tabela 11.2 - Variações dos movimentos cervicais em rotação, comparação entre os grupos G-IC e G-controle, Ceilândia-DF, 2020

n=30	G-IC, n=12 (média;DP)	G-controle, n=18 (média;DP)	p
Yaw (°)			
PPC			
Var 1	1,11 (±1,08)	1,13 (±0,90)	0,956
Var 2	1,25 (±2,64)	0,86 (±0,89)	0,662
Var 3	0,64 (±0,39)	0,68 (±0,63)	0,822
VFP			
Var 1	3,10 (±3,08)	4,68 (±5,22)	0,352
Var 2	2,35 (±3,22)	2,65 (±3,96)	0,835
Var 3	2,84 (±3,73)	4,22 (±4,52)	0,413
CT			
Var 1	1,43 (±2,39)	0,64 (±0,43)	0,331
Var 2	1,40 (±2,91)	0,48 (±0,45)	0,348
Var 3	1,08 (±2,50)	0,60 (±0,39)	0,568

Fonte: autor. Legenda: G-IC (grupo com insuficiência de convergência); G-controle (grupos controle); DP (desvio padrão); Yaw (amplitude em rotação cervical); PPC (ponto próximo de convergência); VFP: (vergência fusional positiva); CT: (*cover test*); Var 1 (variação 1); Var 2 (variação 2); Var 3 (variação 3); p (valor de p) para Teste *t de student* para comparação de médias.

5 - DISCUSSÃO

5.1 Caracterização da amostra quanto à convergência visual, aos hábitos visuais e à leitura

O gênero feminino foi o mais frequente nos grupos, sendo a população em mulheres para o

G-IC de 62,5% e para o G-controle de 60,9%. Acima de 50,0% dos participantes eram estudantes com nível superior incompleto na faixa etária de 21 a 29 anos. Os jovens adultos com IC, em sua maioria mulheres devido à amostra, representam 41,0% dos participantes nesta pesquisa.

Dragomir et al (40) encontrou em seu estudo que o IC foi mais frequente em mulheres do que em homens, porém, no estudo de Hassan et al (21) não foi revelada diferença significativa na IC entre homens e mulheres, bem como relação entre gênero com VFP e PPC. Hassan et al (21) evidenciaram que o VFP foi maior no gênero feminino do que no masculino, enquanto não houve diferença no PPC, entretanto, não há literatura disponível sobre diferenças de sexo para essas variáveis. No presente trabalho a maior frequência do gênero feminino se deu pela composição e disposição voluntária da amostra, sem relação com escolha do examinador.

As queixas mais relatadas no G-IC foram a vista cansada (43,8%) e a dor de cabeça (18,8%), assim como no G-controle a vista cansada também foi a mais relatada (26,1%) seguida de nenhuma queixa (21,7%). O estudo de Wajuihian (41) mostrou que a frequência dos sintomas de dor de cabeça foi estatisticamente significante maior em mulheres do que em homens ($p < 0,001$), bem como foram maiores na faixa etária de estudantes de 13 a 19 anos (ensino médio= $p < 0,001$) do que na faixa etária de 9 a 12 (ensino fundamental), justificando que ao ganho da idade as demandas estudantis e de trabalho aumentam, o que requer aumento do tempo em tarefas de visão próxima, como é o caso da leitura.

Hassan et al (21) observaram que na escola padrão houve uma maior prevalência de estudantes com IC (43%) do que nas escolas geográficas (36%). Essa variação se deve à maior carga acadêmica que o último tipo de escola (21). A frequência maior encontrada neste trabalho na categoria de escolaridade no nível superior incompleto pode ter relação com as demandas acadêmicas exigidas para os estudantes universitários.

O cansaço visual foi a queixa mais mencionada em ambos os grupos e em segundo a dor de cabeça para G-IC, mas, ressalta-se que o G-controle, o qual não tem a presença da IC, apresentou em segundo mais frequente o relato de nenhuma queixa, sendo possível inferir que os indivíduos com IC apresentam sintomatologia importante. Por isso, a importância da utilização da queixa principal e do questionário CISS. Na pesquisa de Neugebauer, Fricke e Rüssmann (42) a ocorrência dos sintomas para IC foi de 84% para dor de cabeça e 10% para visão dupla. O estudo de Wajuihian (41) encontrou a dor de cabeça sendo o sintoma mais frequente (40,8%) e o menos frequente foi a diplopia (1,9%) corroborando com os achados do presente estudo.

Os sintomas mais mencionados do CISS na escala Likert com “certa frequência” foram para

questões 4 com 25,6% (sentir sono quando lê ou em outra atividade para perto) e 5 com 20,6% (perder concentração quando lê ou em outra atividade para perto); e foram “sempre” para as questões 4 representando 12,8% (sentir sono quando lê ou em outra atividade para perto) e 6 com 10,3% (dificuldade de lembrar o que foi lido). Sampaio (22) mostrou em seu trabalho os sintomas mais frequente no preenchimento do CISS. No estudo de Sampaio (22) na escala “com certa frequência” a questão 5 representa o sintoma de perder a concentração e a atenção quando lêem de perto (61,7%) e o segundo sintoma mais frequente se refere à questão 15, que é a necessidade de reler o mesmo texto (51,7%).

No estudo foi possível observar que as queixas se apresentavam sob prolongado tempo de leitura, bem como o tempo maior de leitura relatado foi em dispositivos eletrônicos do que em papel para ambos os grupos, entretanto, é importante enfatizar que o G-IC refere permanecer maior tempo de leitura em eletrônicos que o G-controle, podendo trazer informações sobre o uso desses recursos eletrônicos nos distúrbios binoculares, pois estão cada vez mais presente na rotina das pessoas.

O tempo de leitura é fundamental na rotina de estudantes e pessoas que exerçam atividades laborais afins, podendo ser influenciada por muitos fatores, tais como o desequilíbrio binocular, cuja tarefa pode se tornar desconfortável por gerar sintomas como fadiga visual, dores de cabeça, visão dupla e saltar de linhas (43). Nossos olhos fazem movimentos sacádicos durante a leitura para posicionar a parte seguinte do texto na fóvea, mas também estão incluídos movimentos de vergência a fim de permitir diferentes distâncias do texto, pois palavras no início do texto estão a uma distância maior do que as do final (44). No trabalho de Silva (43) foi estudado a influência da IC na velocidade de leitura e nos erros de leitura, sendo observado que o grupo com IC apresentou leitura mais lenta e com maior presença de erros, porém não foi encontrada diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo controle.

Trabalhos publicados antigamente já demonstravam que os sintomas de desconforto visual, como sensibilidade à luz, vermelhidão e ardência, ocorrem quando as pessoas usavam os olhos em um ambiente de leitura bidimensional por tempo prolongado, relacionando tarefas de visão próxima com recursos audiovisuais para fins de estudos e/ou atividades laborais (42,45). Para Bergqvist e Knave (45) o trabalho em computadores por tempo prolongado (superior a 9 horas), o uso de óculos e o aumento da idade com esse tipo de exercícios aumentaram as razões de chance (*odds ratio* > 1,0) para sintomas como olhos secos, sensação areosa e vermelhidão.

Os valores resultantes dos testes apresentaram diferenças significativas ($p = <0,05$) entre o grupo G-IC e o grupo G-controle para as variáveis clínicas (CISS, PPC e VFP), mostrando que os

testes clínicos são importantes no diagnóstico da IC. A avaliação e a determinação diagnóstica da IC são estabelecidas principalmente pelo CISS e PPC, porém os demais sinais clínicos são essenciais na avaliação, dentre eles VFP e CT (46). Estudos têm recomendado e realizado mensurações conjuntas das variáveis e não apenas uma isoladamente para acompanhamento de melhora clínica após intervenção (26,32,47).

5.2 Instrumentos e Confiabilidade

Os instrumentos de avaliação CISS, PPC, VFP e sensor inercial mostraram-se confiáveis na realização desta pesquisa quanto à estabilidade e quanto à consistência interna do questionário CISS. A utilização de instrumentos de medidas requer dos pesquisadores o conhecimento, atenção e domínio em sua aplicação, uma vez que a análise e resultado da confiabilidade varia a depender do rigor metodológico das avaliações e da subjetividade na mensuração (29,30). Porém, não foram encontrados na literatura trabalhos que analisem a confiabilidade dos testes clínicos com a mesma metodologia, exceto o questionário CISS.

Souza et al. (29) publicou em seu trabalho a medida psicométrica de confiabilidade, considerando o coeficiente ICC 0,70 ($p < 0,05$) como satisfatório para estabilidade. Para consistência interna o coeficiente mais utilizado é *alpha de Cronbach* e, apesar de muito usado, não há padronização na interpretação, porém um valor acima de 0,70 parece ser o ideal, ressaltando que os valores médios de correlações entre os itens do constructo sejam maiores que 0,30 (29,30,48).

O resultado da confiabilidade do CISS deste estudo foi satisfatório e similar ao trabalho de Rouse et al. (27), o qual evidenciou na população adulta, com faixa etária de 19 a 30 anos, um ICC superior a 0,80 e concluiu que o CISS foi um instrumento válido e confiável nesta população para avaliar participantes sintomáticos ou não para IC. As demais variáveis como PPC, VFP e CT foram medidas complementando o diagnóstico das pessoas com IC e daqueles com a VBN (27). O estudo de Tavares et al (24) também corrobora com os achados desta pesquisa em jovens adultos de 18 a 30 anos, que realizaram a tradução para português de Portugal e as medidas psicométricas da consistência interna do CISS com *alpha de Cronbach* de 0,918 e estabilidade temporal no teste-reteste.

Entretanto, o CISS teve sua utilização confrontada por Horwood, Toor e Riddell (32), que concluíram baixa sensibilidade e especificidade, questionando seu uso em crianças e adolescentes de 9 a 17 anos, pois segundo os resultados o escore médio do CISS não diferenciou estatisticamente

de forma significativa os participantes com IC ($12,3 \pm 6,7$) e VBN ($14,1 \pm 11,3$). Porém, ressalta-se a importância e o valor clínico que têm os constructos padronizados, validados e confiáveis para avaliação.

O teste de cobertura CT apresentou uma correlação moderada na avaliação intraxaminador do instrumento e também com sensor inercial no movimento de inclinação frontal (eixo Pitch) interexaminador na var 2, muito embora tenha se aproximado de uma correlação forte. O CT, também conhecido como teste de cobertura, é a técnica mais praticada e as várias formas de realização e subjetividade do examinador podem levar a inconsistência e erros nos resultados (49). Hrynchak, Herriot e Irving (50) propuseram determinar a concordância entre dois métodos diferentes para avaliar o desvio latente por examinadores experientes e por iniciantes. Foi utilizado o CT com barra de prisma (para quantificar em DP o desvio) e o rastreamento ocular, o qual registra movimentos oculares sacádicos, mas não encontraram diferenças significativas entre as médias de ambos os métodos e entre os examinadores ($p > 0,05$), apesar dos altos limites de concordância de 95% ($\pm 3,00-4,00$ DP) (50). O CT é um teste influenciado pela experiência, posicionamento do avaliador e do participante, iluminação do ambiente, e, por isso, precisa ser controlado para decisão clínica.

Em seu trabalho, Pointer (49) utilizou *Maddox Rod* com quatro tipos de cartões para avaliar a confiabilidade da medição da heteroforia horizontal. Esse instrumento é feito com um suporte e dois orifícios e os cartões exibem um fundo preto com linha escalar branca calibrada com DP. Os números pares aumentados para a esquerda servem para representar desvios exoforia e valores numéricos ímpares crescentes para a direita indicam endoforia(49). O autor não pôde concluir pela concordância com o uso de cartões nesse instrumentos (coeficientes de correlação fraca e dispersão dos resultados), mas sugeriu ser possível haver melhora operacional quando aplicado em crianças, entretanto, os participantes do estudo foram adultos jovens (49).

As limitações do CT também foram apontadas no trabalho de Mestre et al (4) como a não objetividade e os aspectos de execução, como tempo de oclusão, que influenciam diretamente na heteroforia medida. Além do mais, o menor movimento que pode ser detectado a olho nu é de 2 DP, justamente o valor para decisão clínica de significância e em que praticamente o olho coberto não poder ser observado, representando um impedimento para verificação da forma que o olho alcança a posição heterofórica (4,50). A presente pesquisa não fez o uso da barra de prisma para quantificar o desvio em DP conforme costuma ser realizado nas pesquisas, sendo avaliado como variável qualitativa, pois foi considerada como presença ou ausência do sinal de exoforia.

O teste do PPC realizado com régua e marcador em cm foi confiável nesta pesquisa, porém existem outros instrumentos para aplicação do teste. No trabalho de Siderov, Chiu e Waugh (51), eles utilizaram o *Royal Air Force (RAF)* que se trata de um dispositivo deslizante com medidor em centímetros, lápis e dedo indicador do examinador. Não foram encontradas diferenças significantes entre o uso de lápis ou o dedo do examinador para mensurar o PPC, podendo ser optado à escolha do examinador, conforme o custo-benefício e a prática clínica (51,52). Porém, estudos justificam que a falta de padronização nos instrumentos e a não concordância em relação ao número de repetições que o teste pode ser feito para produzir informações clínicas significativas é um possível viés na avaliação e prevalência, pois há pessoas que manifestariam o PPC < 6 cm após alguns minutos de tarefa próxima (21,52). Portanto, avaliações do PPC após demanda de esforço visual próximo, em futuras pesquisas, poderiam trazer mais precisão e auxiliar na padronização do teste.

Semelhante ao presente estudo, Giffard, Daly e Treleaven (53) avaliaram a confiabilidade do PPC, re-teste entre examinadores em uma semana, e obtiveram um ICC 0,95, entretanto, o instrumento utilizado foi *Royal Air Force (RAF)* e para a análise de confiabilidade eles avaliaram apenas 10 indivíduos.

A avaliação da VFP é realizada com barra de prisma para mensurar o ponto de ruptura da fusão, mas é também utilizada para mensurar desvios manifestos como no caso do estrabismo e para determinar desvios latentes nas forias (54,55). A barra de prisma é o instrumento clínico frequentemente utilizado para avaliar a VFP, apresentando ponto de ruptura acima de 15 DP em sujeitos com VBN (31). A VFP apresentou forte ICC na presente pesquisa com uso da barra de prisma. No estudo de Goss e Becker (54) foi comparada a VFP de indivíduos de 18 a 35 anos utilizando prisma com um foróptero e com barra de prisma para analisar a concordância dos dois instrumentos. Aplicaram ambos os instrumentos nos participantes em sequência e encontraram diferenças nos coeficientes de concordâncias, concluindo que os dois instrumentos não devem ser utilizados mutuamente para fins de comparação e acompanhamento individual (54).

A VFP avaliada com sensor inercial, no movimento de inclinação lateral (eixo Roll), obteve correlação moderada na var3 ($p = >0,05$) na avaliação interexaminador, podendo ser atribuído ao maior tempo de realização do teste, e, portanto, a depender do posicionamento do examinador e do participante trazendo influências nos resultados. Também vale ressaltar que para determinadas avaliações, o procedimento com o mesmo examinador trará resultados mais consistentes, sendo em muitos momentos o ideal (56), pois o tempo de experiência e domínio de um examinador para o outro é um fator essencial no momento da avaliação.

Não foram encontrados na literatura trabalhos com sensor inercial aplicado com a mesma metodologia e finalidade. Porém os resultados de confiabilidade do sensor inercial, mostraram-se confiáveis, com ICC de forte a moderados. Estudar a confiabilidade do sensor inercial é importante, como traz o trabalho de O'Brien et al. (13), que avaliou a marcha e justificou a variabilidade intra e interobservador como uma limitação para o desenvolvimento de estratégias. Por isso, avaliaram a concordância absoluta do ICC com o tempo de apoio e o tempo de marcha (ICC >0,90), o tempo de oscilação (ICC 0,78) e o comprimento de passo (ICC 0,68) (13).

5.3 Correlação entre as variáveis clínicas dos testes

As variáveis CISS, PPC e VFP apresentaram associações negativas, sendo correlação moderada para variável CISS com VFP (R^2 -0,419; p 0,008) e correlação fraca para VFP com PPC (R^2 -0,326; p 0,043). Estudos de associação são importantes para analisar como se comporta uma variável em detrimento da outra, porém, na literatura são poucos os trabalhos que aplicam essas correlações.

O estudo de Sampaio (22) encontrou correlações moderadas, conforme relata o autor da pesquisa, com valores estatisticamente significativos entre os sintomas referidos no questionário CISS com VFP e com PPC (coeficiente de *Spearman* >0,30), corroborando, com os achados do presente estudo. Concluiu que as associações do questionário indicam efetividade para diagnosticar IC.

Aakre e Doughty (57) estudaram a associação de sintomas relatados por 40 participantes utilizando recurso audiovisual no trabalho em grupos que usam lentes de contato e que já usaram lentes de contato, sendo o último grupo submetido a cirurgia de correção refrativa por *laser*. Grande parte dos indivíduos (70%) referiram presença de sintomas visuais às vezes, sendo 62,5% dor de cabeça e 82,5% sintomas ocular específico (olhos secos). Estes participantes apresentaram uma correlação com a gravidade dos sintomas visuais, ou seja, um sintoma como a dor de cabeça pode fornecer alguma informação de sintomas oculares (57). Na presente pesquisa não foram incluídos participantes que tivessem sido submetidos a qualquer cirurgia ocular, mas avaliou os sintomas.

Wajuhian (41) encontrou associação de sintomas visuais como a dor de cabeça no erro refrativo do astigmatismo com a miopia (p <0,001), o que é semelhante com este trabalho, que tem em maior frequência o erro refrativo de astigmatismo composto com a miopia. Muito provável porque no astigmatismo composto a acomodação do cristalino pode gerar um círculo de confusão

mais próximo da retina, além de causar contração irregular do músculo ciliar, gerando dor de cabeça, uma vez que esse músculo acomoda o objeto visto e pode aumentar o poder retrátil do olho para que se tenha visão nítida (41,58). É importante ressaltar a relação da IC com a acomodação, pois o início de uma IC pode ser antecedido por uma insuficiência de acomodação (43).

5.4 Ajustes da cervical no G-IC e G-controle

As amplitudes angulares da cervical dos grupos foram discretas e não houve diferença estatisticamente significativa, porém foi possível analisar que os indivíduos, mesmo recebendo comandos para manter em posição neutra, já iniciavam os testes em algum grau de rotação, inclinação e/ou flexão cervical, trazendo informações valiosas quanto à propriocepção cervical e ao controle postural, uma vez que este é composto pelos sistema visual, vestibular e sensorial (8).

As variações da amplitude angular do início do teste com pico máximo, mínimo e final foram significativa para variação da amplitude da posição inicial entre os grupos G-IC e G-controle para o movimento de inclinação lateral (eixo Roll) na amplitude inicial e no pico máximo (var 2; p 0,048) no teste da VFP. Os ajustes posturais mais relatados pelos participantes na anamnese durante atividade de visão próxima foram a inclinação e a flexão cervical.

Os movimentos dos olhos são estabilizados pelos reflexos vestibulo-ocular e cérvico-ocular, os quais permitem movimentos oculares opostos aos da cabeça para manter a imagem na fóvea, além do reflexo vestibulo espinhal responsável por manter a postura da cervical por meio de ajustes compensatórios (5,59,60). Por isso, durante o esforço visual, como leitura prolongada, o indivíduo pode realizar rotação cervical e inclinação cervical na tentativa de manter um alinhamento binocular com menos esforço dos músculos extra-oculares.

A propensão de mover a cabeça durante determinadas tarefas pode ser específica para cada pessoa e, portanto, alguns indivíduos movimentam mais em relação a outros. Hartwig et al (61) compararam grupos de pessoas míopes e não míopes em atividades de perto (leitura papel, leitura computador e escrita), faixa etária de 18 a 45 anos, utilizando um sensor em formato de capacete para monitorar os movimentos dos olhos e da cabeça, mas não identificaram diferenças na postura cervical e nos movimentos oculares, porém descobriram que os movimentos dos olhos eram maiores do que os da cabeça, bem como os movimentos cervicais ocorrem na direção oposta a dos olhos. Isso é consistente com os resultados deste trabalho, pois os participantes apresentaram variações de amplitude pequena e com aceleração abaixo de 10 m/s^2 , evidenciando estabilidade da

cervical durante a avaliação da visão próxima. Entretanto, a estabilidade cervical dos participantes poderia ser atribuída aos comandos de não realizar movimentos bruscos com a cabeça.

Apesar da amplitude da cervical não ter sido significativa nos três eixos de movimentos (Roll, Pitch e Yaw) para os testes aplicados, tendo apenas a aceleração no plano sagital para VFP diferente entre os grupos G-IC e G-controle, os autores Giffard, Daly e Treleaven (53) relataram diferença significativa ($p < 0,01$) quando o PPC foi mensurado nos participantes do grupo torcicolo (inclinação lateral da cervical) com grupo o controle (cervical em postura neutra). A explicação para isto está embasada nas informações anormais da aferência cervical. Porém, o ajuste cervical pode ser secundário a um desequilíbrio binocular, como forma de compensação do desalinhamento ocular (12).

5.5 Limitações do estudo

Embora durante a pesquisa tenha se prezado por um rigor e controle nas coletas e análises, podem ser observadas algumas limitações. O uso do CT, como já discutido quanto à subjetividade por parte do examinador, neste estudo não foi avaliado com uso da régua de prisma e, portanto, não mensurado o desvio em DP, sendo apenas avaliado como presença ou ausência de exoforia. O uso da barra de prisma poderia ter sido utilizada como uma forma de reafirmar os resultado.

O PPC foi avaliado utilizando régua, sendo explicado e certificado que o participante compreendeu a forma de realização do teste, porém foi realizado apenas uma repetição em cada avaliação. Entretanto, novas repetições poderiam mostrar valores diferentes, pois o participante estaria sob condição de esforço de convergência por maior tempo.

Durante as coletas com sensor inercial, os participantes foram orientados a não realizar movimentos bruscos com a cabeça, bem como não responder sim ou não por expressão corporal com a articulação cervical. Porém, foi observado que o uso do sensor na região e/ou as orientações possam ter restringido e limitado os participantes a realizarem os ajustes que fossem necessários. Talvez sob determinada tarefa de visão próxima com uso do sensor, o participante tenha menor percepção e simule uma situação real.

Mais estudos que avaliem a função oculomotora e a postura cervical sob esforço da visão próxima antes e após a leitura com amostra maior são recomendados e necessários para comparar e conhecer os efeitos do tempo de leitura na convergência visual, na saúde visual e no controle postural.

6 – CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados nesta pesquisa, conclui-se que os jovens adultos com IC representa 41% da população, sendo de nível superior incompleto permanecendo maior tempo de leitura por meio de dispositivos eletrônicos, principalmente no G-IC. As queixas de visão cansada associam-se durante atividade de leitura prolongada.

Em relação aos instrumentos utilizados para avaliação da convergência visual e dos movimentos cervicais, constata-se que foram satisfatoriamente confiáveis. Entretanto, parece que, para reavaliações, o mesmo examinador apresenta melhores índices para alguns testes, bem como instrumentos padronizados e validados como é o questionário CISS.

As correlações presentes entre as variáveis clínicas indicam as associações dos sintomas com os resultados nos testes clínicos para IC. É possível constatar neste estudo que a cervical manteve-se estável, em repouso com amplitude angular discreta nos eixos de movimento, bem como informações da propriocepção cervical e, que o diagnóstico de IC por não-optometrista é confiável.

Em suma, pode-se concluir que as atividades de leitura foram as mais referidas e podem provocar alterações nos sistemas somatossensorial cervical e desencadear disfunção oculomotora, bem como a sua presença pode interferir em tais atividades. Por isso, é preciso trazer formas de intervir e orientar a população a fim de proporcionar melhor rendimento das atividades rotineiras.

7 – REFERÊNCIAS

1. Sim AF. Imagem de fundo ocular : Análise comparativa de técnicas e de novas tecnologias no diagnóstico oftalmológico da retina – Aplicação Clínica [Internet]. Universidade de Coimbra; 2016. Available from: <http://hdl.handle.net/10316/33007>
2. Den Tonkelaar I, Henkes HH, Van Leersum GK. Binocular Vision and Squint, Part 1. Strabismus [Internet]. 2017 Jan 2;25(1):43–6. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09273972.2017.1285159>
3. Bicas HEA. Oculomotricidade e seus fundamentos. Arq Bras Oftalmol [Internet]. 2003 Oct;66(5):687–700. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492003000500026&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
4. Mestre C, Otero C, Díaz-Doutón F, Gautier J, Pujol J. An automated and objective cover test to measure heterophoria. Maiello G, editor. PLoS One [Internet]. 2018 Nov 1;13(11):e0206674. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0206674>
5. Treleaven J, Takasaki H. Characteristics of visual disturbances reported by subjects with neck pain. Man Ther [Internet]. 2014;1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2014.01.005>
6. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control—Part 2: Case studies. Man Ther [Internet]. 2008 Jun;13(3):266–75. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1356689X07001695>
7. Soares AV. A contribuição visual para o controle postural [Internet]. Vol. 18, Rev Neurocienc. 2010 [cited 2019 Dec 18]. Available from: http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2010/RN1803/415_revisao.pdf
8. Reis FJJ dos, Mafra B, Mazza D, Marcato G, Ribeiro M, Absalão T. Avaliação dos distúrbios do controle sensório-motor em pessoas com dor cervical mecânica: uma revisão. Fisioter em Mov [Internet]. 2010 Dec [cited 2019 Dec 18];23(4):617–26. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502010000400012&lng=pt&tlng=pt
9. Casa E Della, Helbling JA, Meichtry A, Luomajoki H, Kool J. Head-Eye movement control tests in patients with chronic neck pain ; Inter-observer reliability and discriminative validity. BMC Musculoskelet Disord [Internet]. 2014;15(16):1–11. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/15/16>
10. Richter HO, Bänziger T, Forsman M. Eye-lens accommodation load and static trapezius muscle activity. Eur J Appl Physiol [Internet]. 2011;111(1):29–36. Available from: DOI 10.1007/s00421-010-1629-x
11. Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J, Darnell R. Development of motor system dysfunction following whiplash injury. Pain [Internet]. 2003 May [cited 2019 Dec 18];103(1):65–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12749960>
12. Treleaven J, Jull G, LowChoy N. The relationship of cervical joint position error to balance and eye movement disturbances in persistent whiplash. Man Ther [Internet]. 2006 May;11(2):99–106. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1356689X05000421>

13. O'Brien, Hidalgo-Araya, Mummidisetty, Vallery, Ghaffari, Rogers, et al. Augmenting Clinical Outcome Measures of Gait and Balance with a Single Inertial Sensor in Age-Ranged Healthy Adults. *Sensors* [Internet]. 2019 Oct 18 [cited 2019 Dec 19];19(20):4537. Available from: <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/20/4537>
14. Singh U, Mani A, James K, Rao MB, Bhattacharya A. Effects of Heat Exposure from Live-Burn Fire Training on Postural Stability of Firefighters. *Ergon Int J* [Internet]. 2019 [cited 2019 Dec 19];3(4):1–28. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31815252>
15. Delatorre A. Dispositivo de Medida Inercial para Avaliar Equilíbrio Corporal em Idosos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2017.
16. Momeni-Moghaddam H, Kundart J, Azimi A, Hassanyani F. The effectiveness of home-based pencil push-up therapy versus office-based therapy for the treatment of symptomatic convergence insufficiency in young adults. *Middle East Afr J Ophthalmol* [Internet]. 2015;22(1):97. Available from: <http://www.meajo.org/text.asp?2015/22/1/97/148357>
17. Mico RM. Prevalence of general dysfunctions in binocular vision. *Ann Ophthalmol* [Internet]. 2001;33(3):205–8. Available from: <http://link.springer.com/article/10.1007/s12009-001-0027-8#page-1>
18. Cunha T, Pinto S, Sargo J, Mendanha L, Lança C, Oliveira M, et al. Insuficiência de convergência e atenção visual : estudo exploratório em estudantes do ensino superior. *Saúde e Tecnol* [Internet]. 2013;(9):5–10. Available from: <https://web.estesl.ipl.pt/ojs/index.php/ST/article/view/574>
19. Rowe FJ, Elliott S, Gordon I, Shah A. A Review of Cochrane Systematic Reviews of Interventions Relevant to Orthoptic Practice. *Strabismus* [Internet]. 2017;25(3):101–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/09273972.2017.1305424>
20. Whitecross S. Vision Therapy : Are You Kidding Me ? Problems with Current Studies. *Am Orthopt J* [Internet]. 2013;63:36–40. Available from: <https://uwpress.wisc.edu/journals/pdfs/libraryrecfrom.pdf>
21. Hassan LI, Ibrahim SM, Abdu M, MohamedSharif A. Prevalence of convergence insufficiency among secondary school students in Khartoum, Sudan. *Oman J Ophthalmol* [Internet]. 2019;11(2):129–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29930446%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5991060>
22. Sampaio M de FT. Relação entre Sinais e Sintomas em Pacientes com disfunções da Visão Binocular, acomodativas e Oculomotoras. Universidade do Minho; 2015.
23. Menigite NC, Taglietti M. Visual symptoms and convergence insufficiency in university teachers. *Rev Bras Oftalmol* [Internet]. 2017;76(5):242–6. Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0034-7280.20170050>
24. Tavares C, Nunes AMMF, Nunes AJS, Pato MV, Monteiro PML. Translation and validation of Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS) to Portuguese - psychometric results. *Arq Bras Oftalmol* [Internet]. 2014;77(1):21–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.5935/0004-2749.20140007>
25. Group CITTs. Randomized Clinical Trial of Treatments for Symptomatic Convergence

- Insufficiency in Children. *Arch Ophthalmol* [Internet]. 2008 Oct 13;126(10):1336. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/278335261>
26. Arenas Mejía C, Tavera Perez IS. Validez del cuestionario CISS-V15 para el diagnóstico de la insuficiencia de convergencia. *Rev Investig en Salud Univ Boyacá* [Internet]. 2016 Dec 1;3(2):127. Available from: <http://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/183>
 27. Rouse MW, Borsting EJ, Lynn Mitchell G, Scheiman M, Cotter SA, Cooper J, et al. Validity and reliability of the revised convergence insufficiency symptom survey in adults. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2004 Sep;24(5):384–90. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1475-1313.2004.00202.x>
 28. Scheiman M, Rouse M, Kulp MT, Cotter S, Hertle R, Mitchell GL. Treatment of Convergence Insufficiency in Childhood: A Current Perspective. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2009 May;86(5):420–8. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00006324-200905000-00004>
 29. Souza AC de, Alexandre NMC, Guirardello E de B, Souza AC de, Alexandre NMC, Guirardello E de B. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiol e Serviços Saúde* [Internet]. 2017 Jul [cited 2019 Dec 2];26(3):649–59. Available from: http://revista.iec.gov.br/template_doi_ess.php?doi=10.5123/S1679-49742017000300649&scielo=S2237-96222017000300649
 30. Echevarría-Guanilo ME, Gonçalves N, Romanoski PJ. Propriedades psicométricas de instrumentos de medidas: bases conceituais e métodos de avaliação - parte i. *Texto Context - Enferm* [Internet]. 2018 Jan 8 [cited 2019 Dec 2];26(4):1600017. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072017001600017>
 31. Alvarez TL, Vicci VR, Alkan Y, Kim EH, Gohel S, Barrett AM, et al. Vision Therapy in Adults with Convergence Insufficiency: Clinical and Functional Magnetic Resonance Imaging Measures. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2010 Dec;87(12):E985–1002. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00006324-201012000-00011>
 32. Horwood AM, Toor S, Riddell PM. Screening for convergence insufficiency using the CISS is not indicated in young adults. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2014 May;98(5):679–83. Available from: <http://bjo.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjophthalmol-2013-304533>
 33. Kássia N, Bezerra S, Fernanda E, Lima A. Reabilitação visual com exercícios óculo-motores no estrabismo em crianças : estudo de casos. Brasil; 2013.
 34. Scheiman M. The Convergence Insufficiency Treatment Trial: Design, Methods, and Baseline Data. *Ophthalmic Epidemiol* [Internet]. 2008 Jan 8;15(1):24–36. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09286580701772037>
 35. Momeni-Moghaddam H, Kundart J, Azimi A, Hassanyani F. The effectiveness of home-based pencil push-up therapy versus office-based therapy for the treatment of symptomatic convergence insufficiency in young adults. *Middle East Afr J Ophthalmol* [Internet]. 2015;22(1):97. Available from: <http://www.meajo.org/text.asp?2015/22/1/97/148357>
 36. Mikami AY, Lee SS, Hinshaw SP, Mullin BC. Relationships between Social Information Processing and Aggression among Adolescent Girls with and without ADHD. *J Youth Adolesc* [Internet]. 2008 Aug 24;37(7):761–71. Available from:

<http://link.springer.com/10.1007/s10964-007-9237-8>

37. Choi A, Jung H, Mun JH. Single inertial sensor-based neural networks to estimate COM-COP inclination angle during walking. *Sensors (Switzerland)*. 2019 Jul 1;19(13).
38. Magalhães Junior AG. Manual do usuário [Internet]. 1st ed. BTS, editor. *Revista de História*. 2016; 2007. 1–33 p. Available from: <http://www.revistadehistoria.com.br/secao/educacao/manual-do-usuario>
39. Baba RK, Vaz MSMG, Costa J da. Correção de dados agrometeorológicos utilizando métodos estatísticos. *Rev Bras Meteorol [Internet]*. 2014 Dec;29(4):515–26. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77862014000400005&lng=pt&tlng=pt
40. Dragomir M, Truş L, Chirilă D, Stîngu C. [Orthoptic treatment efficiency in convergence insufficiency treatment]. *Oftalmologia [Internet]*. 2001 [cited 2019 Dec 5];53(3):66–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11915694>
41. African Vision Research Institute. J, South African Optometric Association. N du, African Ophthalmology Council. JC, Aboobaker S. African vision and eye health. [Internet]. Vol. 75, African Vision and Eye Health. 2016 [cited 2019 Dec 7]. 4 p. Available from: <https://avehjournal.org/index.php/aveh/article/view/334/604>
42. Neugebauer A, Fricke J, Rüssmann W. Asthenopia: frequency and objective findings. *Ger J Ophthalmol [Internet]*. 1992 [cited 2019 Dec 7];1(2):122–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1477627>
43. Silva J. Influência da Insuficiência de Convergência na velocidade de leitura [Internet]. Universidade do Minho; 2014. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/55629654.pdf>
44. Schotter ER, Blythe HI, Kirkby JA, Rayner K, Holliman NS, Liversedge SP. Binocular Coordination: Reading Stereoscopic Sentences in Depth. Paterson K, editor. *PLoS One [Internet]*. 2012 Apr 27 [cited 2019 Dec 9];7(4):e35608. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0035608>
45. Bergqvist UO, Knave BG. Eye discomfort and work with visual display terminals. *Scand J Work Environ Health [Internet]*. 1994 Feb [cited 2019 Dec 7];20(1):27–33. Available from: http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=1432
46. McCarus CL, Collins MLZ. Convergence Insufficiency: When and how to Treat. *Am Orthopt J [Internet]*. 2009 Jan 22 [cited 2019 Sep 26];59(1):10–3. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3368/aoj.59.1.10>
47. Scheiman m, mitchell gl, cotter s, kulp mt, cooper j, rouse m, et al. A Randomized Clinical Trial of Vision Therapy/Orthoptics versus Pencil Pushups for the Treatment of Convergence Insufficiency in Young Adults. *Optom Vis Sci [Internet]*. 2005 Jul;82(7):E583–95. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00006324-200507000-00012>
48. Streiner DL, Streiner DL. Starting at the Beginning : An Introduction to Coefficient Alpha and Internal Consistency Starting at the Beginning : An Introduction to Coefficient Alpha and Internal Consistency. *J Pers Assess*. 2016;80(1):37–41.
49. Pointer JS. An enhancement to the Maddox Wing test for the reliable measurement of

- horizontal heterophoria. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2005 Sep [cited 2019 Dec 2];25(5):446–51. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1475-1313.2005.00303.x>
50. Hrynychak PK, Herriot C, Irving EL. Comparison of alternate cover test reliability at near in non-strabismus between experienced and novice examiners. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2010 May [cited 2019 Dec 2];30(3):304–9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1475-1313.2010.00723.x>
 51. Siderov J, Chiu SC, Waugh SJ. Differences in the nearpoint of convergence with target type. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2001 Sep;21(5):356–60. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1475-1313.2001.00609.x>
 52. Sharma IP. RAF near point rule for near point of convergence—a short review. *Ann Eye Sci* [Internet]. 2018;2:16–16. Available from: <http://aes.amegroups.com/article/view/3639/4374>
 53. Giffard P, Daly L, Treleaven J. Influence of neck torsion on near point convergence in subjects with idiopathic neck pain. *Musculoskelet Sci Pract* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2019 Dec 2];32:51–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S246878121730142X>
 54. Goss DA, Becker E. Comparison of near fusional vergence ranges with rotary prisms and with prism bars. *Optom - J Am Optom Assoc* [Internet]. 2011 Feb;82(2):104–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.optm.2010.09.011>
 55. Freedman K, Ray C, Kirk D. Reevaluation of Current Prism Standards With Recommendations to Increase Accuracy in the Measurement of Strabismus. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2019 Dec 2];198:130–5. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002939418305282>
 56. Rossi Carneiro P, Cristina da Silva Teles L, Modesto da Cunha C, dos Santos Cardoso B. Confiabilidade inter e intraexaminador da avaliação postural da cabeça por fotogrametria computadorizada. *Rev Fisioter e Pesqui* [Internet]. 2014 [cited 2020 Jan 18];21(3):217–22. Available from: http://www.scielo.br/pdf/fp/v21n3/pt_1809-2950-fp-21-03-00217.pdf
 57. Aakre BM, Doughty MJ. Are there differences between ‘visual symptoms’ and specific ocular symptoms associated with video display terminal (VDT) use? *Contact Lens Anterior Eye* [Internet]. 2007 Jul [cited 2019 Dec 7];30(3):174–82. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1367048407000057>
 58. Michaelson IC. “Angina Capitis.” *Br J Ophthalmol* [Internet]. 1932 Apr 1 [cited 2019 Dec 7];16(4):202–17. Available from: <http://bjo.bmj.com/>
 59. Mafra B, Mazza D, Marcato G, Ribeiro M. Avaliação dos distúrbios do controle sensório-motor em pessoas com dor cervical mecânica : uma revisão. 2010;23(4):617–26.
 60. Teo C, Giffard P, Johnston V, Treleaven J. Computer vision symptoms in people with and without neck pain. *Appl Ergon* [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2019 Sep 26];80:50–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000368701930078X>
 61. Hartwig A, Gowen E, Charman WN, Radhakrishnan H. Working distance and eye and head movements during near work in myopes and non-myopes. *Clin Exp Optom* [Internet]. 2011 Nov [cited 2019 Dec 9];94(6):536–44. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1444-0938.2011.00623.x>

**ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE)/Faculdade de Ceilândia – FCE (UnB)**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar do projeto de pesquisa “Avaliação Oculomotora e Terapia Visual em Indivíduos com Insuficiência de Convergência”, sob a responsabilidade do pesquisador Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz. O projeto inclui intervenções e avaliações fisioterapêuticas nos olhos de modo a identificar e tratar sintomas de cansaço visual.

O objetivo desta pesquisa é avaliar a função motora ocular e analisar evolução da terapia visual.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação se dará por meio de avaliação feita antes e após da terapia visual. A terapia visual inclui exercícios oculares para tratamento da insuficiência de convergência e redução dos sintomas. Serão realizadas 2 (duas) sessões semanais com tempo médio de 50’ (cinquenta minutos) cada, durante um período máximo de até 2 meses. As sessões e coleta dos dados serão realizadas em datas e horários previamente ajustado com a disponibilidade.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são relacionados ao treinamento motor durante a fisioterapia, incluindo cansaço e dor de cabeça. Todos os sinais apresentados são de caráter momentâneo, cessando com o repouso. Para evitar qualquer complicação, o senhor (a) será acompanhada a todo o tempo por um profissional de saúde e terá a sua pressão arterial aferida antes e após as intervenções, bem como será monitorado durante todo o processo de avaliação e intervenção. O(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a).

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo uso de qualquer instrumento para realizar durante a terapia. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação, que será voluntária. Se existir qualquer despesa adicional relacionada diretamente à pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) a mesma será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Faculdade de Ceilândia da UnB podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz, na Faculdade de Ceilândia-Universidade de Brasília no telefone (61) 3107-8418 ou (61) 98292-8472, no horário 08 às 12h e de 14 às 18h. Contato por email: clarissacardosocp@gmail.com.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia (CEP/FCE) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-8434 ou do e-mail cep.fce@gmail.com, horário de atendimento das 14h:00 às 18h:00, de segunda a sexta-feira. O CEP/FCE se localiza na Faculdade de Ceilândia, Sala AT07/66 – Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED) – Universidade de Brasília - Centro Metropolitano, conjunto A, lote 01, Brasília - DF. CEP: 72220-900.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor(a).

Nome / assinatura

Nome/ assinatura do Pesquisador Responsável

Brasília, ____ de _____ de _____.

ANEXO 2 - CONVERGENCE INSUFFICIENCY SYMPTOM SURVEY (CISS)

Nome _____ Data ____ / ____ / ____

Instruções ao clínico: Leia as seguintes instruções ao sujeito e cada item, exatamente como escrito. Caso a resposta do sujeito seja "sim", por favor, qualifique a resposta com opções de frequência. Não dê exemplos.

Instruções ao sujeito: Por favor, responda as seguintes perguntas sobre como sente seus olhos quando está lendo ou realizando uma atividade para perto.

	NUNCA	RARAMENTE	POR VEZES	COM CERTA FREQUÊNCIA	SEMPRE
1. Você sente seus olhos cansados quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
2. Você sente desconforto nos olhos quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
3. Você tem dor de cabeça quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
4. Você sente sono quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
5. Você perde a concentração quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
6. Você tem dificuldades em lembrar-se do que já foi lido?					

7.	Você tem visão dupla quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
8.	Você vê as palavras se movendo, pulando ou aparentemente flutuando na página quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
9.	Você acha que lê devagar?					
10.	Seus olhos incomodam quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
11.	Você sente seus olhos inflamados quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
12.	Você sente alguma sensação de "puxar" ao redor de seus olhos quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
13.	Você vê as palavras embaçadas ou entrando e saindo de foco quando está lendo ou realizando atividades para perto?					
14.	Você se perde do lugar da onde você está lendo ou realizando atividades para perto?					
15.	Você precisa reler a mesma linha de palavras quando está lendo?					
		__ x0	__ x1	__ x2	__ x3	__ x4

APÊNDICE 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO

FICHA DE AVALIAÇÃO VISUAL E OCULOMOTORA

Nome: _____

Data avaliação: _____ Data de nasc./Idade: _____ Gênero sexual: _____

Endereço: _____

Telefone: Celular _____ Residencial/Comercial _____

Profissão: _____ Nível de escolaridade: _____

Renda familiar: _____

1. Saúde visual

1.1 Usa de óculos? Se sim, qual grau ?

Sim Não Grau _____

1.2 Usa lente de contato visual? Se sim , qual grau?

Sim Não Grau _____

1.3 Com qual frequência?

Sempre Só para ler/estudar Quase nunca, pois esqueço

1.4 Histórico de cirurgia ocular?

Sim Não

Se sim, qual (is)?

1.5 Sofreu algum acidente ou trauma encefálico nos últimos 6 meses?

Sim Não

1.5 Apresenta alguma queixa relacionada a visão?

Sim Não Se sim, qual? _____

1.6 Já procurou atendimento?

Sim Não Se sim, qual? _____

1.7 Sabia sobre a existência da atuação fisioterapêutica para isso?

Sim Não

1.8 Em quais atividades diárias aumenta a queixa?

1.9 Você já percebeu alguma modificação postural para melhorar sua visão?

Sim Não Se sim, qual? _____

2.0 Hábitos diários

2.1 Por quantas horas diariamente costuma usar o computador/celular/eletrônicos?

< 1h 1-2h 2-3 h 3-4h 4-5h 5-6h >6h

2.2 Por quantas horas diariamente costuma realizar leituras ? (livros, revistas...)

< 1h 1-2h 2-3 h 3-4h 4-5h 5-6h >6h

2.3 Tem o hábito de realizar intervalos de pausa durante atividades no computador ou com papel (livros, revistas...)? Se sim, por quanto tempo?

< 10 min 10-30 min 30 min a 1 h >1 h Não pauso

2.4 Utiliza iluminação adequada de forma geral?

Sim Não

3.0 Saúde geral

3.1 Sofre de alguma das doenças abaixo? Marque no quadrado (pode ser mais de uma opção).

Diabetes	<input type="checkbox"/>
Hipertensão arterial	<input type="checkbox"/>
Obesidade	<input type="checkbox"/>
Tuberculose	<input type="checkbox"/>
Toxoplasmose	<input type="checkbox"/>
Artrite reumatoide	<input type="checkbox"/>
Câncer	<input type="checkbox"/>
Sífilis	<input type="checkbox"/>

3.2 Faz uso de alguma medicação (ões)? Se sim, qual (is)?

ANEXO 3 – PARECER CONSUBSTANCIADO

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO OCULOMOTORA E TERAPIA VISUAL EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA DE CONVERGÊNCIA

Pesquisador: clarissa cardoso dos santos couto paz

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 97319318.0.0000.8093

Instituição Proponente: Faculdade de Ceilândia - FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.004.658

Apresentação do Projeto:

"Introdução: Os olhos captam as imagens separadamente e depois as unem sendo apresentadas como uma à percepção consciente do indivíduo. A insuficiência de convergência (IC) é um distúrbio da visual binocular comum caracterizado por os olhos apresentarem uma forte tendência a manter a exoforia durante a leitura de perto ou em atividades com os olhos próximos. Objetivo: Avaliar a função oculomotora em indivíduos com insuficiência de convergência; analisar confiabilidade de software Tracker; traduzir e adaptar culturalmente questionário CISS; e verificar a influência da terapia visual nesses indivíduos. Materiais e Métodos: Tratará de um estudo experimental, prospectivo e analítico. Será uma amostra de conveniência com recrutamento de 40 participantes, com e sem IC. Os critérios de inclusão estabelecidos serão: idade entre 18 a 40 anos, pontuação 16 no questionário CISSvp, PPC 6 cm, VFP com ponto de ruptura inferior a 15 dioptrias de prisma e disposição para usar óculos e lente de contato a fim de corrigir erro de refração. Os critérios de exclusão estabelecidos serão: estrabismo constante, história de cirurgia nos olhos, ambliopia e erro de refração alto (miopia 6.0 D esfera; hipermetropia 5.0 D esfera; astigmatismo 4.0 D esfera e anisometria 2.0 D de esfera). Resultados esperados: Espera-se que os instrumentos de avaliação utilizados tenham boa confiabilidade e possam ser adotados em pesquisas futuras auxiliando na obtenção de dados e antes e após a intervenção e, consequentemente, na evolução positiva do tratamento."

ANEXO 5 – ARTIGO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO

Avaliação e intervenção na insuficiência de convergência em jovens adultos: revisão sistemática

Cuidando da visão binocular

Assessment and intervention in convergence insufficiency in young adults: systematic literature review

Taking care of binocular vision

Vanessa Félix Rodrigues Figueiredo¹, Anny Thaynara Cruz Santos², Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz³

¹ Fisioterapeuta e mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologias em Saúde, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Email: vanessafelixpro@gmail.com

² Graduanda de Fisioterapia, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

³ Professora doutora do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologias em Saúde, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

Pesquisa realizada na Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia, Brasília, DF, Brasil.

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Resumo

Objetivo: A convergência é o movimento de adução dos olhos para que um objeto seja visto em um ponto próximo. A insuficiência de convergência (IC) é caracterizada pela incapacidade de manter uma adequada convergência sem esforço, sendo uma das disfunções binocular mais comum. O objetivo do estudo é identificar os diferentes tipos de avaliação e intervenção para a população jovem e adulta com insuficiência de convergência. **Métodos:** a revisão sistemática da literatura foi pesquisada nas principais bases de dados eletrônicas. Foram considerados estudos dos 19 últimos anos. A pesquisa contou com dois autores, os quais selecionaram de forma independentemente, avaliaram sua qualidade metodológica e extraíram os dados. **Resultados:** A busca na base de dados resultou em 156 artigos de avaliação e 296 artigos de intervenção. Desses foram excluídos estudos realizados com crianças, sendo selecionados 16 artigos ao final. **Conclusão:** A Terapia Visual *Office-based* (consultório) com reforço domiciliar apresenta melhora dos sinais, porém não é possível afirmar ser soberana a outra. As terapias com tecnologia virtual são promissoras, porém há mais necessidade de estudos.

Descritores: Terapia, visão binocular, transtornos da motilidade ocular, avaliação de

sintomas, estudos de avaliação.

Abstract

Objective: Convergence is the adduction movement of the eyes so that an object is seen at a near point. Convergence insufficiency (HF) is characterized by the inability to maintain adequate convergence without effort, being one of the most common binocular dysfunctions. The aim of the study is to identify the different types of assessment and intervention for the young and adult population with convergence insufficiency. **Methods:** The systematic literature review was searched in the main electronic databases. Studies from the last 19 years were considered. The research had two authors, who independently selected, evaluated their methodological quality and extracted the data. **Results:** The search in the database resulted in 156 evaluation articles and 296 intervention articles. Of these, studies with children were excluded, and 16 articles were selected at the end. **Conclusion:** The Office-based Visual Therapy (office) with home reinforcement presents signs improvement, but it is not possible to claim to be sovereign to another. Virtual technology therapies are promising, but more studies are needed.

Keywords: Therapy, Vision binocular, ocular motility disorders, symptom assessment, evaluation studies.

Introdução

A movimentação ocular garante que a imagem permaneça no centro da retina tempo suficiente a fim de ser analisada pelo sistema visual, garantindo, portanto, a visualização de determinado objeto de interesse ⁽¹⁾. Os olhos captam as imagens separadas, então o cérebro precisa fundir essas imagens vindas de ambos os olhos para produzir uma única imagem tridimensional, denominando o conceito de visão binocular (VBN). Esta permite que os indivíduos possam enxergar com mais precisão a distância de objetos ⁽²⁾.

Os músculos extraoculares são inervados pelos III, IV e VI pares de nervos cranianos, responsáveis pelos movimentos binoculares: conjugados (versões) e disjuntivos (vergências). As versões são os movimentos que acontecem no mesmo sentido corporal, sendo chamados de: dextroversão (para a direita), levoversão (para a esquerda), sursunversão (para cima) e deorsunversão (para baixo). Vergências são movimentos orbiculares antagônicos no plano horizontal em que os dois olhos se movem para o lado nasal (convergência) ou para o lado temporal (divergência). ⁽³⁻⁵⁾.

A incapacidade de obter e/ou manter uma adequada convergência sem esforço é denominada insuficiência de convergência (IC) ^(6,7). O movimento de convergência é adução conjugado e simultâneo dos olhos a fim de obter visualização um alvo em ponto próximo dos olhos ⁽⁷⁾. Aproximadamente 3-5% da população geral é afetada pela IC, e 26% da população que usa óculos corretivos é afetada, podendo atingir principalmente indivíduos que utilizam a visão próxima de maneira frequente em suas atividades diárias ⁽⁸⁾.

Uma vez que a visão é fundamental no processo de aprendizagem, as carências visuais podem ter consequências limitantes no desenvolvimento cognitivo e desempenho de atividades de autocuidado, locomoção e comunicação ⁽⁹⁾. Os sinais clínicos de IC incluem uma exoforia maior na visão de perto do que à distância, um recuo do Ponto Próximo de Convergência (PPC) e uma reduzida Vergência Fusional Positiva (VFP), além de sintomas como perda frequente do local onde está lendo, perda de concentração, releitura, leitura lenta,

dificuldade de lembrar o que foi lido, sonolência, visão turva, diplopia, dores de cabeça ou fadiga ocular durante trabalhos que exigem visão de perto^(9,10).

Diante das limitações causadas pela insuficiência de convergência alguns estudos foram realizados com propostas de tratamento, no entanto, a maioria se trata de intervenção em crianças e adolescentes^(9,11,12), sendo necessário investigar como a intervenção ocorre quando se foca nos jovens e adultos. Portanto, o objetivo do estudo é identificar os diferentes tipos de avaliação e intervenção para a população jovem e adulta com insuficiência de convergência.

Métodos

Trata-se de um estudo de revisão sistemática de literatura, descritivo e retrospectivo de acordo com PRISMA⁽¹³⁾.

Critérios de elegibilidade

Para a inclusão dos estudos de intervenção foram considerados estudos experimentais e quase experimentais, série de casos e caso-controle de indivíduos com insuficiência de convergência e participantes com idade entre 15 e 59 anos. Para os estudos de avaliação foram considerados os estudos transversais, de acurácia diagnóstica e idade dos participantes entre 15 e 59 anos. Os seguintes critérios de exclusão foram adotados para as duas pesquisas (intervenção e avaliação): participantes acima e abaixo da faixa etária estabelecida, indivíduos com estrabismo, ambliopia, doenças associadas, histórico de cirurgia ocular, incluindo refrativa e traumas associados à IC.

Estratégia de busca

Não houve restrição de idioma, nem aplicação de filtros, sendo consideradas publicações dos últimos 19 anos (2009-2019). A pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: *Cochrane Library*, PubMed, LILACS e Scielo em estudos publicados até dia 21 de maio, 2019.

A busca de dados foi realizada com as combinações dos descritores conforme cada base de dados. A busca quanto aos estudos sobre avaliação utilizaram os seguintes descritores: "evaluation" OR "assessment" OR "reliability" AND "convergence insufficiency". Quanto à busca para intervenção, foram utilizados os seguintes descritores: "therapy" OR "treatment" OR "vision therapy" AND "convergence insufficiency".

Seleção dos estudos e dados extraídos

Os títulos e os resumos foram revisados por dois pesquisadores independentes a fim de identificarem trabalhos potencialmente relevantes, salvo quando indisponíveis. Foram colocados em planilha Excel 2010, tendo a primeira etapa do processo a inclusão e exclusão conforme critérios de elegibilidade. Em seguida, foram lidos integralmente os estudos cujos resumos foram considerados adequados, e então os dados foram extraídos.

Risco de viés individual dos estudos

A avaliação da qualidade dos artigos incluídos foi realizada através do instrumento *Cochrane Risk of Bias* para os ensaios clínicos randomizados, da *Quadas* para os de acurácia diagnóstica e *JBI* para os estudos quase experimentais e série de casos, de acordo com o protocolo detalhado para cada delineamento de pesquisa.

Resultados

A busca na base de dados, descrita na Figura 1, para avaliação resultou em 156 artigos que incluíram seus títulos e resumos, desses, 7 duplicados e 149 foram excluídos (34 deles estarem fora do tempo de publicação, 27 não abordavam a IC, 44 tinham participantes fora da faixa etária estabelecida, 16 por relacionar trauma e/ou injúria encefálica, 10 tratando de estrabismo e cirurgia ocular e 15 estudos que não trataram de avaliação e não usara delineamento da pesquisa estabelecido e 3 com texto indisponível). Para intervenção a busca resultou em 296 artigos, sendo 14 duplicados e 282 foram excluídos (10 estavam fora do tempo de publicação, 93 não abordavam a IC, 61 possuía a população fora da faixa etária, 26 estudos sobre estrabismo e cirurgia ocular, 8 relacionados com trauma e/ou injúria encefálica, 62 artigos que não são ensaio clínicos ou caso controle bem como não trata de intervenção, 7 registros de ensaio clínicos não finalizados 15 com textos indisponível).

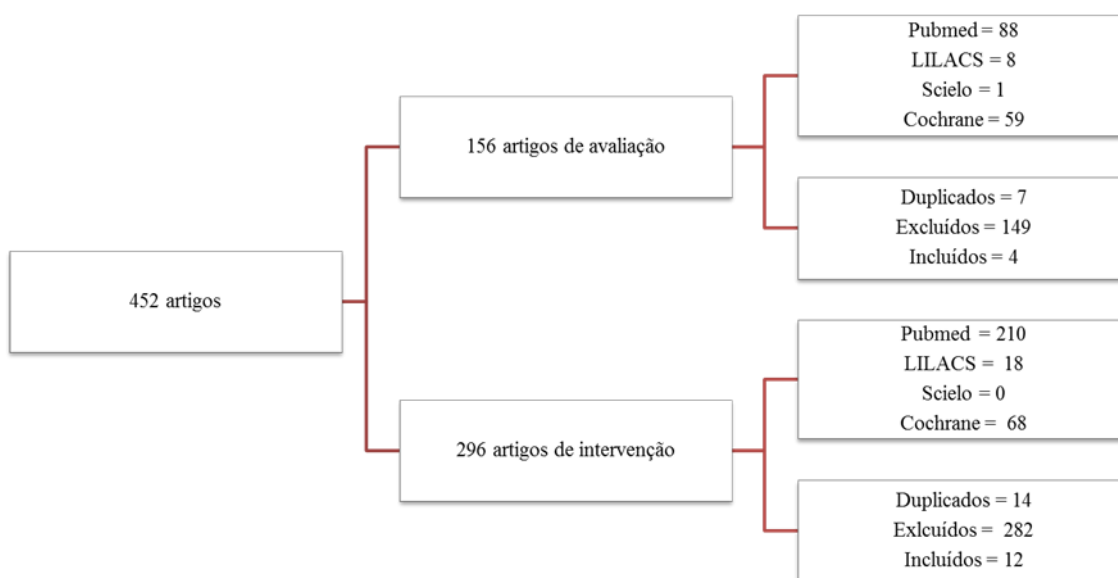


Figura 1. Fluxograma da revisão sistemática.

Foram incluídos 16 estudos, ^(10, 14,23–26,15–22) nessa revisão sistemática, envolvendo um total de 568 participantes em estudos de intervenção e 389 participantes nos estudos de avaliação.

A avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos pode ser vista na Tabela 1 conforme o delineamento de cada pesquisa. *Cochrane Risk of Bias* para ensaios clínicos aleatorizados, *JBIC - Quase-experimetal Checklist* para os estudos quase experimentais, *JBIC - Case series* e *Quadas* para estudos de acurácia de diagnóstico. Maior parte apresentou alta qualidade, sendo “não claro para risco de viés” nos trabalhos de ensaios clínicos randomizados.

Tabela 1. Avaliação da qualidade metodológica dos artigos

Estudo	Ferramenta utilizada				Resultados
	QUADAS	Cochrane Risk of Bias	JBÍ - Quase experimentais	JBÍ - Série de Casos	
Mejía e Perez, 2016	X				Alta qualidade
Tavares et al., 2014	X				Alta qualidade
Horwood, Toor e Riddell, 2014	X				Alta qualidade
Rouse et al., 2004	X				Alta qualidade
Aletaha et al., 2018		X			Não é claro para risco de viés
Widmer et al., 2018		X			Não é claro para risco de viés
Scheiman et al. 2005		X			Baixo risco de viés
Horwood, Toor e Riddell, 2014		X			Não claro para risco de viés
Yaramothu et al. 2019		X			Não claro para risco de viés
Mohan, Kaur, Sen, Jain e Gajraj, 2019			X		Alta qualidade
Alvarez, 2015			X		Alta qualidade
Momeni et al., 2015			X		Alta qualidade
Alvarez et al, 2014			X		Alta qualidade
Jaswal et al. 2014			X		Alta qualidade
Alvarez et al, 2010			X		Alta qualidade
García, 2015				X	Alta qualidade

Dentre os instrumentos utilizados para avaliar a IC, o questionário *Convergence Insufficiency Symptom Survey* (CISS) foi o mais aplicado para avaliação de sintomas nos estudos de (10,15,16,18,23,27), porém foi possível analisar que sua aplicação juntamente com a realização dos testes de PPC, VFP e Cover Test (CT) com prisma (10,14,27,15-19,21,23,26). Os mesmos testes foram observados nos estudos de intervenção (19-28) para acompanhamento da evolução dos pacientes. A seguir, na Tabela 2, é mostrada uma síntese dos estudos de avaliação.

Tabela 2. Síntese e caracterização dos estudos de avaliação

Autor e ano	Tipo de Estudo	Perfil	N	Idade	Variável (Padrão-ouro?)	Instrumento em avaliação	Procedimentos	Resultados
Mejía & Perez, 2016	Observacional, transversal, acurácia diagnóstica	Participantes com IC e participantes com VBN	50	15 a 35	Sensibilidade Especificidade Sinais clínicos: PPC - Não descrito VFP - Critério de Sheard Exoforia de perto - Prisma cover test	CISS-15 itens	As questões do questionário foram lidas em voz alta sequencialmente e o paciente deveria escolher alguma das 5 opções de resposta. A soma total da resposta de cada paciente foi feita por colunas; uma pontuação maior que 20 foi considerada positiva para o CISS-V15. Aqueles com VBN foram analisados e comparados com o escore final do CISS-V15. Cruzamento das variáveis, como segue: PPQPT, PNQPT, PPQNT, PNQNT.	Avaliação clínica: 24% da amostra total foi diagnosticada com insuficiência de convergência. Avaliação CISS: 20% apresentaram sintomas. Sensibilidade de 83,3% Especificidade de 81,6%
Tavares et al, 2014	Observacional, Transversal, acurácia diagnóstica	Não descrito	20 (pré-teste 70 (validação)	18 a 30	Estabilidade temporal (Coeficiente de Spearman) Consistência interna (Coeficiente de consistência interna) Reprodutibilidade interobservador	CISS-15 itens	A pesquisa compreendeu duas fases: Tradução e adaptação transcultural: 1º passo com duas traduções independentes, em seguida retro-tradução e revisão final. O processo de tradução e transcultural foi baseado nas diretrizes propostas pelas equipes de Beaton e Gjersing. Validação psicométrica da escala: A versão final (CISSvp) foi aplicada em 70 indivíduos (21,79 ± 2,42 anos) estudantes do ensino superior, em dois momentos	A diferença média (0,75 ± 3,528) e a análise de variância entre as duas avaliações (score Z test sign, -1.162; p, 0,245) sugerem viés mínimo entre as duas avaliações aplicadas no intervalo de 1 semana. A alta consistência interna das respostas obtidas na pesquisa ($\alpha = 0,893$) e a alta correlação intraclassa (ICC = 0,924) indicam que o CISSvp apresentou um alto

					(ICC)		distintos por dois pesquisadores separados. Análise da estabilidade temporal, consistência interna e reprodutibilidade interobservador	grau de confiabilidade.
Horwood, Toor S, Riddell 2014	Observacional, transversal, Acurácia diagnóstica	Participantes que considerava "ter visão normal"	167	18 a 26	Sensibilidade Especificidade Valores preditivos positivos e negativos	CISS-15 itens	O questionário foi enviado por e-mail aos participantes antes da primeira visita ao laboratório, e eles foram orientados a preenchê-lo e levá-lo na primeira visita, antes de terem qualquer experiência com os testes. A bateria de testes ortópticos incluiu: acuidade visual corrigida, prisma cover test, avaliação da motilidade ocular, PPC e vergências fusionais. O estudo definiu a convergência como pobre quando ≥ 8 cm, em vez ≥ 6 cm, usados pelo Grupo CITT, baseando-se em outros estudos da literatura.	No geral, 17 indivíduos (10,2%) apresentaram sinais clínicos de IC. Destes, apenas 6 (35,9%) tiveram uma pontuação alta (média:26), enquanto 11 tiveram uma pontuação baixa (média de: 11). Um total de 41 participantes (24,5%) pontuaram ≥ 21 (pontuação 'alta'). A sensibilidade foi de 37,5%. A especificidade foi de 76,8%. O valor preditivo positivo foi de 14,6% e o valor preditivo negativo foi de 92,1%.
Rouse et al, 2004	Observacional, transversal, acurácia diagnóstica	Participantes com IC e participantes com VBN	92 IC (n=46) VBN (n=46)	19 a 30	Consistência interna (coeficiente alfa Cronbach) Reprodutibilidade (ICC) Sensibilidade Especificidade	CISS- 15 itens	Bateria de testes realizados, que incluiu: Foria, PPC e VFP Para avaliar a confiabilidade, os indivíduos com IC receberam a CISS uma segunda vez em um período de 1 a 2 semanas. Indivíduos com VBN receberam o CISS, mas não participaram da parte de confiabilidade do estudo. Perguntas da CISS foram lidas para cada paciente enquanto ele ou ela olhava para uma cópia impressa das opções de resposta. Após cada pergunta, o examinador registrou a resposta do paciente.	A consistência interna foi boa a excelente. O coeficiente foi de 0,845 (IC) e 0,896 (VBN). O alfa de Cronbach de todos os pacientes foi de 0,956. O ICC foi de 0,885 (IC 95%: 0,798, 0,936) e os limites de concordância de 95% foram de -9,0 a 7,6. A diferença média entre a primeira e segunda administração foi de 0,68 pontos (S.D. = 4,2), indicando viés mínimo (amostra t = 1,07, p =0,2910). Sensibilidade de 97,8% Especificidade de 87,0%

Legenda: IC, insuficiência de convergência; VBN, visão binocular normal; CISS, Convergence Insufficiency Symptom Survey; CITT, Convergence Insufficiency Treatment Trial, PPQPT, Paciente positivo no questionário e positivo nos testes; PNQPT, Paciente negativo no questionário e positivo nos testes, PPQNT, Paciente positivo no questionário e negativo nos testes, PNQNT, Paciente negativo no questionário e negativo nos testes, ICC, coeficiente de correlação intraclasse.

Dos estudos de intervenção, quatro estudos⁽²⁰⁻²³⁾ utilizaram o Protocolo CITT como base para elaboração das intervenções seguindo suas fases.

Os estudos de^(14,20,25,28), verificaram os efeitos da terapia visual sobre a ativação neural, por meio de ressonância magnética funcional, conforme as áreas de interesse previamente estabelecidas, sendo as principais: FEF (Campo Frontal do Olho), SEF (Campo Suplementar do Olho), GFM (Giro Frontal Medial, COP (Campo Ocular Parietal), CPF (Córtex Pré Frontal), CPP (Córtex Parietal Posterior), Pré-cuneus, Lóbulo parietal inferior e VC (Vérnis Cerebelar), DLPFC (Córtex Pré Frontal Dorsolateral).

Outro três estudos^(23,26,27) promoveram a terapia visual para IC e acomodação com recursos tecnológicos, sendo um com foto refrator *PlusoptiXS04 Power RefII*⁽¹⁸⁾, *Virtual Eye Rotation Vision Exercises* (VERVE) com um fone de ouvido que realiza o rastreamento ocular⁽²³⁾ e uso de aplicativo no aparelho telefônico móvel do tipo Smartphone⁽²⁶⁾. A particularidade observada nesses tipos de intervenção foi possuir uma duração menor de terapia com frequência maior, podendo ser mais que duas vezes por dia e/ou todos os dias da semana. A Tabela 3 apresenta síntese dos estudos de intervenção.

Tabela 3. Síntese e caracterização dos estudos de intervenção

Autor e ano	Tipo de Estudo	Perfil	N	Idade	Intervenção	Duração	Variáveis	Procedimentos e resultados
Aletaha et al, 2018.	ECR	Pacientes com IC	84	15 a 35 anos	1. HBVOT (n=28) 2. OBVOT (n=28) 3. AOBVOT (n=28)	6 meses	Score de sintomas VFP PPC Exoforia de perto (Desvio) Estereoacuidade	Terapia domiciliar segurando lápis na mesma distância do comprimento dos membros superior e aproximar até que a imagem não sofra ruptura. Terapia ortóptica usando amblioscópio + terapia ortopédica domiciliar adicional (flexão de lápis). terapia ortóptica usando lentes overminus (divergente) de 3 dioptrias e um

								prisma base-out (divergente). Resultados: O PPC reduziu mais significativamente na terapia ortoptica com lente de 12±5.2 (P= 0.3) para 5.9±2 (P= 0.005); e do CISS de : 38.9±5.8 (P= 0.5) para 16.8±2.6 (P<0.001) Os procedimentos para terapia seguiram protocolo CITT. Resultados: O PPC reduziu no grupo terapia office-based de 8.4 (1.8) para 3.1 (0.3) e do grupo placebo de 7.6 (1.1) para 4.7 (1.0).
Widmer et al, 2018	ECR	Pacientes com IC	7	18 a 30 anos	1. OBVAT (n=04) 2. Placebo (n=03)	12 semanas	Ativação neural (Sinal BOLD) Score de sintomas Exoforia de perto VFP PPC	
Alvarez, 2015	Caso-controle	Pacientes com IC Pacientes com VBN	16	19 a 28 anos	1. Treinamento de Vergência IC: n=04 (comparação do antes e após) VBN: n= 12	6 semanas	Foria Velocidade de Pico de Convergência Magnitude da FIC PPC	Os sujeitos foram orientados a rastrear os estímulos (utilizando-se alvos de LED para saltos de vergência.). Depois, para rampa de vergência, estímulo foi uma linha vertical de LED de 2cm de altura e 2mm de largura com fundo preto. Resultados: Uma redução significativa na exoforia foi observada após a terapia de vergência para os indivíduos com IC (t = 4,2; p <0,02). Terapia domiciliar segurando lápis na mesma distância do cumprimento dos membros superior e aproximar até que a imagem não sofra ruptura. Exercícios para melhorar a amplitude de vergência com prisma, facilidade de vergência, amplitude acomodativa. (Baseado no protocolo CITT). Resultados: Melhora significativa para o grupo office-based do PPC : 13.0 ± 4.1 para 8.5 ± 2.1 (p<0.001); VFP 13.9 ± 5.4 para 28.3 ± 5
Momeni-Moghaddam et al., 2015	Quase experimental	Pacientes com IC	60	Média: 21.3 ± 0.9 anos	1. HBPPPT (n=30) 2. OBT (n=30)	8 semanas	Escore de Sintomas VFP PPC Exoforia de perto	(p<0.001) e CISS de 35.8±10.2 (32.2, 39.4) para 22.5±8.9 (19.4, 23.8) <0.001.
Alvarez et al, 2014	Caso-controle	Pacientes com IC Pacientes com VBN	11	18 a 35 anos	1. Treinamento de Vergência IC: n=04 VBN: n=07 (sem terapia?)	6 semanas	Ativação neural (Sinal BOLD) Velocidade de Pico de Convergência Sintomas PPC	Foram usadas linhas retas de LED estimulando salto e rampas de vergência juntamente com terapia domiciliar não descrita. Resultados: Um teste-t pareado revelou uma diferença significativa comparando os parâmetros basais e após o treino de vergência para as seguintes medidas: PPC (t = 4,9; p = 0,04), variação de VFP (t = 9,5 p = 0,01), foria dissociada (t = 11; p = 0,008) e CISS (t = 3,6; p = 0,05). Para terapia home-based foram usados cordão de Brock e prisma. Para Office-based foram usadas linhas retas de LED estimulando salto e rampas de vergência. Resultados: Na análise de regressão linear, o escore CISS e o percentual do sinal de BOLD para FEF-R e VC foram significativamente correlacionados (r ≤0.7; p <0,02). O procedimento foi baseado no protocolo CITT com reforço domiciliar. Resultados: PPC com objeto apresentou uma diminuição significativa na degradação de 13 ± 4,47 ± 2,58 cm a 5 cm (p = 0,0040); A VFP na visão de longe aumentou com uma quebra de 9 ± 7,49 para 33 ± 8,09 (p = 0,0022) e uma recuperação de 7 ± 6,07 para 24 ± 9,59 (p = 0,0049).
Jaswal et al. 2014	Caso-controle	Pacientes com IC Pacientes com VBN	11	18 a 35 anos	1. Treinamento de Vergência IC: n=04 VBN: n=07	6 semanas	Ativação neural Sintomas PPC	
García, 2015	Série de casos	Pacientes com IC	7	18 a 25 anos	1. Office Based Therapy	3 meses + 30 minutos em casa até o final	Sintomas Acomodação PPC VFP Exoforia	

Alvarez et al, 2010	Caso-controle	Pacientes com IC Pacientes com VBN	17	20 a 35 anos	1. Home-based e Office-based IC: n=4 VBN: n= 13	6 semanas (3 vezes na semana por 10 minutos de dia e noite; 2 vezes consultório por 60 minutos)	Ativação neural Estereopsia PPC PRC VFP Score sintomas Foria dissociativa de perto	Análise de imagem com foco nas áreas de interesse: DLPFC, FEF, SEF, GFM, precuneus, área parietal inferior, COP, as áreas 39 e 40 de Brodmann, o cerebelo; e o tronco cerebral. Para terapia home-based foram usados cordão de Brock e prisma. Para Office-based foram usadas linhas retas de LED estimulando salto e rampas de vergência. Resultados: A velocidade média de pico aumentou após a terapia. Houve um aumento significativo ($p < 0.05$) na extensão espacial. Para o grupo Pencil pushups O paciente foi instruído a olhar para a ponta do lápis enquanto o movia em direção ao nariz até que não pudesse mais ser manter uma única imagem. Para terapia OBVT foram projetados para simular procedimentos reais de terapia. Para OBVT seguido protocolo CITT. Resultados: Apenas a terapia OBVT eficaz em alcançar valores clínicos normais tanto para o PPC para VFP antes: 11.3 (4.3)/ Depois: 29.7 (10.8).
Scheiman et al. 2005	ECR	Pacientes com IC	46	19 a 30 anos	1. OBVT (n=15) 2. OBVT Placebo (n=14) 3. Pencil pushups (n=17)	12 semanas (1 vez na semana por 60 minutos; 5 dias da semana por 15 minutos)	PPC VFP Score de sintomas	Exercícios de convergência melhoraram a convergência para quase todos os alvos ($p = 0,035$) Virtual Eye Rotation Vision Exercises
Horwood, Toor Riddell, 2014	ECR	Paciente com IC	156	18 a 25 anos	1.Desfoque 2.Disparidade 3.Acomodação 4.Placebo	2 semanas (3 vezes ao dia por 5 minutos)	CISS CT Refrração dos olhos Posição dos olhos (autorrefrator PlusoptiXS04 PowerRefil) CISS	O auto refrator foi posicionado até um metro de distância. Realizaram exercícios de convergência e acomodação, recebendo treinamento para fazer domiciliar. Resultados: Exercícios de convergência melhoraram a convergência para quase todos os alvos ($p = 0,035$) Virtual Eye Rotation Vision Exercises
Yaramothu et al. 2019	ECR	Participantes com IC	9	15 a 30 anos	1.VERVE 2.Placebo	6 semanas (2 vezes por semana durante 60 minutos)	PPC CT	(VERVE) possui um display e foi usado com fone de ouvido rastreado o movimento ocular Resultados: Os PPCs médios melhoraram de $10,4 \pm 2,9$ cm para $5,1 \pm 2,1$ cm; as VFPs médios melhoraram de $14,7 \pm 3,0D$ para $26,5 \pm 10,8D$; e os escores médios do CISS melhoraram de $35,6 \pm 5,5$ para $19,4 \pm 5,6$. Os participantes utilizaram óculos e a medida que era necessária foi feito prescrição de novas lentes. Utilizaram um smartphone para aplicação dos exercícios de fusão. Resultados: 22 participantes apresentaram valores normais para PPC e VFP ($p < 0.0001$), tendo melhora do PPC 2.89 ± 1.08 cm e do VFP 10.2 ± 3.25
Mohan, Kaur, Sen, Jain e Gajraj, 2019	Quase experimental	Participantes com IC e astenopia	150	15 a 30 anos	1.Astenopia e lentes 2. IC e lentes *não relatam quantos em cada	8 semanas (1 vez ao dia por 15 minutos em domicílio)	Acuidade visual CT Esteropsia VFP CT PPC	Resultados: 22 participantes apresentaram valores normais para PPC e VFP ($p < 0.0001$), tendo melhora do PPC 2.89 ± 1.08 cm e do VFP 10.2 ± 3.25

Legenda: PPC, ponto próximo de convergência; AA, amplitude de acomodação; VFP, Vergência fusional positiva; VBN, visão binocular normal; PRC, ponto de recuperação da convergência; OBVT, office-based training/therapy; HBVT, Home-based training/therapy, HBVOT, home-based vision orthoptic therapy; OBVOT, office-based vision orthoptic therapy; AOBVOT, augmented office-based vision orthoptic therapy; VERVE (Virtual Eye Rotation Vision Exercises); CPF, Córtex pré-frontal; ROI, região de interesse; BOLD, blood oxygen level-dependent (sinal dependente do nível de oxigênio no sangue); CPP, córtex parietal posterior; VC, vérmis cerebelar. fMRI, imagem de ressonância magnética funcional; DLPFC, córtex pré frontal dorsolateral; FEF, Campo frontal do olho; SEF, campo suplementar do olho; GFM, giro frontal medial; COP, campo ocular parietal; FIC, Componente de iniciação de fusão.

As terapias visuais para IC podem ser compreendidas resumidamente em quatro abordagens clínicas: terapia em consultório (*Office-based*), terapia domiciliar (*Home-based*), terapia em consultório com reforço domiciliar e as terapias que integram tecnologia virtual por aparelhos e/ou aplicativos.

Discussão

O questionário CISS é o instrumento de avaliação mais utilizado para analisar a presença de sintoma na IC. Os estudos consideram sintomática positiva para IC participantes com score \geq

16 ou > 20 ^(16,19). O questionário foi traduzido e validado para português em Portugal no estudo de ⁽¹⁰⁾, e depois feito adaptação transcultural para o português no Brasil ⁽¹⁶⁾.

Dos estudos incluídos nesta revisão, três ^(10,15,16) apresentaram-se com boa qualidade metodológica, e consideraram o CISS com boa consistência interna, boa reprodutibilidade e alta sensibilidade e especificidade. Entretanto, sua utilização foi contestada por ⁽¹⁸⁾, que aplicaram CISS juntamente com uma bateria de testes e concluíram baixa sensibilidade e baixa especificidade na utilização do CISS para diagnosticar IC genuína. ⁽²⁹⁾ também contesta em seu estudo com crianças e adolescentes de 9 a 17 anos, que o questionário CISS não é específico para a IC, pois o escore médio da CISS não diferiu significativamente entre participantes com visão binocular normal ($14,1 \pm 11,3$) e participantes com IC ($12,3 \pm 6,7$, variação de 3 a 28); $P = 0,32$.

Pesquisas ^(30,31) sugeriram que os escores da pesquisa de sintomas variam porque dependem do tipo de atividade próxima a ser realizada, logo, não isolam e refletem com precisão a capacidade visual próxima. Portanto, os autores ^(30,31) recomendam como solução que a pesquisa especifique de forma clara a tarefa com visão próxima, a fim de se evitar confusão no entendimento do participante, levando o escore de sintomas não fidedigno.

Durante o tratamento dos participantes, o acompanhamento é feito por avaliação dos sinais clínicos e dos sintomas para saber se houve melhora ou não após intervenção. Os instrumentos de avaliação dos sinais clínicos encontrados nesta revisão foram: o PPC (avaliado principalmente com lápis ou caneta), a VFP (avaliada com Barra de Prisma) e Exoforia de perto (mensurada por meio do *Cover Test*).

A avaliação do PPC é feita geralmente caneta ou lápis, sendo o indivíduo orientado a olhar para a ponta do instrumento escolhido, que será movido lentamente ao longo da linha média até os olhos. De acordo com Siderov, Chiu e Waugh ⁽³²⁾ os participantes devem relatar quando perderem a fusão, sendo essa distância medida da posição do instrumento até a órbita ocular. Os autores ⁽³²⁾ não encontraram diferença significativa na mensuração do PPC usando caneta ou dedo do examinador, tendo em vista demais autores que afirmam a falta de padronização como um possível viés na avaliação, prevalência e resultados de diferentes pesquisadores ⁽³³⁾.

A Barra de Prisma é usada com crescentes lentes de prisma para avaliar a amplitude da vergência fusional do paciente, então se conclui que em participantes com visão binocular normal esse ponto de ruptura é acima de 16 dioptrias de prisma ^(34,35).

Com o exame clínico do *Cover Test*, avalia-se presença de desvio, devendo o indivíduo olhar para um alvo a 40 cm de distância enquanto o examinador cobre seus olhos alternadamente, para verificar o movimento com a quebra de fusão. Quando se deseja quantificar o desvio, pode ser utilizada a barra de prisma a qual será ajustada na lente até que não haja movimento de recuperação em nenhum dos olhos ⁽³⁶⁾.

Nos estudos de intervenção encontram-se quatro técnicas de reabilitação oculomotora, sendo elas a terapia em consultório (Office-based), terapia domiciliar (Home-based), terapia em consultório com reforço domiciliar e as terapias que integram tecnologia virtual por aparelhos e/ou aplicativos.

A melhora nos sintomas após a terapia é de consenso em diversos estudos encontrados nesta revisão ^(19, 21, 17, 22).

No estudo de Momeni-Moghaddam, houve uma comparação entre as terapias domiciliar e de

escritório. O estudo se baseou nos protocolos utilizados pelo estudo experimental de tratamento de insuficiência de convergência (CITT). O estudo ⁽²¹⁾, mostrou em seus resultados uma diminuição significativa de sintomas em ambos os grupos quando se ao PPC e quase heteroforia, o grupo de Office-based teve resultados maiores do que a Home-based, mas quando observados os resultados da VFP o grupo da Home-based mostrou uma diminuição significativa. Com isso, podemos afirmar que as duas terapias não se diferenciam significativamente. O mesmo foi relatado por Aletaha M ⁽¹⁹⁾, que também abordou a terapia baseada em com reforço domiciliar, ele afirma que [...] Todos os três grupos apresentaram uma melhora estatisticamente significativa na quase exoforia em todos os exames de acompanhamento (todos $P < 0,001$). Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada entre os três grupos na linha de base na quase exoforia ($P = 0,6$).

Apesar da literatura mostrar melhor evidência em outros grupos de tratamento, a terapia com lápis continua sendo utilizada com certa preferência por oftalmologistas, tendo em vista o custo financeiro e acesso mais facilitado. Gallaway M ⁽³⁷⁾ defendeu em seus estudos essa maneira de tratamento, mostrando que [...] O PPT por 6 semanas resultou em melhorias no PPC e VFP para um intervalo normal em 4 de 12 indivíduos (33%).

As terapias visuais com uso da realidade virtual foi abordada no estudo de Yaramothu, C ⁽²³⁾ uma plataforma de terapia visual em uma plataforma de realidade virtual para os olhos. Os resultados apresentados foram positivos, com uma melhoria média do PPC de $10,4 \pm 2,9$ cm para $5,1 \pm 2,1$ cm, a VFP apresentou melhoras de $14,7 \pm 3,0D$ para $26,5 \pm 10,8D$; e as pontuações médias no CISS melhoraram de $35,6 \pm 5,5$ a $19,4 \pm 5,6$. “Com base nas definições de um IC, sete indivíduos foram classificados como remediados com sucesso pelo VERVE”. Caso o VERVE seja administrado de maneira eficaz como terapia domiciliar será uma alternativa mais acessível a população, ainda é necessário mais estudos para a aprovação do VERVE como tratamento da IC.

Conclusão

Os estudos de avaliação, os quais obtiveram acurácia diagnóstica de baixo risco de viés, apontam o questionário CISS como o melhor e o instrumento mais utilizado para a avaliação dos sintomas da Insuficiência de Convergência em jovens e adultos, tendo boa estabilidade temporal, boa confiabilidade e boa reprodutibilidade.

Os testes de sinais clínicos com uso de alvo e régua para o PPC, Barra de Prisma para a VFP ou *Cover Test* para mensuração da Exoforia de perto são instrumentos clínicos mais usados, porém sem estudos com análise das propriedades psicométricas.

As quatro formas de intervenções principais no tratamento da insuficiência de convergência são: a Terapia Visual *Office-based* (consultório), a Terapia Visual *Homebased* (domicílio), a Terapia Visual em consultório com reforço domiciliar e as terapias que integram tecnologia virtual por aparelhos e/ou aplicativos. A TVOB com reforço domiciliar mostrou mudança dos sintomas e dos sinais clínicos que as demais, entretanto, as terapias com tecnologia virtual mostraram-se efetivas com melhor adesão dos participantes e com resultado futuros promissores, porém, recomendam-se estudos como ensaios clínicos comparando as de tecnologia virtual com a TVOB.

Referências Bibliográficas

1. Gonçalves VP, Scharlach RC. Avaliação oculomotora em adultos: um estudo do efeito da idade e de alterações visuais. *Audiol - Commun Res*. 2016;21(0):1–7.
2. Helveston EM. Managing Strabismus. 2010;23(72):12–4.
3. Prasad S, Volpe NJ. Paralytic strabismus: third, fourth, and sixth nerve palsy. *Neurol Clin* [Internet]. 2010 Aug [cited 2019 Oct 9];28(3):803–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20638001>
4. Brazis PW. Isolated palsies of cranial nerves III, IV, and VI. *Semin Neurol* [Internet]. 2009 Feb [cited 2019 Oct 9];29(1):14–28. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19214929>
5. Bicas HEA. Oculomotricidade e seus fundamentos. *Arq Bras Oftalmol*. 2003 Oct;66(5):687–700.
6. Modo de actuación profesional a través del Proceso de Atención de Enfermería en el Policlínico Universitario “Julián Grimau García” Professional performance through the Nursing Care Process in “Julián Grimau García” University Polyclinic. *Medisan*. 2011;15(6):773–9.
7. Menigite NC, Taglietti M. Visual symptoms and convergence insufficiency in university teachers. *Rev Bras Oftalmol*. 2017;76(5):242–6.
8. Jang JU, Jang JY, Tai-Hyung K, Moon HW. Effectiveness of Vision Therapy in School Children with Symptomatic Convergence Insufficiency. *J Ophthalmic Vis Res* [Internet]. [cited 2019 Oct 9];12(2):187–92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28540011>
9. Scheiman M, Rouse M, Kulp MT, Cotter S, Hertle R, Mitchell GL. Treatment of convergence insufficiency in childhood: a current perspective. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2009 May [cited 2019 Oct 9];86(5):420–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19319008>
10. Tavares C, Nunes AMMF, Nunes AJS, Pato MV, Monteiro PML. Translation and validation of Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS) to Portuguese - psychometric results. *Arq Bras Oftalmol*. 2014;77(1):21–4.
11. Huston PA, Hoover DL. Treatment of symptomatic convergence insufficiency with home-based computerized vergence system therapy in children. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus* [Internet]. 2015 Oct [cited 2019 Oct 9];19(5):417–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26486022>
12. Yang HK, Hwang J-M. Surgical outcomes in convergence insufficiency-type exotropia. *Ophthalmology* [Internet]. 2011 Aug [cited 2019 Oct 9];118(8):1512–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21474185>
13. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement [Internet]. 2015 [cited 2019 Oct 10]. Available from: <http://www.crd.york.ac.uk/prospero>
14. Alvarez TL, Jaswal R, Gohel S, Biswal BB. Functional activity within the frontal eye fields,

posterior parietal cortex, and cerebellar vermis significantly correlates to symmetrical vergence peak velocity: an ROI-based, fMRI study of vergence training. *Front Integr Neurosci* [Internet]. 2014 [cited 2019 Oct 9];8:50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24987340>

15. Borsting EJ, Rouse MW, Mitchell GL, Scheiman M, Cotter SA, Cooper J, et al. Validity and reliability of the revised convergence insufficiency symptom survey in children aged 9 to 18 years. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2003 Dec [cited 2019 Oct 9];80(12):832–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14688547>
16. Arenas Mejía C, Tavera Perez IS. Validez del cuestionario CISS-V15 para el diagnóstico de la insuficiencia de convergencia. *Rev Investig en Salud Univ Boyacá*. 2016 Dec 1;3(2):127.
17. Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S, Kulp T, Cooper J, Rouse M, et al. A Randomized Clinical Trial of Vision Therapy/ Orthoptics versus Pencil Pushups for the Treatment of Convergence Insufficiency in Young Adults. 2005.
18. Horwood AM, Toor S, Riddell PM. Screening for convergence insufficiency using the CISS is not indicated in young adults. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2014 May [cited 2019 Oct 9];98(5):679–83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24532798>
19. Aletaha M, Daneshvar F, Mosallaei M, Bagheri A, Khalili MR. Comparison of three vision therapy approaches for convergence insufficiency. *J Ophthalmic Vis Res*. 2018 Jul 1;13(3):307–14.
20. Widmer DE, Oechslin TS, Limbachia C, Kulp MT, Toole AJ, Kashou NH, et al. Post-therapy Functional Magnetic Resonance Imaging in Adults with Symptomatic Convergence Insufficiency. *Optom Vis Sci*. 2018 Jun 1;95(6):505–14.
21. Momeni-Moghaddam H, Kundart J, Azimi A, Hassanyani F. The effectiveness of home-based pencil push-up therapy versus office-based therapy for the treatment of symptomatic convergence insufficiency in young adults. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2015 Jan 1;22(1):97–102.
22. Viafara Garcí•a J. Cambios del estado oculomotor en pacientes de 18 a 25 años diagnosticados con insuficiencia de convergencia (IC) de la Universidad El Bosque, tras el tratamiento sugerido de ortóptica durante tres meses, 2013. *Rev Salud Bosque*. 2015 Sep 5;5(1):33.
23. Yaramothu C, Vito d'Antonio- Bertagnolli J, Santos EM, Crincoli PC, Rajah J V., Scheiman M, et al. Proceedings #37: Virtual Eye Rotation Vision Exercises (VERVE): A Virtual Reality Vision Therapy Platform with Eye Tracking. *Brain Stimul*. 2019 Mar;12(2):e107–8.
24. Alvarez TL. A pilot study of disparity vergence and near dissociated phoria in convergence insufficiency patients before vs. after vergence therapy. *Front Hum Neurosci* [Internet]. 2015 [cited 2019 Oct 10];9:419. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26283944>
25. Alvarez TL, Vicci VR, Alkan Y, Kim EH, Gohel S, Barrett AM, et al. Vision therapy in adults with convergence insufficiency: clinical and functional magnetic resonance imaging measures. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2010 Dec [cited 2019 Oct 9];87(12):E985-1002. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21057347>
26. Mohan A, Kaur N, Sen P, Jain E, Gajraj M. Efficacy of Smartphone-based Exercises in Conjunction with Modified Glasses Prescription in the Treatment of Convergence

- Insufficiency and Fusion Weakness. *J Binocul Vis Ocul Motil* [Internet]. [cited 2019 Oct 9];69(1):30–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30821632>
27. Horwood AM, Toor SS, Riddell PM. Change in convergence and accommodation after two weeks of eye exercises in typical young adults. *J AAPOS*. 2014;18(2):162–8.
 28. Jaswal R, Gohel S, Biswal BB, Alvarez TL. Task-modulated coactivation of vergence neural substrates. *Brain Connect* [Internet]. 2014 Oct [cited 2019 Oct 9];4(8):595–607. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24773099>
 29. Horan LA, Ticho BH, Khammar AJ, Allen MS, Shah BA. Is The Convergence Insufficiency Symptom Survey Specific for Convergence Insufficiency? A Prospective, Randomized Study. *Am Orthopt J* [Internet]. 2015 [cited 2019 Oct 11];65:99–103. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26564934>
 30. Clark TY, Clark RA. Convergence Insufficiency Symptom Survey scores for required reading versus leisure reading in school-age children. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus* [Internet]. 2017 Dec [cited 2019 Oct 11];21(6):452–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28890076>
 31. Clark TY, Clark RA. Convergence Insufficiency Symptom Survey Scores for Reading Versus Other Near Visual Activities in School-Age Children. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2015 Nov [cited 2019 Oct 11];160(5):905-912.e2. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26275474>
 32. Siderov J, Chiu SC, Waugh SJ. Differences in the nearpoint of convergence with target type. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2001 Sep [cited 2019 Oct 11];21(5):356–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11563422>
 33. Hassan LI, Ibrahim SM, Abdu M, Mohamedsharif A. Prevalence of convergence insufficiency among secondary school students in Khartoum, Sudan. *Oman J Ophthalmol*. 2018 May 1;11(2):129–33.
 34. Goss DA, Becker E. Comparison of near fusional vergence ranges with rotary prisms and with prism bars. *Optometry* [Internet]. 2011 Feb [cited 2019 Oct 11];82(2):104–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21144803>
 35. Antona B, Barrio A, Barra F, Gonzalez E, Sanchez I. Repeatability and agreement in the measurement of horizontal fusional vergences. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2008 Sep [cited 2019 Oct 11];28(5):475–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18761485>
 36. Anderson HA, Manny RE, Cotter SA, Mitchell GL, Irani JA. Effect of examiner experience and technique on the alternate cover test. *Optom Vis Sci*. 2010 Mar;87(3):168–75.
 37. Gallaway M, Scheiman M, Malhotra K. The effectiveness of pencil pushups treatment for convergence insufficiency: A pilot study. *Optom Vis Sci*. 2002;79(4):265–7.

ANEXO 5 – NORMAS DA REVISTA

Forma e preparação dos manuscritos

1 – Apresentação:

O texto deve ser digitado em processador de texto Word ou compatível, em tamanho A4, com espaçamento de linhas e tamanho de letra que permitam plena legibilidade. O texto completo, incluindo páginas de rosto e de referências, tabelas e legendas de figuras, deve conter no máximo 25 mil caracteres com espaços.

2 – A página de rosto deve conter:

- a) título do trabalho (preciso e conciso) e sua versão para o inglês;
 - b) título condensado (máximo de 50 caracteres);
 - c) nome completo dos autores, com números sobrescritos remetendo à afiliação institucional e vínculo, no número máximo de 6 (casos excepcionais onde será considerado o tipo e a complexidade do estudo, poderão ser analisados pelo Editor, quando solicitado pelo autor principal, onde deverá constar a contribuição detalhada de cada autor);
 - d) instituição que sediou, ou em que foi desenvolvido o estudo (curso, laboratório, departamento, hospital, clínica, universidade, etc.), cidade, estado e país;
 - e) afiliação institucional dos autores (com respectivos números sobrescritos); no caso de docência, informar título; se em instituição diferente da que sediou o estudo, fornecer informação completa, como em “d”;
 - f) endereço postal e eletrônico do autor correspondente;
 - g) indicação de órgão financiador de parte ou todo o estudo se for o caso;
 - f) indicação de eventual apresentação em evento científico;
 - h) no caso de estudos com seres humanos ou animais, indicação do parecer de aprovação pelo comitê de ética; no caso de ensaio clínico, o número de registro do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos-REBEC (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br>) ou no *Clinical Trials* (<http://clinicaltrials.gov>).
- OBS: A partir de 01/01/2014 a FISIOTERAPIA & PESQUISA adotará a política sugerida pela Sociedade Internacional de Editores de Revistas em Fisioterapia e exigirá na submissão do manuscrito o registro retrospectivo, ou seja, ensaios clínicos que iniciaram recrutamento a partir dessa data deverão registrar o estudo ANTES do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram recrutamento até 31/12/2013, a revista aceitará o seu registro ainda que de forma prospectiva.

3 – Resumo, *abstract*, descritores e *keywords*:

A segunda página deve conter os resumos em português e inglês (máximo de 250 palavras). O resumo e o *abstract* devem ser redigidos em um único parágrafo, buscando-se o máximo de precisão e concisão; seu conteúdo deve seguir a estrutura formal do texto, ou seja, indicar objetivo, procedimentos básicos, resultados mais importantes e principais conclusões. São seguidos, respectivamente, da lista de até cinco descritores e *keywords* (sugere-se a consulta aos DeCS – Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde do Lilacs (<http://decs.bvs.br>) e ao MeSH – Medical Subject Headings do Medline (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>)).

4 – Estrutura do texto:

Sugere-se que os trabalhos sejam organizados mediante a seguinte estrutura formal:

- a) Introdução – justificar a relevância do estudo frente ao estado atual em que se encontra o objeto investigado e estabelecer o objetivo do artigo;
- b) Metodologia – descrever em detalhe a seleção da amostra, os procedimentos e materiais utilizados, de modo a permitir a reprodução dos resultados, além dos métodos usados na análise estatística;
- c) Resultados – sucinta exposição factual da observação, em seqüência lógica, em geral com apoio em tabelas e gráficos. Deve-se ter o cuidado para não repetir no texto todos os dados das tabelas e/ou gráficos;
- d) Discussão – comentar os achados mais importantes, discutindo os resultados alcançados comparando-os com os de estudos anteriores. Quando houver, apresentar as limitações do estudo;
- e) Conclusão – sumarizar as deduções lógicas e fundamentadas dos Resultados.

5 – Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas:

Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas são considerados elementos gráficos. Só serão apreciados manuscritos contendo no máximo cinco desses elementos. Recomenda-se especial cuidado em sua seleção e pertinência, bem como rigor e precisão nas legendas, as quais devem permitir o entendimento do elemento gráfico, sem a necessidade de consultar o texto. Note que os gráficos só se justificam para permitir rápida compreensão das variáveis complexas, e não para ilustrar, por exemplo, diferença entre duas variáveis. Todos devem ser fornecidos no final do texto, mantendo-se neste, marcas indicando os pontos de sua inserção ideal. As tabelas (títulos na parte superior) devem ser montadas no próprio processador de texto e numeradas (em arábicos) na ordem de menção no texto; decimais são separados por vírgula; eventuais abreviações devem ser explicitadas por extenso na legenda.

Figuras, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, devendo ser igualmente numerados (em arábicos) na ordem de inserção. Abreviações e outras informações devem ser inseridas na legenda, a seguir ao título.

6 – Referências bibliográficas:

As referências bibliográficas devem ser organizadas em seqüência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE (<http://www.icmje.org/index.html>).

7 – Agradecimentos:

Quando pertinentes, dirigidos a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho, são apresentados ao final das referências.

O texto do manuscrito deverá ser encaminhado em dois arquivos, sendo o primeiro com todas as informações solicitadas nos itens acima e o segundo uma cópia cegada, onde todas as informações que possam identificar os autores ou o local onde a pesquisa foi realizada devem ser excluídas.

ANEXO 6 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO E QUALIS DO PERIÓDICO

29/11/2019

ScholarOne Manuscripts

☰
Fisioterapia e Pesquisa

Home

✍ Author

🗉 Review

Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

Submitted to Fisioterapia e Pesquisa

Manuscript ID FP-2019-0363

Title Avaliação e intervenção na insuficiência de convergência em jovens adultos: revisão sistemática Cuidando da visão binocular

Authors Figueiredo, Vanessa Felix
Santos, Anny
Paz, Clarissa

Date Submitted 29-Nov-2019

<https://mc04.manuscriptcentral.com/fp-soeio>

1/2

Periódicos

ISSN	Título	Área de Avaliação	Classificação
1809-2950	REVISTA FISIOTERAPIA E PESQUISA	INTERDISCIPLINAR	B1



1



1 a 2 de 2 registro(s)