

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CEILÂNDIA  
GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA**

**KAREN CRISTINE ALVES PEREIRA**

**O ESTUDO DA CYBERSICKNESS EM JOGADORES EM MODO 2D**

**BRASÍLIA**

**2023**

KAREN CRISTINE ALVES PEREIRA

O ESTUDO DA CYBERSICKNESS EM JOGADORES EM MODO 2D

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade de Brasília - Faculdade de Ceilândia  
como requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Fonoaudiologia.

Orientador(a): Thaís Cristina Galdino de Oliveira

Coorientador(a): Thamara Suzi dos Santos

BRASÍLIA

2023

KAREN CRISTINE ALVES PEREIRA

O ESTUDO DA CYBERSICKNESS EM JOGADORES EM MODO 2D

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade de Brasília – UnB – Faculdade de Ceilândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia.

BANCA AVALIADORA

---

Professor(a) Orientador(a): Thais Cristina Galdino de Oliveira

---

Professor(a) Avaliador(a): Isabella Monteiro de Castro Silva

Data de aprovação: 15/07/2023

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi muito importante para a minha formação e foi um prazer fazê-lo, assim sendo, eu gostaria de agradecer primeiramente a Deus por ter me ajudado até aqui, sem Ele eu não teria conseguido, Ele esteve comigo em todos os momentos, obrigada Pai. Gostaria de agradecer também a toda a minha família pelo apoio, pois sem eles eu não chegaria até aqui, agradeço em principal ao meu irmão Caio Alves Pereira, que foi essencial para a realização desse trabalho me ajudando com a amostra e a raciocinar nos resultados. Obrigada a todos os participantes dessa pesquisa que tornaram possível esse trabalho e a minha coorientadora Profa. Dra. Thamara dos Santos que foi a idealizadora desse projeto e me acompanhou durante todo o processo, agradeço também a minha orientadora Profa. Dra. Thaís Galdino por ter dado um upgrade neste trabalho, assim como a banca avaliadora formada pela Profa. Dra. Isabella Monteiro por enriquecer esse projeto com suas preciosas contribuições.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
1 INTRODUÇÃO .....	9
2 MÉTODO .....	10
2.1 Análise Estatística .....	13
3 RESULTADOS .....	13
4 DISCUSSÃO .....	20
5 CONCLUSÃO .....	25
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	28
ANEXO A – Normas da Revista Científica .....	30
ANEXO B – Questões baseadas no SSQ .....	32

## **O estudo da *cybersickness* em jogadores em modo 2D**

### ***The study of cybersickness in 2D gamers***

Karen Cristine Alves Pereira<sup>1</sup>, Thaís Cristina Galdino de Oliveira<sup>2</sup>, Thamara dos Suzi dos Santos<sup>3</sup>

(1) Discente do curso de fonoaudiologia da Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília – UnB – Brasília (DF), Brasil

(2) Docente do curso de fonoaudiologia da Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília – UnB – Brasília (DF), Brasil

(3) Docente do curso de fonoaudiologia da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil

Trabalho realizado no curso de fonoaudiologia, Faculdade de Ceilândia (FCE) / Universidade de Brasília – UnB – Brasília – DF, Brasil.

---

**Autor correspondente:**

**Karen Cristine Alves Pereira**

**E-mail: [karencrisrp12@gmail.com](mailto:karencrisrp12@gmail.com)**

## RESUMO

**Objetivo:** Identificar as queixas de cybersickness em jogadores de console e computador e comparar os resultados das provas oculomotoras da vecto-eletronistagmografia (VENG) entre o grupo de estudo e o grupo controle. **Métodos:** O projeto foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da FCE / UnB CAAE nº 05075918.5.0000.8093 e todos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de iniciar o estudo. No estudo foram avaliados oito jogadores entre as modalidades console e computador com idade acima de dezoito anos (grupo de estudo - GE) e dez não jogadores com idade acima de dezoito anos, sem queixas vestibulares (grupo controle - GC). Para participar do GC os indivíduos deveriam ser não jogadores, não apresentar queixas de tontura, cinetose ou *cybersickness* e para compor o GE, os indivíduos deveriam praticar jogos em duas dimensões (2D) recreativamente. Os participantes do GE foram avaliados com questões baseadas no *Simulator Sickness Questionnaire* e com as provas oculomotoras da vecto-eletronistagmografia (VENG), além de uma pequena anamnese que buscava conhecer seus hábitos de jogo, o GC foi avaliado com as provas oculomotoras da VENG. **Resultados:** O GE apresenta sintomas de cybersickness de forma leve à grave principalmente nos parâmetros “oculomotor” e “desorientação” do questionário, além de obterem melhores resultados na VENG em relação ao GC, principalmente, na prova nistagmo optocinético horizontal. **Conclusão:** Os jogadores em modo 2D relatam sintomas similares aos da cybersickness e apresentam melhores resultados nas provas oculomotoras da VENG em relação a não jogadores. As provas oculomotoras da VENG, considerando as análises subjetivas e objetivas, não foram sensíveis às queixas de cybersickness

apresentadas pelo grupo de estudo. **Descritores:** *Cybersickness; Simulator Sickness Questionnaire; Vecto-eletronistagmografia; Provas oculomotoras; Jogos 2D.*

## **ABSTRACT**

**Purpose:** To identify the symptoms of cybersickness in console gamers and computer gamers and to compare the results of the oculomotor tests between the control group and the study's group. **Methods:** The project was approved by the Ethics Committee of the FCE / UnB protocol 05075918.5.0000.8093 and all the participants assigned the informed consent before initiating the study. In the study, eight gamers were evaluated between the modalities console and computer with age above eighteen years old (study's group) and ten non gamers with age above eighteen years old without vestibular symptoms (control group). To participate in the *control group*, the subjects ought to be non-gamers and they could not have symptoms of dizziness, motion sickness or cybersickness, and to participate in the *study's group* the subjects ought to play games in two dimensions (2D) for fun. The members of the study's group were evaluated with questions based on the *Simulator Sickness Questionnaire* and oculomotor tests from the vecto-electronystagmography exam (VENG), apart from a little anamnesis that seeks to understand the game habits of the group, and the control group were evaluated with the oculomotor tests from the VENG. **Results:** The study's group have symptoms of cybersickness mildly to severely mainly in the parameters of "Oculomotor" and "Disorientation" of the questionnaire, besides they have better results in the tests from the vecto-electronystagmography exam in comparison to the control group, mainly in the horizontal Optokinetic Nystagmus test. **Conclusion:** The 2D gamers report symptoms similar to cybersickness and they have better results in the tests from the VENG in comparison to non-gamers. The oculomotor tests from the



VENG, considering the subjective and objective analysis, were not sensitive to the symptoms of cybersickness of the study's group. **Key words:** *Cybersickness*; *Simulator Sickness Questionnaire*; vecto-electronystagmography; Oculomotor tests; 2D games.

## 1 INTRODUÇÃO

O termo *cybersickness* pode ser definido como um conjunto de sintomas, similares ao da cinetose, que se apresentam durante e após a imersão em realidade virtual, incluindo astenopia, dor de cabeça, palidez, suor, boca seca, sensação de estômago cheio, desorientação, náuseas e vômitos <sup>(1)</sup>. Se presume que a *cybersickness* ocorra devido a conflitos visuais-vestibulares, onde os sinais fornecem informações do movimento corporal, mas não há movimento real durante a imersão <sup>(2)</sup> já que em ambientes imersivos, as entradas dos sistemas visual, auditivo e somatossensorial contribuem para formar um modelo mental espacial coerente e é a integração intermodal que constrói o espaço mental do ambiente virtual <sup>(3,4)</sup>, assim sendo, pequenos, mas críticos atrasos entre o feedback entre as modalidades podem afetar a percepção, e o atraso na taxa de atualização visual pode ser experimentado como um conflito potencialmente nauseante <sup>(3)</sup>. O sistema vestibular está continuamente envolvido nas reações de equilíbrio, sendo ele que transmite informações que acionam os reflexos vestibulo-oculares (RVO) <sup>(5)</sup>. O RVO consiste de movimentos compensatórios dos olhos em oposição à direção do movimento da cabeça permitindo a estabilização do olhar ao seu retorno e esta informação transmitida acaba por iniciar reflexos vestibulo-espinhais provendo estabilização ao corpo <sup>(5)</sup>.

Uma das maneiras de se avaliar o RVO é através das provas oculomotoras da vecto-eletronistagmografia (VENG) que buscam verificar a existência ou não de comprometimento vestibular. O exame se baseia na interação funcional do sistema vestibular com o visual e consiste no registro da movimentação ocular. O estímulo para estas provas é visual – por meio de uma barra luminosa – e consiste em acender luzes de LEDs vermelhas alternadamente, sendo estes sinais em formato de quadrado. A representação gráfica do estímulo é exibida na tela de aquisição de sinais junto com a resposta do paciente <sup>(7)</sup>. Os movimentos horizontais oculares presentes nas provas podem ser apresentados de forma fixa e alternada – movimento equivalente a 10º de desvio do olhar, movimento em curva senoidal e rastreamento visual de pontos de luz movendo-se para a direita e depois para a esquerda <sup>(8)</sup>.

A cybersickness pode se apresentar como um problema significativo, não apenas pelo número de efeitos negativos adversos que tem, mas também por ser difícil prever em uma base individual e em uma escala global <sup>(1)</sup>, assim como, a cinetose que é real e a incidência é extremamente alta entre os jogadores de console tradicional, mesmo sob condições ideais, como por exemplo, quando os jogos são visualizados em um monitor de vídeo a uma distância confortável por jogadores sentados <sup>(6)</sup>.

A seguinte pesquisa tem como objetivo comparar os resultados das provas oculomotoras da vecto-eletronistagmografia (VENG) entre jogadores (grupo de estudo) e não jogadores (grupo controle) e identificar as queixas de cybersickness em jogadores de console e computador.

## 2 MÉTODOS

Estudo do tipo transversal descritivo com amostra de conveniência aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da FCE / UnB sob o CAEE nº 05075918.5.0000.8093. O estudo foi realizado no Laboratório de Comunicação Humana e Funções Orofaciais da FCE / UnB. No estudo foram avaliados 8 jogadores entre as modalidades console e computador (grupo de estudo - GE) e 10 não jogadores, sem queixas vestibulares (grupo controle - GC).

Para participar do GC) os indivíduos deveriam ter idade superior a 18 anos, serem não jogadores, e não apresentar queixas de tontura, cinetose ou *cybersickness*; para compor o GE foram recrutados indivíduos com idade acima de 18 anos que praticavam jogos em duas dimensões (2D) recreativamente.

A pesquisa foi iniciada com a divulgação de sua realização por meio das redes sociais. Os interessados foram recrutados pela pesquisadora e foi acordado o dia e horário da coleta dos dados. Após isto, os participantes compareceram ao Laboratório de Comunicação Humana e Funções Orofaciais da FCE / UnB, receberam as orientações sobre a pesquisa e os procedimentos que seriam realizados, foi apresentado e assinado o TCLE. A anamnese foi aplicada através da plataforma *Google Forms*, dados foram coletados; informações pessoais (ambos os grupos), hábitos de jogo (GE) e questões baseadas no *Simulator Sickness Questionnaire* (traduzido para o português e adaptado para o Brasil) para conhecer quais sintomas de *cybersickness* e a intensidade destes o participante já fora exposto (GE). Os dados coletados via formulário foram organizados em uma planilha Excel para posterior análise das variáveis.

Em seguida, o participante era posicionado dentro de uma cabine para a realização das provas oculomotoras. As provas foram realizadas com o apoio do Sistema Computadorizado para Eletronistagmografia (SCE) através do software *Nistagmus*, projetado para plataforma IBM-PC e desenvolvido pela Contronic Sistemas Eletrônicos, os dados foram armazenados dentro de um drive específico para análise da pesquisa.

Para a realização dos exames em cabine, os aparelhos utilizados eram previamente organizados sendo posicionados em lugar pré-estabelecido anteriormente de acordo com as orientações para realização do exame, a barra de LEDs ficou posicionada a um metro da cadeira onde o participante ficava sentado para a realização das provas e a cabine permaneceu em valor abaixo de 1 lúmen. Para o registro dos movimentos oculares registrados no computador, primeiramente foi realizada a limpeza da pele com substância abrasiva e, posteriormente, foram fixados elétrodos de superfície na região periorbitária do participante, em uma disposição triangular (canto externo dos olhos e glabella), além do eletrodo terra em região próxima a túbica frontal <sup>(7)</sup>.

Ao todo foram realizadas quatro provas oculomotoras sendo estas: calibração dos movimentos oculares (1) – horizontal fixa e horizontal aleatória, nistagmo espontâneo (2) – de olhos abertos e fechados, rastreio pendular (3) e nistagmo optocinético horizontal (4).

Durante a realização das provas, o voluntário foi instruído sobre a posição das luzes da barra de LEDs e como responder diante do estímulo luminoso. O registro de cada traçado teve duração de 60 segundos. A análise dos traçados referentes às provas de rastreio pendular, movimentos sacádicos fixos e aleatórios (calibração),

nistagmo espontâneo (olhos abertos e fechados) e nistagmo optocinético horizontal (direita e esquerda) foram realizadas subjetivamente por avaliador experiente. Foi utilizada a classificação regular e irregular para a prova de calibração; presente ou ausente para a prova nistagmo espontâneo (olhos abertos e fechados); tipos I, II III e IV para a prova do rastreo pendular; e simétrico ou assimétrico para a prova nistagmo optocinético horizontal.

A análise objetiva dos dados foi realizada por meio da função "análise semiautomática de dados" para as provas de movimentos sacádicos fixos e aleatórios e nistagmo optocinético horizontal, e a tabela de valores de referência selecionados foi "CRITÉRIO DE FÁBRICA (adultos)", disponíveis no *software* utilizado. Para as provas de movimentos sacádicos fixos e aleatórios foi considerado normalidade, de acordo com os critérios do equipamento, a latência máxima de 250s e a velocidade entre 100°/s a 600°/s. Para a prova de nistagmo optocinético horizontal o padrão considerou a preponderância direcional do nistagmo com o limite de 0,17, ou seja, 17% de preponderância <sup>(9)</sup>.

### **Análise estatística**

Os dados coletados foram registrados em um banco de dados, utilizando planilha do programa *Microsoft Excel* e posteriormente analisados por meio do *software Sigma Plot* versão 11.1. Foi realizada análise descritiva dos dados. As variáveis categóricas (sexo, queixa e classificação das provas oculomotoras) foram analisadas por meio de frequências relativas. As variáveis contínuas (idade, velocidade angular da componente lenta – VACL, velocidade, latência, ganho e simetria) foram analisadas por meio da tendência central e dispersão. Para verificar se os dados possuíam distribuição normal foi utilizado o teste *Shapiro Wilk*. A

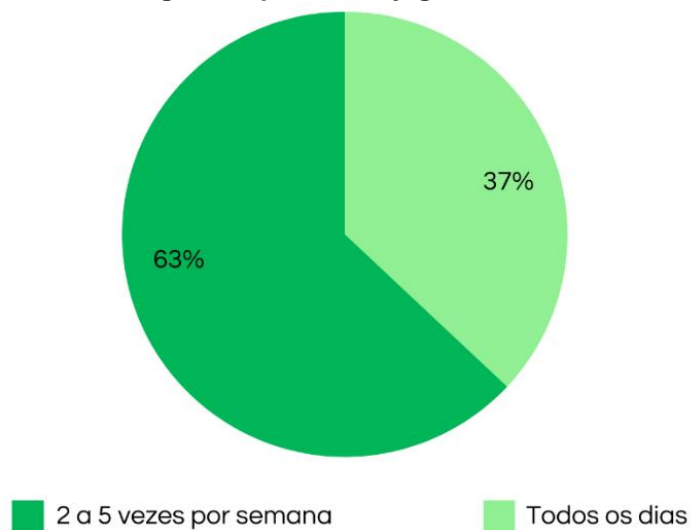
comparação das variáveis contínuas entre GC e GE foi realizada pelo teste U não paramétrico de *Mann-Whitney*, com nível de significância de 5%.

### 3 RESULTADOS

O GE foi composto por um participante do sexo feminino e sete do sexo masculino, com média de idade de  $21,8 \pm 3,8$  anos. O GC foi formado por cinco participantes do sexo feminino e cinco do sexo masculino, a média de idade foi de  $21,6 \pm 2,76$  anos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a média de idade dos dois grupos.

Com relação aos achados dos hábitos de jogo do GE temos que a maioria dos participantes jogam de dois a cinco dias por semana (Figura 1) entre duas a cinco horas por dia (Figura 2).

**Figura 1. Porcentagem de prática de jogo durante a semana**



**Figura 2. Tempo de prática de jogo**



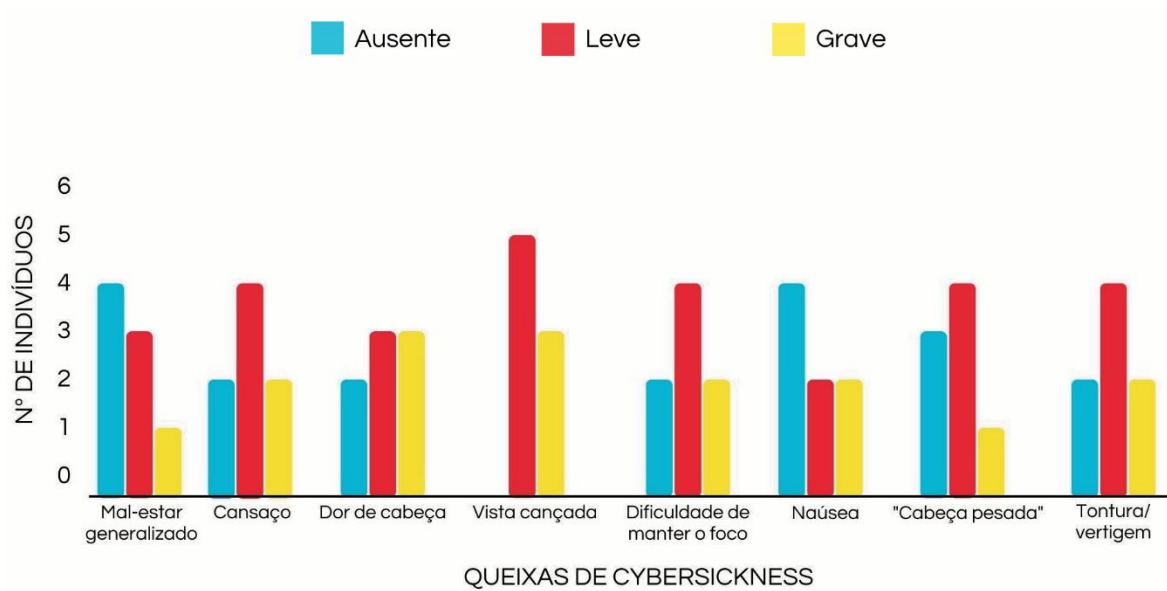
Legenda: Eixo y: Nº= número de indivíduos; Eixo x: Tempo em horas

Os participantes do GE relataram que têm prática de jogo há mais de sete anos (100% da amostra), sendo que destes, cinco participantes jogam preferencialmente pelo computador e três em console tradicional.

Com relação aos sintomas observados no GE que indicam risco de cybersickness (Figura 3), foi encontrado que cansaço, dor de cabeça, dificuldade de manter o foco, dificuldade de concentração, visão embaçada, cabeça pesada, tontura e vertigem estão presentes na maioria dos participantes, de forma leve ou grave. Vista cansada foi um sintoma relatado por todos do GE.

Queixas como mal-estar, náusea e sudorese foram ausentes na maioria dos indivíduos. Aumento de salivação, arroto e desconforto abdominal foram ausentes em todos os participantes do GE. Além destes sintomas, alguns participantes também relataram vermelhidão, coceira e irritação nos olhos, assim como lacrimejamento, dor na coluna e tensão cervical.

**Figura 3. Queixas de Cybersickness no grupo de estudo**



Legenda: Eixo y: Nº= número de indivíduos; Eixo x: Queixas relacionadas a Cybersickness.  
Azul - Queixa ausente; Vermelho: Queixa leve e Amarelo: Queixa grave.

Os resultados das provas oculomotoras por meio da análise subjetiva em GC e GE foram análogos. Com relação aos resultados das provas oculomotoras do GE nas provas de movimentos sacádicos fixos e aleatórios todos os participantes receberam como classificação “regular”, assim como o grupo controle. Na prova nistagmo optocinético tanto o GC como o GE receberam como classificação “simétrico” e na prova nistagmo espontâneo com olhos abertos e fechados ambos receberam como classificação “ausente” (Tabela 1).

**Tabela 1. Resultado das provas oculomotoras por meio da análise subjetiva**

Provas oculomotoras	Resultado	GC (n= 10)	GE (n= 8)
Movimentos sacádicos fixo	Regular	100%	100%



	Irregular	0%	0%
Movimentos sacádicos aleatórios	Regular	100%	100%
	Irregular	0%	0%
Nistagmo espontâneo (olhos abertos)	Ausente	100%	100%
	Presente	0%	0%
Nistagmo espontâneo (olhos fechados)	Ausente	100%	100%
	Presente	0%	0%
Nistagmo optocinético	Simétrico	100%	100%
	Assimétrico	0%	0%

---

Legenda: Todos os participantes de ambas as amostras receberam resultado "regular" nas provas acima, o que indica normalidade.

---

Nas provas de rastreamento pendular, 75% dos participantes do GE apresentaram rastreamento Tipo 1 e 25% rastreamento Tipo 2. Com relação ao GC, 40% das ocorrências foi rastreamento pendular do Tipo 1, 40% do Tipo 2 e 20% do Tipo 3 (Tabela 2).

**Tabela 2. Classificação no rastreamento pendular por meio da análise subjetiva.**

	Grupo Controle	Grupo de estudo
Tipo 1	40% (n=4)	%75 (n=6)
Tipo 2	40% (n=4)	%25 (n=2)
Tipo 3	20% (n=2)	0% (n=0)

Legenda: n = número de sujeitos; % = porcentagem.

Na avaliação dos movimentos sacádicos fixos, o GC apresentou velocidade média de 361,5°/s. Para as medidas de latência a média foi de 157,3s. Já no GE a velocidade apresentou média de 384,1°/s e para as medidas de latência a média foi de 74,7s. Não houve diferença estatística entre o grupo controle e o grupo de estudo para as variáveis velocidade ( $p=0,35$ ) e latência ( $p=0,18$ ) dos movimentos sacádicos fixos pelo Teste U de Mann Whitney (Tabela 3).

**Tabela 3. Resultados dos parâmetros observados durante a avaliação dos movimentos sacádicos fixos.**

	Grupo controle		Grupo de estudo	
	Velocidade(°/s)	Latência (s)	Velocidade(°/s)	Latência (s)
Média	361,5	157,3	384,1	74,7
Mediana	308	135	397	47
Mínimo	224	120	169	1

Máximo	634	413	436	288
Erro padrão	40,9	41,9	20,5	23,4

Legenda: velocidade (°/s) Graus por segundo; (s) segundos.

Na prova de movimentos sacádicos aleatórios, no GC a velocidade apresentou média de 536,1°/s, para as medidas de latência a média foi de 139,9s. No GE a velocidade apresentou média de 683,1°/s e para as medidas de latência a média foi de 161s. A velocidade dos movimentos aleatórios foi estatisticamente maior no grupo estudo que no grupo controle ( $p=0,04$ ). Entretanto, não houve diferença estatística entre o GC e o GE para a variável latência ( $p=0,47$ ) dos movimentos sacádicos aleatórios pelo Teste U de Mann Whitney (Tabela 4).

**Tabela 4. Resultados dos parâmetros observados durante a avaliação dos movimentos sacádicos aleatórios.**

	Grupo controle		Grupo de estudo	
	Velocidade(°/s)	Latência (s)	Velocidade(°/s)	Latência (s)
Média	536,1	139,9	683,1	161
Mediana	496,5	153	657	160
Mínimo	374	120	463	113
Máximo	929	213	909	213

Erro padrão	51,3	17,6	54,1	12
-------------	------	------	------	----

Legenda: velocidade (°/s) Graus por segundo; (s) segundos.

Considerando-se os dados da VACL (Velocidade Angular da Componente Lenta) e ganho à direita e à esquerda do GC, observou-se que a média e o erro padrão foram maiores quando comparados aos resultados do GE. Não houve diferença estatística entre o grupo controle e o grupo de estudo para a variável VACL direita ( $p= 0,15$ ). A VACL esquerda foi significativamente maior no grupo de estudo ( $p= 0,005$ ). Quanto ao ganho do nistagmo optocinético, a mesma tendência foi observada, sendo constatada diferença estatisticamente significativa apenas à esquerda ( $p=0,006$ ) pelo Teste U de Mann Whitney (Tabela 5) para o grupo de estudo em comparação ao grupo controle.

**Tabela 5. Resultados observados após análise da velocidade angular da componente lenta e ganho dos nistagmos optocinéticos.**

	Grupo controle				Grupo de estudo			
	VACL direita	VACL esquerda	Ganho Direita	Ganho esquerda	VACL direita	VACL esquerda	Ganho direita	Ganho Esquerda
Média	17,1	14,2	0,83	0,63	20,9	20,4	1,04	1,01
Mediana	16,5	13	0,8	0,65	20,5	19,5	1,02	0,98
Mínimo	8	11	0,4	0,1	14	13	1,5	1,4

Máximo	34	20	1,7	1	30	28	0,7	0,65
Erro padrão	2,3	0,98	0,1	0,07	1,9	1,7	0,09	0,08

---

Legenda: VACL = Velocidade Angular da Componente Lenta.

## 4 DISCUSSÃO

A cybersickness pode ser agrupada como um dos tipos de cinetose existentes que se dá durante ou após a imersão em realidade virtual, e se presume que ocorra devido a conflitos visuais-vestibulares <sup>(2)</sup>. O sistema vestibular desempenha um papel crucial na manutenção do controle do equilíbrio através da detecção de flutuações no corpo humano inerentemente estável <sup>(10)</sup>, tendo como função estabilizar o olhar e assegurar uma visão clara durante os movimentos de cabeça <sup>(11)</sup> e para isto ele utiliza dos reflexos vestibulo-oculares (RVO) que tem como uma das formas de avaliação as provas oculomotoras da vecto-eletronistagmografia (VENG). A VENG tem como objetivo verificar a existência ou não de comprometimento vestibular, se tornando uma interessante maneira de analisar indivíduos com queixas como as da cybersickness de forma qualitativamente e também quantitativamente. A classificação das provas oculomotoras por um avaliador experiente apresenta boa sensibilidade para diferenciar achados periféricos e centrais. Com o advento das técnicas de processamento de sinais, a análise objetiva dos traçados foi incorporada à avaliação, com a estimativa de parâmetros como velocidade, latência, acurácia e ganho das provas oculomotoras.

O Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) é um instrumento muito utilizado nas investigações sobre cybersickness. Uma revisão de literatura identificou que 40

estudos de um total de 50, utilizaram-no para medir o nível de cybersickness <sup>(11)</sup>. Embora alguns outros estudos tenham tentado relacionar a cybersickness com achados físicos como a medição da temperatura corporal <sup>(12)</sup>, atualmente não é encontrado na literatura instrumentos tão específicos como o SSQ. Na literatura não foram encontrados estudos relacionando a cybersickness com as provas oculomotoras da VENG.

Os sintomas de cybersickness presentes no SSQ podem ser divididos em três principais núcleos, sendo eles oculomotores, desorientação e náusea <sup>(13)</sup>. Não foi encontrado na literatura quais sintomas são mais prevalentes entre os jogadores <sup>(14,15,13,16)</sup>, no grupo de estudo deste trabalho, os sintomas oculomotores e de desorientação foram mais aparentes na amostra quando comparados aos de náusea.

Levando em consideração o sexo dos participantes, alguns estudos mostram que mulheres são mais suscetíveis que homens a cybersickness durante a exposição à realidade virtual <sup>(17)</sup> e que a diferença entre sexos depende da tarefa sendo performada no ambiente virtual <sup>(18)</sup>. Em nosso grupo de estudo os participantes não foram avaliados após a prática de jogo, não sendo possível comparar o dado com outros estudos. Na literatura existe consenso sobre a relação diretamente proporcional entre a gravidade dos sintomas da cybersickness e o tempo de exposição, entretanto, não foi estabelecido um limite quanto ao tempo máximo até que os sintomas desagradáveis sejam evocados, e não é conhecido o real motivo para que os sintomas piorem com o tempo <sup>(19)</sup>. Com relação a variável idade, temos que os idosos reportam significativamente menos cybersickness quando comparados com adultos jovens <sup>(20)</sup>, a média de idade do GE foi de  $21,8 \pm 3,8$  anos.

Os sintomas relatados pelo grupo de estudo, embora se apresentem na cybersickness, também são comuns a outra síndrome conhecida como Síndrome da Visão do Computador, que se dá devido ao uso excessivo do computador <sup>(21)</sup>, essa condição é caracterizada por um desconforto ocular grave relacionado ao uso de dispositivos digitais, incluindo embasamento, olho seco, dor de cabeça, fadiga ocular, gerando também sintomas não diretamente relacionado aos olhos como fadiga e sonolência <sup>(22)</sup>. No grupo de estudo 62,5% da amostra utiliza o computador para as práticas de jogo.

Como relatado acima as questões oculomotoras e de desorientação foram mais significativas na amostra como vista cansada, visão embaçada, cabeça pesada, dificuldade de manter o foco e concentração e embora a cinetose tenha sido observada em jogadores de console <sup>(6)</sup>, a Síndrome da Visão do Computador pode estar também associada, visto a similaridade da sintomatologia entre as duas.

Com relação aos resultados objetivos das provas oculomotoras, o grupo de estudo apresentou resultados melhores em relação ao grupo controle. A velocidade dos movimentos sacádicos aleatórios foi maior no grupo de estudo. As sacadas oculares trazem as imagens da periferia para o centro da retina, sendo consideradas movimentos oculares rápidos. Assim, a latência pode ser definida como tempo decorrido em milissegundos do início do movimento do alvo ao início do movimento dos olhos e a velocidade como o pico de velocidade do movimento dos olhos de um ponto inicial até a sua nova localização. Na literatura, são descritas sacadas com velocidades de até 700° /s <sup>(23)</sup>. A média do grupo de estudo foi de 683°/s, muito próximo do limite superior encontrado na literatura, que parece ter relação com o treino de movimentos oculares rápidos exigido durante os jogos. O movimento ocular

optocinético gera movimentos lentos de seguimento e rápidos de fixação, em resposta aos movimentos da imagem, o ganho do optocinético remete a capacidade de perseguição ocular ao alvo direcionado, por ser a medida da relação entre a velocidade do alvo e a velocidade dos olhos. Tipicamente são avaliados a presença, direção, velocidade, ganho e assimetria do nistagmo, quando se utiliza a barra de LEDs, pois são desencadeados movimentos de perseguição involuntários com correção do olhar. A assimetria, diminuição, inversão e ausência de respostas podem indicar disfunções vestibulares centrais <sup>(24)</sup>.

É importante ressaltar que ambos os grupos apresentaram preponderância direcional (índice de simetria) dentro dos padrões de normalidade (até 17%). Entretanto, ao analisarmos os valores absolutos da VACL e o ganho, o grupo de estudo apresentou valores significativamente menores à esquerda e consequentemente preponderância direcional menor em relação ao grupo controle.

Neste contexto, o grupo de estudo apresentou movimentos oculares mais precisos, o que pode ter se atribuído pelo próprio treinamento da habilidade, decorrentes do período prolongado de treinamento <sup>(25)</sup>, tendo em vista os hábitos de jogo e a duração destes através dos anos.

Estes resultados não podem ser relacionados às queixas de cybersickness apresentadas pelo grupo de estudo, pois a avaliação das provas oculomotoras não foi realizada após a prática de jogo. Em conjunto, os achados sugerem que as provas oculomotoras não foram sensíveis às queixas apresentadas, o que leva a reflexão sobre qual o momento adequado para realizá-las de maneira a aumentar a sua sensibilidade.



Outro ponto a ser investigado é a existência de cinetose entre os usuários, se os sintomas de cybersickness se dão de forma exclusiva ou em associação com a cinetose <sup>(26,27)</sup>.

Estudos posteriores podem utilizar dessa temática para encontrar associação entre as duas desordens, assim como, buscar conhecer se os jogadores de console/computador saturam as funções oculomotoras durante a prática, se após jogarem os resultados se modificam em comparação ao repouso e ainda se existem mecanismos protetores e de recuperação funcional em adultos jovens. Além disto, torna-se interessante a utilização de outras provas como o *Video Head Impulse Test* (VHIT) e a Posturografia como uma tentativa de avaliar os sintomas de cybersickness antes e após a prática de jogo buscando saber se há algum tipo de mudança nos resultados.

## **5 CONCLUSÃO**

Os jogadores em modo 2D relatam sintomas similares aos da cybersickness e apresentam melhores resultados nas provas oculomotoras da VENG em relação a não jogadores. As provas oculomotoras da VENG, considerando as análises subjetivas e objetivas, não foram sensíveis às queixas de cybersickness apresentadas pelo GE.

Embora exista uma correlação entre os achados aqui presentes com a literatura, a amostra reduzida não foi suficiente para gerar estatísticas mais robustas. Deste modo, para pesquisas futuras sugere-se a utilização de uma amostra maior; a avaliação após a prática de jogo – que não foi possível ser realizada aqui por conta do tempo disponível para a realização da pesquisa; a avaliação anterior de cinetose

comparando se existe apenas a cybersickness, ou se estão relacionadas; e a avaliação de jogadores em modo 3D (realidade virtual). Além disto, a variável quantidade de tempo em computador (tela) não foi analisada, podendo se relacionar com os dados encontrados, sendo fragilidade da presente pesquisa.

Ademais, sugere-se estudos buscando conhecer se a utilização de jogos em modo 2D poderia ser utilizado como uma forma de reabilitação vestibular ou como uma estratégia terapêutica, visto que os participantes do GE possuem resultados melhores de movimentação ocular, possivelmente por conta da prática de jogo, contudo, essa abordagem deve levar em consideração as especificidades do caso em que se busca utilizar os jogos, com monitoramento de sintomas e fadiga, que de fato, podem ser disparados e não há regra universal.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Laviola Junior JJ. A discussion of cybersickness in virtual environments. *Sigchi Bulletin*. 2000; 32(1): 47-56.
2. Kim H, Kim DJ, Chung WH, Park KA, Kim JDK, Kim D, Kim K, Jeon HJ. Clinical predictors of cybersickness in virtual reality (VR) among highly stressed people. *Scientific Reports*. 2021; 11(1): 1-10.
3. Biocca F, Kim J, Choi Y. Visual Touch in Virtual Environments: an exploratory study of presence, multimodal interfaces, and cross-modal sensory illusions. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. 2001; 10(3): 247-265.
4. Gamma F, Goldstein JM, Seidman LJ, Fitzmaurice GM, Tsuang MT, Buka SL. Early Intermodal Integration in Offspring of Parents with Psychosis. *Schizophrenia Bulletin*. 2013; 40(5): 992-1000.
5. Tangyu S, Quarck G, Etard O, Gauthier A, Denise P. Vestibulo-ocular reflex and motion sickness in figure skaters. *European Journal of Applied Physiology*. 2008; 104(6): 1031-1037.
6. Stoffregen TA, Faugloire E, Yoshida K, Flanagan MB, Merhi O. Motion Sickness and Postural Sway in Console Video Games. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. 2008; 50(2): 322-331.
7. Costa KCF, Silva SMR, Ganança CF. Estudo das provas oculomotoras e vestibulares por meio da vectonistagmografia digital. *Distúrbios da comunicação*. 2005; 17(3): 315-322.
8. Pimentel BN, Filha VAVS. Evaluation of vestibular and oculomotor functions in individuals with dizziness after stroke. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 2019; 77(1): 25-32.
9. Jongkees LBW, Maas JPM, Philipszoon AJ. Clinical Nystagmography. *ORL*. 1962; 24(2): 65-93.
10. Peterka RJ. Sensorimotor Integration in Human Postural Control. *Journal of Neurophysiology*. 2002; 88(3): 1097-1118.
11. Oliveira, MHD. *Reabilitação Vestibular*. 1.ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter; 2019. 130p.
12. Nalivaiko E, Davis SL, Blackmore KL, Vakulin A, Nesbitt KV. Cybersickness provoked by head-mounted display affects cutaneous vascular tone, heart rate and reaction time. *Physiology & Behavior*. 2015; 151(1): 583-590.
13. Sevinc V, Berkman MI. Psychometric evaluation of Simulator Sickness Questionnaire and its variants as a measure of cybersickness in consumer virtual environments. 2020; 82(1): 1-12.
14. Carvalho MR, Costa RT, Nardi AE. Simulator Sickness Questionnaire: tradução e adaptação transcultural. *J Bras Psiquiatr*. 2011; 60(4): 247-252.
15. Brown P, Spronck P, Powell W. The simulator sickness questionnaire, and the erroneous zero baseline assumption. *Frontiers in Virtual Reality*. 2022; 3(1): 1-14.
16. Bimberg P, Weissker T, Kulik A. On the Usage of the Simulator Sickness Questionnaire for Virtual Reality Research. *IEEE*. 2020; 1(1): 1-4.

17. Munafo J, Diedrick M, Stroffregen TA. The virtual reality head-mounted display Oculus Rift induces motion sickness and is sexist in its effects. *Experimental Brain Research*. 2016; 235 (3): 889-901.
18. Curry C, LI R, Peterson N, Stroffregen TA. Cybersickness in Virtual Reality Head-Mounted Displays: examining the influence of sex differences and vehicle control. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 2020; 36(12): 1161-1167.
19. Dużmańska N, Strojny P, Strojny A. Can Simulator Sickness be avoided? A review on temporal aspects of Simulator Sickness. *Frontiers in Psychology*. 2018, 9(1): 1-14.
20. Dilanchian A, Andringa R, Boot WR. A Pilot Study Exploring Age Differences in Presence, Workload, and Cybersickness in the Experience of Immersive Virtual Reality Environments. *Frontiers In Virtual Reality*. 2021; 2(1): 1-11.
21. Gentil RM, Okawa CSG, Carvalho CM, Barison DM. Síndrome da visão do computador. *Science in Health*. Apr 2011; 2(1): 64-66.
22. Maciel AA, Aguiar RGP, Ferreira JLM, Ribeiro JCML. Síndrome da visão do computador: um problema visual obscuro no cotidiano moderno. *Eoftalmo*. 2022; 8(2): 38-43.
23. Tuma VC, Ganância CF, Ganância MM, Caovilla HH. Avaliação oculomotora em pacientes com disfunção vestibular periférica. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2006; 72(3): 407–13.
24. Bohlsen YAB, Zanchetta S, Nishino LK, Natal CSM. Guia prático de procedimentos fonoaudiológicos na avaliação vestibular. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia - SBFa - Departamento de audição e equilíbrio-comitê de equilíbrio gestão 2010/2011. [Internet]. [cited 2023 Feb 2]. Available from: [http://sbfa.org.br/portal/pdf/manual\\_equilibrio\\_guiapratico.pdf](http://sbfa.org.br/portal/pdf/manual_equilibrio_guiapratico.pdf).
25. Forjaz CLM, Tricoli V. A fisiologia em educação física e esporte. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2011; 25(1): 7-13.
26. Laessoe U, Abrahamsen S, Zepernick S, Raunsbaek A, Stensen C. Motion sickness and cybersickness – Sensory mismatch. *Physiology & Behavior*. 2023; 258(1).
27. Gavgani AM, Walker FR, Hodgson DM, Nalivaiko E. A comparative study of cybersickness during exposure to virtual reality and “classic” motion sickness: are they different? *J Appl Physiol*. 2018. 125(1):1670-1680.

## APÊNDICE A

### ***Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE***

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar do projeto de pesquisa “Normatização dos exames complementares audiológicos”, sob a responsabilidade do pesquisador Isabella Monteiro de Castro Silva. O projeto visa padronizar valores de referência de exames audiológicos em uma população sem queixas auditivas, formando um grupo controle, com todas as faixas etárias para os novos modelos de aparelhos para avaliação audiológica. Dessa forma, será possível utilizar os resultados no ambiente clínico para ajudar na identificação de anormalidades do sistema auditivo fazendo comparação entre o padrão de normalidade e as respostas de um sujeito com patologia. O objetivo desta pesquisa é estabelecer padrões de referência aos novos modelos de aparelhos do Laboratório de Comunicação Humana e Funções Orofaciais da Faculdade de Ceilândia, a fim de viabilizar a avaliação complementar audiológica. 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 sua colaboração em exames audiológicos, nos quais você deverá responder de acordo com o que a pesquisadora o(a) orientar. Os exames são indolores, mas pode haver desconforto e caso ocorra, pode informar às pesquisadoras que estarão no local. A pesquisa ocorrerá no Laboratório de Comunicação e Humana e Funções Orofaciais da Faculdade de Ceilândia em data combinada com um tempo estimado de 1h30m para realização de todos os exames. Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são receber um resultado com alterações que diferem do padrão de normalidade e se sentir incomodado devido ao tempo de duração total dos exames. Caso você receba um resultado diferente do esperado, receberá as devidas orientações feitas pelas pesquisadoras e será encaminhado(a) ao setor de Audiologia do Hospital Universitário de Brasília. Se você aceitar participar, estará contribuindo para a pesquisa de normatização dos aparelhos e poderá conhecer sua saúde auditiva através de equipamentos com precisão e de forma gratuita. 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 todos exames audiológicos audiometria e imitanciometria e os exames complementares da audição. Também não há compensação financeira relacionadas a 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 Universidade de Brasília 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: Isabella Monteiro de Castro Silva, na Universidade de Brasília no telefone (61) 98120-0727 e (61) 3107-8440, disponível inclusive para ligação a cobrar. E-mail: Isabella.monts@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

---

Pesquisador Responsável  
Nome e assinatura

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

## ANEXO A

### Manual de formatação para artigos aprovados para publicação na Audiology - Communication Research (ACR)

#### MANUAL PARA FORMATAÇÃO DOS ARTIGOS

##### 1) Formatação e orientações gerais

O artigo deve ser formatado em:

- Microsoft Word;
- Papel tamanho ISO A4 (212x297mm);
- Digitado em espaço duplo (inclusive tabelas, quadros e anexos); Justificado;
- Fonte Arial tamanho 12 (tabelas, quadros, figuras e anexos: fonte Arial tamanho 8);
- margem de 2,5 cm de cada lado;
- Tabulação de parágrafo de 1,25 cm;
- Cada seção deve ser iniciada em uma nova página (página de identificação, resumo, abstract, texto, agradecimentos, referências, tabelas/quadros/figuras/ anexos);
- O número total de páginas do manuscrito (incluindo página de identificação resumo e *abstract*, texto, agradecimentos, referências, tabelas, quadros, figuras, anexos) não deve ultrapassar 30 páginas;
- Utilizar as novas regras gramaticais da língua portuguesa;
- Palavras ou expressões em inglês que não possuam tradução oficial para o português devem ser escritas em itálico;
- Os numerais até dez devem ser escritos por extenso. Somente a partir do 11 é que devem ser indicados por numerais arábicos;

- Ao descrever idade (em anos e meses) não usar o formato 7:11 ou 7a11m. Usar 7 anos e 11 meses (a idade deve ser sempre indicada por numerais, mesmo quando for abaixo de 10)
- Utilizar a expressão "média de idade" (e não idade média);
- Ao descrever sujeitos, evitar "sexo" (sexo masculino, sexo feminino); utilizar "gênero" (gênero masculino, gênero feminino);
- Evitar o uso de termos como "estatisticamente diferente", "estatisticamente significativo", "significante" ou mesmo "significativo". A preferência é para usar apenas "houve/não houve diferença" (fica implícito que foi ou não foi significativo). Em casos de expressões ou construções que exijam um termo mais específico, usar a expressão "significativo";
- Quando possível, evitar citar Tabelas, Quadros e Figuras ao longo da frase. Citar no final da frase, entre parênteses. Ex:  
**Evitar:** *"Como pode ser observada na Tabela 2, a idade média da suspeita da surdez dos usuários da Instituição foi maior que aquela dos usuários da Clínica Universitária".*  
**Preferir:** *"A média de idade da suspeita da surdez dos usuários da Instituição foi maior que aquela dos usuários da Clínica Universitária (Tabela 2)";* - usar sempre o termo "valor de p" (e não "p-valor"), em especial nas tabelas e figuras;
- Quando houver número do processo de financiamento, incluir a informação nos Agradecimentos. Quando não houver número, a informação de auxílio financeiro deve ser disposta na identificação da instituição;
- Nos Resultados, o "n" referente ao número de sujeitos deve ser apresentado em caixa baixa (Ex: n=8).



## ANEXO B

Questões baseadas no **Simulator Sickness Questionnaire** – Traduzido e Adaptado (CARVALHO et al., 2021).

Você já sentiu algum dos sintomas abaixo após jogar? Em caso negativo, marque a opção “Ausente” e em caso positivo, marque se foi de forma “Leve” ou “Grave”.

1. Mal-estar generalizado	Ausente	Leve	Grave
2. Cansaço	Ausente	Leve	Grave
3. Dor de cabeça	Ausente	Leve	Grave
4. Vista cansada	Ausente	Leve	Grave
5. Dificuldade de manter o foco	Ausente	Leve	Grave
6. Aumento de salivação	Ausente	Leve	Grave
7. Sudorese	Ausente	Leve	Grave
8. Náusea	Ausente	Leve	Grave
9. Dificuldade de concentração	Ausente	Leve	Grave
10. “Cabeça pesada”	Ausente	Leve	Grave
11. Visão embaçada	Ausente	Leve	Grave
12. Tontura com olhos abertos	Ausente	Leve	Grave
Tontura com olhos fechados			
13. Vertigem	Ausente	Leve	Grave
14. Desconforto abdominal	Ausente	Leve	Grave
15. Arroto	Ausente	Leve	Grave
16. Outro	Ausente	Leve	Grave