






Avaliação do desconforto sensorial causado por estimulação com realidade virtual em voluntários com e sem cinetose

Evaluation of sensory discomfort caused by stimulation with virtual reality in volunteers with and without kinetosis

Gabriel Yong Chul Chun¹ , Newton Soares de Sá Neves¹ , Cleiton Carvalho Fortes² ,
Lucia Kazuko Nishino³ , Mônica Alcantara de Oliveira Santos¹ 

RESUMO

Objetivo: comparar os sintomas da cinetose provocados por estímulo de realidade virtual, em voluntários com e sem histórico da doença. **Métodos:** estudo analítico qualitativo e quantitativo, observacional transversal, prospectivo, realizado com voluntários com e sem histórico de cinetose, submetidos à imersão em realidade virtual com o uso de óculos de realidade aumentada. Antes e após a estimulação sensorial, o participante tinha a frequência respiratória (FR), a frequência cardíaca (FC) e pressão arterial sistólica (PAs) e diastólica (PAD) medidas. No primeiro dia, o voluntário foi exposto a um vídeo que simulava uma pessoa dentro de um carro, com predomínio de fluxo visual lateral. Após uma semana, uma animação de montanha russa, com predomínio de fluxo visual frontal. Durante a estimulação sensorial de dez minutos, uma nota de 0 a 10 era dada a cada 30 segundos para a intensidade do desconforto sentido pelo participante. Após, um questionário foi realizado para avaliação dos sintomas de cinetose. **Resultados:** indivíduos com cinetose apresentaram maior intensidade de sintomas, tanto no experimento do carro ($p=0,026$), como na montanha russa ($p=0,035$). Não houve correlação entre cinetose e as variáveis FC, FR e PA. Os pacientes com cinetose atribuíram maiores notas de desconforto no curso das experiências, principalmente na experiência da montanha russa. **Conclusão:** indivíduos com cinetose apresentam sintomas mais intensos quando submetidos a estímulos por realidade virtual, se comparados a indivíduos sem a doença.

Palavras-chave: Enjoo devido ao movimento; Realidade virtual; Náusea; Tontura; Questionário de saúde do paciente

ABSTRACT

Purpose: to compare the symptoms of motion sickness caused by virtual reality stimulation in volunteers with and without history of the disease. **Methods:** qualitative and analytical, observational, cross-sectional, and prospective study, approved by Research Ethics Committee, 3.443.429/19, with volunteers with and without history of motion sickness who were subjected to immersion in VR with the use of virtual reality glasses. Before and after sensory stimulation, the participant had respiratory rate (RF), heart rate (HR) and systolic blood pressure (PAs) and diastolic blood pressure (PAd) measured. On the first day, the volunteer was exposed to a video that simulated a person in a car, with a predominance of lateral visual flow. A week later, an animation of a roller coaster, with a predominance of frontal visual flow. During the 10-minute experiment, a score from 0 to 10 was given every 30 seconds for the intensity of the discomfort felt by the volunteer. A post-questionnaire was conducted to assess motion sickness symptoms. **Results:** individuals with motion sickness history had a higher intensity of symptoms in the car ($p = 0.026$) and roller coaster experiment ($p = 0.035$). There was no correlation between motion sickness and the variables HR,FR,PA. Patients with motion sickness gave higher scores of discomfort throughout the experiments, mainly in the roller coaster experience. **Conclusion:** individuals with motion sickness present more intense symptoms when subjected to stimuli by VR compared to controls without disease.

Keywords: Motion sickness; Virtual reality; Nausea; Dizziness; Patient health questionnaire

Trabalho realizado no Departamento de Otorrinolaringologia, Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – ISCMSP – São Paulo (SP), Brasil e na Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo – FCMSCSP – São Paulo (SP), Brasil.

¹Curso de Medicina, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo – FCMSCSP – São Paulo (SP), Brasil.

²Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Distúrbios da Comunicação Humana, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo – FCMSCSP – São Paulo (SP), Brasil.

³Curso de Fonoaudiologia, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo – FCMSCSP – São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: GYCC, NSSN e MAOS participaram da coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo; CCF, LKN e MAOS participaram da concepção, delineamento do trabalho, análise e interpretação dos dados, redação e revisão do artigo.

Financiamento: Nada a declarar.

Autor correspondente: Lucia Kazuko Nishino. E-mail: lucianishino@gmail.com

Recebido: Maio 24, 2022; **Aceito:** Outubro 14, 2022

INTRODUÇÃO))

A cinetose, também conhecida como “mal ou enjoo do movimento”, é uma síndrome complexa, caracterizada, principalmente, pela sensação de enjoo e náusea causados por conflito sensorial⁽¹⁻⁴⁾. Outros sintomas podem estar envolvidos, como palidez, sudorese, dor de estômago, sonolência e dor de cabeça^(1,5).

Embora seja uma síndrome de alta prevalência na população, com maior predominância nas mulheres^(1,6), os mecanismos neurais responsáveis pela cinetose ainda não estão totalmente esclarecidos⁽⁵⁻⁷⁾.

A cinetose ou o sintoma de mal-estar do movimento surge no indivíduo quando existe uma incongruência entre os estímulos oriundos dos sistemas vestibular, visual e proprioceptivo frente a um movimento não habitual do corpo, ou a uma percepção espacial distorcida, o que gera um conflito sensorial no cérebro^(8,9).

O crescimento dos sintomas da cinetose se dá juntamente com o mundo moderno e a revolução da tecnologia. Além de perceber-se a sua ocorrência em ambientes cotidianos, como em meios de transporte, a cinetose também ocorre na imersão visual e corporal em simuladores e em experiências de realidade virtual⁽⁹⁻¹⁴⁾.

Em função do avanço da tecnologia e o crescente mercado de *head-mounted displays* (HMD) de realidade virtual, observa-se que a cinetose tem se transformado em uma queixa importante em parte considerável dos seus usuários, tanto que a cinetose experienciada durante ou depois da imersão em ambientes virtuais tem o seu termo específico no inglês, o *cybersickness* ou *virtual reality sickness*⁽⁹⁻¹⁴⁾.

A experiência virtual tem se popularizado não só no universo do entretenimento, como também na área da assistência médica, especificamente nas práticas terapêuticas para diversos quadros clínicos prevalentes na população, como é o caso do alcoolismo e do tabagismo⁽¹⁵⁾.

A cinetose sentida por voluntários é um dos obstáculos para a imersão em ambientes virtuais e, portanto, entender as condições que predisõem qualquer pessoa a desenvolver tais sintomas é indispensável para a entrega de bons serviços de realidade virtual na sociedade⁽⁹⁻¹⁴⁾.

Para melhor estudo da cinetose, assim como para avaliar possibilidades de terapias e tratamentos medicamentosos, alguns modelos de provocação de cinetose foram utilizados⁽¹⁶⁻¹⁹⁾. Um dos primeiros foi a estimulação labiríntica com ar e água, que tenta simular o funcionamento labiríntico, embora a velocidade da corrente endolinfática conseguida na prova calórica tenha sido muito baixa e fisiológica⁽¹⁷⁾.

Na tentativa de simular movimentos mais intensos, alguns estudos utilizaram a cadeira rotatória, inicialmente sem um controle rigoroso de velocidade e aceleração, o que dificultou a análise dos resultados, principalmente em trabalhos caso-control e naqueles em que era necessário determinar o efeito de uma intervenção. Com o surgimento de cadeiras rotatórias computadorizadas, tentou-se suprir essa necessidade, mas o alto custo do dispositivo dificultou sua popularização^(18,19).

Se comprovada a efetividade da experiência virtual em desenvolver os sintomas em voluntários com cinetose, a realidade virtual poderia servir como modelo de provocação dos sintomas de cinetose, a fim de ser utilizada em trabalhos que estudem a doença, em seus tratamentos medicamentosos e propostas de reabilitação.

O objetivo deste estudo foi comparar os sintomas da cinetose provocados pelo estímulo de realidade virtual em voluntários com e sem histórico da doença. Além disso, pretendeu-se verificar a influência de estímulos com diferentes predominâncias de fluxo visual (lateral e frontal) na geração dos sintomas.

MÉTODOS

O experimento

Estudo analítico qualitativo e quantitativo, observacional transversal, prospectivo, realizado com voluntários após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Santa Casa de São Paulo – CEP-SC, sob o número de parecer 3.443.429, no ano de 2019.

Foram incluídos voluntários com mais de 18 anos de idade, com ou sem história de cinetose. A amostra foi por conveniência e foram selecionados estudantes e professores de uma faculdade de Ciências da Saúde, nos anos de 2019 e 2020.

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os indivíduos foram avaliados clinicamente por médico otorrinolaringologista e separados em dois grupos: o grupo de controle (grupo sem cinetose), sem história de desconforto ou mal-estar no movimento e o grupo de estudo (grupo com cinetose), com história e sintomas de desconforto ou mal-estar no movimento. Os voluntários foram pareados por idade e gênero.

Foram excluídos voluntários com antecedentes de doenças psiquiátricas, neurológicas e outras doenças vestibulares (excluindo a cinetose); história de cirurgias otológicas; dificuldades visuais que interferissem na imersão à realidade virtual; alterações musculoesqueléticas que prejudicassem o equilíbrio e a finalização do experimento.

Na avaliação inicial, os voluntários respondiam à pergunta: “Você se considera uma pessoa com cinetose, ou apresenta enjoo ou tontura quando está em meios de transporte?”. A resposta podia variar desde “não”; “poucas vezes”; “às vezes”; “a maioria das vezes”; “enjoo ou tontura fazendo atividades específicas, como ler, usar celular, quando está em meio de transporte, como carro, ônibus”. Voluntários que responderam “às vezes”, “a maioria das vezes” e “fazendo atividades específicas como ler, usar celular” foram considerados com cinetose.

Os voluntários foram submetidos ao questionário traduzido e adaptado culturalmente para o português do Brasil por França & Branco-Barreiro⁽²⁰⁾ do *Motion Sickness Susceptibility Questionnaire - Short Form* (MSSQ-Short), uma simplificação do questionário criado originalmente por Reason & Brand⁽²¹⁾ (Anexo 1).

O questionário MSSQ avalia, em um sistema de pontuação, as situações responsáveis pela geração dos sintomas da cinetose e considerou nove tipos diferentes de transportes e entretenimentos dos quais o participante tenha feito uso na infância, antes dos 12 anos de idade (*Motion Sickness A - MSA*), e na fase atual da sua vida, nos últimos dez anos (*Motion Sickness B - MSB*). Para cada meio de transporte ou entretenimento, a pessoa respondia entre: “nunca experimentei”; “nunca ficava enjoado”; “raramente ficava enjoado”; “às vezes ficava enjoado”, ou “sempre ficava enjoado”. A cada resposta era atribuída uma pontuação, respectivamente: 0, 1, 2 e 3. A fórmula usada para calcular a pontuação desses questionários é descrita como:

$$MSA = \text{pontuação total na infância} \times 9 / (9 - \text{número de transportes não utilizados}) \quad (1)$$

$$MSB = \text{pontuação total no adulto} \times 9 / (9 - \text{número de transportes não utilizados}) \quad (2)$$

Logo após o preenchimento do questionário, foram aferidas a frequência respiratória (FR), a frequência cardíaca (FC) e pressão arterial sistólica (PAs) e diastólica (PAd), por meio do uso do esfigmomanômetro digital OMRON HEM-7113. Considerou-se como valor de normalidade a FR até 25 mrm⁽²²⁾, FC até 75 bpm, PAs < 130 mmHg e PAd < 85 mmHg⁽²³⁾.

O voluntário passava à posição ortostática para iniciar a imersão virtual, por meio dos óculos virtuais HMD VR BOX, pelo qual era exposto a um vídeo gravado, que simulava uma pessoa dentro de um carro, com visão para uma janela com vista para as ruas de São Paulo, por um período de dez minutos. O vídeo foi gravado com iPhone 8 Plus, editado no programa de edição Adobe Premiere Pro CC 2017 e transformado em imagem estereoscópica pelo aplicativo VRPlayer.

O voluntário, a cada 30 segundos, quantificava o desconforto geral que sentia, em uma escala crescente de 0 a 10, sendo a nota 10 correspondente à sensação máxima de mal-estar. Essas notas foram analisadas em uma tabela de acompanhamento para cada indivíduo.

Em caso de desconforto extremo, o participante tinha o direito de relatá-lo e interromper o experimento, se necessário. Durante toda a avaliação, um avaliador se colocava ao lado do voluntário para evitar o risco de queda, caso ocorresse.

Ao final do experimento, os mesmos procedimentos de medida da frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAs) e diastólica (PAd) foram tomados com os mesmos equipamentos supracitados.

O voluntário foi submetido a um questionário de avaliação dos sintomas da cinetose, contendo 16 afirmações relacionadas ao quadro clínico da cinetose. Sua tarefa era atribuir uma nota em uma escala crescente de 1 a 9 para cada sintoma identificado durante o experimento, sendo 1 a nota mínima e 9 a nota máxima de intensidade para o determinado sintoma. A pontuação total da cinetose é obtida a partir do cálculo da porcentagem do total de 144 pontos⁽¹²⁾.

No segundo experimento, após, pelo menos, uma semana do primeiro, o participante tinha seus sinais vitais medidos e todo o processo era repetido, porém, agora baseados na exposição do indivíduo a uma animação virtual (um passeio de montanha russa (3D ROLLER COASTER - TOP15 VR 3D *Side By Side SBS Google Cardboard VR Box Gear Oculus Rift*), com fluxo visual predominantemente frontal, igualmente com duração de dez minutos, avaliação do indivíduo a cada 30 segundos e realização do questionário dos sintomas de cinetose ao final.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise estatística, na qual se considerou um nível de significância de 5% ($p = 0,05$) e intervalo de confiança (IC) de 95%. Foram utilizados os softwares SPSS V13 e Excel Office 2010. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para testar a normalidade das variáveis.

O teste Qui-quadrado foi utilizado para comparação da variável gênero. Os resultados do MSSQ e as variáveis (FC, FR, PAs, PAd, questionário de avaliação dos sintomas da cinetose) foram comparados pela correlação de Pearson, sendo

esta considerada fraca quando de 0 a 0,4; média, entre 0,4 a 0,7 e forte quando maior que 0,7.

A diferença entre as médias das notas referidas no acompanhamento do experimento de cada voluntário do grupo caso comparado ao grupo controle foi analisada pelo teste de Mann-Whitney.

RESULTADOS

O estudo foi composto por uma amostra de 42 voluntários (21 do grupo sem cinetose e 21 do grupo com cinetose), sendo 18 do gênero feminino (42,85%) e 24 do gênero masculino (57,15%). A idade variou de 18 a 55 anos, com média de 25,71 ($\pm 10,08$).

A pontuação do MSSQ foi comparada com as variáveis e constatou-se que não houve correlação entre a pontuação do questionário realizado anteriormente ao experimento e as variáveis (FC, FR, PAs, PAd) do experimento do carro e do experimento da montanha russa, mostrando que todos os voluntários iniciaram com o mesmo padrão nessas variáveis.

Na estimulação pelo vídeo do carro, houve correlação fraca entre os pacientes com cinetose (avaliação com MSSQ dos últimos 10 anos) e os sintomas pós-experimento ($p=0,026 / r=0,0344$).

Na estimulação por animação de montanha russa, houve correlação fraca entre os pacientes com cinetose, segundo os questionários MSSQ da infância e dos últimos 10 anos com os sintomas da cinetose, respectivamente $p=0,043 / r=0,314$ e $p=0,035 / r=0,326$. (Tabela 1)

Analisou-se a associação entre gênero e cinetose. Os resultados mostraram que o gênero não foi uma variável que contribuiu para a intensificação da cinetose ($p=0,582$).

Não houve diferença na variação de FC, FR, PAs e PAd pré e pós-experimento em nenhum dos grupos avaliados (Tabela 1).

Dois voluntários com cinetose pediram para interromper o experimento aos 7 minutos e 30 segundos no experimento com o vídeo do carro e um indivíduo do grupo sem cinetose pediu para interromper o experimento da montanha russa aos 5 minutos e 30 segundos.

As notas atribuídas pelos voluntários durante acompanhamento do experimento apresentaram diferença entre os grupos com e sem cinetose, para ambos os experimentos; valores significativos foram encontrados (Figura 1). O teste Mann-Whitney comprovou diferença estatística significativa nos seguintes momentos: minutos 3'30" ($p=0,023$), 4' ($p=0,029$), 4'30" ($p=0,026$) e 10' ($p=0,046$) no experimento do carro e minutos 4'30" ($p=0,032$), 5'30" ($p=0,020$), 6' ($p=0,033$), 7' ($p=0,013$), 8' ($p=0,042$), 8'30" ($p=0,024$), 9' ($p=0,001$), 9'30" ($p=0,006$), 10' ($p=0,012$) no experimento da montanha russa.

DISCUSSÃO

A correlação entre os questionários pré e pós-experimento foi fraca, demonstrando que a realidade virtual provocou reação sintomática nos voluntários estudados e nos indivíduos sadios. A diferença entre os dois grupos foi observada avaliando-se as notas atribuídas pelos voluntários em referência à intensidade dos sintomas durante a coleta.

Tabela 1. Relação entre presença de cinetose (de acordo com o *Motion Sickness Susceptibility Questionnaire* na infância e nos últimos dez anos) e variáveis: frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial e presença de sintomas pós-exposição

		Carro			
		MSSQ infância		MSSQ últimos 10 anos	
		r	Valor de p	r	Valor de p
pré-exposição	FC	-0,071	0,657	0,006	0,97
	FR	-0,19	0,228	-0,118	0,457
	PAs	-0,09	0,572	-0,139	0,381
	PAd	-0,095	0,551	-0,193	0,221
pós-exposição	FC	-0,199	0,206	-0,069	0,663
	FR	-0,15	0,343	-0,097	0,54
	PAs	-0,195	0,217	-0,305	0,05
	PAd	-0,24	0,126	-0,297	0,056
Sintomas pós-exposição		0,247	0,115	0,344	0,026

		Montanha Russa			
		MSSQ infância		MSSQ últimos 10 anos	
		r	p	r	p
pré-exposição	FC	0,002	0,988	0,054	0,735
	FR	0,04	0,801	0,121	0,446
	PAs	-0,095	0,549	-0,162	0,304
	PAd	-0,119	0,452	-0,192	0,222
pós-exposição	FC	-0,044	0,783	0,013	0,935
	FR	-0,005	0,977	0,163	0,301
	PAs	-0,198	0,209	-0,218	0,166
	PAd	-0,092	0,562	-0,106	0,504
Sintomas pós-exposição		0,314	0,043	0,326	0,035

r = correlação linear de Person; p= teste de Mann-Whitney, teste Qui-quadrado

Legenda: FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; PAs = pressão arterial sistólica; PAd = pressão arterial diastólica; MSSQ = *Motion Sickness Susceptibility Questionnaire*

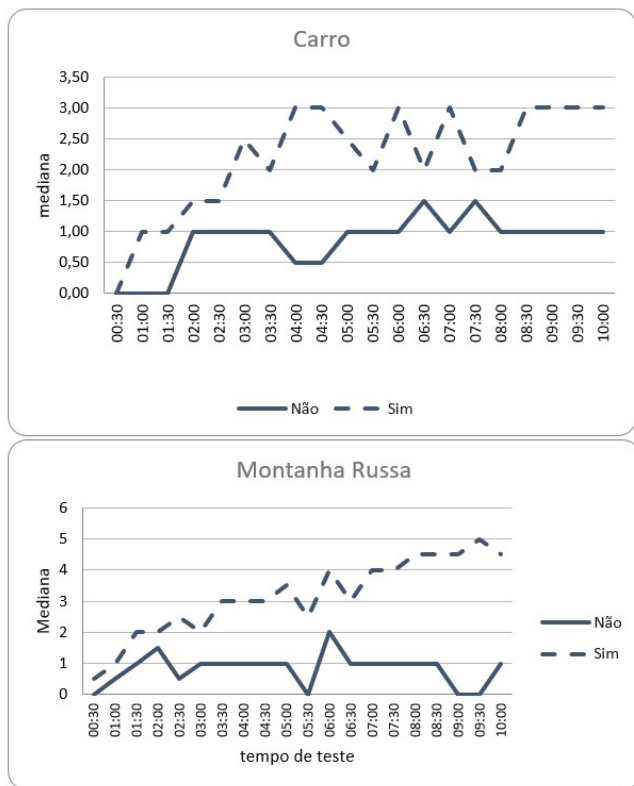


Figura 1. Gráfico comparativo entre grupos com e sem cinetose para notas atribuídas durante exposição à realidade virtual. No campo superior, exposição ao vídeo do carro (predomínio visual lateral) e no inferior, o vídeo de montanha russa (predomínio visual frontal)

Não se observou correlação entre o aumento de prevalência ou intensidade de cinetose em relação a gênero ou idade, ao contrário do que sugerem alguns trabalhos, os quais relatam que as mulheres e indivíduos mais jovens são mais suscetíveis a apresentar essa doença⁽⁶⁻⁸⁾.

De acordo com outros estudos na literatura científica^(4,10-12), os sintomas de cinetose não estão necessariamente relacionados com variações nas medidas de frequência cardíaca, frequência respiratória e pressão arterial. A cinetose tem sido caracterizada como um sintoma visceral com náusea e, eventualmente, vômito.

Um dos estudos⁽¹³⁾ acredita que o parâmetro mais confiável para quantificar a cinetose do indivíduo é a frequência dos níveis de condutância da pele da região frontal da cabeça. Assim sendo, a avaliação dos sintomas pós-exposição, como realizada no presente trabalho, torna-se a forma preferível de análise e mensuração dos efeitos da estimulação, quando se avalia custo, acessibilidade e morbidade nos métodos.

Cumprir lembrar que muitos fatores estão envolvidos na geração dos sintomas dentro de um ambiente virtual e que devem ser estudados mais profundamente para que essa correlação observada seja forte. Primeiramente, deve-se considerar o modelo dos óculos HMD, que criam o ambiente para a experiência virtual. Os equipamentos envolvem não só lentes, como também um campo visual completamente vedado à luz externa e com total imersão, para melhor experiência. Além disso, é necessário considerar variáveis, como o tempo de exposição, a resolução da imagem e a intensidade da luz e do som ambiente, que interferem na percepção dos sintomas pelos voluntários^(10,11).

As variantes genéticas, o perfil hormonal e até aspectos psicológicos - como a expectativa do indivíduo em relação a uma

futura exposição a qualquer evento que possa gerar cinetose - também podem interferir no aparecimento dos sintomas associados a esse quadro^(5,9). Além da preocupação com a padronização de idade e dos parâmetros objetivos iniciais de avaliação (FR, FC e PA), a estimulação com realidade virtual permite maior controle do meio, exposição de luz e padronização perfeita dos estímulos, tanto em tempo, como intensidade.

Durante o experimento, as notas atribuídas pelos voluntários em referência à intensidade dos sintomas de cinetose foram coletadas a cada 30 segundos. A diferença entre as médias dos dois grupos no experimento do carro foi relevante em quatro pontos específicos. Essa diferença aumentou para nove períodos no experimento da montanha russa, indicando que a diferença na intensidade dos sintomas sentidos pelos grupos com e sem cinetose foi maior na experiência da montanha russa com fluxo visual predominantemente frontal, se comparada ao estímulo provocado pelo vídeo do carro, com predominância de fluxo visual lateral. Estudo⁽¹¹⁾ já comprovou que um passeio de montanha russa, de frente, é mais estimulante que de costas e, portanto, considerar a influência do fluxo visual no aparecimento de sintomas mais intensos, é importante.

Ainda, há que se levar em conta que dois voluntários desistiram do experimento do carro aos 7 minutos e 30 segundos, período em que a diferença das notas médias de ambos se torna significativo, pois está mais concentrado na metade do tempo para o carro e mais para o final no experimento da montanha russa. A habituação é um fenômeno que ocorre no quadro da cinetose, porém, não se sabe o tempo médio em que ela ocorre dentro de um único experimento⁽¹³⁾. No entanto, segundo apontado por alguns autores, a resposta de um indivíduo para a cinetose se dá por três fatores principais: sensibilidade ao estímulo, constante de adaptação (que é a taxa de adaptação ao estímulo) e a constante de decaimento dos sintomas⁽⁴⁾.

Com isso, é possível formular hipóteses diferentes para o experimento do carro e da montanha russa. No caso do primeiro, os voluntários devem ter sensibilidade ao estímulo e, assim, apresentarem um pico na intensidade dos sintomas no meio do trajeto, atingindo, portanto, uma constante de adaptação e de decaimento dos sintomas e consequente diminuição do desconforto. Já no segundo experimento, observou-se que a progressão da diferença das notas médias se iniciou próximo à metade do experimento e se manteve até o final dos dez minutos completos. Assim, pode-se inferir que a sensibilidade ao estímulo foi alta, mas houve uma demora maior para atingir a constante de decaimento dos sintomas e a de adaptação, prolongando o período de desconforto dos voluntários.

A maioria dos estudos já realizados sobre o tema tem amostras pequenas, pois as pesquisas dependem da inclusão de voluntários que, nem sempre, querem se submeter a estímulos sabidamente desagradáveis^(2,3,10,11,14). A inclusão de voluntários também foi uma dificuldade do presente estudo. Além disso, uma limitação de todos os trabalhos sobre cinetose é a inexistência de um método padrão-ouro objetivo, que estabeleça um critério de classificação de pessoas que, efetivamente, têm ou não têm a doença. Neste estudo, o único indivíduo do estudo que desistiu do experimento da montanha russa também referiu bastante desconforto no carro, porém, não havia anteriormente se colocado como uma pessoa com cinetose. Seria a exposição à realidade virtual um método promissor para diagnosticar indivíduos com cinetose?

O conhecimento sobre o tema ainda se mostra incipiente e necessita de mais estudos caso-controle, como o presente,

mas já se pode afirmar que sujeitos com histórico de cinetose apresentam mais sintomas pós-exposição à realidade virtual, do que pacientes sem a doença e que, na comparação entre os dois grupos de voluntários, o estímulo visual frontal se mostrou mais efetivo em discriminar aqueles com e sem cinetose.

CONCLUSÃO

Indivíduos com cinetose apresentam sintomas mais intensos quando submetidos a estímulos por realidade virtual, se comparados a indivíduos sem doença. O experimento da montanha russa com predominância do fluxo visual frontal obteve maior intensidade de sintomas do que o verificado no experimento do carro com predomínio de fluxo lateral.

REFERÊNCIAS

1. Cha YH, Golding JF, Keshavarz B, Furman J, Kim JS, Lopez-Escamez JA, et al. Motion sickness diagnostic criteria: Consensus Document of the Classification Committee of the Bárány Society. *J Vestib Res.* 2021;31(5):327-44. <http://dx.doi.org/10.3233/VES-200005>. PMID:33646187.
2. Leung AK, Hon KL. Motion sickness: an overview. *Drugs Context.* 2019 Dec 13;8:2019-9-4. <http://dx.doi.org/10.7573/dic.2019-9-4>. PMID:32158479.
3. Gupta AK, Kumar BV, Rajguru R, Parate KD. Assessment of sea sickness in naval personnel: incidence and management. *Indian J Occup Environ Med.* 2021 Abr-Jun;25(2):119-24. PMID:34421250.
4. Koch A, Cascorbi I, Westhofen M, Dafotakis M, Klapa S, Kultz-Buschbeck JP. The neurophysiology and treatment of motion sickness. *Dtsch Arztebl Int.* 2018 Out 12;115(41):687-96. <http://dx.doi.org/10.3238/arztebl.2018.0687>. PMID:30406755.
5. Nooij SAE, Bockisch CJ, Bühlhoff HH, Straumann D. Beyond sensory conflict: the role of beliefs and perception in motion sickness. *PLoS One.* 2021 Jan 19;16(1):e0245295. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0245295>. PMID:33465124.
6. Klosterhalfen S, Kellermann S, Pan F, Stockhorst U, Hall G, Enck P. Effects of ethnicity and gender on motion sickness susceptibility. *Aviat Space Environ Med.* 2005;76(11):1051-7. PMID:16313141.
7. Stanney K, Fidopiastis C, Foster L. Virtual reality is sexist: but it does not have to be. *Front Robot AI.* 2020 Jan 31;7:4. <http://dx.doi.org/10.3389/frobt.2020.00004>. PMID:33501173.
8. Li CC, Zhang ZR, Liu YH, Zhang T, Zhang XT, Wang H, et al. Multi-dimensional and objective assessment of motion sickness susceptibility based on machine learning. *Front Neurol.* 2022 Abr 1;13:824670. <http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2022.824670>. PMID:35432161.
9. Nürnberger M, Klingner C, Witte OW, Brodoehl S. Mismatch of visual-vestibular information in virtual reality: is motion sickness part of the brains attempt to reduce the prediction error? *Front Hum Neurosci.* 2021 Out 29;15:757735. <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2021.757735>. PMID:34776909.
10. Gavvani 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(6):1670-80. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00338.2018>. PMID:30284516.

11. Gavgani AM, Hodgson DM, Nalivaiko E. Effects of visual flow direction on signs and symptoms of cybersickness. *PLoS One*. 2017;12(8):e0182790. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0182790>. PMID:28777827.
12. Lim HK, Ji K, Woo YS, Han DU, Lee DH, Nam SG, et al. Test-retest reliability of the virtual reality sickness evaluation using electroencephalography (EEG). *Neurosci Lett*. 2021 Jan 19;743:135589. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neulet.2020.135589>. PMID:33359731.
13. Gavgani AM, Nesbitt KV, Blackmore KL, Nalivaiko E. Profiling subjective symptoms and autonomic changes associated with cybersickness. *Auton Neurosci*. 2017;203:41-50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.autneu.2016.12.004>. PMID:28010995.
14. Mittelstaedt JM. Individual predictors of the susceptibility for motion-related sickness: a systematic review. *J Vestib Res*. 2020;30(3):165-93. <http://dx.doi.org/10.3233/VES-200702>. PMID:32623410.
15. Metcalf M, Rossie K, Stokes K, Tallman C, Tanner B. Virtual reality cue refusal video game for alcohol and cigarette recovery support: summative study. *JMIR Serious Games*. 2018;6(2):e7. <http://dx.doi.org/10.2196/games.9231>. PMID:29661748.
16. Sevinc V, Berkman MI. Psychometric evaluation of simulator sickness questionnaire and its variants as a measure of cybersickness in consumer virtual environments. *Appl Ergon*. 2020 Jan;82:102958. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102958>. PMID:31563798.
17. Felipe L, Staggs A, Hunnicutt S. Can type of dizziness influence the vestibular caloric test result? *J Prim Care Community Health*. 2021 Jan-Dez;12:21501327211030120. <http://dx.doi.org/10.1177/21501327211030120>. PMID:34720013.
18. Gimmon Y, Schubert MC. Vestibular testing-rotary chair and dynamic visual acuity tests. *Adv Otorhinolaryngol*. 2019;82:39-46. <http://dx.doi.org/10.1159/000490270>. PMID:30947187.
19. Janky KL, Patterson J. The relationship between rotary chair and video head impulse testing in children and young adults with cochlear implants. *Am J Audiol*. 2020 Dez 9;29(4):898-906. http://dx.doi.org/10.1044/2020_AJA-20-00079. PMID:33201726.
20. França SR, Branco-Barreiro FCA. Susceptibilidade à cinetose no idoso com doença vestibular. *RECES*. 2013;5(1):30-5.
21. Reason JT, Brand JJ. *Motion sickness*. Londres: Academic Press; 1975.
22. Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, Gent LM, Atkins DL, Bhanji F, et al. Part 1: executive summary: 2015 american heart association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2015 Nov 3;132(18, Suppl 2):S315-67. <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0000000000000252>. PMID:26472989.
23. Kohlmann O Jr, Costa Guimarães A, Carvalho MHC, Chaves HC Jr, Machado CA, Praxedes JN, et al. III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 1999;43(4):257-86. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27301999000400004>.

Anexo 1. Questionário de Susceptibilidade à Cinetose (MSSQ)

Nome: _____ FC: _____
 Idade: _____ FR: _____
Gênero: () Masculino () Feminino **PA:** _____
 Data: _____

O questionário tem a finalidade de prever a susceptibilidade à cinetose de um indivíduo, e quais tipos de movimentos são mais intensos em causar sintomas de náusea. Assinale com um “X” em uma das lacunas para cada transporte e entretenimento gerador da cinetose.

A. Na sua infância (antes dos 12 anos), com que frequência você sentia enjojo?

Transportes e entretenimentos geradores da cinetose	Nunca experimentou	Nunca ficava enjoado	Raramente ficava enjoado	Às vezes ficava enjoado	Sempre ficava enjoado
Carros					
Ônibus ou Vans					
Trens					
Aviões					
Barcos pequenos					
Navios ou balsas					
Balanços em parquinhos					
Gira-gira em parquinhos					
Brinquedos e parques de diversão					

B. Nos últimos 10 anos, com que frequência você sentia enjojo?

Transportes e entretenimentos geradores da cinetose	Nunca experimentou	Nunca ficava enjoado	Raramente ficava enjoado	Às vezes ficava enjoado	Sempre ficava enjoado
Carros					
Ônibus ou Vans					
Trens					
Aviões					
Barcos pequenos					
Navios ou balsas					
Balanços em parquinhos					
Gira-gira em parquinhos					
Brinquedos e parques de diversão					

A pontuação é calculada com base em um sistema de pontos:

Resposta	Pontuação
Não se aplica – nunca utilizou	0
Nunca ficava enjoado	0
Raramente ficava enjoado	1
Às vezes ficava enjoado	2
Sempre ficava enjoado	3