

TREINAMENTO COM REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA NO DESEMPENHO MOTOR E NO TEMPO DE REAÇÃO DE INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS

Sabrina Baron de Moraes e Marília Lira da Silveira Coelho

Apoio: PIBIC Mackpesquisa

RESUMO

A realidade virtual imersiva vem sendo muito utilizada na reabilitação, pois os estudos demonstram que a tarefa proposta pela RVI, tem os seus efeitos no aprimoramento no conjunto de habilidades motoras fundamentais e aos seus componentes quando relacionados a aptidão físico motora. **Objetivo:** verificar o efeito do treinamento com realidade virtual imersiva no desempenho motor e no tempo de reação de indivíduos saudáveis. **Métodos:** foram analisados analisou 25 participantes, adultos jovens saudáveis, por 5 dias consecutivos, no tempo de 15 minutos realizando a tarefa da RV, para avaliação foram utilizados os testes: caixa e bloco, teste de trilhas A, teste batimento de placas e teste de queda de régua. **Resultados:** o desempenho motor e o tempo de reação melhora significativamente com o treinamento de RV; teste caixa e bloco, primeiro dia do treino antes e depois ($p < 0.001$), primeiro dia do treino antes e último dia do treino depois ($p < 0.001$), último dia do treino antes e depois ($p < 0.001$); teste queda de régua, primeiro dia do treino antes e depois ($p = 0.05$), primeiro dia do treino antes e último dia do treino depois ($p = 0.003$); teste batimento de placas, primeiro dia do treino antes e último dia do treino depois ($p = 0.005$) e teste de trilhas A, D1 antes e D5 depois ($p < 0.001$). **Conclusão:** os achados demonstraram que o treinamento com RV teve resultados significativos no tempo de reação e no desempenho motor, quando comparados no primeiro dia sem a RV e no último dia com a RV.

Palavras-chave: Realidade Virtual. Desempenho Motor. Tempo de Reação.

ABSTRACT

Immersive virtual reality has been widely used in rehabilitation, as studies show that the task proposed by RVI has its effects on improving the set of fundamental motor skills and their components when related to motor physical fitness. **Objective:** to verify the effect of immersive virtual reality training on motor performance and reaction time in healthy individuals. **Methods:** 25 participants, healthy young adults, were analyzed for 5 consecutive days, for 15 minutes, performing the VR task. rule fall. **Results:** motor performance and reaction time significantly improve with VR training; box and block test, first day of training before and after ($p < 0.001$), first day of training before and last day of training after ($p < 0.001$), last day of training before and after ($p < 0.001$); ruler drop test, first day of training before and after ($p = 0.05$), first day of training before and last day of training after ($p = 0.003$); plate beating test, first day of training before and last day of training after ($p = 0.005$) and trail test A, D1 before and D5 after ($p < 0.001$). **Conclusion:** the findings showed that training with VR had significant results in reaction time and motor performance, when compared on the first day without VR and on the last day with VR.

Keywords: Virtual reality. Engine Performance. Reaction time.

1. INTRODUÇÃO

O desempenho motor é definido como a combinação de habilidades motoras fundamentais e os seus componentes relacionados a aptidão físico-motora, adquiridas com a experiência do indivíduo com o meio externo. Uma habilidade desenvolvida principalmente na infância e adolescência pela facilidade de aprendizagem motora entre essas faixas etárias; (Santos, et al 2020). O desempenho motor quando há condições patológicas diversas passam a ter um declínio e as atividades são realizadas com maior dificuldade. Pensando em reabilitação a realidade virtual pode ser coadjuvante para o aprimoramento do desempenho motor?

A Realidade Virtual (RV) é realizada por meio de imagens ou vídeos expostos em tempo real, com interação direta com seu usuário. A RV pode ser classificada como imersiva, quando o indivíduo assume a perspectiva de primeira pessoa no ambiente virtual, e, não imersiva, quando o indivíduo assume a perspectiva de segunda ou terceira pessoa, no comando do avatar que está projetado na tela (Fischer, et al, 2013).

No âmbito da saúde, a RV tem sido usada como coadjuvantes nos tratamentos de diferentes patologias. Para reabilitação, são usados jogos simuladores de exercícios e de movimentos específicos para estimular habilidades motoras como coordenação, equilíbrio, motricidade, força muscular e condicionamento aeróbico. Em uma meta-análise (Lopes, et al. 2017), foram avaliados 1732 artigos com o objetivo de identificar os recursos utilizados pela realidade virtual na reabilitação, bem como, as principais doenças e seus métodos avaliativos. Os resultados demonstraram que a intervenção com a Realidade Virtual é eficaz no tratamento de afecções que comprometem o sistema neural ajustando o equilíbrio, a coordenação e a força.

Estudo realizado por Pavão et al. (2014), verificou o efeito da RV no desempenho motor e no equilíbrio funcional de uma criança com paralisia cerebral, e, os resultados demonstraram que a RV é uma promissora ferramenta a ser incorporada no processo de reabilitação em pacientes com disfunções neuromotoras. Assim como, em um estudo com indivíduos com Parkinson, mostraram que a RV é útil na potencialização do controle motor, na funcionalidade, na capacidade cognitiva e no equilíbrio desses indivíduos (Viera et. al. 2014).

Existem diferentes formas de avaliar o desempenho adquirido com o uso da RV como, desempenho motor, equilíbrio, tempo de reação, sendo essas analisadas por meio da performance no jogo (pontuação) e instrumentos de avaliação do desempenho motor que irão classificar o desempenho individual do participante frente aos exercícios proporcionados pelos jogos. Além do, tempo de reação do participante, ou seja, o tempo em que o indivíduo leva para responder a ação proposta depois de um estímulo, assim podendo verificar sua agilidade em uma ação motora.

Diante do exposto, e a fim de, ampliar a compreensão do uso da RV no desempenho motor, e preencher a lacuna da literatura científica na abordagem de estratégias para reabilitação com uso da RV imersiva, esse projeto tem como objetivo avaliar o efeito do treinamento com RV imersiva no desempenho motor e no tempo de reação em indivíduos saudáveis. Os resultados desse estudo ajudarão a nortear o uso dessa tecnologia em condições clínicas na reabilitação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O desempenho motor resulta de interações entre características do organismo e os diferentes contextos e tarefas aos quais o indivíduo é exposto (Brauner et al, 2009). O desenvolvimento da experiência motora propicia o grande desenvolvimento dos vários componentes da motricidade, como coordenação, equilíbrio e esquema corporal; fazendo com que este desenvolvimento torne-se fundamental; (Ozmun, et al, 2005). Em uma perspectiva dinâmica, o ambiente em que o indivíduo é exposto tem um valor diretamente proporcional ao desempenho motor (Marques, et al, 2010).

No contexto da reabilitação, novas experiências tecnológicas têm sido inseridas como forma de ampliar as possibilidades e experiências imersivas para aprimoramento motor. A RV é baseada nas próprias experiências dos participantes em um ambiente virtual, portanto, trata-se de uma interface que simula um ambiente real e permite que os participantes interajam em tempo real com o jogo; (Latta, 1994, Costa, 2009), por meio da visualização, da manipulação e da ação com representações virtuais; (Aukstakalnis, 1992, Netto 2002). A RV é um paradigma ilusório, pois é possível interagir com algo que não é real, mas, é percebido como se fosse real; (Hand, 1994, Netto 2002).

O treinamento realizado com uso da RV proporciona um espaço lúdico e divertido para interação, e de fácil adesão para o indivíduo no período reabilitativo. Os jogos trazem estímulos para a ação motora simulados ao movimento real, porém realizados por um avatar ou quando, em primeira pessoa, realizado pelo próprio participante. Dessa forma, o resultado do desempenho pode ser analisado por: pontuação do jogo, tempo de reação, equilíbrio, coordenação, além da inclusão de instrumentos avaliativos complementares. (Silva Junior, et al, 2016).

Diante desse contexto, com intuito de compreender melhor os efeitos da aprendizagem motora pelo treinamento motor, considerando a adesão do participante, o presente projeto se propõe avaliar o efeito do treinamento com RV imersiva no desempenho motor e no tempo de reação em indivíduos saudáveis.

Em suma, o desempenho motor ocorre através de experiências com o ambiente em que se está inserido, a RV apresenta experiências de forma lúdica para seus usuários terem interações com o meio externo através de estímulos para a realização de uma atividade proposta, com isso o

presente estudo irá avaliar se o desempenho motor pode ser aperfeiçoado pela competência da neuroplasticidade do organismo e o tempo de reação do participante na execução da tarefa proposta, por meio de testes avaliando a agilidade motora, frente ao treinamento da realidade virtual.

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo controlado, realizado no Laboratório de Neurociência Cognitiva e social, da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Foram incluídos 30 participantes com desenvolvimento típico, de 18 anos à 40 anos; de ambos os sexos; destros e canhotos. Na amostra foram excluídos participantes que apresentaram enfermidades prévias que interfeririam no desempenho motor, mulheres grávidas ou amamentando; neurocirurgia e implante de marca-passo; dependência química; que sejam portadores de doenças neurológicas ou psiquiátricas, que não conseguiram entender as atividades propostas no estudo e sequelas que impossibilita o desenvolvimento das atividades.

A seleção dos participantes foi feita por conveniência por meio de divulgações dentro do campus da universidade e nas redes sociais, a partir do interesse do convite e preenchimento de questionário online de informações e critérios de inclusão. Logo após, os participantes elegíveis foram contactados por email ou whatsapp para o agendamento da avaliação complementar dos critérios de inclusão.

O procedimento experimental foi realizado durante cinco dias consecutivos, com duração de 15 minutos cada sessão, no primeiro e último dia foi realizada avaliação pelos testes (teste caixa e bloco, teste batimento de placas, teste da queda da régua e teste de trilhas), a pontuação do jogo era anotada, pois foi usada para a mensuração do desempenho da tarefa, os participantes também preenchem ao final de cada dia os efeitos colaterais da RV.

Procedimento experimental

O treinamento com realidade virtual imersiva no desempenho motor e no tempo de reação de indivíduos saudáveis consistia em no primeiro dia o participante já preenchia a ficha sociodemográfica e inventário de Lateralidade de Edimburgo, logo em seguida foi realizadas as avaliações dos testes (teste caixa e bloco, teste batimento de placas, teste da queda da régua e teste de trilhas) e então dava-se início a tarefa de realidade virtual imersiva com uso do jogo Beat Saber, onde realizou as atividades proposta pelo jogo durante 15 minutos. Após o término da tarefa, a avaliação era refeita com os mesmos testes.

No último dia o participante refazia os testes (teste caixa e bloco, teste batimento de placas, teste da queda da régua e teste de trilhas) e dava início a última intervenção, no término da tarefa era feito a avaliação final com os mesmos testes.

Quanto aos benefícios, esta pesquisa além de auxiliar na compreensão do tema estudado, poderá ajudar na melhora do desempenho motor e agilidade do participante frente ao um estímulo.

Instrumentos

Inventário de Lateralidade de Edimburgo: O Inventário de Lateralidade de Edimburgo (OLDFIELD, 1971) é uma escala quantitativa de avaliação do predomínio do uso da mão, com atividades do cotidiano indicando a preferência da mão, comumente usada em pesquisa experimental.

Teste caixa e bloco: Tem por objetivo avaliar o desempenho motor dos indivíduos, através da destreza manual unilateral, passando os blocos de um lado para o outro.

Teste batimento de placas: Esse teste tem o objetivo de avaliar a velocidade e a coordenação do movimento dos membros.

Teste da queda da régua: Esse teste é usado para avaliar o tempo de reação, quando o participante tem que responder de maneira rápida como um reflexo.

Teste de trilhas A: O teste tem como objetivo de avaliar a coordenação e atenção visual, o mais rápido e preciso possível, e o tempo gasto para completar cada parte é usado na análise do desempenho.

Aspectos éticos

O projeto de pesquisa encontra-se dentro das normas estabelecidas pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e baseado nas recomendações estabelecidas na Declaração de Helsinki (1964), conforme emenda em Tóquio (1975), Veneza (1983) e HongKong (1989). O foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie (Número do Parecer 5.585.533). Os indivíduos selecionados para pesquisa foram incluídos após aceitarem espontaneamente a participar do estudo e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em duas cópias, sendo uma para o participante e o outro para o experimentador.

Análise estatística

Inicialmente os dados dos participantes foram analisados a fim de verificar a normalidade de distribuição. Foi usado o teste de Wilk-Shapiro, em uma distribuição normal dos dados, as médias e desvios padrões foram reportados. Adicionalmente, testes com uma distribuição normal foi usada ANOVA de medida repetida, teste post-hoc com tukey e bonferroni e correlação de Pearson foram usados para analisar os dados. Para todos os testes, foi estabelecido um erro $\alpha=5\%$.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

25 participantes saudáveis de ambos os sexos (16 mulheres e 9 homens), com idade

média de 20.8 anos (± 2.9 , 18 - 29 anos). Houveram 5 perdas de seguimento devido a faltas, não cumprimento da tarefas proposta e problemas cognitivos

Para avaliação do efeito do treinamento da Realidade Virtual Imersiva (RVi) no desempenho motor e no tempo de reação da resposta motora de indivíduos saudáveis, foram usados os testes: caixa e bloco; pontuação do jogo; queda de régua, bate placas, trilhas A. Para análise estatística, foi usada ANOVA de medida repetida, considerando os fatores: Momento (primeiro dia, antes e depois da RVi, ultimo dia de treino, antes e depois da Rvi), Lateralidade (direito e esquerdo) para o teste caixa e bloco e queda de régua.

GRÁFICO 1. Representação da pontuação do teste caixa e bloco realizado no primeiro dia (primeiro dia – antes e depois do treino) e no último dia (último dia de treino – antes e depois do treino).

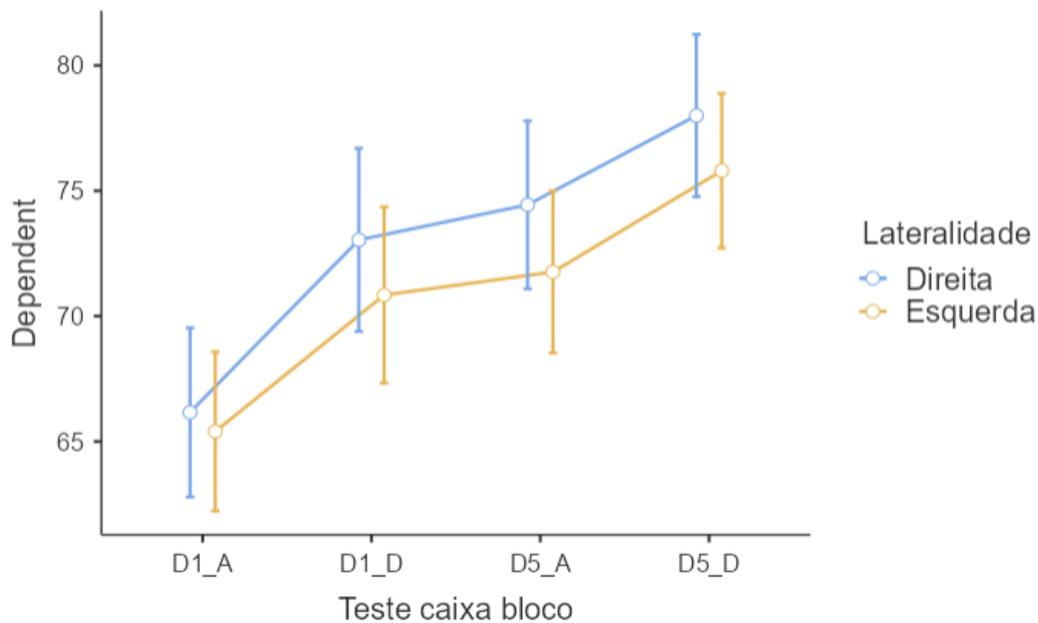
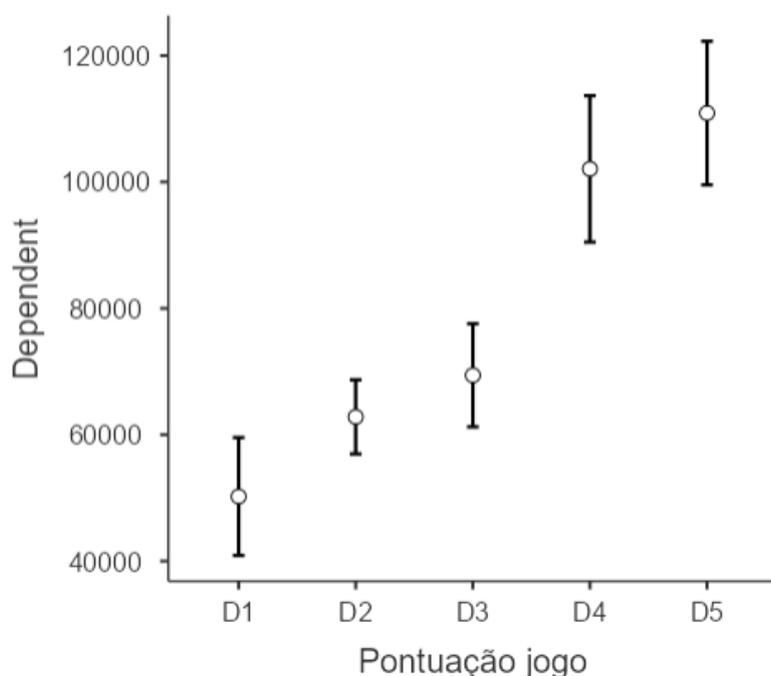


TABELA 1. Médias da pontuação do Teste caixa e bloco, considerando Lateralidade (direita e esquerda).

Lateralidade	Teste caixa bloco	Média	SE	Intervalo de Confiança 95%	
				Menor	Maior
Direita	D1_A	66.2	1.63	62.8	69.5
	D1_D	73.0	1.77	69.4	76.7
	D5_A	74.4	1.62	71.1	77.8
	D5_D	78.0	1.57	74.8	81.2
Esquerda	D1_A	65.4	1.54	62.2	68.6
	D1_D	70.8	1.70	67.3	74.4
	D5_A	71.8	1.57	68.5	75.0
	D5_D	75.8	1.50	72.7	78.9

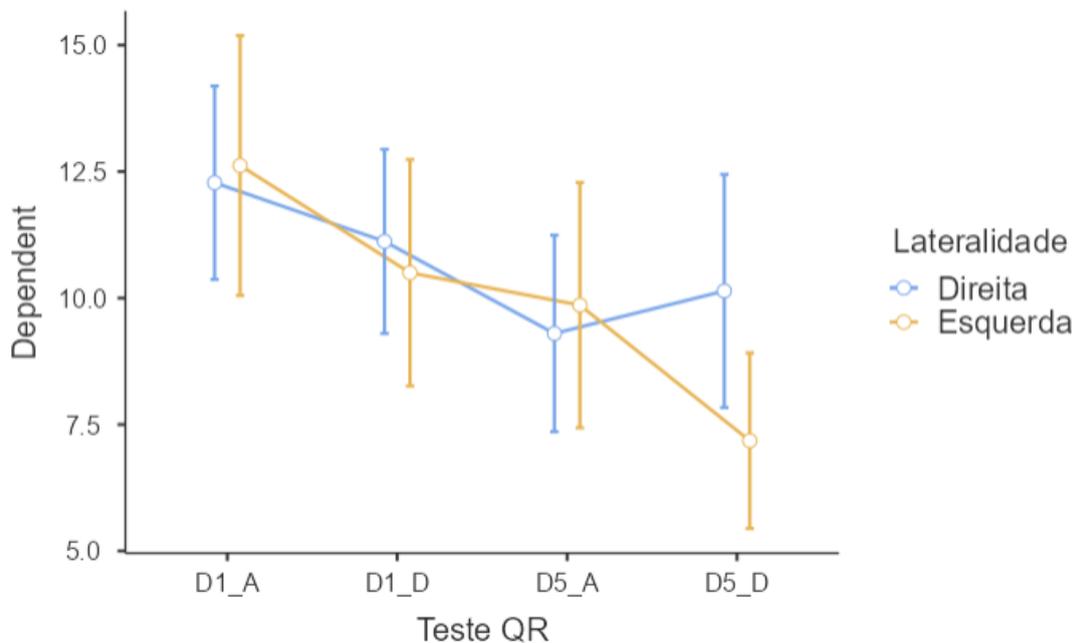
Para o teste caixa e bloco, a ANOVA revelou diferença significativa no fator Momento (primeiro dia, antes e depois da RVi, ultimo dia de treino antes e depois da RVi) ($p < 0.001$), e o post-hoc pelo teste bonferroni, mostrou diferença significativa em primeiro dia de treino, antes e depois ($p < 0.001$), primeiro dia de treino antes e ultimo dia de treino depois ($p < 0.001$), ultimo dia de treino antes e depois ($p < 0.001$). Houve diferença significativa para o fator Lateralidade (direito – esquerdo) ($p = 0.008$). Os resultados demonstraram aumento da velocidade do deslocamento dos blocos tanto com a mão direita quanto esquerda no treinamento de Rvi.

GRÁFICO 2. Representa a pontuação do jogo Beat Saber do dia 1 ao dia 5 de treino de RVi.



Para a pontuação do jogo Beat Saber, a ANOVA revelou diferença significativa para fator Momento (primeiro dia de treino, segundo dia de treino, terceiro dia de treino, quarto dia de treino e último dia de treino) – ($p < 0.001$), com uso do post-hoc, teste bonferroni, foi observada diferença significativa na pontuação em todos os dias, exceto entre o dia 2 e o dia 3 ($p = 0.42$), conforme tabela. Os resultados demonstraram efeito do treinamento de RVI na performance no jogo, quanto maior o tempo (em dias) de treino, melhor performance no jogo.

GRÁFICO 3. Representação da pontuação do teste queda de régua realizado no primeiro dia (primeiro dia de treino – antes e depois do treino) e no último dia (último dia de treino – antes e depois do treino).



Para o teste queda de régua, a ANOVA revelou diferença significativa no fator Momento (primeiro dia de treino, antes e depois da RVI, último dia de treino antes e depois da RVI) ($p < 0.001$), e o post-hoc pelo teste tukey, mostrou diferença significativa em primeiro dia de treino antes e depois ($p = 0.05$), primeiro dia de treino antes e último dia de treino depois ($p = 0.003$). Não houve diferença significativa para o fator Lateralidade (direito – esquerdo) ($p = 0.39$). Os resultados demonstraram diminuição do tempo de resposta motora no teste da queda da régua, independente das mãos, após o treinamento de Rvi.

GRÁFICO 4. Representação da pontuação do teste batimentos de placa realizado no primeiro dia (primeiro dia de treino – antes e depois do treino) e no último dia (último dia de treino – antes e depois do treino).

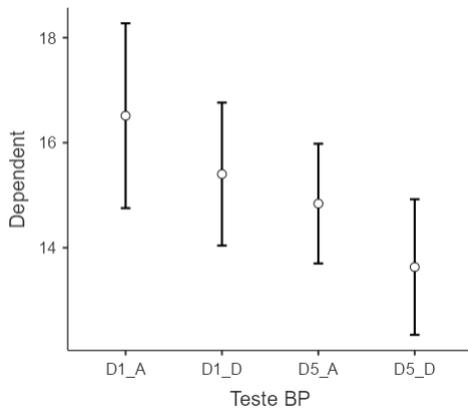


TABELA 2. Médias da pontuação do teste batimento de placas

Teste BP	Média	SE	Intervalo de Confiança 95%	
			Menor	Maior
D1_A	16.5	0.853	14.8	18.3
D1_D	15.4	0.659	14.0	16.8
D5_A	14.8	0.552	13.7	16.0
D5_D	13.6	0.625	12.3	14.9

Para o teste bate placas, a ANOVA revelou diferença significativa no fator Momento (primeiro dia de treino, antes e depois da RVi, último dia de treino antes e depois da RVi) ($p < 0.001$), e o post-hoc pelo teste tukey, mostrou diferença significativa do primeiro dia de treino para o último dia de treino ($p = 0.005$). Os resultados demonstraram aumento da velocidade da resposta motora no teste bate placas após o treinamento de Rvi.

GRÁFICO 5. Representação da pontuação do teste de trilhas A realizado no primeiro dia (primeiro dia de treino – antes e depois do treino) e no último dia (último dia de treino – antes e depois do treino).

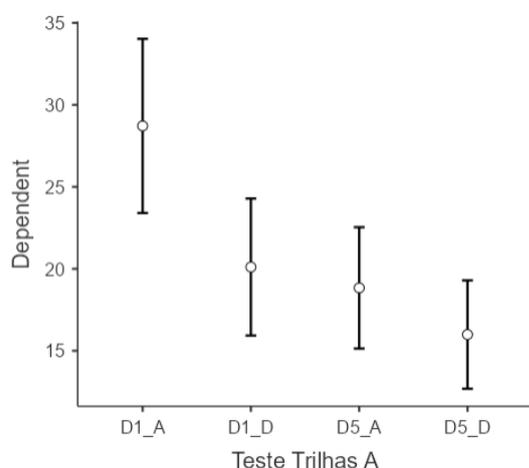


TABELA 3. Médias da pontuação do teste de trilhas A

Teste Trilhas A	Média	SE	Intervalo de Confiança 95%	
			Menor	Maior
D1_A	28.7	2.57	23.4	34.0
D1_D	20.1	2.02	15.9	24.3
D5_A	18.8	1.79	15.1	22.5
D5_D	16.0	1.60	12.7	19.3

Para o teste de trilhas A, a ANOVA revelou diferença significativa no fator Momento (primeiro dia de treino, antes e depois da RVi, último dia de treino antes e depois da RVi) ($p < 0.001$), e o post-hoc pelo teste tukey, mostrou diferença significativa do primeiro dia de treino para o último dia de treino ($p < 0.001$). Os resultados demonstraram aumento da velocidade e do desempenho na execução do teste de trilhas A após o treinamento de Rvi.

Discussão

Este estudo teve como objetivo verificar o efeito do treinamento com realidade virtual imersiva no desempenho motor e no tempo de reação de indivíduos saudáveis. Seus principais achados demonstraram que o treinamento com RV teve resultados significativos no tempo de reação e no desempenho motor, quando comparados no primeiro dia sem a RV e no último dia com a RV. Podendo observa-se na análise dos resultados dos seguintes testes: teste caixa e bloco, teste batimento de placa e teste de trilhas A.

No que se refere a pontuação do jogo Beat Saber, o presente estudo revelou aumento da pontuação no jogo com treinamento da RVI. Tal efeito pode ser justificado pela familiaridade com

o ambiente virtual e do aprendizado motor, incluindo antecipação dos movimentos, aprimoramento sensório-motor e da coordenação. Prasertsakul et al. (2018), investigaram o efeito do treinamento de equilíbrio com RV na aprendizagem motora e habilidades de controle postural em adultos saudáveis, por quatro semanas. Os resultados demonstraram aumento da aprendizagem motora na capacidade do controle postural, resultando na qualidade de controle de equilíbrio, todavia esses desenlaces são mais bem notados no grupo de RV quando comparado ao treino de equilíbrio convencional. No presente estudo, o jogo Beat Saber foi usado em um treino de 5 dias, em dois níveis, sendo assim ambos os modos do jogo não atingiam uma pontuação limite, sendo a cada etapa, um nível superado ou retrógrado, o que se mostra um o efeito do aprendizado motor contínuo, por não se estabilizar na pontuação limite. Além de que o nível de atenção, concentração, memória de trabalho e velocidade de processamento de informações corroboram para a reorganização do cérebro e assim aperfeiçoando o desempenho motor, Oliveira et al. (2020).

Outro aspecto a ser considerado é o aperfeiçoamento do desempenho motor a partir do treinamento com a RVI. No presente estudo, foram observados aumento de velocidade do teste caixa e bloco que avalia o aperfeiçoamento motor. Provavelmente, o aprimoramento de desempenho pode ser fundamentado pela aprendizagem motora adquirida ao longo dos dias. Prasertsakul et al. (2018), aponta que a aprendizagem motora se reflete na ocorrência de atividades que o indivíduo se tem ao longo da vida e que se relacionam com a plasticidade cerebral, que é modulada pela repetição de uma tarefa de uma determinada habilidade funcional.

Ademais, quando se tem um aperfeiçoamento da aprendizagem motora, menor será o intervalo de tempo gasto entre a geração de um estímulo e uma ação motora, sendo este conceito o tempo de reação, que foi um dos objetivos deste estudo, que revelou aumento da velocidade a resposta motora frente ao um estímulo em um determinado tempo. Nesse estudo, foi demonstrado o aumento da velocidade de resposta motora pelos testes de reação. Esses achados podem estar relacionados a capacidade de neuroplasticidade a partir da aprendizagem motora. Rutkowski, et al. (2021) investigaram o treinamento de RVI com o jogo Beat Saber, em alunos da escola estadual de música, em cinco dias consecutivos. Os resultados demonstraram que a RV tem o potencial de melhorar a coordenação mão-olho e o tempo de reação. Visto que toda rede de comunicação neuronal é modificada e assim o cérebro começa a aprender a se reprogramar, desenvolvendo um melhor tempo de reação. Nessa linha, Polechonski et al. (2022) estudaram trinta e dois lutadores profissionais de MMA, por meio de uma tarefa RV de velocidade de reação a partir do acendimento de um disco visual situado a frente do participante. O tempo de reação aos estímulos melhorou, provavelmente pela combinação de tarefas cognitivas em um ambiente multissensorial virtual, resultando na diminuição do tempo na resposta motora da tarefa.

Quanto as limitações destes estudos foram: a falta de um grupo que não realizaria a intervenção, somente os teste de avaliação (grupo controle), para se ter os resultados se o desempenho motor e o tempo de reação é influenciado nas atividades de vida diária ou se a uma estabilização dessas habilidades e são adquiridas em um tempo superior a 5 dias consecutivos; e a mudança de nível no terceiro dia, pois os três primeiros dias era realizado a tarefa no nível 1 com uma música mais lenta, já no quarto dia era introduzido o nível 2 com uma música mais rápida, onde se tinha uma maior pontuação dos participantes na mudança dos níveis, ou pelo processo de aprendizagem por repetição ou pelo estímulo da música. Visto, isto é, necessários mais estudos com RVI em indivíduos saudáveis para analisar a aprendizagem motora e tempo de reação.

Portanto o desempenho motor e o tempo de reação tiveram valores significativos quando comparados antes e depois da Realidade Virtual, obtendo a resposta para a pergunta de pesquisa deste estudo; com os resultados pode se analisar que as habilidades motoras se mostram mais eficiente quando treinadas diariamente, para a memória cognitiva e estímulo para o cérebro.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, com os achados deste estudo pode-se concluir que o treinamento com Realidade Virtual aumenta a velocidade da resposta motora e aperfeiçoa o desempenho motor, quando estimulados frequentemente.

6. REFERÊNCIAS

ALLURI, Vinoo et al. **Connectivity patterns during music listening: Evidence for action-based processing in musicians. Human Brain Mapping**, v. 38, n. 6, p. 2955-2970, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/3/1297#B27-ijerph-18-01297>. Acesso em: 05 agos. 2023.

BRAUNER; VALENTIN, Luciana Martins; Nadia Cristina. **ANÁLISE DO DESEMPENHO MOTOR DE CRIANÇAS PARTICIPANTES DE UM PROGRAMA DE ATIVIDADES FÍSICAS**. Maringá, 2009. 12 p. Disponível em: <file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/6070-Article%20Text-26181-1-10-20090804.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2022

CESARONI, DA SILVA, GANANÇA, CAOVILLA, Suelen, adriana Marques, Maurício Malavasi, Heloisa Helena. **Postural control at posturography with virtual reality in the intercritical period of vestibular migraine**. Elsevier Editora Ltda. 2020. 7 p. Disponível em: <http://www.bjorl.org.br/pt-pdf-S2530053920301681>. Acesso em: 3 mar. 2022.

DE SOUZA FILHO, TRITANY, Breno Augusto Bormann, Érika Fernandes. **Realidade virtual imersiva nos Cuidados Paliativos: perspectivas para a Reabilitação Total**. Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional. 2021. 13 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadbto/a/7krw5PLCxp5SxgCQrBcFfzJ/?format=pdf&lang=pt>. Ac esso em: 2 mar. 2022.

FISCHER, Franz. **O EFEITO DA INTERVENÇÃO COM REALIDADE VIRTUAL EM INDIVÍDUOS COM DIFICULDADES DE COORDENAÇÃO MOTORA**. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”. RIO CLARO, p. 17-25. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99073/fischer_f_me_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 9 mar. 2022.

GELMINI, DUARTE, DE ASSIS, JUNIOR, CARNEVALE, Yara Particelli, Márcio Luís, André Moreira, Josias Bueno Guimarães, Francisco César. **Virtual reality in interventional radiology education: a systematic review**. Radiol Bras. 2021. 7 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/jwyvPLw3Mj96BCktd8nBxBq/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 2 mar. 2022.

HAMDAN, HAMDAN, Amer, Eli. **Effects of age and education level on the Trail Making Test in A healthy Brazilian sample**. PSYCHOLOGY NEUROSCIENCE. 2009. 5p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pn/a/CGy5HjS5Q3dFw3GgFMwXYhC/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 7 abr. 2022.

LATORRE, CARVALHO, SILVA, Bianca Piriz, Maurício Tatsch Ximene, Simone Rosa. **A realidade virtual melhora o equilíbrio e o desempenho motor de uma criança com paralisia cerebral: relato de caso**. Saúde (Santa Maria), 46(2). 2020. 8 p. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236583438439>. Acesso em: 4 mar. 2022.

NAMBI, ABDELBASSET, ELSAYED, VERMA MSC, GEORGE MSC, SALEH MD, Gopa, Walid Kama, Shereen H, Anju, Julie Saji, Ayman K. **CLINICAL AND PHYSICAL EFFICIENCY OF VIRTUAL REALITY GAMES IN SOCCER PLAYERS WITH LOW BACK PAIN**. Rev Bras Med Esporte – Vol. 27, Nº 6. 2021. 6 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/qGMqJwNR54W4hVcgTL9DfLC/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 3 mar. 2022.

DE OLIVEIRA, Rebeca CL et al. **Benefícios motores da Realidade Virtual na Encefalopatia Crônica da Infância: uma revisão narrativa**. Brazilian Journal of Health & Biomedical Sciences, v. 19, n. 2, 2020. Acesso em: 3 mar. 2023

PAVÃO, Sílvia Leticia. **Impacto de intervenção baseada em realidade virtual sobre o desempenho motor e equilíbrio de uma criança com paralisia cerebral: estudo de caso**. Elsevier Editora Ltda. 2014. 6 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/bZzKbt3LR7PNDD9KZjn7rGv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 3 mar. 2022.

PRASERTSAKUL, Thunyanoot et al. **The effect of virtual reality-based balance training on motor learning and postural control in healthy adults: a randomized preliminary study**. Biomedical engineering online, v. 17, n. 1, p. 1-17, 2018. Disponível em: <https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12938-018-0550-0>. Acesso em: 05 agos. 2023.

POLECHOŃSKI, Jacek; LANGER, Alan. **Assessment of the Relevance and Reliability of Reaction Time Tests Performed in Immersive Virtual Reality by Mixed Martial Arts Fighters**. Sensors, v. 22, n. 13, p. 4762, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/13/4762>. Acesso em: 05 agos. 2023.

SANTOS, BRUM, Diego, Fábio. **Nível de desempenho motor em escolares brasileiros: uma revisão integrativa**. Brazilian Journal of Development. 2020. 20 p. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/12885/10934>. Acesso em: 3 mar. 2022.

RENAN ALVES, Silva Júnior. **Effects of virtual reality and suit therapy on motor performance of ataxic children.** *Fisioter Bras.* 2018. 5 p. Disponível em: <https://doi.org/10.33233/fb.v19i5.2633>. Acesso em: 3 mar. 2022.

RUTKOWSKI, Sebastian et al. **Training using a commercial immersive virtual reality system on hand–eye coordination and reaction time in young musicians: A pilot study.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 3, p. 1297, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/3/1297#B27-ijerph-18-01297>. Acesso em: 05 agos. 2023.

VIEIRA, DE ARAUJO, ARAUJO LEITE, ORSINI, CORREA, Gisele de Paula, Daniela Freitas, Marco Antonio, Marco, Clynton Lourenço. **REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO FÍSICA DE PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON.** *Journal of Human Growth and Development* 31-41. 2013. 12 p. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rbcdh/v24n1/pt_05.pdf. Acesso em: 4 mar. 2022.

VIÑAS-DIZ, SOBRIDO-PRIETO, S., María. **Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: revisión sistemática.** Elsevier España, S.L.U. 2015. 23 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2015.06.012>. Acesso em: 3 mar. 2022.

SANTOS, BRUM, Diego, Fábio. **Nível de desempenho motor em escolares brasileiros: uma revisão integrativa.** *Brazilian Journal of Development.* 2020. 20 p. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/12885/10934>. Acesso em: 3 mar. 2022.

Contatos: sabrinabaronm@outlook.com e marilialira.coelho@mackenzie.br

