

Jogo S3rio para Treinamento com Cicloergometro Adaptado para Pacientes Hemipar3ticos P3s-AVC na Fase Hospitalar: um estudo de viabilidade

Serious Game for Training with Cycloergometry Adapted for Hemiparetic Patients Post-Stroke in Hospital Phase: a viability study

Juego Serioso para el Entrenamiento con Cicloergomer3a Adaptado para Pacientes Hemipar3ticos Post ACV en Fase Hospitalaria: un estudio de viabilidad

Recebido: 07/03/2022 | Revisado: 14/03/2022 | Aceito: 20/03/2022 | Publicado: 28/03/2022

Ana Paula Marcelino de Aquino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6814-9336>
Hospital Municipal S3o Jos3, Brasil
E-mail: annapaula_marcelino@hotmail.com

Fabiane Maria Klitzke dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7603-7019>
Hospital Municipal S3o Jos3, Brasil
E-mail: fisioterapeuta.fabiane@gmail.com

Bruna Cadorin

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8418-2758>
Hospital Municipal S3o Jos3, Brasil
E-mail: brunaacadorin@gmail.com

Fabr3cio Noveletto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0310-4262>
Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil
E-mail: bitbasico@gmail.com

Helton Eckermann da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1037-9459>
Faculdade Guilherme Guimbala, Brasil
E-mail: heltonfisiot@yahoo.com.br

Antonio Vin3cius Soares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6090-1423>
Universidade da Regi3o de Joinville, Brasil
E-mail: antonio.vinicius@univille.br

Resumo

A cicloergometria associada a um Jogo S3rio pode contribuir para melhora do desempenho motor nos membros inferiores, capacidade aer3bia e equil3brio, al3m de aumentar a motiva3o durante a terapia. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade de uso da cicloergometria adaptada associada a um Jogo S3rio em pacientes hemipar3ticos por Acidente Vascular Cerebral na fase aguda. Trata-se de um estudo de viabilidade com delineamento do tipo quantitativo transversal, com pacientes internados com idade maior ou igual a 18 anos e clinicamente est3veis. Pr3-interven3o, o desempenho de membros inferiores (Teste de Sentar e Levantar 5 vezes) e a mobilidade funcional (Timed Up and Go Test) foram avaliados. Foi aplicada uma escala Likert para verificar a motiva3o, a facilidade em executar o treino e a percep3o da utilidade do recurso pelos participantes. O Jogo S3rio foi utilizado em dois dias consecutivos durante 30 minutos cada. Foram monitorados os sinais vitais e a percep3o de esfor3o (Escala de Borg) durante a terapia. Participaram da pesquisa 65 indiv3duos com idade m3dia de 62, 88 \pm 12, 23. Em rela3o 3 motiva3o durante o jogo, 98,5 % dos participantes relataram sentirem-se motivados durante a atividade. O recurso foi considerado f3cil para 87,7% dos indiv3duos e 78, 5% perceberam a utilidade do recurso na terapia. N3o houve diferen3a estatisticamente significativa nas vari3veis hemodin3micas, demonstrando seguran3a na aplica3o do jogo na fase aguda. A motiva3o, aten3o, engajamento e a satisfa3o com o uso do sistema durante as sess3es indicam um potencial muito interessante para o uso nesta fase.

Palavras-chave: Acidente Vascular Cerebral; Paresia; Cicloerg3metro; Jogos de v3deo; Terapia por exerc3cio.

Abstract

Cycloergometry associated with a Serious Game can contribute to the improvement of lower limb motor performance, aerobic capacity, balance, and in addition, increase motivation during therapy. This study is conducted to evaluate the feasibility of using adapted cycle ergometry associated with a serious game on hemiparetic patients due to stroke in the acute phase. It is a feasibility study with a quantitative cross-sectional design, with hospitalized patients aged 18

years or older and clinically stable. Pre-intervention: lower limb performance (Sit and Stand Test for five times) and functional mobility (Timed Up and Go Test) evaluated. A Likert scale was applied to verify the motivation, training ease performing, and the participants' perception of the resource's usefulness. The Serious Game was used on two consecutive days for 30 minutes each. Vital signs and perceived exertion (Borg Scale) were monitored during therapy. Sixty-five individuals, with a mean age of 62, 88 ± 12 , 23, participated in the research. Regarding motivation during the game, 98.5% of the participants reported feeling motivated during the activity. The resource was considered easy for 87.7% of the individuals, and 78.5% perceived its usefulness in therapy. There was no statistically significant difference in hemodynamic variables, demonstrating safety in the application of the game in the acute phase. The motivation, attention, engagement, and satisfaction with the usage of the system during the sessions indicate a very interesting potential for use in this phase.

Keywords: Stroke; Paresis; Cycle ergometer; Video games; Exercise therapy.

Resumen

La cicloergometría asociada a un Serious Game puede contribuir a la mejora del rendimiento motor de los miembros inferiores, la capacidad aeróbica, el equilibrio y, además, aumentar la motivación durante la terapia. Este estudio se realiza para evaluar la viabilidad del uso de cicloergómetro adaptado asociado a un juego serio en pacientes hemiparéticos por ACV en fase aguda. Es un estudio de viabilidad con un diseño cuantitativo transversal, con pacientes hospitalizados de 18 años o más y clínicamente estables. Pre-intervención: se evaluó el rendimiento de los miembros inferiores (Test de Sit and Stand por cinco veces) y la movilidad funcional (Test Timed Up and Go). Se aplicó una escala de Likert para verificar la motivación, la facilidad para realizar el entrenamiento y la percepción de los participantes sobre la utilidad del recurso. El Serious Game se utilizó en dos días consecutivos durante 30 minutos cada uno. Los signos vitales y el esfuerzo percibido (Escala de Borg) fueron monitoreados durante la terapia. Sesenta y cinco individuos, con una edad media de 62, 88 ± 12 , 23, participaron en la investigación. En cuanto a la motivación durante el juego, el 98,5% de los participantes reportaron sentirse motivados durante la actividad. El recurso fue considerado fácil por el 87,7% de los individuos, y el 78,5% percibió su utilidad en la terapia. No hubo diferencia estadísticamente significativa en las variables hemodinámicas, demostrando seguridad en la aplicación del juego en la fase aguda. La motivación, atención, compromiso y satisfacción con el uso del sistema durante las sesiones indican un potencial muy interesante para su uso en esta fase.

Palabras clave: ACV; Paresia; Cicloergómetro; Videojuegos; Terapia de ejercicio.

1. Introdução

Considerada a segunda causa de morte no mundo, o Acidente Vascular Cerebral é definido como uma disfunção neurológica por comprometimento vascular súbito, podendo causar diminuição da capacidade funcional nos seus sobreviventes (Avan et al, 2019). O Brasil registrou no ano de 2016, cerca de 107.258 óbitos por AVC, sendo o AVC Isquêmico responsável por 60,2% das mortes. Quanto à funcionalidade, no ano de 2013 estimou-se que 560.000 pessoas permaneceram com incapacidade funcional pós-AVC, como déficit no controle motor, equilíbrio, força e mobilidade (Bensenor et al, 2015).

Com a expansão da tecnologia no mundo e seu desenvolvimento em diversas áreas, sua implementação nas intervenções de reabilitação tem ganhado destaque nos últimos anos devido ao seu maior poder de imersão e presença do indivíduo durante a execução das atividades propostas (Mubin et al, 2020). Autores demonstram que a implementação de jogos no processo de reabilitação fisioterapêutica é eficaz, pois pode incrementar a terapia com possibilidades de controle da intensidade, ajustes adequados aos diferentes graus de comprometimento, fornecimento de feedback e adequação às necessidades individuais dos pacientes (Mubin et al, 2020). O desenvolvimento de jogos específicos, também chamados de Jogos Sérios (JS), possibilita que o indivíduo tenha um processo de aprendizado motor que proporciona maior adesão a reabilitação neurofuncional já na fase aguda, visto que, alguns indivíduos podem levar maior tempo para recuperação de ganhos funcionais, estando suscetíveis a desmotivação e desistência ao longo do processo (Tăut et al, 2017).

Outro recurso utilizado é a cicloergometria adaptada (CA), a qual permite exercícios passivos, ativos e resistidos, melhora da capacidade funcional de membros inferiores, controle de tronco e velocidade da marcha (Campo et al., 2019). Considerado um método de reabilitação pré-deambulação, a atividade com ciclismo é tolerável nas fases aguda, subaguda ou crônica pós-AVC, onde os sujeitos realizam por meio de uma atividade simples, movimentos constantes e cíclicos de membros inferiores que se assemelham a marcha (Ofori et al, 2019)

Jogo S rio associado   cicloergometria adaptada (JSCA) pode contribuir para melhora da força, controle neuromuscular e desempenho funcional dos membros inferiores (MMII), como também da capacidade aeróbia e capacidade de equilíbrio, além de proporcionar mais segurança e motivação para os pacientes, permitindo que os mesmos aprendam posturas e habilidades funcionais adequadas devido ao seu maior poder de imersão (Lee, 2019).

Em ambiente hospitalar, estudos que avaliem a efetividade dos Jogos Sérios na fase aguda do AVC, ainda são poucos explorados, bem como a utilização de cicloergometria adaptada associada a eles. Deste modo, testar a viabilidade da utilização de Jogos Sérios na fase aguda do AVC pode promover subsídios para uma participação mais efetiva do paciente nesta fase, onde os ganhos funcionais devem ser estimulados precocemente para o desenvolvimento consciência corporal, controle postural e condicionamento físico.

Sendo assim, para este estudo foi desenvolvido um JSCA com o objetivo de avaliar a viabilidade e a segurança de uma abordagem de tratamento em pacientes hemiparéticos Pós-AVC na fase hospitalar.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo de viabilidade com delineamento do tipo quantitativo transversal, realizado entre o período de julho a outubro do ano de 2021. Aprovado pelo Comit  de  tica em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos do Hospital Municipal São José (HMSJ) sob o parecer número 4702466 (CAAE: 45021021.8.0000.5362). A amostra consistiu em pacientes internados na unidade de Acidente vascular cerebral (UAVC) de um hospital público do município de Joinville, que aceitaram participar da pesquisa e atenderam aos critérios de inclusão: Diagnóstico de AVC, estáveis clinicamente; Faixa etária igual ou superior a 18 anos; Que conseguiram adotar a bipedestação independente, com pontuação na escala de categoria funcional de marcha (FAC) maior ou igual a 2. Entre os critérios de exclusão estavam: Pacientes que apresentavam hemiparesia decorrente de outras patologias bem como pacientes hemipl gicos; Pacientes com pontuação na escala de Rankin maior que 2; Pacientes com histórico de Infarto Agudo do Miocárdio prévio, bem como, insuficiência cardíaca congestiva descompensada; Pacientes com comprometimento visual e/ou auditivo severo; Pacientes não cooperativos e/ou com déficit cognitivo grave.

Os participantes e/ou familiares foram esclarecidos e orientados sobre os procedimentos utilizados nesta pesquisa, assim como seus objetivos, benefícios e riscos, atendendo a resolução CNS (Conselho Nacional de Saúde) 466 de 12 de dezembro de 2012. Após concordarem em participar da pesquisa todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

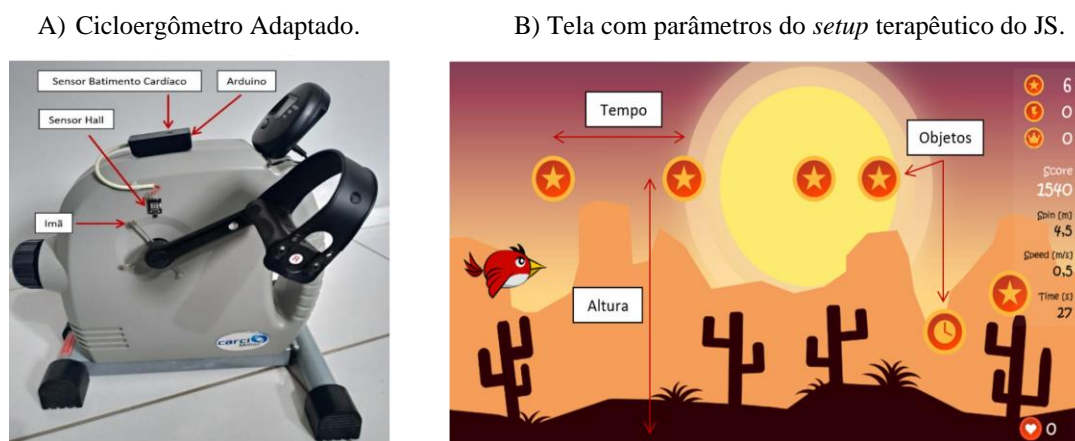
A capacidade funcional dos indivíduos foi avaliada através do Timed Up and Go Test (TUGT) e o Teste de sentar e levantar cinco vezes (5xSTS). O TUGT é um dos testes mais utilizados para a avaliação da mobilidade funcional em pacientes pós-AVC devido a sua confiabilidade de teste e reteste, além de se tratar de um teste rápido e de fácil aplicação (Yu et al, 2021). Para a realização do teste, o indivíduo foi instruido a levantar de uma cadeira com braço e altura de assento de 44-47 cm, andar por 3 metros, girar, voltar a cadeira novamente e se sentar, enquanto isto o profissional quantificou o tempo total em que a tarefa foi realizada (Yu et al, 2021). Já o 5xSTS tem como objetivo avaliar o desempenho funcional dos membros inferiores. Sendo executado com o paciente em sedestação em uma cadeira, sem apoio de membros superiores, orientado a cruzar os braços sobre seus ombros e se sentar e se levantar cinco vezes sobre a cadeira o mais rápido que conseguir e tendo cronometrado o tempo de realização em segundos (Mong et al, 2010). Os indivíduos foram familiarizados com os testes e esclarecidos sobre seus objetivos.

Para a análise de aceitação e percepção dos indivíduos sobre as modalidades terapêuticas oferecidas no estudo, foi incluída a aplicação de uma escala do tipo Likert no período pós-intervenção, obtendo assim, informação sobre a aceitabilidade da terapia, prazer, facilidade de uso, e percepção de utilidade da intervenção. As perguntas consistiam em: Você se sentiu

motivado durante a realização da atividade? Foi fácil para você realizar a atividade proposta?; Consegue perceber a utilidade dessa atividade na sua recuperação?. A pontuação variava entre 1 (discordo totalmente) e 5 (concordo totalmente).

O JSCA desenvolvido, se chama goBit-bike, cujo objetivo é controlar um personagem para coletar objetos que são apresentados no cenário do jogo. O local onde os objetos aparecem na tela são definidos pelo fisioterapeuta em função do objetivo terapêutico da sessão. O personagem, um pássaro chamado Bit, se movimenta verticalmente com base na velocidade de giro do cicloergômetro. Quanto mais rápido a velocidade de giro, mais alto o vôo do pássaro. A velocidade é mensurada com base nos dados obtidos de um sensor magnético (sensor de efeito hall) é um conjunto de quatro ímãs de neodímio acoplados apropriadamente ao eixo dos pedais. Um sensor de batimento cardíaco é utilizado para monitorar o paciente antes e após a sessão. Os dados gerados são processados em um sistema microcontrolado Arduino e enviados ao computador para controlar o jogo. O JS goBit-bike é um jogo 2D e foi desenvolvido utilizando o software Unity, específico para programação de jogos. Os aspectos visuais do jogo são simples e focam o paciente na tarefa de coletar os objetos que se deslocam na direção do pássaro, os quais estão relacionados com o objetivo terapêutico. O CA e a tela com os parâmetros utilizados no setup terapêutico estão apresentados na Figura 1 (A e B).

Figura 1.



Fonte: Autores (2022).

Como foi desenvolvido especialmente para a reabilitação de pacientes hemiparéticos, por uma equipe multiprofissional, o JS permitiu adequar os exercícios com maior segurança e eficácia aliando os diversos conhecimentos. Os riscos destes procedimentos para todos os participantes eram baixos, o risco de queda foi minimizado pela presença constante do terapeuta ao lado do indivíduo oferecendo apoio caso necessário. O treinamento dos indivíduos foi realizado durante dois dias consecutivos, com duração de 30 minutos cada sessão. O grupo realizou um programa de treinamento com cicloergometria para MMII em posição sentada com apoio de tronco e MMSS, além de seus cuidados multidisciplinares padrão, Orientações sobre o AVC, incentivo a mobilização fora do leito, treino de trocas posturais e transferências, treino de marcha e equilíbrio.

Durante as sessões, os participantes permaneceram com seus sinais de FC e SpO2 monitorados pelo terapeuta durante toda a atividade através de Oximetria de dedo. A segurança da aplicação foi avaliada através do monitoramento de quaisquer eventos adversos. Classificações de fadiga antes e depois de cada sessão usando a classificação de esforço percebido de BORG (classificação 6-20). Para a execução da atividade foram utilizados critérios hemodinâmicos definidos no estudo multicêntrico de mobilização precoce após AVC agudo, chamado estudo AVERT- A Very Early Rehabilitation Trial after stroke (AVERT TRIAL COLLABORATION GROUP, 2015). A atividade seria interrompida em caso de: PA sistólica menor que 110 mmHg

ou maior que 220 mmHg; SpO2 menor que 92%; FC menor que 40 ou maior que 110 batidas por minuto (b.p.m.); Temperatura corporal maior que 38.5°C; Pontuação na escala de BORG maior que 6.

Análise dos Dados

Os dados foram tabulados e analisados por meio do software estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.0 para Windows. Os parâmetros foram apresentados por meio de medidas descritivas como média e desvio padrão para dados paramétricos e distribuição de frequências com valores absolutos e percentuais para os dados não paramétricos. A análise de correlação de Spearmann foi utilizada para verificar associação entre os testes de capacidade funcional. O nível de significância utilizado foi de 5% ($p < 0,05$).

3. Resultados

Foram incluídos na pesquisa um total de 65 indivíduos pós AVC na fase aguda, com idade média de $62,88 \pm 12,23$ anos. Houve prevalência do sexo masculino com 58%. Do total de participantes, quatro pessoas foram avaliadas para um grupo piloto e 61 foram incluídas no estudo posteriormente. Não houve desistências ao longo da pesquisa.

Observou-se predomínio de etnia branca com 84,6% dos casos. Outros dados de maior destaque foram o estado civil: 50,8% casados, baixo nível de escolaridade onde apenas 15,6 % haviam terminado o ensino médio e 50,8% possuíam fundamental incompleto; situação profissional: 52,3% aposentados.

Na Tabela 1 são apresentadas as variáveis sócio-demográficas e perfil clínico dos participantes.

Tabela 1. Variáveis sociodemográficas e clínicas dos participantes.

Variáveis	Categorias/Unidade	n = 65	
		$\bar{x} \pm dp$	f (%)
Sexo	Feminino	-	27 (41,5)
	Masculino	-	38 (58,5)
Idade	Anos completos	$62,88 \pm 12,23$	-
Lado da Hemiparesia	Direita	-	16 (24,6)
	Esquerda	-	12 (18,5)
	Sem déficit aparente	-	37 (56,9)
Etnia*	Branco	-	55 (84,6)
	Preto	-	09 (13,8)
	Amarelo	-	01 (1,50)
	Pardo	-	00 (0,00)
Estado Civil	Solteiro	-	08 (12,3)
	Casado	-	33 (50,8)
	Viúvo	-	10 (15,4)
	Divorciado	-	14 (21,5)

Nível de Escolaridade			
	Analfabeto	-	04 (06, 2)
	Fundamental Incompleto	-	33 (50, 8)
	Fundamental Completo	-	05 (07, 7)
	Ensino Médio Incompleto	-	09 (13, 8)
	Ensino Médio Completo	-	10 (15, 4)
	Superior Incompleto	-	02 (03, 1)
	Superior Completo	-	02 (03, 1)
AVC prévio sem déficit			
	Sim	-	23 (35, 4)
	Não	-	45 (69, 2)
Tabagismo			
	Sim	-	18 (27, 7)
	Não	-	27 (41, 5)
	Progresso	-	20 (30, 8)
Atividade Física			
	Sim	-	20 (30, 8)
	Não	-	45 (69, 2)
Situação Profissional			
	Ativo	-	23(35, 4)
	Afastado/licença saúde	-	02 (03,1)
	Aposentado	-	34(52, 3)
	Inativo	-	06 (09, 2)
Hereditariedade			
	Sim	-	27 (41, 5)
	Não	-	38 (58, 5)
Tipo de AVC			
	Isquêmico	-	57 (87, 7)
	Hemorrágico	-	04 (06, 2)
	AIT	-	04 (06, 2)
Etilismo			
	Sim	-	05 (07, 7)
	Não	-	45 (69, 2)
	Progresso	-	15 (23, 1)
Deambulação			
	Com apoio de 1 pessoa	-	09 (13, 8)
	Com supervisão	-	15 (23, 1)
	Independente em superfícies planas	-	15 (23, 1)
	Independente em qualquer superfície	-	26 (40, 0)

\bar{x} : média; dp: desvio-padrão; f: frequências absolutas. %: frequências percentuais da variável analisada dentro do grupo. *Autorrelatada - Categorias de etnia: segundo classificação do IBGE. Fonte: Autores (2022).

Todos os participantes estavam internados na Unidade de AVC e possuíam diagnóstico confirmado de AVC ou AIT, dentre os tipos, o AVC isquêmico liderou com 88%, seguido de hemorrágico 6% e AIT 6%. Como fatores de risco

modificáveis para o AVC, o tabagismo ativo aparece em 27,7% dos casos e fumantes progressos em 30,8% dos casos; O etilismo ativo teve um percentual menor com 7,7% e ex-etilistas em 23,1% dos casos. Observa-se um baixo nível de atividade física, visto que, apenas 30,8% dos indivíduos afirmaram realizar algum tipo de atividade, onde 50% destes com frequência de 5 vezes na semana.

Com relação às disfunções relacionadas ao ictus, 28 dos 65 indivíduos apresentavam hemiparesia. Um total de 36% dos casos necessitava de auxílio ou supervisão para deambular.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados dos testes de avaliação das características clínico-funcionais dos indivíduos do estudo. Observa-se uma grande variação entre os valores mínimos e máximos nos testes, visto que enquanto alguns pacientes possuíam melhor capacidade funcional e outros com déficits motores maiores que prolongavam a execução da avaliação. Para isso, foi feito um ponto de corte para cada teste, onde 49 pacientes levaram mais de 12 segundos para realizar o 5xSTS, indicando fraqueza muscular em membros inferiores e 28 pacientes levaram mais de 14 segundos para finalizar o TUGT associados a um maior risco de queda.

Tabela 2. Variáveis dos testes aplicados: 5xSTS e TUGT.

Variáveis	$\bar{x} \pm dp$	Mínimo	Máximo	Ponto de corte*
5xSTS (segundos)	15, 54 \pm 5, 47	7, 52	37, 16	.> 12s= 49
TUGT (segundos)	20, 38 \pm 23, 77	6, 95	158, 0	.> 14s= 28

x: média; dp: desvio padrão; 5xSTS: Teste de Sentar e levantar 5 vezes; TUGT: Timed Up and Go Test. *Ponto de corte: Valores indicativos de desempenho funcional baixo (5xSTS) e alto risco de queda (TUGT). Fonte: Autores (2022).

Ao realizar a associação entre os testes funcionais observou-se uma correlação forte entre a FAC e o TUGT. O 5xSTS apresentou correlação moderada com o TSL e com a FAC (Tabela 3).

Tabela 3. Correlação entre os testes aplicados e a escala de categoria funcional de marcha: 5xSTS, TUGT e FAC.

Variáveis	r	p valor
FAC X TUGT	-0, 74	0, 000*
FAC X STS _{5x}	-0, 61	0, 000*
TUGT X STS _{5x}	0, 75	0, 000*

FAC: Functional Ambulation Classification; 5xSTS: Teste de Sentar e levantar 5 vezes; TUGT: Timed Up and Go Test; Nível de significância: $p < 0,05$; r: correlação de Spearmann. Fonte: Autores (2022).

As variáveis do JS não demonstraram variações significativas comparando a primeira sessão com a segunda sessão, tanto nas pontuações quanto na distância e velocidade média atingida (Tabela 4).

Tabela 4. Apresentação das médias das variáveis do JS: Pontuação, distância percorrida e velocidade atingida.

Variáveis	$\bar{x} \pm dp$	Mínimo	Máximo	valor p
Pontuação sessão 1	23908, 37 \pm 7703, 26	13796, 67	64183, 33	0, 833
Pontuação sessão 2	23696, 51 \pm 3695, 05	13143, 33	31056, 67	
Distância sessão 1	40, 02 \pm 12, 56	14, 23	95, 60	0, 231
Distância sessão 2	41, 36 \pm 11, 34	15, 07	71, 53	
Velocidade média 1	0, 28 \pm 0, 08	0, 10	0, 60	1, 000
Velocidade média 2	0, 28 \pm 0, 66	0, 10	0, 50	

Nível de significância: $p < 0,05$; \bar{x} : média; dp: desvio-padrão; Distância percorrida em metros na sessão 1 e na sessão 2; Velocidade média em metros por segundo na sessão 1 e na sessão 2. Fonte: Autores (2022).

Em relação à escala Likert destaca-se o fator motivacional, no qual 98,5 % dos participantes relataram sentirem-se motivados durante a atividade. As percepções dos participantes não diferiram entre homens e mulheres. Os resultados da escala Likert podem ser visualizados na tabela 5.

Tabela 5. Percepção dos participantes quanto à atividade proposta com o JS.

	n =65	f (%)
Foi fácil realizar a tarefa?		
	Indiferente	1 (1, 5)
	Concorda Parcialmente	7 (10, 8)
	Concorda totalmente	57 (87, 7)
Sentiu Motivado durante a atividade?		
	Indiferente	1(1, 5)
	Concorda totalmente	64 (98, 5)
Consegue perceber a utilidade?		
	Indiferente	11 (16, 9)
	Concorda Parcialmente	3(4, 6)
	Concorda totalmente	51(78, 5)

f: frequências absolutas. %: frequências percentuais da variável analisada dentro do grupo.
 Fonte: Autores (2022).

Outras variáveis analisadas foram os SSVV durante os intervalos das séries. A Tabela 6 apresenta os valores das médias e desvio padrão dos SSVV e a análise da diferença estatística entre os valores iniciais e finais da sessão.

Tabela 6. Apresentação das médias das variáveis de monitoramento

Variáveis	D ₁ ±dp	p valor	D ₂ ±dp	p valor
PAM ₀	109, 8±22, 9		110, 34±16, 0	
PAM ₁	110, 1±16, 1	0, 281	107, 30±18, 3	0, 116
SpO ₂ ₀	96, 8±1, 9		96, 7±1, 8	
SpO ₂ ₁	96, 7±1, 4	0, 894	96, 6 ±1, 7	0, 723
FC ₀	77, 4 ±15, 8		79, 1± 16, 8	
FC ₁	81, 0 ± 15, 1	0, 119	81, 0±15, 0	0, 221
BORG ₀	0,5±0,9		0, 7±1, 1	
BORG ₁	1, 9±1, 4	0,000	1, 6±1, 4	0,000

Legenda: PAM₀: Pressão Arterial Média inicial; PAM₁: Pressão Arterial Média final; SpO₂₀: Saturação parcial de oxigênio inicial; SpO₂₁: Saturação parcial de oxigênio final; FC₀: Frequência Cardíaca inicial; FC₁: Frequência Cardíaca final; BORG₀: Escala de Borg inicial; BORG₁: Escala de Borg final. Fonte: Autores (2022).

Pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa nas variáveis hemodinâmicas. A avaliação da percepção de esforço pela escala de BORG foi a única variável que apresentou diferença estatisticamente significativa.

4. Discussão

A pesquisa teve como objetivo verificar a viabilidade da utilização de um JSCA em pacientes na fase aguda pós-AVC e analisar o nível de segurança desta prática.

Cerca de 57% dos indivíduos não possuíam comprometimento motor aparente após o ictus, muito embora 60% da amostra total possuía déficit de marcha, necessitando de auxílio ou supervisão para deambular. Esse fato pode ser correlacionado aos déficits de marcha prévios destes indivíduos (AVC prévio) e fatores do envelhecimento (Yu et al, 2021). Essa dificuldade de marcha pode ainda estar associada ao fraco desempenho funcional de membros inferiores neste estudo, avaliado por meio do teste de sentar e levantar cinco vezes (5xSTS). Nossa amostra obteve uma média de 15,5 ±5,5 segundos para realização do teste, valores superiores ao ponto de corte para idosos saudáveis e pacientes com AVC que é estimado em 12 segundos (Mong et al, 2010).

O desempenho dos membros inferiores também afeta a mobilidade funcional, já que o teste que a avalia (TUGT) exige capacidade de sentar e levantar de uma cadeira. Nesta pesquisa observou-se que a média para a realização do TUGT (20,38 ± 23, 77) teve um tempo superior comparado ao que os estudos consideram como ponto de corte (10 segundos para adultos normais) e apesar de não haver um consenso sobre um resultado estimado para indivíduos pós AVC, alguns autores citam que 14 segundos como predisposição a quedas (Hollands et el., 2010). O TUGT é um teste complexo por exigir durante sua execução um grande controle postural para levantar, andar, dar a volta em um obstáculo e retornar ao ponto de partida, exigindo também atenção e concentração do indivíduo. Essa influência de um teste sobre o outro pôde ser observada por meio da correlação encontrada entre eles. Quando o indivíduo leva um tempo maior para sentar e levantar de uma cadeira isso pode aumentar o tempo em que ele leva para realizar o TUGT. Além disso, indivíduos com necessidade de maior auxílio na marcha provavelmente também terão tempos maiores nestes testes.

Um aspecto importante que JSCA “Go bitbird” apresenta em sua plataforma é a possibilidade do indivíduo ter uma noção imediata sobre seu desempenho no jogo, que se dá através das pontuações, distância e velocidade percorridas, chamado de conhecimento por resultados (Levin & Demers, 2021). O conhecimento de resultados é a base do biofeedback, induzindo a mudança de um comportamento através do fornecimento de informações quantitativas do desempenho do jogador. Além disso, os indivíduos utilizavam principalmente a visão para determinar a velocidade da pedalada e assim atingir o objetivo do jogo que era acertar o alvo. O canal de feedback mais utilizado é a visão, seguido pela audição isolada ou em combinação com a

visão, enquanto o feedback cinestésico é muito mais raro (Skvortsov et al, 2021).

Ainda, o JS desenvolvido oferece vários estímulos auditivos e visuais, importante para a reabilitação (Levin & Demers, 2021), e permite a customização de acordo com a preferência do paciente e conforme os critérios escolhidos pela terapeuta para a sessão, como a frequência, intensidade, tempo e progressão. A combinação de estímulos visuais e auditivos, com arte, estilos artísticos, brilho, formato e cores enriquecem a experiência sensorial tornando mais atrativa a atividade (Pereira et al, 2021). Tendo em vista os aspectos discutidos sobre os benefícios da terapia com jogos em pacientes neurológicos, conclui-se, que não se trata apenas de uma atividade aleatória para entreter o indivíduo, pois o terapeuta utiliza de critérios clínicos para a escolha dos jogos e esses critérios precisam estar pautados na avaliação.

Poucos estudos são encontrados utilizando indivíduos na fase subaguda e aguda pós AVC, dentre estes, as pesquisas demonstram segurança e viabilidade dos JS na melhora funcional na fase subaguda (Xu et al, 2021., Laffont et al, 2019). Um deles concluiu que apesar do JS não substituir a reabilitação convencional e não apresentar diferenças entre os grupos estudados, quando analisado apenas os indivíduos com 30 dias pós ictus, foi observado que o JS obteve maior eficiência na melhora funcional quando comparado a reabilitação convencional (Laffont et al, 2019). O baixo número de estudos com indivíduos na fase aguda também é percebido com relação à reabilitação fisioterapêutica convencional. Um estudo randomizado com pacientes na fase aguda pós-AVC hospitalizados em uma unidade de AVC, observaram que o treino com cicloergômetro associado a Fisioterapia convencional por cinco dias seguidos, obteve resultados positivos no controle e ativação muscular, além de, melhorar velocidade de marcha, força de membros inferiores, equilíbrio e funcionalidade (Pinheiro et al, 2021).

Durante a execução do JS deste estudo, 87,7% concordaram que a tarefa era fácil de ser realizada e que prendia a atenção deles durante todo o tempo de terapia. Com a inclusão dos Jogos Sérios, a atividade pode alcançar muitas repetições, influenciando positivamente para o processo de neuroplasticidade, sem tornar a atividade monótona e entediante, obtendo assim, um envolvimento maior do sujeito com o processo de reabilitação (Sulfikar et al, 2021). Podemos reforçar isso nos resultados obtidos através da escala Likert deste estudo, onde aproximadamente 99% dos indivíduos se sentiram motivados durante a execução da terapia. Quando perguntado aos indivíduos se eles conseguiam perceber a utilidade do jogo no processo de recuperação, 78,5% concordaram positivamente.

Com relação a segurança da utilização do jogo em pacientes agudos, pode-se observar através dos sinais vitais, que não houve alterações negativas entre o início e o final da sessão. O American College of Sports Medicine recomenda exercícios de intensidade leve a moderada em indivíduos pós AVC, com FC de treinamento entre 40–70% da máxima prevista ou pontuação na escala de Borg de leve à forte (Williams & Wilkins, 2017). Neste estudo, a borg teve diferença significativa, mostrando que entre o início e o final da sessão, os indivíduos estavam mais cansados, porém dentro da normalidade da escala de Borg.

Atualmente, as diretrizes de recomendação de exercício aeróbio pós-AVC, relatam que não é indicado iniciar o treinamento caso o indivíduo apresente uma PA sistólica > 200 mmHg em repouso e PA diastólica > 110 mmHg (Williams & Wilkins, 2017). Embora seja comum, após o AVC, a PA de repouso estar elevada, os pontos de corte supracitados auxiliam na obtenção de um parâmetro seguro durante o treinamento. Nos dois dias de jogo, os pacientes mantiveram uma PA média dentro da recomendação das diretrizes, sem variações negativas. Apesar deste estudo não ser voltado para um treinamento aeróbico, as recomendações supracitadas auxiliam na segurança da pesquisa.

Uma limitação do estudo foi o número reduzido de sessões, embora este delineamento proposital tenha sido suficiente para observar impressões muito positivas sobre a viabilidade e segurança do uso da técnica, uma vez que, nenhum paciente apresentou qualquer queixa e nenhuma intercorrência tenha sido verificada durante ou após os procedimentos. Por se tratar de estudo de viabilidade com duas sessões, não foi possível ver a evolução dos pacientes através das pontuações e variáveis do

jogo sério. Entretanto, por trazer o conhecimento de resultados, os parâmetros do JS e as pontuações no jogo podem ser utilizados para avaliação da evolução do paciente em estudos futuros com mais sessões, além de poder correlacionar seus dados com escalas já utilizadas para avaliação motora.

Quanto ao perfil dos pacientes incluídos na amostra, também houveram limitações, visto que no geral apresentavam uma boa condição funcional, apesar da instabilidade clínica inerente à fase de recuperação. No que se refere ao equipamento utilizado, foram observadas instabilidade do cicloergômetro durante a execução do jogo, o que interferia na velocidade das pedaladas.

5. Conclusão

Este estudo de viabilidade e segurança com um sistema biomédico envolvendo um JSCA para pacientes agudos pós-AVC mostrou-se uma técnica promissora e segura. A motivação, atenção, engajamento e a satisfação com o uso do sistema durante as sessões indicam um potencial muito interessante para o uso nesta fase. Novos recursos terapêuticos que venham complementar a Fisioterapia convencional são bem-vindos, sobretudo neste período da internação, onde a instabilidade clínica, muitas vezes, limita o processo de reabilitação. Contudo, uma abordagem terapêutica simples e motivadora pode ser facilmente integrada aos procedimentos habituais, gerando mais prazer durante o atendimento e aumentando a adesão ao processo de reabilitação, muitas vezes longo e penoso para os pacientes e familiares.

Os autores sugerem o desenvolvimento de mais pesquisas utilizando Jogos Sérios na fase aguda do AVC, com um maior número de sessões e maior tempo de treinamento, monitorização de sinais vitais, além de avaliar a motivação e satisfação dos indivíduos frente a esta técnica que combina terapia convencional com tecnologia.

Referências

- Avan, A., Digaleh, H., Napoli, M. D., Stranges, S., Behrouz, R., Shojaeianbabaei, G., Amiri, A., & , Naghmeh Mokhber, R. T. (2019). Socioeconomic status and stroke incidence, prevalence, mortality, and worldwide burden: an ecological analysis from the Global Burden of Disease Study 2017. *BMC Med*, 17(191). <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1397-3>
- Bensenor, I. M. Goulart, A. C., Szwarcwald, C. L. Vieira, M. L. F. P., Malta, D. C., & Lotufo, P. A. (2015). Prevalence of stroke and associated disability in Brazil: National Health Survey - 2013. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 73(9), 746–750. <https://doi.org/10.1590/0004-282x20150115>
- Campo, L., Hauck, M., Marcolino, M. A. Z., Pinheiro, D., Plentz, R. D. M., & Cechetti, F. (2019). Effects of aerobic exercise using cycle ergometry on balance and functional capacity in post-stroke patients: a systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Disability and Rehabilitation*, 43(11), 1558–1564. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1670272>
- Hankey, G. J. (2014). Secondary stroke prevention. *The Lancet Neurology*, 13(2), 178–194. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(13\)70255-2](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(13)70255-2)
- Laffont, I., Froger, J., Jourdan, C., Bakhti, K., van Dokkum, L. E., Gouaich, A., Bonnin, H. Y., Armingaud, P., Jaussent, A., Picot, M. C., le Bars, E., Dupeyron, A., Arquizan, C., Gelis, A., & Mottet, D. (2020). Rehabilitation of the upper arm early after stroke: Video games versus conventional rehabilitation. A randomized controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 63(3), 173–180. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.10.009>
- Lee, K. (2019). Speed-Interactive Pedaling Training Using Smartphone Virtual Reality Application for Stroke Patients: Single-Blinded, Randomized Clinical Trial. *Brain Sciences*, 9(11), 295. <https://doi.org/10.3390/brainsci9110295>
- Leigh Hollands, K., Hollands, M. A., Zietz, D., Miles Wing, A., Wright, C., & van Vliet, P. (2009). Kinematics of Turning 180° During the Timed Up and Go in Stroke Survivors With and Without Falls History. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 24(4), 358–367. <https://doi.org/10.1177/1545968309348508>
- Levin, M. F., & Demers, M. (2020). Motor learning in neurological rehabilitation. *Disability and Rehabilitation*, 43(24), 3445–3453. <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1752317>
- Mong, Y., Teo, T. W., & Ng, S. S. (2010). 5-Repetition Sit-to-Stand Test in Subjects With Chronic Stroke: Reliability and Validity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(3), 407–413. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.10.030>
- Mubin, O., Alnajjar, F., al Mahmud, A., Jishtu, N., & Alsinglawi, B. (2020). Exploring serious games for stroke rehabilitation: a scoping review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1–7. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1768309>
- Ofori, E. K., Frimpong, E., Ademiluyi, A., & Olawale, O. A. (2019). Ergometer cycling improves the ambulatory function and cardiovascular fitness of stroke patients—a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 31(3), 211–216. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.211>

- Pereira, F., Bermúdez I Badia, S., Jorge, C., & Cameirão, M. S. (2021). The use of game modes to promote engagement and social involvement in multi-user serious games: a within-person randomized trial with stroke survivors. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00853-z>
- Pinheiro, D. R., Cabeleira, M. E. P., da Campo, L. A., Corrêa, P. S., Blauth, A. H. E. G., & Cechetti, F. (2021). Effects of aerobic cycling training on mobility and functionality of acute stroke subjects: A randomized clinical trial. *NeuroRehabilitation*, 48(1), 39–47. <https://doi.org/10.3233/nre-201585>
- Skvortsov, D. V., Kaurkin, S. N., & Ivanova, G. E. (2021). A Study of Biofeedback Gait Training in Cerebral Stroke Patients in the Early Recovery Phase with Stance Phase as Target Parameter. *Sensors*, 21(21), 7217. <https://doi.org/10.3390/s21217217>
- Sulfikar Ali, A., Arumugam, A., & Kumaran D, S. (2021). Effectiveness of an intensive, functional, gamified Rehabilitation program in improving upper limb motor function in people with stroke: A protocol of the EnterTain randomized clinical trial. *Contemporary Clinical Trials*, 105, 106381. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2021.106381>
- Tăut, D., Pinteau, S., Roovers, J. P. W., Mañanas, M. A., & Băban, A. (2017). Play seriously: Effectiveness of serious games and their features in motor rehabilitation. A meta-analysis. *NeuroRehabilitation*, 41(1), 105–118. <https://doi.org/10.3233/nre-171462>
- The AVERT Trial Collaboration group. Efficacy and safety of very early mobilisation within 24 h of stroke onset (AVERT): a randomised controlled trial. (2015). *The Lancet*, 386(9988), 46–55. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(15\)60690-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(15)60690-0)
- Williams, L., & Wilkins. (2017). *Diretrizes do ACSM para teste de esforço e prescrição* (Vol. 10). American College of Sports Medicine.
- Xu, Y., Tong, M., Ming, W. K., Lin, Y., Mai, W., Huang, W., & Chen, Z. (2021). A Depth Camera-Based, Task-Specific Virtual Reality Rehabilitation Game for Patients With Stroke: Pilot Usability Study. *JMIR Serious Games*, 9(1), e20916. <https://doi.org/10.2196/20916>
- Yu, H., Zhang, Q., Liu, S., Liu, C., Dai, P., Lan, Y., Xu, G., & Zhang, H. (2021). Effect of Executive Dysfunction on Posture Control and Gait after Stroke. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2021/3051750>