

Realidade virtual como recurso na reabilitação cardiovascular: revisão sistemática

Virtual reality as a resource in cardiovascular rehabilitation: a systematic review

RODRIGUES, Rafael da Anunciação¹; RAMOS, Ana Carolina Conceição¹; SANTANA, Marcus Vinicius Brito de¹; BRASIL, Cristina Aires¹; DIAS, Cristiane Maria Carvalho Costa¹; BILITÁRIO, Luciana^{1,2}.

Resumo

Introdução: A realidade virtual (RV) é definida como um ambiente tridimensional que vem surgindo como uma possibilidade terapêutica na fisioterapia. Os indivíduos submetidos à cirurgia cardíaca evoluem com redução da capacidade funcional. Como estratégia terapêutica, atualmente, é indicado o uso de exercícios funcionais com menor intensidade e de forma lúdica. **Objetivo:** Realizar uma revisão sistemática para verificar a resposta da realidade virtual na capacidade funcional de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. **Método:** Trata-se de uma revisão sistemática de acordo com o *guideline* PRISMA. Os artigos do tipo ensaios clínicos randomizados foram pesquisados em três bases de dados: PubMed; BIREME; SciELO, LILACS, Portal Capes e PEDro, entre os meses de janeiro 2015 à setembro de 2016. Para avaliação dos artigos foi usada a Escala PEDro. **Resultados:** Três estudos foram incluídos na pesquisa, um na fase 1 e dois na fase 2 da reabilitação cardiovascular. Os artigos obtiveram nota cinco na Escala PEDro. **Conclusão:** A RV em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca parece ter impacto na capacidade funcional dessa população.

Palavras-chave: Terapia de Exposição à Realidade Virtual; Modalidades de Fisioterapia; Reabilitação.

¹ Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil.

² Universidade do Estado da Bahia. Salvador, Bahia, Brasil. Email: lucianabilitario@bahiana.edu.br

Abstract

Introduction: Virtual reality (VR) is defined as a three-dimensional environment that is emerging as a therapeutic possibility in physical therapy. Individuals undergoing cardiac surgery present reduced functional capacity after the procedure. The use of low intensity and functional exercises delivered as a playful manner are currently indicated as therapeutic strategy. **Objective:** To verify the effects of virtual reality on functional capacity in patients submitted to cardiac surgery. **Method:** This is a systematic review performed in accordance with the PRISMA guidelines. Randomized controlled trials were searched in six databases: PubMed; BIREME; ScIELO, LILACS, Portal Capes and PEDro, between January of 2015 and September of 2016. PEDro Scale was used to assess the quality of included studies. **Results:** Three studies using VR were included, one in phase I and two in phase II of cardiac rehabilitation. The articles scored on average 5 on PEDro Scale. **Conclusion:** VR in patients after cardiac surgery seems to have impact on the functional capacity in this population.

Keywords: Exposure therapy virtual reality; Physical therapy modalities; Rehabilitation.

Introdução

A realidade virtual (RV) é definida como um ambiente tridimensional criado a partir de uma interface controlada por um *software*, programa ou *Hardware*, sendo fundamentada em dois grandes conceitos: imersão, permitindo que o indivíduo tenha a sensação de estar no ambiente que foi criado; e interação, fazendo com que ele possa se relacionar com tudo que compõe essa realidade¹. Para o indivíduo se relacionar com essa modalidade terapêutica, o *software* aplicado na RV deve integrar os quatro sentidos, ou seja, interagir com o mundo real através de uma simulação gerada pelo programa do computador².

Os vídeos games, nos últimos 50 anos, eram sempre vistos de forma negativa, devido ao seu caráter sedentário, em que o indivíduo para controlar o jogo permanecia sentado³. Contudo, esse tipo de *software* não era considerado realidade virtual pela pouca interação e forma reduzida da sensação de imersão ao jogador⁴.

Em 2006, as empresas de jogos desenvolveram novos consoles, em que o indivíduo teria que realizar movimentos corporais, chamados de *Exergaming* ou *Exer-Gaming*. Essa nova forma de jogar foi inserida como recurso na reabilitação, popularmente conhecido como RV, mas, não foi possível ser considerada pelo fato de que apenas três dos sentidos eram ativados⁴⁻⁶.

Atualmente, o uso da RV, como recurso na reabilitação cardiovascular, permite ao paciente realizar exercícios funcionais com intensidade reduzida. Assim, adequando a RV à capacidade funcional do indivíduo, sua dificuldade pode aumentar, gradativamente, através do *software* ou pelo fisioterapeuta, a depender do sistema utilizado⁷. Dentre os fatores que ocasionam incapacidade aos pacientes⁸, os procedimentos cirúrgicos, especialmente as cirurgias cardíacas, geram limitações no pós-operatório⁹, devido à dor, dificuldade respiratória, instabilidade hemodinâmica e inaptidão para realizar as atividades diárias. Desta forma, é necessária a intervenção fisioterapêutica focada nos exercícios funcionais¹⁰.

A utilização desse recurso demonstrou ser eficaz na Fisioterapia, mas, na especialidade de Fisioterapia Cardiovascular, sofre com uma carência de publicações sobre o tema, gerando desconhecimento sobre o recurso na comunidade científica e não científica. Portanto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática para verificar a resposta da realidade virtual na capacidade funcional de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Métodos

Trata-se de uma revisão sistemática, em consonância com as orientações descritas no *Guideline PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis)*. Os artigos científicos foram buscados em seis bases de dados: PubMed; SciELO, LILACS, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Portal Capes e PEDRO. As buscas foram realizadas no período de janeiro 2015 a setembro de 2016. Para realização das buscas, foram utilizados os seguintes descritores: “Realidade virtual”, “Video game”, “Doença cardiovascular”, “Pós-Operatório”, “Cirurgia Cardíaca”, “Reabilitação” e “Fisioterapia”, e seus descritores em inglês “*Virtual Reality*”, “*Video game*”, “*cardiovascular disease*”, “*Postoperative*”, “*Cardiac surgery*”, “*Rehabilitation*” e “*Physiotherapy*”, assim como suas variações aceitas nas bases de dados em ambos idiomas. As combinações dos descritores foram feitas usando os operadores booleanos “OR”, para combinar as variações de um mesmo descritor, e “AND” para articular os descritores, já combinados com suas variações.

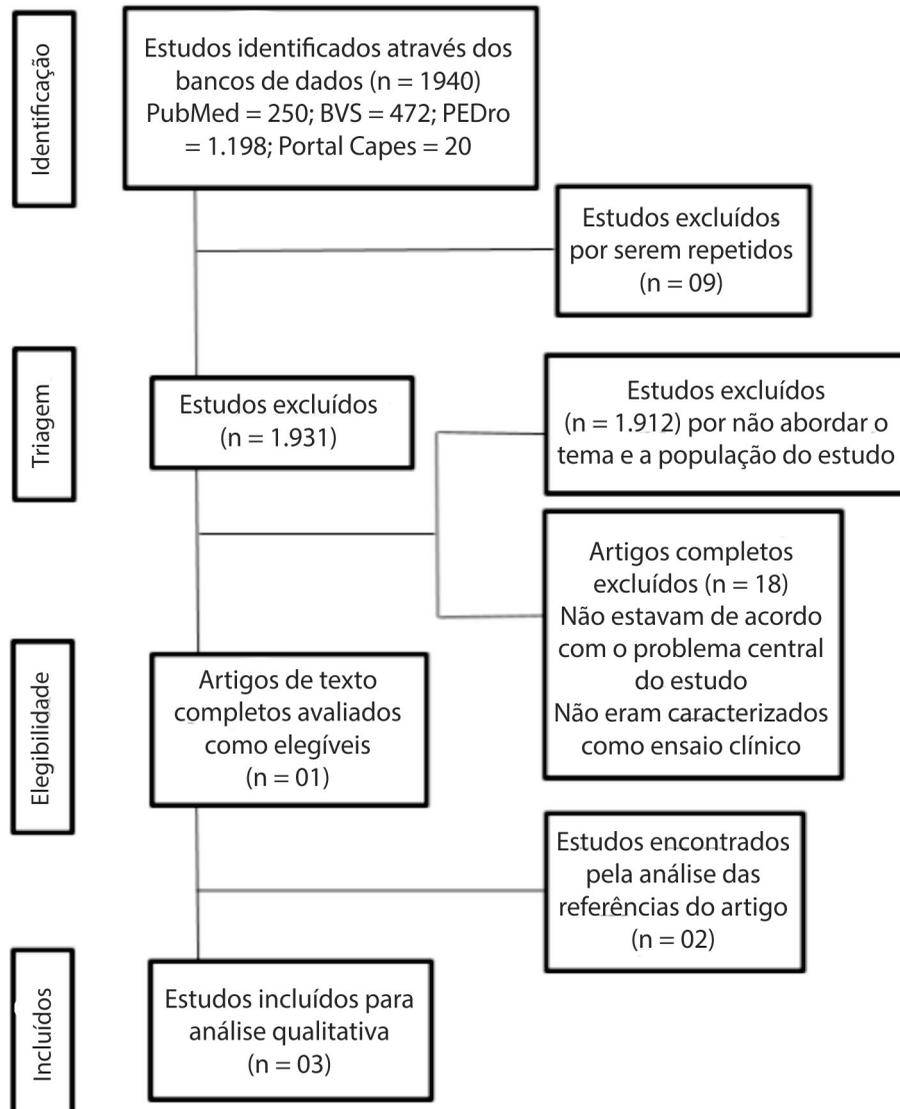
Foram pesquisados artigos que abordam o uso da RV como complemento da reabilitação fisioterapêutica, seja com a utilização de algum *software* já existente ou que tenham desenvolvidos seus próprios. Os desfechos funcionais primários foram avaliados mediante aplicação do Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6’); Teste Ergométrico (TE) e Medida de Independência Funcional (MIF). A população pesquisada foi composta por indivíduos com faixa etária de 18 aos 60 anos, que foram submetidos à cirurgia cardíaca, independente da cirurgia ou tipo de abordagem.

Dois pesquisadores, independentes, fizeram a seleção dos artigos nas bases de dados: a primeira fase através da leitura de títulos, a segunda pela leitura dos resumos e a terceira através da leitura integral dos artigos. Em caso de discordância entre os dois avaliadores, um terceiro avaliador foi solicitado para decisão final. Associados a esses critérios, foram incluídos estudos com participantes maiores de 18 anos, submetidos à reabilitação cardiovascular e que utilizaram a realidade virtual como complemento. Foram excluídos aqueles que não se caracterizassem como ensaio clínico randomizado e que não descreveram o protocolo usado na pesquisa. Houve restrição de idioma para o português, espanhol e inglês.

Foi realizada uma análise das referências dos estudos. Em seguida os pesquisadores avaliaram este material através da escala PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*), que avalia os estudos classificados como ensaios clínicos randomizados e controlados.

O processo de busca dos artigos foi: identificação, triagem, elegibilidade e estudos incluídos; esse revelou a quantidade de estudos encontrados em cada etapa e os que passaram para a etapa seguinte (Figura 1). A análise foi realizada em cada estudo incluído na pesquisa, no qual foram incorporados os seguintes tópicos: (1) Título/Autor/Ano; (2) Metodologia; (3) Resultado; (4) Conclusão (Quadro 1).

Figura 1 | Fluxograma com identificação dos artigos selecionados para a revisão sistemática Realidade Virtual como recurso na Reabilitação Cardiovascular de acordo com os critérios PRISMA, Salvador, BA, Brasil, 2016.



Quadro 1 | Estratificação dos artigos selecionados para revisão sistemática Realidade Virtual como recurso na Reabilitação Cardiovascular, de acordo com os critérios PRISMA, Salvador, BA, Brasil, 2016.

Título/Autor/Ano	Metodologia	Resultado	Conclusão
“The use of the virtual reality as intervention tool in the postoperative of cardiac surgery” Cacau <i>et al.</i> 2013	Os pacientes foram randomizados em dois grupos, Realidade Virtual (GRV, n=30) e Controle (GC, n=30). A resposta ao tratamento foi avaliada por meio da mensuração da Independência Funcional (FIM), por meio do Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6) e o <i>Nottingham</i> Perfil de Saúde (PNS). As avaliações foram realizadas no pré e pós-operatório.	A GRV apresentou menor redução (45,7±2,3), quando comparado com GC (35,06±2,09, p<0,05), no primeiro dia de pós-operatório, e não houve diferença no desempenho no dia de descarga (p>0,05). Na avaliação do campo de NHP; observou-se uma diminuição significativa da dor na terceira avaliação (p<0,05). Esses pacientes também tinham um nível de energia mais elevada na primeira avaliação (p<0,05). O comprimento foi significativamente menor nos pacientes da GVR (9,4±0,5 dias vs 12,2±0,9 dias, p <0,05), que também teve uma DTC6 maior (319,9±19,3m versus 263,5±15,4 metros, p <0,02).	Tratamento com RV demonstrou benefícios, com melhora do desempenho funcional nos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.
“Application of a Virtual Reality-Enhanced Exercise Protocol in Patients After Coronary Bypass” Chuang <i>et al.</i> 2005	Amostra 32 pacientes que fizeram cirurgia de revascularização do miocárdio. Intervenções: todos os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente para 1 de 2 programas submáximos de resistência, com ou sem treinamento simulado. Cada sessão durou 30 minutos e foi realizada duas vezes por semana durante 3 meses. Testes de esforço progressivo, realizados antes e após o treinamento. Avaliou alterações cardiorrespiratórias.	Nos testes de exercício seguimento (realizada no 4 e 5 meses após a intervenção cirúrgica), o grupo RV alcançou maior VO ₂ pico, equivalentes metabólicos (METS) e quantidade de VO ₂ em limiar anaeróbio comparado com o grupo não RV. Aqueles que realizaram treinamento aeróbico baseado em simulação apresentaram um ganho significativo, obtido no VO ₂ de pico e o valor máximo da METS acumulados.	Resultados mostraram que os benefícios percebidos nos programas de reabilitação que incorporam RV para aumentar a recuperação da capacidade física dos pacientes.
“Effect of a Virtual Reality-Enhanced Exercise Protocol After Coronary Artery Bypass Grafting” Chuang <i>et al.</i> , 2006.	O protocolo para este estudo incluiu um teste inicial para classificar a tolerância máxima para o exercício, sendo usado para determinar as metas de treinamento subsequentes para o estudo, seguida de sessões quinzenais de treinamento de resistência submáxima. Todos os sujeitos foram distribuídos por um sorteio para um dos dois programas de treinamento de resistência submáxima, um (grupo 2) com e dois (grupo 1) sem o acréscimo da RV. As medidas de desfecho primárias foram carga máxima durante as sessões de trabalho, como alvo e o consumo de oxigênio, frequência cardíaca alvo.	Ao final de 20 sessões de treinamento, apenas 4 dos 10 indivíduos do GC tinham atingido a meta alvo da frequência cardíaca de 85%, como sua frequência cardíaca máxima. Em contrapartida, 9 dos 10 indivíduos no programa RV atingiram este objetivo, com 9 ou menos sessões de treinamento. O custo-alvo metabólico (75% do consumo máximo de oxigênio) foi usado como o objetivo do treinamento, todos os 10 indivíduos do programa de RV tinham atingido esta meta, após 2 sessões de treinamento (ou, em alguns casos, após uma sessão), porém, no GC, 9 indivíduos atingiram a meta na 15ª sessão de treino.	Estes resultados apoiam a incorporação de um ambiente de RV, em programas de reabilitação cardíaca, para acelerar a recuperação máxima da função cardiovascular dos pacientes.

Resultados

Nas bases de dados pesquisadas, foram identificados 742 artigos disponíveis na íntegra: 250 na Pubmed, 472 na BVS e 20 do Portal Capes. Nove artigos foram excluídos por serem repetidos, 718 excluídos pela temática inadequada ao tema da pesquisa. Dos estudos restantes, 15 foram selecionados para leitura do resumo. Os dois pesquisadores realizaram a leitura dos resumos: um foi selecionado e 14 foram excluídos, após análise do objetivo principal ou devido ao desenho de estudo não se caracterizar como ensaio clínico. Foi realizada uma análise das referências do estudo selecionado e, ao final, três artigos foram recrutados para a análise metodológica dessa revisão sistemática. Após a análise dos artigos, os resultados foram expressos em forma de quadro, destacando os achados relevantes (Quadro 1).

Para avaliar o nível de qualidade dos estudos selecionados, foi realizada uma análise de acordo com seu nível de evidência científica. Foi utilizada a Escala PEDro (2010), *Guidelines for the Cross-Cultural Adaptation Process*, para a avaliar a qualidade dos estudos, (Tabela 1); os artigos receberam uma média de cinco pontos, sendo a nota máxima da escala dez.

Tabela 1 | Artigos selecionados e sua nota na Escala PEDro para a a revisão sistemática Realidade Virtual como recurso na Reabilitação Cardiovascular, de acordo com os critérios PRISMA, Salvador, BA, Brasil, 2016.

Autores/Ano	Título	Escala PEDro
Cacau <i>et al.</i> 2013	"The use of the virtual reality as intervention tool in the postoperative of cardiac surgery"	6
Chuang <i>et al.</i> 2005	"Application of a Virtual Reality Enhanced Exercise Protocol in Patients After Coronary Bypass"	4
Chuang <i>et al.</i> 2006	"Effect of a Virtual Reality-Enhanced Exercise Protocol After Coronary Artery Bypass Grafting"	5

A amostra total dos estudos foi de 112 participantes que fizeram reabilitação cardiovascular nas fases 1 e 2. Os participantes da fase 1 realizaram: sessões de fisioterapia duas vezes por dia; na fase 2, sessões duas vezes por semana, com duração de 30 a 5 minutos.

Sobre as características gerais dos estudos: foram realizados em locais com devida infraestrutura, como hospitais, centros de pesquisas e laboratórios de pesquisa. Os participantes foram avaliados usando a Medida de independência funcional (MIF), Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6), pico de oxigênio máximo (VO₂), frequência cardíaca máxima (FCmax) e equivalentes metabólicos (METs).

Nos trabalhos incluídos, o grupo que utilizou a realidade virtual apresentou uma média de idade de 59,7 anos, frequência de 71,2% de homens e o número de intervenções variou de 4 a 24 sessões.

No grupo controle dos estudos incluídos, a média de idade foi de 61,5 anos com uma frequência de homens de 72,9% e o número de intervenções variou de 7 a 24 sessões.

Discussão

A presente revisão selecionou artigos que fizeram uso da realidade virtual (RV), como recurso fisioterapêutico para reabilitação cardiovascular. Os artigos mostraram a reabilitação cardiovascular nas fases 1 e 2, utilizando desde vídeos games até sistemas desenvolvidos pelos autores, com o intuito de criar a RV. Na avaliação da qualidade dos estudos pela escala PEDro, a média encontrada foi de 5/10; na avaliação do risco de viés, foram classificados como tendo baixo risco de viés.

Na fase 1 da reabilitação cardiovascular, foi encontrado um estudo de intervenção com a RV do tipo ensaio clínico randomizado. Nesse estudo, Cacao et al. (2013) evidenciaram que os pacientes, que fizeram uso da RV (grupo intervenção), alcançaram melhora funcional em metade do tempo; receberam alta hospitalar no 4º ou 5º dia de pós-operatório (DPO), quando comparados aos que não realizaram (grupo controle); alta hospitalar no 7º ou 8º DPO, expressados pelos marcadores: função motora, função cognitiva, nível de dor, gasto energético, dias internados no hospital e Teste de Caminhada de 6 Minutos. Esse estudo demonstrou que a RV, como recurso complementar da reabilitação, é uma ferramenta capaz de acelerar o tratamento, fazendo com que o paciente atinja a capacidade funcional de forma mais rápida. Como recurso de RV, os autores usaram a gameterapia, que consiste na utilização de vídeos games na reabilitação. Esses tipos de *softwares* permitem maior adesão dos pacientes ao tratamento, pelo fator lúdico que motiva um maior empenho nas condutas, além de ser considerado um equipamento de baixo custo, quando comparado com os demais que simulam a RV ^{6,12}.

Uma das vantagens do uso da RV é que o paciente possui metas pré-determinadas pelo próprio jogo, que o estimulam a melhorar o desempenho. Na maioria dos jogos utilizados, ao final da partida, o jogador recebe um resultado estatístico de como ele foi; portanto, um *feedback* visual e auditivo da sua evolução¹¹. Assim, apresenta uma forma de *feedback* que, somado ao fato de ser um dispositivo lúdico, permite aos *exergamings* maior adesão ao tratamento fisioterapêutico ^{12,13}. Em dois estudos científicos encontrados, Chuang et al. (2005, 2006) abordaram o uso da RV na fase 2 da reabilitação cardiovascular; nesses, os autores desenvolveram um sistema de realidade virtual constituído por uma esteira ergonômica com uma tela branca em volta, ligado a vários monitores que transmitiam uma imagem fixa de um parque ou um vídeo do mesmo parque, simulando a visão de um corredor ligada a um sistema de som. No primeiro estudo, Chuang et al. (2005) obtiveram amostra de 32 pacientes, divididos em grupo 1 e 2. O grupo 1 realizou sessões de 30 minutos de treinamento aeróbico duas vezes por semana na esteira, com a reprodução do parque (imagem estática), e o Grupo 2 realizou o mesmo exercício, porém, com a reprodução dinâmica do parque (vídeo); durante o exercício, o participante era monitorado na função cardiorrespiratória. Foram avaliados: o pico de VO₂, de METs, frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e pressão arterial (PA).

Em relação ao estudo de 2006, também, realizado na fase 2 da reabilitação cardiovascular, houve semelhança com o anterior, em relação ao recurso de RV utilizado, o qual foi o mesmo modelo de esteira conectado ao sistema audiovisual. Porém, nesse estudo, um grupo fez treinamento intervalado na esteira sem RV e no outro o treinamento foi contínuo com RV na esteira. Em ambos os grupos, os marcadores foram: PA, FC, SpO₂ e frequência cardíaca de treino (FCT). Foi evidenciada melhora da capacidade cardiorrespiratória dos participantes, sendo que o grupo que fez uso da realidade virtual

alcançou as metas pré-determinadas em tempo de resposta menor, quando comparado com o grupo controle.

A RV usada nos estudos de Chuang et al. (2005, 2006) apresenta uma limitação com relação às atividades que podem ser feitas, quando comparadas com a gameterapia. No estudo de Cacao et al. (2013), considerando o custo financeiro maior e o fator do *feedback* para o paciente, este possibilita maior adesão ao tratamento.

A presente revisão apresentou, como limitação, o número de estudos sobre o tema disponível nas bases de dados utilizadas e a limitação do idioma. Contudo, todos os estudos encontrados apontam a RV como recurso complementar da reabilitação cardiovascular, possibilitando a adesão dos pacientes ao método e alcançando os objetivos propostos, antes do prazo previsto.

Conclusão

A RV em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca parece ter impacto na capacidade funcional dessa população.

Referências

1. Rodello IA, Sanches SRR, Sementille AC, Brega JRF. Realidade misturada: conceitos, ferramentas e aplicações. Rev Bras Computação Aplicada. 2010 Set;2(2):2-16.
2. Rodrigues GP, Porto CM. Realidade Virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. Rev Interfaces Científicas. 2013 Jun;1(3):97-109.
3. Huizinga J. Homo ludens: o jogo como elemento da cultura. 5. ed. [S.l.]: Perspectiva; 2007.
4. Romano RG, Raia F, Dias IR, Blascovi-Assis SM. Tecnologia de games e reabilitação virtual: adaptação do *software Labview* para captura dos dados do *Wii Balance Board*. Millenium. 2013 Jun-Dez;45:181-91.
5. Vanderlinde F. Videogames na fisioterapia e saúde reabilitação. Salto,SP: Editora Schoba; 2010.
6. Sousa FH. Uma revisão bibliográfica sobre a utilização do Nintendo® Wii como instrumento terapêutico e seus fatores de risco. Rev Espaço Acadêmico. 2011 Ago;8(123):155-60.
7. Pompeu JE, Alonso TH, Masson IB, Pompeu SMAA, Torriani-Pasin C. Os efeitos da realidade virtual na reabilitação do acidente vascular encefálico: Uma revisão sistemática. Motricidade. 2014;10(4):111-22.
8. Frontera WR. The World Report on Disability 2011. Am J Phys Med Rehabil. 2012 Jul;91(7):549.
9. Titoto L, Sansão MS, Marino LHC, Lamari NM. Reabilitação de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio: atualização da literatura nacional. Arq. Ciênc Saúde. 2005 Out-Dez;12(4):216-9.
10. Umeda IIK. Manual de Fisioterapia na Reabilitação Cardiovascular. 2. ed. Barueri (SP): Manole; 2014.
11. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T, et al. Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. Arq Bras Cardiol. 2014 Ago;103(2 Supl.1):1-31.
12. Subtil MML, Goes DC, Gomes TC, Souza ML. O relacionamento interpessoal e a adesão na

fisioterapia. *Fisioter Mov.* 2011 Out-Dez;24(4):745-53.

13. Schiavinato AM, Baldan C, Melatto L, Lima LS. Influência do Wii Fit no equilíbrio de paciente com disfunção cerebelar: estudo de caso. *J Health Sci Inst.* 2010;28(1):50-2.

14. Cacau LAP, Oliveira GU, Maynard LG, Araújo Filho AA, Silva Junior WM, Cerqueira Neto ML, et al. The use of the virtual reality as intervention tool in the postoperative of cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2013 Jun;28(2):281-9.

15. Chuang TY, Sung WH, Lin CY. Application of a virtual reality-enhanced exercise protocol in patients after coronary bypass. *Arch Phys Med and Rehabil.* 2005 Oct;86(10):1929-32.

16. Chuang TY, Sung WH, Chang HA, Wang RY. Effect of a virtual reality-enhanced exercise protocol after coronary artery bypass grafting. *Phys Therapy.* 2006 Oct;86(10):1369-77.

Submissão em: 18/7/2016

Aceito em: 2/12/2016