



**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - UNIPAC  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE BARBACENA - FASAB  
GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**EDYANY PEREIRA CHIERICATO  
LAÍS DE FREITAS PASSOS**

**REABILITAÇÃO VIRTUAL COMO MÉTODO TERAPÊUTICO NO DÉFICIT DE  
EQUILÍBRIO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**BARBACENA**

**2016**

**EDYANY PEREIRA CHIERICATO  
LAÍS DE FREITAS PASSOS**

**REABILITAÇÃO VIRTUAL COMO MÉTODO TERAPÊUTICO NO DÉFICIT DE  
EQUILÍBRIO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Fisioterapia da Faculdade de Ciências da Saúde de Barbacena – FASAB, da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, como um dos requisitos obrigatórios para obtenção de Titulação de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Esp. Gustavo Abreu Líbero

**BARBACENA**

**2016**

**EDYANY PEREIRA CHIERICATO  
LAÍS DE FREITAS PASSOS**

**REABILITAÇÃO VIRTUAL COMO MÉTODO TERAPÊUTICO NO DÉFICIT DE  
EQUILÍBRIO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Fisioterapia da Faculdade de Ciências da Saúde de Barbacena – FASAB, da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, como um dos requisitos obrigatórios para obtenção de Titulação de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Esp. Gustavo Abreu Líbero  
Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC

Me. Marcelo Takeshi Kamimura  
Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC

Esp. Ricardo Bageto Véspoli  
Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC

## **Agradecimentos**

Agradecemos a Deus pela oportunidade de estarmos finalizando este trabalho para que enfim nós possamos obter o nosso tão sonhado título.

Aos nossos pais, aos familiares e amigos, o nosso agradecimento, de uma forma muito especial pelo esforço, carinho, sacrifício, apoio e pela dedicação que sempre nos foi confiada e transmitida ao longo de todo este percurso.

Agradecemos a todos aqueles que de forma direta ou mesmo indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos mestres pelos ensinamentos, pela sabedoria experiências relatadas, didáticas especiais e a cordialidade conosco.

Aos colegas de sala e amigas especiais que desde o início lutamos juntas para vencer os obstáculos.

Agradecemos a todos que colaboraram para mais uma conquista em nossa vida profissional.

A imaginação é mais importante que a ciência, porque a ciência é limitada, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro.

Albert Einstein

## Resumo

**Introdução:** O equilíbrio é um processo automático e complexo que integraliza estímulos sensoriais, responsáveis pela condução de informações específicas sobre o posicionamento do corpo no espaço ao Sistema Nervoso Central. Esse organiza, planeja e executa as informações recebidas, transformando-as em atividade motora. O declínio desse controle acarreta prejuízos aos indivíduos, levando a perda da característica autônoma e redução da qualidade de vida. Portanto, observa-se a necessidade de um instrumento terapêutico capaz de minimizar as alterações que desencadeiam a instabilidade postural. A Reabilitação Virtual se baseia em um ambiente virtual, tridimensional, onde o paciente interage através de estímulos visuais, táteis, auditivos e sensoriais, recriando o máximo da realidade possível, tem sido amplamente utilizada no tratamento do déficit de equilíbrio. **Objetivo:** É discutir a eficácia da Reabilitação Virtual na melhora dos sintomas do déficit de equilíbrio. **Desenvolvimento:** Foram utilizados estudos publicados em língua inglesa e portuguesa de artigos originais e casos clínicos entre os anos de 2010 a 2016, utilizando-se como referência as bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde e *Scientific Electronic Library Online*. Dentre os 73 estudos encontrados, apenas 14 atendiam aos critérios de inclusão, pois, envolviam a Reabilitação Virtual no tratamento do equilíbrio. **Considerações finais:** A Reabilitação Virtual se mostrou um recurso terapêutico muito eficaz na melhora do equilíbrio, obtendo resultados satisfatórios quando utilizada isoladamente para esse fim, ou mesmo em conjunto com outras terapêuticas.

**Palavras-Chave:** Terapia de Exposição à Realidade Virtual. Equilíbrio Postural. Neurologia.

## Abstract

**Introduction:** Balance is an automatic and complex process that fully brings together sensory stimuli, responsible for conducting specific information about the body's position in space to the central nervous system. It organizes, plans and executes the received information, transforming them into motor activity. The decline of this control is detrimental to individuals, leading to loss of the autonomous condition and reduced quality of life. This way, there's the need to observe a therapeutic tool able to minimize changes that trigger postural instability. The Virtual Rehabilitation is based on a virtual, three-dimensional environment where the patient interacts through visual, tactile, auditory, and sensory stimuli, re-creating reality as much as possible. Such rehabilitation has been widely used for treating balance deficit. **Objective:** To discuss the effectiveness of Virtual Rehabilitation in reducing the effects of balance deficit. **Development:** It has been used published studies in English and Portuguese from original papers as well as clinical cases between 2010-2016 together with the Virtual Health Library and Scientific Electronic Library Online databases as a reference. Among the 73 studies found, only 14 met the inclusion criteria for they have involved the Virtual Rehabilitation in balance treatment. **Conclusion:** The Virtual Rehabilitation has proved to be a very effective therapeutic tool in improving balance, showing satisfactory results when used in an isolated way for such purpose or even in association with other therapies.

**Keywords:** Exposure Therapy for Virtual Reality. Postural balance. Neurology.

## Abreviaturas

AVE – Acidente Vascular Encefálico

*BOMFAQ - Brazilian OARS Multidimensional Functional Assessment Questionnaire*

*BRU<sup>TM</sup> - Balance Rehabilitation Unit*

BVS – Biblioteca Virtual em Saúde

CB – Conceito *Bobath*

ECNP – Encefalopatia Crônica Não Progressiva

EDM – Escala de Desenvolvimento Motor

EEB – Escala de Equilíbrio de Berg

FES – I - Internacional de Eficácia de Quedas

*FIM - Functional Independence Measure*

GC – Grupo Controle

GE – Grupo Experimental

IMD – Índice de Marcha Dinâmica

*PBS - Pediatrics Balance Scale*

RV – Reabilitação Virtual

SciELO - *Scientific Eletronic Library Online*

SNC – Sistema Nervoso Central

TAF – Teste de Alcance Funcional

TUG – Timed Up and Go

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Desenvolvimento .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Revisão de literatura .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Metodologia .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Critérios de inclusão .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Critérios de exclusão .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4</b>	<b>Discussão .....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>Considerações finais .....</b>	<b>25</b>
	<b>Referências .....</b>	<b>26</b>
	<b>Anexo A – Carta de Aceite .....</b>	<b>31</b>

## 1 Introdução

O equilíbrio é um processo automático e complexo que, integraliza estímulos sensoriais, responsáveis pela condução de informações específicas sobre o posicionamento do corpo no espaço e envio ao Sistema Nervoso Central (SNC). Este é responsável pela organização, planejamento e execução das informações recebidas, transformando-as em atividade motora, capazes de controlar o centro de gravidade sobre a base de suporte.<sup>1,2,3,4</sup>

O equilíbrio, além do envolvimento do sistema sensorial e neuromuscular, depende também de outros fatores, como o tempo de reação.<sup>5</sup> Ele é capaz de manter os indivíduos estáveis, durante as atividades voluntárias e é capaz de reagir às perturbações externas em ambientes diversos.<sup>2,6</sup>

O declínio da estabilidade postural acarreta diversos prejuízos aos indivíduos, como a perda da autonomia e redução da qualidade de vida.<sup>2</sup> Dentre os fatores etiológicos, destacam-se as alterações de mobilidade articular; redução da força muscular, da coordenação e da sensibilidade tátil; alterações cognitivas, visuoespaciais, de propriocepção e auditivas; algumas neuropatias periféricas; a obesidade; depressão; aderências cicatriciais e o uso de muitos medicamentos.<sup>1,3,7</sup> Essas alterações podem levar os indivíduos a sérios acometimentos que podem desencadear quedas.<sup>4,6,8</sup>

As quedas são um grande problema de saúde pública, pois se estima que, 5% resultam em fraturas e 5 a 10% em ferimentos importantes que necessitam de cuidados médicos.<sup>2,4,5,9,10</sup> As fraturas da coluna vertebral resultam em 15% a 20% das lesões da medula espinhal.<sup>11</sup> As quedas também apresentam-se como uma das maiores causas de Traumatismo Cranioencefálico.<sup>12</sup>

Diante do exposto, observa-se a necessidade de um instrumento terapêutico capaz de atuar na melhora do equilíbrio e assim reduzir os riscos decorrentes do déficit deste. Algumas literaturas têm descrito sobre a prática de atividade física e melhora da estabilidade postural.<sup>5,13</sup> Por outro lado, novas técnicas têm se destacado recentemente, com recursos capazes de atuar na reabilitação da marcha, equilíbrio e coordenação motora de forma simultânea e simples, como a modalidade terapêutica nominada Realidade Virtual (RV).<sup>14</sup>

A RV consiste na criação de um ambiente virtual, tridimensional através de computação gráfica, onde o paciente interage através de estímulos visuais, táteis, auditivos e sensoriais, recriando o máximo da realidade possível. Ela garante maior motivação no

tratamento, *feedback* imediato, grande interatividade do paciente, proporcionando assim diversão associada à reabilitação em qualquer faixa etária e ampliando as possibilidades terapêuticas, estimulando habilidades variadas, sejam cognitivas ou motoras.<sup>14,15,16,17</sup> Essa técnica tem sido amplamente utilizada no déficit de equilíbrio, principalmente em pacientes com sequelas em decorrência de Acidente Vascular Encefálico (AVE), lesões medulares, encefalopatia crônica não progressiva, doenças neurológicas diversas, quadros ortopédicos, além das consequências próprias do envelhecimento.<sup>16,18</sup>

Com base nos relatos anteriores e devido ao alto impacto socioeconômico<sup>2</sup> que as instabilidades posturais levam aos indivíduos, o objetivo do presente estudo é discutir a eficácia da reabilitação virtual na melhora do déficit de equilíbrio, considerando as ferramentas desenvolvidas pela *Nintendo*<sup>®</sup> e *Microsoft*<sup>®</sup>.

## 2 Desenvolvimento

### 2.1 Revisão de literatura

A revolução do computador se iniciou efetivamente em 1935, através de Alan Turing, com o objetivo de buscar um cálculo lógico que pudesse usar uma base matemática segura. Ele foi o desenvolvedor da primeira máquina, que viria a se transformar no primeiro computador criado. Em outras partes do mundo eram desenvolvidas outras máquinas para analisar trajetórias de tiros, dentre outros, demonstrando a grande influência da guerra no desenvolvimento dos computadores.<sup>19</sup>

Mais tarde, em 1976, Steve Jobs se associava a Stephen Wozniac criando os primeiros computadores pessoais, lançados pela Apple,<sup>20</sup> na mesma época Bill Gates e Paul Allen fundaram a Microsoft, uma das maiores empresas de software (parte lógica de um sistema computacional) de microcomputadores.<sup>19</sup>

Simultaneamente ao desenvolvimento dos computadores eram desenvolvidos os jogos. Acreditava-se que o mundo dos jogos seria dominado pelos computadores, mas, estes conquistaram seu lugar na cultura, se tornando um bem tecnológico.<sup>21</sup>

O primeiro jogo foi criado em 1958 por Willy Higinbotham com o único objetivo de distrair as pessoas durante suas visitas a um complexo nuclear, sendo que não rendeu nada para seu criador, e mais tarde movimentaria a indústria em bilhões de dólares. Posteriormente diversas gerações de jogos foram criadas, dentre elas o importante *Atari 2600*<sup>®</sup> em 1976, destaque também para o primeiro portátil colorido em 1989. Em 1994 a *Sony*<sup>®</sup> lança o *Playstation*<sup>®</sup>, desbancando a *Nintendo*<sup>®</sup>. Em 1999, a *Sega*<sup>®</sup> lança seu último console, com 64 bits, mas, o primeiro em que se poderia utilizar a internet para jogar *online*. Em 15 de novembro de 2001, a *Microsoft*<sup>®</sup> resolve entrar no mundo dos videogames e lança o *Xbox*<sup>®</sup>. Hoje, as atuais concorrentes do mercado são as três maiores empresas, *Microsoft*<sup>®</sup>, *Nintendo*<sup>®</sup> e *Sony*<sup>®</sup>.<sup>21</sup>

A RV se originou a partir destes jogos eletrônicos de entretenimento, sendo muito utilizados na reabilitação motora na transição do século XX para o século XXI.<sup>22,23</sup> Consistem em um ambiente totalmente virtual, em três dimensões, onde o jogador, no caso o paciente, interage com a realidade virtual, através da visão, do tato, da audição e aspectos sensoriais em geral, como se fosse real.<sup>14</sup>

Foi descrita na literatura, como instrumento capaz de atuar na reabilitação da marcha, no treinamento do equilíbrio corporal, coordenação motora, estimulando a aprendizagem de

estratégias de controle motor adaptativo em resposta a estímulos, entre outros. Dentre os principais benefícios destacam-se a maior motivação para realizar o tratamento, resposta imediata, capacidade de armazenar as atividades no computador, grande interação do paciente, permitindo que os pacientes se divirtam durante o tratamento independente da idade, além de promover aumento dos desempenhos físico e cognitivo, mantendo os pacientes aderidos a terapia por maior período.<sup>14,24</sup>

Atualmente para este tipo de reabilitação, são utilizados com maior frequência os videogames. Dentre eles pode-se destacar o *Nintendo® Wii*, um videogame da sétima geração da *Nintendo®*, lançado no Japão em 2006, considerado um aparelho que independe de imersão do corpo dentro de um sistema virtual, podendo ser utilizado em terapêuticas motoras e cognitivas.<sup>25,26</sup>

Possui jogos variados que proporcionam benefícios motores e entretenimento, como o *Wii Remote®*, que detecta tanto os movimentos, quanto a aceleração em três dimensões, através de um controle manual com receptor e sensores de aceleração que podem responder às mudanças de direção e velocidade, capturando e reproduzindo na projeção o movimento gerado pelo participante, sendo que as imagens projetadas são capturadas e representadas pelo Mii, um avatar digital criado no início do jogo. O Mii pode ser definido de acordo com as preferências do jogador e o simulará no ambiente virtual<sup>27</sup>

No tratamento de equilíbrio o adaptador que se destaca é o *Wii - Balance Board®*, que funciona como uma balança, através de sensores de pressão, estimulando o jogador a realizar tarefas relacionadas ao controle do equilíbrio ortostático, dinâmico e de condicionamento físico.<sup>28</sup>

No ano de 2010, nos Estados Unidos a *Microsoft®* lançou o *Kinect®*, também como console complementar do então já criado e lançado no mercado *Xbox® 360*. Este atua através de sensores que captam a movimentação da pessoa em três dimensões, criando imagens que podem ser visualizadas pelo indivíduo na tela do televisor, através de um Avatar, que será capaz de reproduzir suas movimentações.<sup>29,30</sup> Sua principal vantagem consiste em permitir ao jogador total interação, sem utilização de controles manuais, através de um sistema de reconhecimento de gestos por câmeras em tempo real. Isso proporciona uma interface mais natural com o jogador, potencializando o processo terapêutico e apresentando diversos benefícios para indivíduos portadores de deficiências físicas, atuando também na força muscular, coordenação motora e equilíbrio.<sup>16,31</sup>

## 2.2 Metodologia

Foram selecionados estudos publicados em língua portuguesa e inglesa entre os anos de 2010 a 2016, utilizando-se como referência as bases de dados, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e *Scientific Eletronic Library Online (SciELO)*. A seleção dos estudos, observando a relevância científica, caracterizou, para a análise das evidências, estudos de caso e artigos originais de ensaios clínicos e/ou experimentos controlados e randomizados ou não controlados. Os Descritores em Ciências da Saúde utilizados foram os seguintes: Terapia de exposição a Realidade Virtual (D063367); Equilíbrio Postural (D004856); Reabilitação (D012046); Fisioterapia (D026761); Modalidades de Fisioterapia (D026741); Técnicas de Exercício e de Movimento (D026241); Neurologia (D009462) e as combinações de palavras – título, Reabilitação Virtual; Realidade Virtual; Retroalimentação Virtual e Equilíbrio; *Xbox* e *Kinect*; *Microsoft Kinect* e Fisioterapia; Ambientes Virtuais de Reabilitação; Realidade Virtual e Equilíbrio corporal; Equilíbrio postural e Reabilitação Virtual; *Nintendo Wii*; Equilíbrio corporal; Reabilitação Virtual e *Wii*; Reabilitação virtual e *Xbox*.

### 2.2.1 Critérios de inclusão

Como critérios de inclusão foram adotados todos os estudos de caso, artigos originais, que poderiam ser ensaios clínicos e/ou experimentos controlados e randomizados, ou mesmo não controlados. A amostra selecionada consistiu de indivíduos com déficit da estabilidade corporal e/ou do equilíbrio, independente da patologia e não foram adotados limites de faixa etária.

Dentre as intervenções, foram considerados os artigos que utilizaram a Realidade Virtual, de forma isolada ou coadjuvante a outra terapia e que apresentavam avaliações pré e pós-intervenção.

Foram considerados apenas artigos na língua portuguesa e inglesa, no período de 2010 a 2016.

### 2.2.2 Critérios de exclusão

Foram considerados como critérios de exclusão, artigos fora do período determinado da pesquisa, teses, dissertações, monografias, estudos piloto, artigos de revisão ou aqueles que não detalhassem sexo da amostra, tipo de população e/ou patologia, o tamanho da amostra (n),

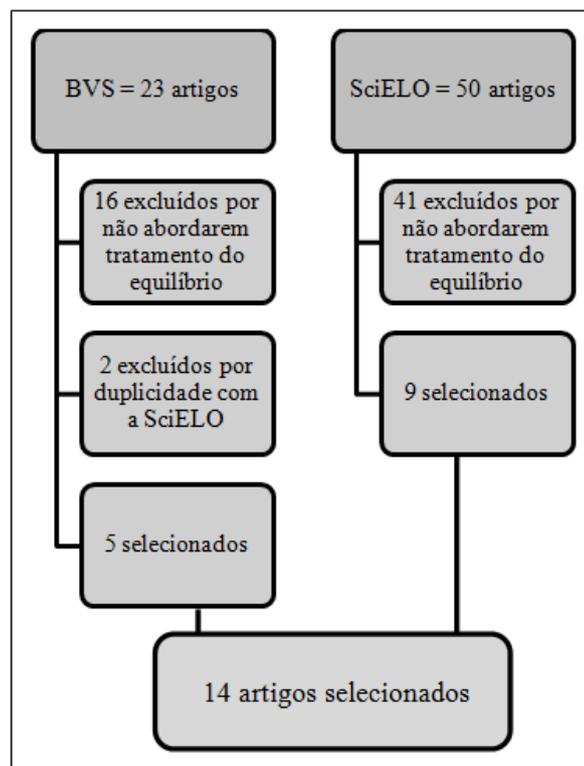
o tipo de intervenção aplicada, a idade da amostra, o tempo de duração das intervenções (respectivamente em duração em minutos e total de sessões realizadas) o instrumento utilizado para a coleta dos dados de equilíbrio e resultados obtidos.

Foram também considerados como critério de exclusão, todos os estudos que falavam de RV em que a intervenção não era realizada com o *Nintendo Wii* ou *Xbox® 360*.

Foram excluídos ainda aqueles em que a terapêutica era realizada com os aparelhos anteriormente descritos, mas que não tratavam de alterações do equilíbrio.

A FIG. 1 apresenta a deleção de artigos do estudo, assim como os principais motivos.

FIGURA 1 – Relação das exclusões de artigos.



A seleção da Biblioteca Virtual em Saúde apresenta menor número de resultados, pois, possui busca e filtragem mais refinadas.

### 2.3 Resultados

Foram encontrados 73 estudos que atendiam as condições preliminares, dos quais apenas 14 atendiam aos critérios estabelecidos, de acordo com os tópicos para inclusão e exclusão de artigos.

As TAB. 1 e 2 referem-se aos artigos selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, disponíveis nas bases de dados, que utilizam o método de terapêutica que envolve a Reabilitação Virtual isoladamente ou somado a outra terapia.

TABELA 1 - Artigos originais que utilizaram a Reabilitação Virtual como tratamento de forma isolada ou concomitante com outra terapêutica, listados em ordem cronológica.

<b>Autor, ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Instrumentos utilizados</b>	<b>Resultados</b>
Barcala <i>et al.</i> 2011.	12 indivíduos com AVE, de ambos os sexos, com idade de 58±12,57 anos.	GC, com Fisioterapia convencional. GE, com Fisioterapia Convencional + RV <i>Nintendo Wii Fit</i> , com os jogos: a plataforma, o peixe e a corda. Realizado 2x sem.; 60 min.; total: 10 sessões.	Estabilometria por Plataforma de Pressão ( <i>Fusyo</i> ), EEB.	O treino de equilíbrio, associado ao <i>Wii Fit</i> , proporciona resultados significantes. Levando a um maior controle do equilíbrio dinâmico e diminuição das oscilações Médio-Lateral e Ântero-Posterior.
Treml <i>et al.</i> 2013.	32 idosos hígidos com marcha independente, de ambos os sexos, com idade de 60 a 80 anos.	GC com treinamento proprioceptivo. GE, em treinamento proprioceptivo (olhos vedados) + RV, <i>Nintendo Wii</i> e <i>Balance Board</i> . Quatro jogos: <i>Obstacle Course</i> , <i>Perfect 10</i> , <i>Soccer Heading</i> , <i>Cross Dresser</i> . Realizado 2x sem.; 30 min.; total: 10 sessões.	EEB, TAF, Avaliação da Marcha e Equilíbrio Orientada pelo Desempenho, Escala Unipodal e Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I).	O treinamento proprioceptivo com RV mostrou ser mais eficiente que o treinamento proprioceptivo convencional em indivíduos idosos em relação ao equilíbrio, mobilidade, flexibilidade e quedas.

**Legenda:** Acidente Vascular Encefálico – AVE; Grupo Controle – GC; Grupo Experimental – GE; Realidade Virtual – RV; vezes – x; semana – sem.; minutos – min.; Escala de Equilíbrio de Berg – EEB; Teste de Alcance Funcional – TAF.

Autor. Ano	Amostra	Intervenção	Instrumentos utilizados	Resultados
Batista <i>et al.</i> 2014.	38 idosas com déficit de equilíbrio, com idade de 60 a 83 anos.	<i>Nintendo wii e Balance Board</i> , sendo seis jogos: <i>Deep Breathing, Penguin Slide, Ski Slalom, Soccer Heading, Tightrope Walk, Table Tilt</i> . Realizado durante 30 min.; total: 20 sessões.	EEB.	O treino de equilíbrio com o <i>Wii</i> foi capaz de proporcionar resultados significativos para as idosas, especialmente relacionados à melhora do equilíbrio.
Silva <i>et al.</i> 2015.	10 indivíduos com AVE unilateral, de ambos os sexos, com idade de 51,4±6,7 anos.	Cinesioterapia + RV. <i>Nintendo Wii e Balance Board</i> , sendo sete jogos: <i>balance bubble; penguin slide; soccer heading; tightrope and table tilt, ski jump, ski slalom</i> . Realizado 2x sem.; 60 min.; total: 8 sessões.	EEB e FIM.	Os achados sugerem uma influência positiva de exercícios com RV juntos a cinesioterapia na reabilitação do equilíbrio e funcionalidade pós- AVE.

**Legenda:** vezes – x; semana – sem.; minutos – min.; Escala de Equilíbrio de Berg – EEB; Acidente Vascular Encefálico – AVE; Realidade Virtual – RV; *Functional Independence Measure* – FIM ou Medida de Independência Funcional – MIF.

TABELA 2 – Estudos de caso que utilizaram a Reabilitação Virtual como tratamento de forma isolada ou concomitante com outra terapêutica, listados em ordem cronológica.

<b>Autor, ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Instrumentos utilizados</b>	<b>Resultados</b>
Schiavinato <i>et al.</i> 2010.	Uma jovem com Ataxia Cerebelar Precoce, com marcha atáxica e déficit de equilíbrio de 23 anos.	<i>Nintendo Wii Fit e Balance Board</i> . Dois jogos de equilíbrio: <i>Penguin Slide e Balance Bubble</i> . Realizado 2x sem.; 30 min.; total: 9 sessões.	EEB, Índice de Barthel e a Escala de Lawton.	A RV oferece melhora do equilíbrio de pacientes com disfunções cerebelares, assim como maior independência para realização das tarefas diárias.
Schiavinato <i>et al.</i> 2011.	Uma jovem com Ataxia Cerebelar Precoce, com marcha atáxica e déficit de equilíbrio de 24 anos.	<i>Nintendo Wii Fit e Balance Board</i> . Dois jogos de equilíbrio: <i>Penguin Slide, Wii Fit Balance Mii 25"98</i> . Realizado 2x sem.; 40 min.; total: 10 sessões.	EEB, IMD, Índice de Barthel e Índice de Lawton.	Através dos resultados a RV é um instrumento de tratamento valioso no equilíbrio de portadores de disfunção cerebelar.
Fonseca <i>et al.</i> 2012.	Uma jovem com ECNP do tipo Diparesia Espástica de 21 anos.	<i>Nintendo Wii e Balance Board</i> , sendo quatro jogos: Cabecear a bola, Esqui na neve, Pinguim, Encaixar bolinhas. Realizado 3x sem.; 30 min.; total: 9 sessões.	Avaliação da Pressão Plantar e equilíbrio através de Baropodômetro da marca Arquipelago, TUG e TAF.	A distribuição da Pressão Plantar, o equilíbrio e a velocidade da marcha foram influenciadas positivamente pelos sistemas de jogos nessa participante.

**Legenda:** vezes – x; semana – sem.; minutos – min.; Escala de Equilíbrio de Berg – EEB; Realidade Virtual – RV; Índice de Marcha Dinâmica – IMD; Encefalopatia Crônica Não Progressiva – ECNP; Timed Up And Go – TUG; Teste de Alcance Funcional – TAF.

Autor, ano	Amostra	Intervenção	Instrumentos utilizados	Resultados
Silva <i>et al.</i> 2012.	Uma jovem com AVE, hemiparético pós-quimioterapia de 16 anos.	Fisioterapia convencional + <i>Nintendo Wii Fit Plus</i> e <i>Balance Board</i> , sendo três jogos: <i>La Cuerda Floja</i> , <i>Pesca Bajo Cero</i> , <i>Escalon de Snowboard</i> . Realizado 3x sem.; 30 min.; total: 10 sessões.	IMC, Escala de <i>Ashworth</i> . Avaliação do equilíbrio estático através dos testes de equilíbrio da EDM de Francisco Rosa Neto.	Os dados demonstram a melhora no equilíbrio estático da adolescente, após reabilitação.
Lopes <i>et al.</i> 2013.	Um jovem com ECNP diagnosticada aos seis meses com idade de 25 anos.	<i>Nintendo Wii Fit Plus</i> e <i>Balance Board</i> , sendo sete jogos: <i>Balance Bubble</i> , <i>Tightrope</i> , <i>Soccer Heading</i> , <i>Penguin Slide</i> , <i>Table Tilt</i> , <i>Ski Jump</i> e <i>Ski Slalom</i> . Realizado 2x sem.; 30 min.; total: 10 sessões.	Avaliação do equilíbrio por Plataforma de Força ( <i>Balance Master</i> <sup>®</sup> ), FIM, EEB.	Os resultados demonstram que o treino de equilíbrio usando a RV parece proporcionar resultados importantes na reabilitação do portador de ECNP.
Pavão <i>et al.</i> 2013.	Um indivíduo com AVE à um ano, com idade de 46 anos.	Fisioterapia convencional + <i>Nintendo Wii Fit</i> , sendo seis jogos de equilíbrio fornecidos pelo CD do videogame, não descritos. Realizado 3x sem.; 30 min.; total: 12 sessões.	Escala Modificada de <i>Ashworth</i> . Avaliação de dinamometria em plataforma de força.	A implementação da RV em reabilitação permitiu ampliação e aprimoramento da exploração da base de suporte, sendo um recurso interessante para ser adicionado à Fisioterapia convencional.
Zeigelboim <i>et al.</i> 2013.	Quatro indivíduos com ataxia espinocerebelar, de ambos os sexos com idade de 30 a 62 anos.	<i>Nintendo Wii Fit Plus</i> e <i>Balance Board</i> , sendo quatro jogos: <i>Bird's-eye</i> , <i>Bull's-eye</i> , <i>Big Top Juggling</i> e <i>Hula Hoop</i> . Realizado 2x sem.; 30 min.; total: 10 sessões.	EEB, Vectoeletronistagmografia.	Ocorreu a melhora da coordenação, movimentos e equilíbrio postural em pacientes com Ataxia Espinocereberar.

**Legenda:** Acidente Vascular Encefálico – AVE; vezes – x; semana – sem.; minutos – min.; Índice de Massa Corporal – IMC; Escala de Desenvolvimento Motor – EDM; Encefalopatia Crônica Não Progressiva – ECNP; *Functional Independence Measure* – FIM; Realidade Virtual – RV; Escala de Equilíbrio de Berg – EEB.

Autor, ano	Amostra	Intervenção	Instrumentos utilizados	Resultados
Doná <i>et al.</i> 2014.	Um indivíduo com Disfunção Vestibular Periférica Crônica do sexo feminino com 62 anos.	<i>Nintendo Wii Fit Plus</i> e <i>Balance Board</i> , sendo dez jogos: <i>Free Run</i> , <i>Soccer Heading</i> , <i>Penguin Slide</i> , <i>Bambolê</i> , <i>Island Cycling</i> , <i>Perfect 10</i> , <i>Tilt Table</i> , <i>Tightrope</i> , <i>Free Steps</i> , <i>Balance Bubble</i> . Realizado 2x sem.; 60 min.; total: 12 sessões.	<i>Brazilian OARS Multidimensional Functional Assessment Questionnaire</i> (BOMFAQ), IMD, Posturografia estática do <i>Balance Rehabilitation Unit (Bru<sup>TM</sup>)</i> .	A RV promoveu remissão da tontura, maior equilíbrio e controle postural, redução do risco de queda e melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida.
Pavão <i>et al.</i> 2014.	Uma criança com ECNP hemiplégica espástica direita do sexo masculino com sete anos de idade.	CB + <i>Xbox<sup>®</sup>360 Kinect</i> , sendo dois jogos: (1) a criança via-se dentro de um aquário, e deveria tampar os furos que vão aparecendo; (2) a criança, via-se sob um trailer em movimento, e deveria pular obstáculos, agachar e se deslocar de forma lateral. Realizado 2x sem.; 45 min.; total: 12 sessões.	Avaliação da performance motora através da EDM de Francisco Rosa Neto e PBS.	A interação com os jogos escolhidos desafiou o repertório motor da criança, favorecendo seu aprimoramento tanto em relação ao seu equilíbrio e motricidade global, quanto à sua motricidade fina.
Lorenzo <i>et al.</i> 2015.	Uma criança com Síndrome de Down do sexo masculino com 10 anos de idade.	<i>Xbox<sup>®</sup>360 Kinect</i> , com CD de jogos <i>Adventure</i> , sendo cinco jogos: salão dos ricochetes, corredeiras, cume dos reflexos, bolha espacial e vazamentos + explicações verbais e visuais. Realizado 1x sem.; 30 min.; total: 20 sessões.	EDM de Francisco Rosa Neto.	Houve progresso de desenvolvimento do participante após as intervenções realizadas, e a obtenção desses resultados num curto período de tempo, aponta para a possibilidade de eficácia do uso da RV, principalmente no equilíbrio.

**Legenda:** vezes – x; semana – sem.; minutos – min.; Índice de Marcha Dinâmica – IMD; Reabilitação Virtual – RV; Encefalopatia Crônica Não Progressiva – ECNP; Conceito Bobath – CB; *Pediatrics Balance Scale* – PBS; Escala de Desenvolvimento Motor – EDM.

## 2.4 Discussão

De acordo com os estudos abordados, a RV é uma ferramenta que pode ser utilizada na reabilitação do equilíbrio, que se baseia em um processo complexo envolvendo diversos aspectos sensoriais e motores,<sup>32</sup> sendo eficaz, através da utilização de videogames do tipo *Nintendo Wii*<sup>®</sup> e seu console *Balance Board*<sup>®</sup> e também através do *Xbox*<sup>®</sup> 360 com o sensor *Kinect*<sup>®</sup>. Ela se mostrou uma técnica terapêutica efetiva com resultados positivos no tratamento de diversas patologias, como AVE,<sup>32,35,39,41</sup> Ataxia Cerebelar,<sup>36,37</sup> ECNP,<sup>30,38,40</sup> Ataxia Espinocerebelar,<sup>42</sup> Disfunção Vestibular Periférica Crônica,<sup>43</sup> Síndrome de Down<sup>44</sup> e em Idosos com marcha independente e também naqueles com déficit de equilíbrio.<sup>33,34</sup>

De acordo com Schiavinato *et al.*,<sup>36</sup> esse tipo de tecnologia desperta uma atenção maior no paciente, pois trabalha com aspectos lúdicos e respostas visuais imediatas, tornando o tratamento mais interativo, fugindo do aspecto convencional. Alguns estudos mantiveram essa perspectiva aplicando apenas a RV como terapêutica nos indivíduos avaliados obtendo resultados satisfatórios na reabilitação do equilíbrio, dentre outros objetivos que não são o foco desta pesquisa.<sup>34,36,37,38,40,42,43,44</sup>

Em contrapartida, diversos estudos em suas intervenções, ainda optaram por manter a fisioterapia convencional e outras técnicas específicas, como, por exemplo, o *Bobath*, associadas à RV no tratamento da amostra estudada.<sup>30,32,33,35,39,41</sup> A RV de acordo com esses estudos vem para somar ao tratamento então utilizado, por apresentar-se como uma técnica motivadora, facilitando a aderência do paciente.<sup>39</sup>

Nos estudos de caso analisados, não foi descrito se as melhoras encontradas na amostra eram decorrentes da terapia com a RV, ou o outro método abordado em associação, visto que com apenas um participante, não é possível um comparativo, então não se pode afirmar que o benefício ocorreu a partir de uma técnica ou da outra, e este deve ser considerado decorrente de ambas. Essa situação pode ser observada em alguns estudos.<sup>30,39,41</sup> Assim como nos estudos de caso, o artigo escrito por Silva *et al.*<sup>35</sup> não apresenta grupo experimental e grupo controle, toda a amostra é experimental, impedindo a análise de qual foi mais efetiva.

No estudo de Barcala *et al.*<sup>32</sup> o grupo que realizou a RV com fisioterapia convencional, apresentou maiores ganhos, estatisticamente significativos no equilíbrio estático e dinâmico ( $p < 0,01$ ), além da redução das oscilações ântero-posterior e médio-lateral

( $p < 0,05$ ). Em contrapartida o grupo apenas com a fisioterapia convencional, apresentou alterações apenas na redução das oscilações médio-lateral ( $p < 0,05$ ).

No estudo de Treilm *et al.*<sup>33</sup> o grupo que realizou trabalho proprioceptivo e a RV associado, obteve resultados significativos em diversas variáveis avaliadas, dentre elas o alcance funcional anterior e lateral ( $p = 0,012$ ;  $p = 0,012$ ), além do equilíbrio e apoio unipodal ( $p = 0,018$ ;  $p = 0,018$ ). O grupo com o trabalho proprioceptivo apenas, teve melhora em dois seguimentos, sendo eles equilíbrio e apoio unipodal ( $p = 0,043$ ;  $p = 0,043$ ).

Apesar de a ferramenta de RV da *Xbox*<sup>®</sup> 360 com o sensor *Kinect*<sup>®</sup> apresentar facilidades para reabilitações desses tipos, por possuir sensor que capta a imagem do indivíduo de forma tridimensional, permitindo redução de compensações e melhor execução de tarefas, sem a necessidade de segurar um controle remoto ou se adaptar a uma plataforma como é o caso do *Balance Board*<sup>®</sup> do *Nintendo Wii*<sup>®</sup>, ela possui menos relatos nas pesquisas desenvolvidas, quando comparada ao *Nintendo*<sup>®</sup>.<sup>28</sup> A razão pela qual esse fator ocorre, pode estar relacionada ao *Nintendo Wii*<sup>®</sup> possuir um valor mais acessível de mercado.<sup>38</sup>

A utilização dos videogames na reabilitação depende de jogos específicos, que vão desafiar o paciente em suas principais limitações.<sup>30</sup> Estas variam de acordo com a patologia, déficit motor, cognitivo e/ou de equilíbrio que os pacientes apresentam. Nos estudos selecionados foram utilizados diversos jogos, com o objetivo de melhora de equilíbrio.

Apesar de todos os trabalhos terem obtido resultados positivos nesse segmento, independente dos jogos utilizados, os mais aplicados foram *Penguin Slide*, utilizado em nove estudos<sup>32,34,35,36,37,38,39,40,43</sup> em que o personagem, no caso o paciente, é um pinguim que tem que se equilibrar sobre um iceberg, e se deslocar para os lados na tentativa de pegar os peixes, sendo que, quanto mais peixes ele consegue pegar, maior a pontuação.<sup>36</sup> O *Soccer Heading*<sup>33,34,35,38,40,43</sup> e *Table Tilt*,<sup>32,34,35,38,40,43</sup> ambos utilizados em seis estudos. No primeiro jogo referido, o paciente se posiciona sobre a balança, podendo realizar desvios laterais, tanto para cabecear a bola, como para se esquivar de objetos jogados em sua direção e no segundo, o paciente se posiciona sobre uma plataforma móvel com buracos em que deverão ser encaixadas as bolinhas e para isso ele se desloca em todas as direções.<sup>40</sup> O *Tightrope*<sup>32,34,35,39,40,43</sup> também foi objeto de escolha em seis estudos, e se baseia em uma simulação onde o paciente está andando sobre uma corda bamba, e por essa razão faz apoios sobre a balança de forma intercalada, mas, podem ocorrer também saltos com flexo-extensão de joelhos.<sup>40</sup>

Destaca-se, portanto a importância desses jogos, visto que, dentre tantos outros, estes foram escolhidos como melhor opção de intervenção, trazendo confiabilidade ao tratamento, permitindo também reprodução em outros estudos comparativos.

Nos estudos que abordaram a terapia utilizando o videogame *Xbox® 360*, foram utilizados como ferramenta, o CD de jogos *Adventure*, que pode ser adquirido junto ao aparelho.<sup>30,44</sup>

Para verificar a efetividade do tratamento, através da RV, foram abordadas nos estudos diversas escalas, antes e após as intervenções realizadas. Essas permitem a quantificação dos dados e análise das variáveis obtidas.

A Escala mais utilizada nos diversos estudos foi a Escala de Equilíbrio de Berg abordada em oito dos estudos apresentados, ela foi adaptada à população brasileira, sendo capaz de avaliar o equilíbrio funcional nos aspectos de vida diária e desempenho de tarefas de controle do equilíbrio corporal. Tem aplicabilidade de baixo custo e é simples e efetiva na classificação do risco de quedas.<sup>32,33,34,35,36,37,40,42</sup>

No estudo de Barcala *et al.*<sup>32</sup> foi possível detectar através da EEB, que tanto o grupo que recebeu fisioterapia convencional, como o grupo reabilitado com a *wii* tiveram ganhos estatisticamente significativos no equilíbrio estático e dinâmico. No estudo de Batista *et al.*,<sup>34</sup> também houve melhora significativa, assim como, em outros estudos.<sup>35,36,37,40,42</sup> Por outro lado, no estudo de Treml *et al.*,<sup>33</sup> ambos grupos estudados não apresentaram diferença estatística pré e pós intervenção com relação ao equilíbrio, avaliado pela EEB.

Outras escalas e testes utilizados foram *Pediatric Balance Scale*, um instrumento que foi adaptado da EEB para avaliar o equilíbrio de crianças com disfunções neuromotoras. Este teste demonstrou a eficácia da RV, quando comparado o antes e após intervenção.<sup>30</sup>

O Teste de Alcance Funcional que avalia o idoso em seus deslocamentos anteriores e laterais foi utilizado com o objetivo de verificar sua capacidade de alcance.<sup>33,38</sup> No estudo de Treml *et al.*<sup>33</sup> obteve diferença estatisticamente significativa, na melhora do alcance após intervenção, porém, somente o grupo experimental demonstrou essa melhora, pois o grupo controle com fisioterapia convencional, não demonstrou resultados positivos. Em contrapartida, no estudo de Fonseca *et al.*,<sup>38</sup> não houve diferença entre as avaliações.

A Avaliação da Marcha e Equilíbrio Orientada pelo Desempenho, que avalia o equilíbrio e a marcha em idosos para determinar risco de quedas e redução de mobilidade e a Escala Unipodal, que avalia o tempo de permanência de um idoso em apoio unipodal, apresentaram resultados estatisticamente significativos, após a intervenção com RV, no

entanto, a Escala Internacional de Eficácia de Quedas, que descreve sobre as preocupações com o risco de quedas foram utilizadas apenas em um estudo e não mostraram alterações.<sup>33</sup>

O Índice de Marcha Dinâmica que avalia a marcha através de tarefas que promovem movimentos que provocam o desequilíbrio corporal foram utilizados em dois estudos e em ambos apresentaram resultados positivos após intervenção com RV.<sup>37,43</sup> Doná *et al.*<sup>43</sup> optou ainda pela utilização da Posturografia estática do *Balance Rehabilitation Unit - BRU™*, que permite a avaliação de limites de estabilidade, áreas e velocidades de oscilações, sendo capaz de demonstrar no estudo, após intervenção, uma redução da oscilação corporal.

O *Time Up And Go*, que avalia a capacidade do indivíduo de percorrer um percurso pré-definido em menor tempo possível, além da classificação de risco de quedas foi utilizado apenas por Fonseca *et al.*<sup>38</sup> no estudo ele descreve sobre a melhora da execução do teste após as intervenções, sendo que este foi realizado com e sem dispositivo de auxílio da marcha.

Barcala *et al.*<sup>32</sup> realizou a avaliação da estabilometria por plataforma de pressão, na posição estática e deslocamentos anteroposterior e médio-lateral. No estudo de Fonseca *et al.*,<sup>38</sup> a variável estabilométrica, também foi obtida com o deslocamento látero-lateral sobre baropodômetro. Em ambos os estudos, houve redução das oscilações obtidas após intervenção, principalmente, quando avaliadas com o indivíduo com os olhos abertos.<sup>32,38</sup> Lopes *et al.*<sup>40</sup> em seu estudo utilizou o equipamento *Balance Master®*, com duas plataformas de força para avaliar tanto o equilíbrio estático, quanto o equilíbrio dinâmico e pode observar mudanças positivas no paciente, adaptações posturais rápidas, precisas e controle postural eficaz. Pavão *et al.*<sup>41</sup> também avaliou a dinamometria em plataforma de força, utilizando como variáveis apenas o tempo de posicionamento estático com olhos abertos e fechados, relatando que a RV influenciou o comportamento estático em pé, mas, ressaltou que os dados devem ser verificados com cautela.

A Escala de Desenvolvimento Motor foi abordada em três estudos, e se baseia na avaliação de diversos domínios, como, motricidade, equilíbrio, esquema corporal, organização no espaço e tempo, além da lateralidade. Com relação ao equilíbrio, os três estudos que utilizaram essa escala obtiveram resultados positivos após a intervenção com RV.<sup>30,39,44</sup>

A Medida de Independência Funcional ou *Functional Independence Measure*, que avalia a funcionalidade através de seis domínios, divididos em duas sessões, que compreendem habilidades motoras e cognitivas foram utilizadas em dois estudos, em que os participantes obtiveram melhoras no desempenho motor, como vestir-se, transferências e

locomoção, em escadas no estudo de Silva *et al.*,<sup>35</sup> e em Lopes *et al.*<sup>40</sup>, não houve mudanças nos valores pré e pós intervenção.

### 3 Considerações finais

A Reabilitação Virtual se mostrou um recurso terapêutico muito eficaz na melhora do equilíbrio, obtendo resultados satisfatórios quando utilizada isoladamente para esse fim, ou mesmo em conjunto com outras terapêuticas. Nos estudos onde foram utilizados um grupo controle, foi possível observar que a Reabilitação Virtual concomitante a outra técnica é mais efetiva do que a outra técnica isolada, como, trabalhos proprioceptivos e cinesioterapia.

Ela demonstrou ser eficaz nas diversas patologias abordadas, sendo que de acordo com a pesquisa tanto a ferramenta *Nintendo Wii*, como também a ferramenta *Xbox®360* apresentaram resultados positivos, ainda que a literatura encontrada com relação à segunda tecnologia descrita, seja menor.

## Referências

1 - Rebelatto JR, Castro AP, Sako FK, Aurichio TR. Equilíbrio estático e dinâmico em indivíduos senescentes e o índice de massa corporal. *Fisioter. Mov.* 2008 jul/set; 21(3):69-75.

2 - Mann L, Kleinpaul JF, Mota CB, Santos SG. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma revisão sistemática. *Motriz.* 2009 jul/set; 15(3):713-22.

3 - Bushatsky A. Déficit de equilíbrio corporal: Prevalência e fatores associados em idosos residentes no município de São Paulo – Estudo SABE [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo – USP; 2012.

4 - Silva RB, Costa-Paiva L, Oshima MM, Moraes SS, Pinto-Neto AM. Frequência de quedas e associação com parâmetros estabilométricos de equilíbrio em mulheres na pós-menopausa com e sem osteoporose. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2009; 31(10):496-502.

5 - Silva A, Almeida GJM, Cassilhas RC, Cohen M, Peccin MS, Tufik S, *et al.* Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de exercícios físicos resistidos. *Rev Bras Med Esporte.* 2008 Mar/Abr; 14(2):88-93.

6 - Correia JCGP. Avaliação funcional, do equilíbrio corporal e de diferentes manifestações de força em mulheres osteoporóticas [dissertação]. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança; 2012.

7 - Inácio CCF. Prevenção de queda em idosos: possibilidades da garantia de um envelhecimento saudável [monografia]. Salvador: Universidade Castelo Branco; 2011.

8 - Meneses SRF, Burke TN, Marques AP. Equilíbrio, controle postural e força muscular em idosas osteoporóticas com e sem quedas. *Fisioter Pesq.* 2012; 19(1):26-31.

9 - Silva A, Faleiros HH, Shimizu WAL, Nogueira LM, Nhãn LL, Silva BMF, *et al.* Prevalência de quedas e de fatores associados em idosos segundo etnia. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2012; 17(8):2181-90.

10 - Gasparotto LPR, Falsarella GR, Coimbra AMV. As quedas no cenário da velhice: conceitos básicos e atualidades da pesquisa em saúde. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 2014; 17(1):201-9.

11 - Defino HLA. Trauma raquimedular. *Medicina.* 1999 out/dez; 32:388-400.

12 - Andrade AF, Paiva WS, Amorim RLO, Figueiredo EG, Neto ER, Teixeira MJ. Mecanismos de Lesão Cerebral no Traumatismo Cranioencefálico. *Rev Assoc Med Bras.* 2009; 55(1):75-81.

13 - Silva AFG, Berbel AM. O benefício da dança sênior em relação ao equilíbrio e às atividades de vida diárias no idoso. *ABCS Health Sci.* 2015; 40(1):16-21.

14 - Silva RR, Iwabe-Marchese C. Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com Paralisia Cerebral Atáxica: estudo de caso. *Fisioter Pesq.* 2015; 22(1):97-102.

15 - Martins LG, Rocha LPB, Verissimo TCRA, Souza JS, Prudente COM, Ribeiro MFM. Efeitos da reabilitação virtual, conceito Bobath e terapia aquática em crianças com paralisia cerebral. *Rev Neurocienc.* 2015; 23(1):68-73.

16 - Rocha PR, Defavari AH, Brandão PS. Estudo da viabilidade da utilização do Kinect como ferramenta no atendimento fisioterapêutico de pacientes neurológicos. *In: XI SBGames, 2012; Brasília – BF. SBC - Proceedings of SBGames; 2012. p. 16-22.*

17 - Matos VSB, Gomes FS, Sasaki AC. Aplicabilidade da Reabilitação Vestibular nas Disfunções Vestibulares Agudas. *Revista Equilíbrio Corporal e Saúde.* 2010; 2(1):76-83.

18 - Romano RG, Raia F, Dias IR, Blascovi-Assis SM. Tecnologia de Games e Reabilitação Virtual: Adaptação do Software Labview para Captura de Dados do Wii Balance Board. *Millenium.* 2013 jun/dez; 45:181-91.

19 - Fonseca Filho C. História da computação: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia. Porto Alegre: EDIPUCRS; 2007. p. 205.

20 - Isaacson W. Steve Jobs a biografia. 1. ed. Brasil: Companhia das Letras; 2011.

21 - Reis G. VIDEOGAME: história, gêneros e diálogo com o cinema [dissertação]. Marília: Universidade de Marília Faculdade de Comunicação, Educação e Turismo – Unimar; 2005.

22 - Monteiro Junior RS, Carvalho RJP, Silva EB, Bastos FG. Efeitos da reabilitação virtual em diferentes tipos de tratamento. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde.* 2011 jul/set; 9(29):56-63.

23 - Tori R, Kirner C, Siscoutto R. Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. *In: Pré-Simpósio VIII Symposium on Virtual Reality, 2006; Pará. Belém: Symposium on Virtual Reality; 2006. p. 7-25.*

24 - Souza LB, Paim CRP, Imamura M, Alfieri FM. Uso de um ambiente de realidade virtual para reabilitação de acidente vascular encefálico. *Acta Fisiatr. 2011; 18(4):217-21.*

25 - Batista PKA. Aplicação de protocolo de equilíbrio em jovens com sintomas de disfunções vestibulares: um estudo de caso [trabalho de conclusão de curso]. Campina Grande – PB: Universidade Estadual da Paraíba; 2013.

26 - Batista JS, Wibeling LM, Marchi ACB, Schneider RH, Pasqualotti A. Reabilitação de idosos com alterações cognitivas através do videogame Nintendo Wii®. *RBCEH. 2012 mai/ago; 9(2):293-9.*

27 - Monteiro CBM. Realidade virtual na paralisia cerebral. São Paulo: Plêiade; 2011. p. 65.

28 - Mendes FAS. Aprendizado motor após treinamento baseado em realidade virtual na Doença de Parkinson: efeitos das demandas motoras e cognitiva dos jogos (versão original) [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo – USP; 2012.

29 - Silva RSDL, Marques SB, Granja TLO, Silva KAS, Pacheco MTT. Reabilitação Virtual através do Xbox 360 com Kinect em hemiparéticos pós Acidente Vascular Encefálico. *In: Encontro de Pós-Graduação e Iniciação Científica, 2014; São Paulo. São José dos Campos: Instituto de Engenharia Biomédica; 2014. p. 211-2.*

30 - Pavão SL, Arnoni JLB, Oliveira AKC, Rocha NACF. Impacto de intervenção baseada em realidade virtual sobre o desempenho motor e equilíbrio de uma criança com paralisia cerebral: estudo de cas. *Rev Paul Pediatr. 2014; 32(4):389–94.*

31 - Mendes FAS, Arduini L, Botelho A, Cruz MB, Santos-Couto-Paz CC, Pompeu SMAA, *et al.* Pacientes com a Doença de Parkinson são capazes de melhorar seu desempenho em tarefas virtuais do Xbox Kinect®: “uma série de casos”. *Motricidade. 2015; 11(3):68-80.*

32 - Barcala L, Colella F, Araujo MC, Salgado ASI, Oliveira CS. Análise do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após o treino com o programa Wii Fit. *Fisioter. Mov. 2011 abr/jun; 24(2):337-43.*

33 - Treml CJ, Kalil Filho FA, Ciccarino RFL, Wegner RS, Saita CYS, Corrêa AG. O uso da plataforma Balance Board como recurso fisioterápico em idosos. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 2013; 16(4):759-68.

34 - Batista JS, Wibelinger LM, Marchi ACB, Pasqualotti A. Evaluation and physiotherapeutic intervention in older with deficit balance through the Scale of Berg and Wii Balance Board platform. *Fisioter. Mov.* 2014 jan/mar; 27(1):21-8.

35 - Silva WHSS, Lopes GLB, Yano KM, Tavares NSA, Rego IAO, Cavalcanti FAC. Effect of a rehabilitation program using virtual reality for balance and functionality of chronic stroke patients. *Motriz.* 2015 jul/set; 21(3):237-43.

36 - 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.

37 - Schiavinato AM, Machado BC, Pires MA, Baldan C. Influência da Realidade Virtual no Equilíbrio de Paciente Portador de Disfunção Cerebelar - Estudo de Caso. *Rev Neurocienc.* 2011; 19(1):119-27.

38 - Fonseca LJP, Brandalize M, Brandalize D. *Nintendo wii* na reabilitação de pacientes com paralisia cerebral – relato de caso. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR.* 2012 jan/abr; 16(1):39-43.

39 - Silva CR, Rodrigues SG, Fernani DCGL, Pacagnelli FL, Lima RAO. Influência da wii reabilitação no equilíbrio estático de adolescente com hemiparesia: estudo de caso. *Colloquium Vitae.* 2012 jan/jun; 4(1):62-7.

40 - Lopes GLB, Yano KM, Tavares NSA, Rego IAO, Marinho RI, Melo LP, *et al.* Influência do tratamento por realidade virtual no equilíbrio de um paciente com paralisia cerebral. *Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo.* 2013 mai/ago; 24(2):121-6.

41 - Pavão SL, Sousa NVC, Oliveira CM, Castro PCG, Santos MCM. O ambiente virtual como interface na reabilitação pós-AVE: relato de caso. *Fisioter. Mov.* 2013 abr/jun; 26(2):455-62.

42 - Zeigelboim BS, Souza SD, Mengelberg H, Teive HAG, Liberalesso PBN. Reabilitação vestibular com realidade virtual na ataxia espinocerebelar. *ACR.* 2013; 18(2):143-7.

43 - Doná F, Araújo JPF, Maia DAR, Alves AM, Kasse CA. Jogos eletrônicos na reabilitação do equilíbrio corporal em idoso com doença vestibular: caso clínico. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde.* 2014 jan/jul; 12(1):693-702.

44 – Lorenzo SM, Braccialli LMP, Araújo RCT. Realidade virtual como intervenção na Síndrome de Down: uma perspectiva de ação na interface saúde e educação. Rev. Bras. Ed. Esp. 2015 abr/jun; 21(2):259-274.

## Anexo A – Carta de Aceite


**UNIPAC - Universidade Presidente Antônio Carlos**  
**FASAB - Faculdade de Ciências da Saúde de Barbacena**  
**Coordenação do Curso de Fisioterapia**

**CARTA DE ACEITE DE ORIENTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC).**

Eu, Gustavo Assunção Lison

cpf nº 001.758.096-07, pelo presente, informo à

Coordenação de Curso de FISIOTERAPIA, que aceito orientar os (as) alunos(as):

Edyamy Pereira Felizicato  
Lais de Freitas Passos.

na construção e elaboração de seu Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado:

Reabilitação virtual como método terapêutico no déficit de equilíbrio: Uma Revisão Bibliográfica

Barbacena, 19 de maio de 2016.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Co orientador

Informações adicionais dos professores orientador e co orientador:

Instituição: **Universidade Presidente Antônio Carlos - UNIPAC**

Endereço: R. Ernane Silva 130 apto 504 A Santa Tereza I

Telefone: 32 98845-7301 email: g.fisioterapia@unipac.com.br

Titulação: Especialista Área de atuação: Traumatologia e ortopedia

Coordenação do Curso de Fisioterapia - UNIPAC - Campolide  
 Rodovia MG 338 - Km 12 - Colônia Rodrigo Silva - Tel. (32) 3339-4900