



**UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA
FCS/ESS**

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano Letivo 2017-2018

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Efeitos da Realidade Virtual na recuperação do membro superior
em pacientes com AVE: revisão bibliográfica**

Elisabete Sofia Sousa Matos Bogas
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de saúde – UFP
29768@ufp.edu.pt

Fátima Santos
Professora Doutora
Escola Superior de saúde – UFP
fatimas@ufp.edu.pt

Porto, Dezembro de 2017

Resumo

Introdução: O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é a principal causa de incapacidade e a segunda de morte em adultos em Portugal e apresenta uma elevada prevalência e incidência. Uma das principais consequências desta doença é a hemiplegia, sendo o membro superior mais difícil de recuperar. Vários estudos têm utilizado a Realidade Virtual (RV) na reabilitação do membro superior (MS), devido ao seu caráter interativo e motivacional.

Objetivo: Verificar os efeitos do tratamento com RV na recuperação do membro superior em pacientes com AVE. **Metodologia:** Foi realizada uma pesquisa computadorizada com palavras-chave nas bases de dados *PubMed* e *PEDro* e no motor de busca *B-ON*, de modo a encontrar artigos publicados na última década, randomizados controlados, publicados em inglês, e que abordassem o tema da RV na recuperação do membro superior após AVE. Foram excluídos estudos sem texto integral disponível, estudos protocolo e artigos duplicados. **Resultados:** Após a análise da totalidade foram seleccionados seis artigos. **Conclusão:** Os estudos analisados mostram que há benefícios na utilização da RV no tratamento do MS em indivíduos com sequelas de AVE, pelo que poderá ser uma ferramenta terapêutica a aplicar em programas de fisioterapia.

Palavras-chave: AVE, fisioterapia, membro superior e realidade virtual.

Abstract

Introduction: The stroke is the major cause of incapacity and the second cause of the death in Portugal and presents a high prevalence and incidence. One of the main consequences of this disease is hemiplegia, being the upper limb more difficult to recovery. Several studies have used Virtual Reality (VR) in the upper limb rehabilitation, due to its interactive and motivational approach. **Aim:** Verify the effects of VR treatment on upper limb recovery in stroke patients. **Methodology:** A computerized search with keywords in databases *PubMed*, *PEDro* and *B-on*, in order to find articles published in the last decade, randomized controlled trials, published in english and that addressed of VR in the recovery of the stroke. Were excluded studies without full text available, protocol studies and duplicate articles. **Results:** After the analysis of the studies, six articles were selected. **Conclusion:** The studies analyzed show that there are benefits in the use of VR in the treatment of the upper limb (MS) in individuals with stroke, so it may be a therapeutic tool to applied in physiotherapy programs.

Key words: Stroke, physiotherapy, upper limb, virtual reality.

Introdução

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é definido como uma síndrome neurológica de instalação rápida com sinais e sintomas focais e perda de função cerebral por tempo superior a 24 horas. O AVE pode-se ser dividido em isquémico (diminuição fluxo sanguíneo) e hemorrágico (ruptura vaso sanguíneo) (Sá et al., 2014). Sabe-se que a nível mundial o AVE isquémico representa 87% dos casos e o hemorrágico apenas 13% (World Stroke Organization, 2017), também em Portugal o AVE isquémico é mais frequente que o hemorrágico (Direção Geral Saúde (DGS), 2017)

Relativamente à sua epidemiologia, a DGS (2017) refere que o AVE é a segunda causa de morte no mundo, e em Portugal é a primeira a seguir ao cancro, sendo que ocorre 1 em 10 mortos por ano.

A incidência do AVE aumenta com a idade, principalmente a partir dos 75 anos, é mais comum na raça asiática e negra e afeta de igual forma sexo masculino e feminino (no sexo feminino ocorre mais cedo que no masculino) (Sá et al., 2014). Os fatores ambientais ou sociais influenciam também a sua ocorrência de AVE (Carr e Shepherd, 2008).

Com o envelhecimento da população a prevalência dos pacientes com sequelas de AVE aumenta (Benjamim et al., 2017), Sá et al. (2014), refere mesmo que há a probabilidade de aumento da incidência do AVE nos próximos anos devido ao envelhecimento da população europeia. A sobrevivência nos primeiros dias depende do grau da lesão. Com o passar do tempo a probabilidade de morte diminui, no entanto, caso ocorra um segundo AVE há uma maior probabilidade de morte (Carr e Shepherd., 2008).

Em relação à mortalidade por AVE sabe-se que varia entre 20 e 250/ 100.000 habitantes por ano, e Portugal encontra-se no limite superior (Sá et al., 2014), sendo que o número de mortos tem vindo a diminuir desde 2015 (DGS, 2017).

Os sinais que indicam a ocorrência do AVE são desorientação, fraqueza, afasia, hemiparesia, hemihipostesia, perda visão, perda consciência ou incontinência (Sá et al., 2014), sendo que o sintoma motor mais notório e relevante é a hemiplegia (Umphred, 2010).

Os pacientes que sobrevivem ao episódio de AVE apresentam na maioria das vezes défices cognitivos e motores, que conseqüentemente levam a uma diminuição da qualidade de vida (Lohse et al., 2014). Das sequelas cognitivas mais frequentes destacam-se a diminuição do funcionamento executivo, desaceleração mental, comprometimento da formulação, iniciação, planeamento, organização, execução, resumo e atenção dos objetivos e risco de desenvolver demência (Cameirão et al., 2016). A nível motor a parésia e conseqüente diminuição da

função é considerada a mais frequente sequela do AVE. A reabilitação do paciente pós AVE deve ser o mais precoce possível, sendo fundamental o trabalho a nível de mobilização e estímulos sensoriais e cognitivos (Sá et al., 2014). Este trabalho deve ser ajustado a cada paciente e deve ser progressivo. O tratamento a nível de neuro-reabilitação consiste em fisioterapia, terapia da fala, terapia ocupacional e reabilitação cognitiva (Sá et al., 2014).

O objetivo da fisioterapia a longo prazo é aumentar o desempenho de capacidades existentes com objetivo funcional e a curto prazo é melhorar a força ou qualidade de movimento (Umphred, 2010).

A realidade virtual (RV) tem vindo a despertar interesse na comunidade clínica e tem sido cada vez mais alvo de pesquisa sobre a sua aplicação na reabilitação (Levac e Galvin, 2013). Esta alternativa coadjuvante de terapia foi introduzida na neuroreabilitação para melhorar opções de treino e facilitar a função motora (Amft et al., 2014). É também aplicada principalmente na recuperação do AVE e da paralisia cerebral (PC), contudo no caso do AVE tem sido aplicada essencialmente no tratamento do membro superior (MS) (Lohse, Hilderman, Cheung, Tatla e Loos, 2014).

A RV consiste na simulação interativa gerada por computador que imita a realidade e emite informações sensoriais (Shin, Ryu e Jang, 2014). Esta nova vertente permite um treino mais específico para tarefas e permite adaptar o grau de dificuldade consoante as capacidades que vão ser adquiridas (Levac e Galvin, 2013).

Pode-se dividir a RV em três tipos, consoante o nível de imersão: a imersiva, semi-imersiva e a não imersiva (Adamovich, Fluet, Tunik e Merians, 2009). Na imersiva o paciente é representado como um avatar numa simulação do mundo real (Lehmann, Baer e Amft, 2017), é tridimensional (3D) e permite que a perspetiva visual seja alterada com os movimentos da cabeça. A semi-imersiva é 3D e utiliza projecções estereoscópicas com perspectiva visual fixa e a não-imersiva consiste na utilização de jogos com gráficos bidimensionais (2D) (Adamovich, Fluet, Tunik e Merians, 2009). A RV também pode ser dividida pelo tipo de estimulação que utiliza, podem ser utilizados sistemas com joysticks, controlo manual ou volantes, sistemas de rastreamento como as câmaras de vídeo e optoelectrónicas, sensores electromagnéticos e de ultrassom, acelerómetros, giroscópios, luvas e robôs de modo a fornecer forças de interacção entre o ambiente virtual e o paciente (Adamovich, Fluet, Tunik e Merians, 2009). Podemos ainda classificar a RV quanto à interacção humano-computador, sendo baseada no gesto, no feedback e em dispositivos hápticos (Wang e Reid, 2011).

As simulações interactivas são criadas com *hardwares* e *softwares* de modo a apresentar um ambiente real assim como objectos e eventos reais (Amft et al., 2014).

Os ambientes virtuais criados podem ser ajustados de modo a fornecer estímulos visuais, auditivos e háptico ou tácteis (Subramanian et al., 2014).

Quanto ao feedback visual ou auditivo direto que a RV fornece, permite uma adaptação graduada ao aumento da habilidade motora, sendo assim cada vez mais desafiadora (Brunner et al., 2014). Os estímulos emocionais que a RV gera permanecem por maior período de tempo na memória (Cameirão et al., 2016).

Sobre as tecnologias existentes sabe-se que podem ser específicas de reabilitação imersiva ou podem ser sistemas comerciais como é o exemplo da *Wii (Nintendo)*, *Move (Sony)*, *Kinect (Microsoft)* (Lohse et al., 2014).

Assim parece que a RV tem sido utilizada na reabilitação de pacientes com AVE, contudo o presente estudo tem como objetivo investigar os efeitos do tratamento com RV na recuperação do MS em pacientes pós AVE.

Metodologia

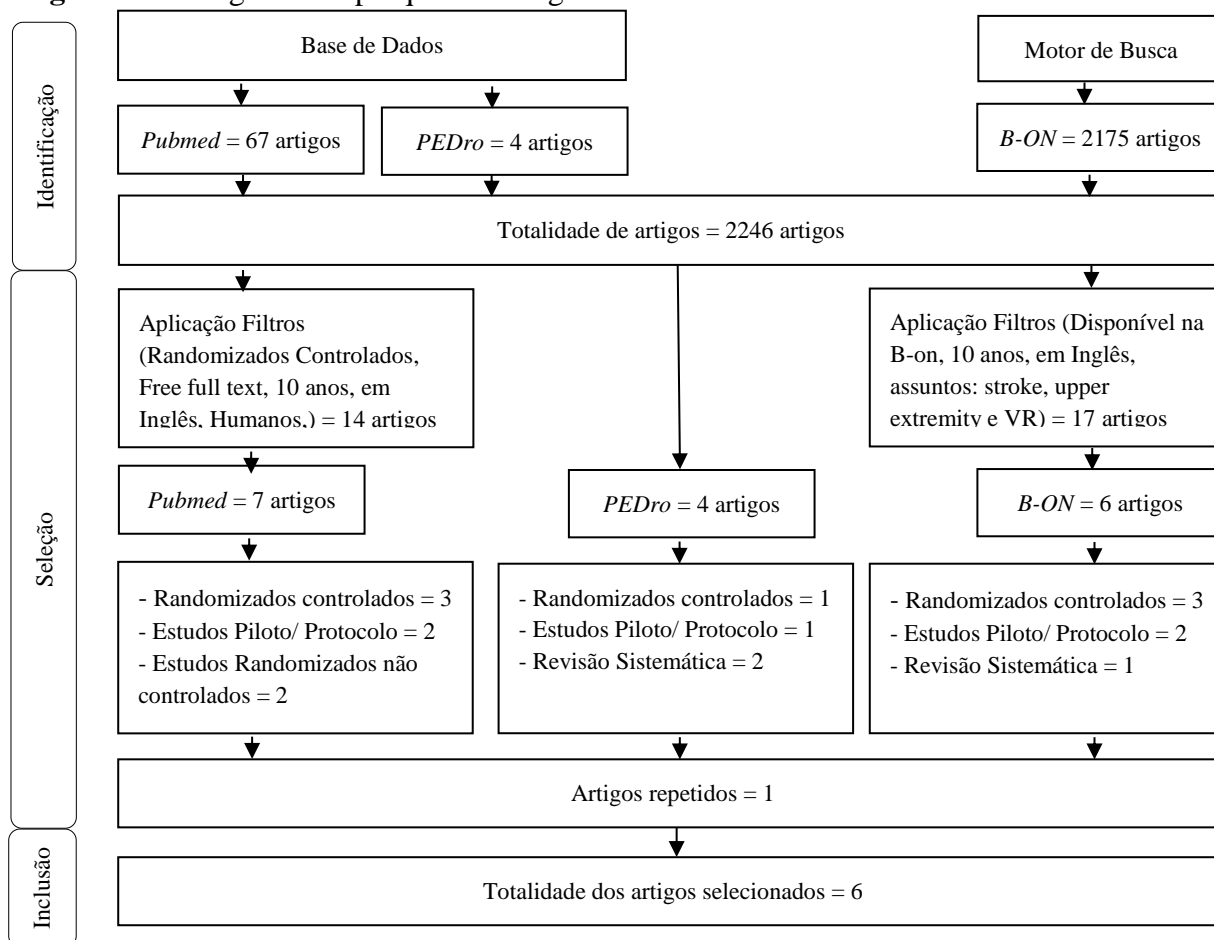
Foi realizada pesquisa nas bases dados *PubMed* e *PEDro* e no motor de busca *B-ON* procurando artigos que abordassem a utilização da RV na recuperação do membro superior após o AVE. De modo a encontrar o pretendido foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *stroke, physiotherapy, upper limb, virtual reality* relacionadas com o operador AND. Foram utilizados como critérios de inclusão artigos publicados nos últimos 10 anos, com classificação igual ou superior a 5 na escala de *PEDro*, estudos focados nos défices motores do membro superior após AVE, que utilizavam como tratamento a RV e a fisioterapia convencional, estudos randomizados controlados e publicados em inglês. Como critério de exclusão foram utilizados artigos sem texto integral disponível, artigos que não abordam a recuperação do MS e protocolos de estudo.

Resultados

A pesquisa foi efetuada durante o mês Outubro de 2017. Na *Pubmed*, *Pedro* e *B-ON* e foram aplicados filtros como artigos publicados à menos de dez anos, randomizados controlados, publicados em inglês e testados em humanos e critérios de inclusão e exclusão, restringindo a pesquisa a 7, 4 e 6 resultados, sendo que alguns artigos se encontram repetidos.

As aplicações encontradas foram o *Virtual Reality Rehabilitation System* (Piron et al., 2009) (Zuconni et al., 2011) e (Kiper et al., 2014), *Virtual reality-based bilateral upper extremity training* (Lee, Kim e Lee, 2016), *Armeo Spring* (Taveggia et al., 2016) e *Nintendo Wii* (Saposnik et al., 2016).

Figura 1: Fluxograma da pesquisa bibliográfica.



Quadro 1 - Avaliação de qualidade metodológica pela escala PEDro.

Critérios	Autores					
	Piron et al. (2009)	Zucconi et al. (2011)	Kiper et al. (2014)	Lee, Kim e Lee (2016)	Saposnik et al. (2016)	Taveggia et al. (2016)
Critérios Elegibilidade	-	✓	✓	✓	✓	-
Atribuição Aleatória	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Atribuição Oculta	✓	✓	-	-	-	-
Comparação linha de base	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sujeitos cegos	-	-	-	-	-	-
Terapeutas cegos	-	-	-	-	-	-
Avaliadores Cegos	✓	✓	-	✓	✓	✓
Acompanhamento adequado <i>follow-up</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Análise de intenção de tratar	-	✓	-	-	✓	✓
Comparação entre grupos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Estimativas pontuais e variabilidade	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Totalidade	7/10	8/10	5/10	6/10	7/10	7/10
Média	± 6,67					

Quadro 2 – Apresentação dos artigos analisados.

Autor	Amostra	Tipo AVE	Objetivo Estudo	Descrição /Protocolo	Tipos/ Aplicação RV	Parâmetros/ Instrumentos	Principais Resultados
Piron et al. (2009) Randomizado Controlado	Total: 36 pacientes; - GE 18: ○ M:7, H:11; - Idades: 66.2 ± 7,9 anos; - GC:18: ○ M:8, H:10. -Idades: 64,4 ±7,9 anos;	- AVEi: 36.	Verificar efeitos telereabilitação comparados com o tratamento de fisioterapia convencional focada na recuperação do membro superior.	Intervenção: 1h/ dia, 5 dias/ semana em 4 semanas. - GE: VRRS.net@ 5 tarefas virtuais c/ simples mov's do MS c/ objetos monitorizados (não especificados), em que se solicita que o paciente siga a trajectória apresentada no ecrã. - GC: FC progressiva (mov's isolados do MS (não especificados) s/ controlo postural que é introduzido mais tarde.) Momento Avaliação: - 1 Mês antes intervenção (T0); - Início intervenção (T30); - Fim intervenção (T60); - 1 Mês após término intervenção (T90).	Tipo: Não imersiva/ háptico. Aplicação: VRRS.net@ , sistema de rastreamento de movimento 3D (<i>Polhemus 3Space Fastrack, Vermont, USA</i>) regista os movimentos do membro superior (MS) através de um receptor magnético colocado num objecto real.	- FMA: função motora MS. - ABILHAND: dificuldade em realizar tarefas diárias bimanuais. - Ashworth: espasticidade.	Foram observadas diferenças entre os dois grupos nos três primeiros momentos de avaliação, na escala ABILHAND - T0: p = 0,04003, - T30: p= 0,01059, -T60: p = 0,01048.
Zucconi et al. (2011) Randomizado Controlado	Total: 33 pacientes - GE: 22; ○ ET: 11: ● M: 6, H: 5. ○ NT: 11 ● M: 8, H: 3 -Idades: ± 60 anos; - GC: 11 ● M: 6 H: 5. - Idades: ± 64,5 anos;	- AVEi: 17 - GE: 11: ○ ET: 5. ○ NT: 6. - GC: 6. - AVEh: 16. - GE: 11: ○ ET: 6. ○ NT: 5. - GC: 5.	Verificar se a utilização da aplicação VRRS (com ou sem professor virtual) melhora ou diminui o comprometimento motor dos pacientes pós AVE em comparação com a TC.	Intervenção: 1h/dia, 5 dias/ semana, em 4 semanas. - GE: ET - VRRS.net@, (numa sala escura, é colocada uma luva sensorial na mão do paciente para manipularem objectos como copo ou bola.) com supervisão terapeuta. - GE: NT – exercícios iguais ao anterior, sem supervisão do terapeuta. - GC: FC progressiva (mov's isolados do MS (não especificados) s/ controlo postural que é introduzido mais tarde.) Momento avaliação: - Início intervenção; - Fim intervenção;	Tipo: Não imersiva / háptico. Aplicação: VRRS.net@ , sistema de rastreamento de movimento 3D (<i>Polhemus 3Space Fastrack, Vermont, USA</i>) regista os movimentos MS através de um receptor magnético colocado num objecto real.	- Ashworth: espasticidade; - FMA: função motora MS; - MIF: grau dependência paciente; - RPS: alcance;	Melhorias significativas nos 2 GE's no final do tratamento: - FMA- ET p= 0,003 - NT p= 0,003 - RPS -ET p= 0,028 - NT p= 0,027 -MIF - ET p= 0,005 - NT p= 0,007 Na Ashworth s/ resultados significativos.

Legenda: GE – Grupo experimental; GC – Grupo controlo; H – Homens; M – Mulher; T – Tratamento; AVEi – AVE Isquémico; AVEh – AVE Hemorrágico; ET – Ever-Teacher; NT – Never-Teacher; MI – *Motricity Index*; MAS – *Motor Assessment Scale*; FC – Fisioterapia Convencional; MS – Membro Superior; MIF - Medida de Independencia Funcional; RPS – *Reaching Performance Scale*; VRRS: *Virtual Reality Rehabilitation System*; FMA - *Fugl-Meyer Assessment*;

Quadro 2 – Apresentação dos artigos analisados.

Autor	Amostra	Tipo AVE	Objetivo Estudo	Descrição /Protocolo	Tipos/ Aplicação RV	Parâmetros/ Instrumentos	Principais Resultados
Kiper et al. (2014) Randomizado Controlado	Total: 44 pacientes; - GE: 23: o M: 9, H: 14. -Idades: 63,1 ± 9,5 anos; - GC: 21: o M: 6, H: 15. -Idades: 65,5 ± 14,2 anos;	- AVEi: 24 - GE: 13. - GC: 11. - AVEh: 20 - GE: 10. - GC: 10.	Comparar 2 realidades de tratamento, a convencional e a virtual (através da aplicação VRRS) de modo a verificar qual a mais eficaz.	Intervenção: 2h/dia, 5dias/ semana, em 4 semanas. GE: 1h VRRS (em frente a uma tela manipulação de objectos reais sensorizados como copo ou bola ou em casos graves luva sensorizada) + 1h FC (mov's flexão, extensão, abdução, adução, rot interna e externa e circundação do ombro e flexão, extensão, pronação e supinação braço e preensão mão.) GC: 2h FC (igual ao GE); Momento Avaliação: - Início intervenção; - Final intervenção.	Tipo: Não imersiva / háptico. Aplicação: VRRS-Khymeia Group Ltd – projector 3D de alta resolução com cenários virtuais, o sujeito tem que capturar objectos reais com sensores, caso a limitação da mão não permita agarrar utiliza-se uma luva no paciente	- MIF: grau dependência paciente; - FMA: função motora MS.	A RV aumenta o grau de movimento do MS e há um aumento dos ganhos quando se concilia RV com TC. GE no final do tratamento: - FMA: p = 0,03 - MIF: p = 0,021
Lee, Kim e Lee (2016) Randomizado Controlado	Total: 18 pacientes - GE: 10: o M: 5 H: 5. - GC: 8: o M: 5. H: 3. - Idades: não especificado;	- AVEi: 11: - GE: 7. - GC: 4. - AVEh: 7: - GE: 3. - GC: 4.	Verificar eficácia VRBT na recuperação motora do MS assim como na força muscular do mesmo em pacientes pós AVE.	Intervenção: 30 min/ dia, 3dias/ semana em 6 semanas de RV. - GE: treino bilateral MS com RV com 4 programas de treino simétrico e assimétrico entre 0° e 45° do cotovelo. - GC: treino bilateral MS convencional com 4 programas de treino simétrico e assimétrico entre 0° e 45° do cotovelo. Momento Avaliação: - Início intervenção; - Final intervenção.	Tipo: Não imersiva/ háptico. Aplicação: <i>Virtual reality-based bilateral upper extremity training (VRBT)</i> sistema de projecção, possui 4 programas de treino simétrico em RV ou s/ RV e assimétrico c/ e s/ RV.	- JHFT: função mão; - GPT: destreza. - BBT: destreza manual. -Goniometria (flexão e Extensão do cotovelo).	Mostrou-se que a VRBT é benéfica no tratamento MS pós AVE, -JHFT: p=0,000 - BBT: p=0,001 - GPT: p=0,000 - Goniometria: p <0,05.

Legenda: GE – Grupo experimental; GC – Grupo controlo; H – Homens; M – Mulher; AVEi – AVE Isquémico; AVEh – AVE Hemorrágico;
MIF - Medida de Independência Funcional; FMA - *Fugl-Meyer Assessment*; VRRS - *Virtual Reality Rehabilitation System*; VRRS - *Virtual Reality Rehabilitation System*;
TO – Terapia Ocupacional; FC – Fisioterapia Convencional; JHFT – *Jebsen Hand Function Test*; GPT – *Grooved Pegboard test*; BBT - *Box and blocks test*;

Quadro 2 – Apresentação dos artigos analisados.

Autor	Amostra	Tipo AVE	Objetivo Estudo	Descrição /Protocolo	Tipos/ Aplicação RV	Parâmetros/ Instrumentos	Principais Resultados
Saposnik et al. (2016) Randomizado Controlado	Total: 141 pacientes; - GE: 71; o M: 25. H: 46. - Idades: 62 ± 12 anos; - GC: 70; o M: 22, H: 48. - Idades: 62 ± 12 anos;	- AVEi: 141; - GE: 71. - GC: 70.	Mostrar a eficácia e segurança da RV em conjunto com a TR na recuperação de AVE isquêmico agudo em comparação com a fisioterapia convencional.	Intervenção: 1h/ dia, 5dias/semana em 2 semanas. - GE: VRWii, jogos como Wii Sports e Game Party 3, onde os pacientes podiam escolher os jogos consoante os défices e os objetivos. - GC: TR com movimentos semelhantes à Wii e jogos como jogar às cartas, bingo, bola, Appendix e Jenga. Momento Avaliação: - Início intervenção; - Final intervenção; - Após 4 semanas <i>Follow-up</i> .	Tipo: Não imersiva/háptico; Aplicação: Sistema de jogos <i>Nintendo</i> Wii (VRWii)	- BBT: destreza manual grosseira; - SIS: qualidade vida e função mão apos AVC; - MIF: grau dependência paciente; - MIB: função global; - Dinamómetro: força de prensão; - WMFT: função MS em hemiparéticos - RPS: cinemática MS.	Foram observadas diferenças significativas no final da intervenção apenas numa escala: - BBT: p = 0,018.
Taveggia et al. (2016) Randomizado Controlado	Total: 54 pacientes; - M: 31. H: 23. - GE: 27 pacientes; - Idades: 73 ± 10 anos; - GC: 27 pacientes; - Idades: 68 ± 13 anos; - M: 31. H: 23.	- AVE fase aguda;	Mostrar a eficácia do movimento roboticamente assistido em conjunto com a terapia convencional.	Intervenção: 1h/dia, 5dias/semana, em 6 semanas. - GE: 30min <i>Armeo</i> ® (reforço e facilitação do movimento do ombro, cotovelo e punho) + 30 min FC (mobilização assistida passiva e ativa dos membros superiores – Bobath, verticalização e treino de marcha). - GC: 30 min FC, mesmas técnicas referidas acima. Momento de Avaliação: - Início intervenção; - Final intervenção; - Após 6 semanas <i>Follow-up</i> ;	Tipo: Não imersiva/háptico; Aplicação: <i>Armeo</i> ® <i>Spring</i> , sistema suspensão ajustável para MS conectado com a realidade e com vários graus de complexidade. Permite o reforço e facilitação do movimento.	- <i>Ashworth:</i> espasticidade; - MIF: grau dependência paciente; - MI: comprometimento motor; - NRPS: avaliação dor;	Melhorias na reabilitação com RV assim como na FC, no entanto quando avaliados os valores após período de <i>follow-up</i> , o GE - MIF: p = 0,09 - MI: p= 0,01 - <i>Ashworth:</i> p = 0,01.

Legenda: GE – Grupo experimental; GC – Grupo controlo; H – Homens; M – Mulher; AVEi – AVE Isquémico; AVEh – AVE Hemorrágico; SIS - *Stroke Impact Scale*; MIF – Medida Independência Funcional; MIB - Índice *Barthel* Modificado; RPS – *Reaching Performance Scale*; NRPS: *Numeric Rating Pain Scale*; BBT - *Box and Blocks Test*; TR – Terapia Recreativa; WMFT – *Wolf Motor Fuction* FC – Fisioterapia Convencional;

Todos os estudos seleccionados nesta revisão eram Randomizados Controlados, constituídos por 2 grupos (experimental e controlo) e tinham como objetivo global perceber a eficácia da RV na terapia do membro superior em pacientes pós AVE.

Na totalidade dos artigos foram analisados 326 pacientes, destes 138 eram do género feminino e 188 do género masculino.

Em relação às idades dos pacientes, verificou-se que as idades estavam compreendidas entre os 50 e os 80 anos, sendo que no artigo de Lee, Kim e Lee (2016) não é referido quais as idades dos pacientes seleccionados.

Dos artigos seleccionados, em 3 (Lee, Kim e Lee, 2016, Kiper et al., 2014, Zucconi et al., 2016) incluíram pacientes com AVE isquémico e AVE hemorrágico, numa totalidade de 52 e 43 participantes, enquanto que em 2 (Piron et al., 2009 e Saposnik et al., 2016) participaram 177 pacientes com AVE isquémico. No entanto no estudo de Taveggia et al. (2016) não referenciaram qual o tipo de AVE.

De modo global os instrumentos de avaliação mais utilizados foram a escala *Fugl-Meyer Assessment* (FMA), Medida de Independência Funcional (MIF), *Reaching Performance Scale* (RPS) e *Ashworth*.

Nas intervenções, em todos os estudos, foram utilizados dois grupos, um experimental e outro de controlo. Piron et al. (2009), Zucconi et al. (2011), Saposnik et al. (2016) e Lee, Kim e Lee (2016) aplicaram Realidade Virtual (RV) no grupo experimental e Fisioterapia Convencional (FC) no grupo controlo. Em contrapartida, Kipper et al., (2014) e Taveggia et al., (2016) utilizaram RV e FC no grupo experimental e FC no grupo controlo. Todos os artigos aplicaram nos grupos experimentais RV do tipo não-imersiva e interacção háptica.

Discussão

A presente revisão bibliográfica teve como objetivo verificar os efeitos da Realidade Virtual (RV) na recuperação do Membro Superior (MS) em pacientes com Acidente Vascular Encefálico (AVE).

Caracterização Amostra

Dos artigos analisados verificou-se uma ampla diversidade dos participantes na amostra, obtendo-se um mínimo amostral de 18 indivíduos e máximo de 141. Quanto ao género, foram incluídos os 2 tipos, sendo na maioria homens, o mesmo se constatou em outros estudos (Colomer et al., 2013, Soares et al., 2014, Shin, Ryu e Jang, 2014, Ballester et al., 2016 e Brunner et al., 2016). Relativamente ao tipo de AVE, nos estudos incluídos, a maioria abrange indivíduos com AVE isquémico e hemorrágico (Kiper et al., 2014, Lee, Kim e Lee,

2016 e Zucconi et al., 2016), sendo mais comum o AVE isquémico, o que em outros estudos também se verificou (Ballester et al., 2016, Soares et al., 2014 e Colomer et al., 2013). Porém, Piron et al. (2009) apenas incluiu AVE isquémico, outras investigações como o de Soares et al. (2014), incluíram apenas pacientes com AVE do tipo isquémico. Contudo, Taveggia et al. (2016) não utilizou como critério de inclusão o tipo de AVE, mas sim o seu estadio, incluindo apenas indivíduos com AVE em fase aguda, o mesmo se verificou em autores como Shin, Ryu e Jang (2014) e Brunner et al. (2016), porém estes autores incluíram ainda o estadio subagudo. Todos os estudos analisados utilizaram como critério de inclusão indivíduos com o primeiro episódio de AVE, sendo que a idade dos indivíduos seleccionados encontra-se compreendida entre os 50 e os 80 anos. Colomer et al. (2013), Soares et al. (2014), Shin, Ryu e Jang (2014), Ballester et al. (2016) e Brunner et al. (2016) utilizam o mesmo critério de inclusão e a mesma faixa etária.

Aplicação de RV

Constatou-se que a maioria utilizou aplicações destinadas à vertente terapêutica, enquanto apenas um (Saposnik et al., 2016) utiliza RV de fim comercial.

Os estudos de Piron et al. (2009), Zucconi et al. (2011) e Kipper et al. (2014) utilizaram a VRRS.net® (*Virtual Reality Rehabilitation System*) como aplicação no grupo experimental. No entanto, todos utilizaram formas diferentes de trabalhar a mesma aplicação. Piron et al. (2009) solicitaram ao paciente que realizasse cinco tarefas virtuais simples com movimentos simples do MS, que foram registados por receptores magnéticos. Já Zucconi et al. (2011) utilizaram a mesma aplicação, no entanto colocaram o paciente numa sala escura, de modo a evitar estímulos ambientais, colocaram uma luva na mão e solicitaram que manipulassem objetos como uma bola ou copo. Por fim Kiper et al. (2014) utilizou objetos sensorizados ou uma luva, em que foi solicitado também a manipulação dos objetos em frente ao ecrã, conjugado com uma hora de fisioterapia convencional (com movimentos do ombro, cotovelo e mão).

Lee, Kim e Lee (2016) utilizaram a aplicação VRBT (*Virtual Reality – Based Upper Extremity Training*) em que à semelhança da VRRS, o paciente foi colocado em frente a um ecrã, com manípulos sensorizados e solicita-se movimentos de flexão e extensão do cotovelo, sobre uma plataforma colocada a 0° ou a 45°. O paciente conseguia visualizar o movimento no ecrã. O treino podia ser realizado uni ou bilateralmente.

Saposnik et al. (2009) utilizaram no GE tratamento que consistia em programas da *Nintendo Wii*, como *Wii Sports* e *Game Party*, em que os jogos eram seleccionados consoante o grau de

dificuldade, os défices e os objetivos do paciente. Em contrapartida, o GC realizava jogos como cartas, bingo, bola, *Apendix* e *Jenga*.

Taveggia et al. (2016) usaram a aplicação *ArmeoSpring*® no GE que consistia em 30 minutos de RV (reforço e facilitação do ombro, cotovelo e punho) juntamente com 30 minutos de fisioterapia convencional (FC) (técnica de *Bobath*, verticalização e treino marcha), enquanto que o GC realizou somente FC igual à referida acima.

Além das aplicações usadas nos anteriores estudos, há ainda dentro da RV não imersiva de interação háptica, o *YouGrabber* (YG) que é um sistema com luvas de dados portáteis com sensores que fornece feedbacks auditivo, visual e sensorial e permite o treino de tarefas que facilitam o dia-a-dia em diferentes níveis de reabilitação, com treino uni ou bilateral de força, destreza, qualidade movimento e alongamento (Brunner et al., 2016). Dentro ainda do mesmo tipo de RV existe o *RehabMaster*, um programa interativo específico para cada tarefa, com os jogos “*underwaterfire*”, com as tarefas de movimento e coordenação “*Goalkeeper*” e “*Bug hunter*” com as tarefas de controlo, precisão, resistência, velocidade e amplitude de movimento. Por fim, “*Rollercoaster*” com a tarefa de controlo, precisão e velocidade do braço e movimentos do tronco (Shin, Ryu e Jang, 2014). Há ainda a possibilidade de utilizar aplicações semi-imersivas como é o caso da *Dance Rain Game* (D2R2), jogo desenvolvido pela LAVRA, que funciona como um espelho e tem como objetivo que o paciente toque no maior número de gotas possível durante 5 minutos. Por fim, há a *Rehabilitation Gaming System* (RGS), um computador com tela e emissão de 3 tipos de cenários (*Spheroids*, *Whack-a-mole* e *Collector*), com captação de movimento para promover o uso do braço parético (Ballester et al., 2016).

Protocolos utilizados

Quadro 3 – Apresentação de dados como tipo RV, protocolo e presença de follow-up dos artigos seleccionados.

Autor (Data)	Protocolo			Follow-up	Momentos Avaliação	
	Tipo RV	Duração sessão	Dias/ semana			Nº semanas
Piron et al (2009)	Não -Imersiva/ háptico	1h	5 dias/semana	4	Sim	4
Zuconni et al (2011)	Não -Imersiva/ háptico	1h	5 dias/semana	4	Não	2
Kiper et al (2014)	Não -Imersiva/ háptico	2h	5 dias/semana	4	Não	2
Lee, Kim e Lee (2016)	Não -Imersiva/ háptico	30min	3 dias/semana	6	Não	2
Saposnik et al (2016)	Não -Imersiva/ háptico	1h	5 dias/semana	2	Sim	3
Taveggia et al (2016)	Não -Imersiva/ háptico	1h	5 dias/semana	6	Sim	3

De acordo com o quadro 3 acima representado, em relação aos protocolos aplicados, a maioria dos artigos seleccionadas estabeleceu um protocolo com intensidade de 1 hora diária (Taveggia et al., 2016, Saposnik et al., 2016, Zucconi et al., 2011 e Piron et al., 2009), variando apenas a duração da intervenção e o número de sessões por semana. Também outros estudos como o de Brunner et al. (2016), Soares et al. (2014) e Colomer et al. (2013) aplicaram a mesma intensidade referida acima. Como também é possível verificar no quadro, apenas Lee, Kim e Lee (2016) aplicaram uma intensidade de 30 min, o mesmo se verificou em Shin, Ryu e Jang (2014) e Ballester et al. (2016). Apenas se verificou num autor (Kiper et al., 2014) uma intensidade de 2 horas. Na presente revisão a maioria dos estudos realizou tratamento 5 dias por semana, o mesmo se constatou em outras investigações como as de Brunner et al. (2016), Ballester et al. (2016), Soares et al. (2014) e Shin, Ryu e Jang (2014). Apenas Lee, Kim e Lee (2016) aplicaram o tratamento em 3 dias por semana, o que vai de encontro com autores como Colomer et al. (2013). Quanto à duração do protocolo notou-se algumas discrepâncias, sendo que foi mais comum aplicar 4 semanas, (Piron et al., 2009, Zucconi et al., 2011 e Kiper et al., 2014) o que também se confirmou em outros estudos como o de Soares et al. (2014) e Brunner et al. (2016). Relativamente aos momentos de avaliação, 3 dos estudos utilizados aplicaram 2 momentos de avaliação, no início e fim do tratamento (Zucconi et al., 2011, Kiper et al., 2016 e Lee, Kim e Lee, 2016), o mesmo se verificou em outros autores, tal como Shin, Ryu e Jang (2014), Brunner et al. (2016) e Soares et al. (2014). Nos restantes estudos utilizados na revisão (Piron et al., 2009, Saposnik et al., 2016 e Taveggia et al., 2016) realizaram avaliação após um período de *follow-up*, o que também foi encontrado em outras investigações (Ballester et al., 2016 e Colomer et al., 2013).

Os métodos de avaliação mais utilizados de modo geral, foram a avaliação da força do MS, a sua função, o grau de dependência do paciente, a espasticidade. Para avaliar a espasticidade foi utilizada a escala de *Ashworth* (Piron et al, 2009, Zucconi et al, 2011, e Taveggia et al, 2016), assim como se conta na investigação de Colomer et al., (2013) e Soares et al. (2014). Para o grau de dependência do paciente utilizou-se a escala MIF - Medida Independência Funcional (Zucconi et al, 2011, Kiper et al, 2014, Saposnik et al, 2016 e Taveggia et al, 2016), assim como Brunner et al. (2016). Em relação à função motora do MS foi aplicada a escala FMA – *Fugl-Meyer Assessment*, nos autores Piron et al. (2009), Zucconi et al. (2011) e Kiper et al. (2014), o que também se verificou em Colomer et al. (2013), Shin, Ryu e Jang (2014), Soares et al. (2014) e Ballester et al. (2016).

Efeitos da RV

Em relação aos resultados obtidos, 3 estudos (Zuconni et al., 2011, Kiper et al., 2014 e Lee, Kim e Lee, 2016) comprovaram que no final das intervenções o GE obteve melhorias, também em Shin, Ryu e Jang (2014), Soares et al. (2014) e Brunner et al. (2016) as melhorias foram verificadas no fim da intervenção no GE. No entanto Taveggia et al (2016) apenas obteve melhorias no GE após um período de *follow-up*. Sendo que outras investigações como a de Colomer et al. (2013) e Ballester et al. (2016) obtiveram melhorias no GE, no final da intervenção que se prolongaram até ao *follow-up*. Todos os autores até agora referidos obtiveram nos GE's valores de “p” inferiores a 0,05 nos parâmetros avaliados. Por fim Saposnik et al. (2016) não verificaram diferenças significativas entre os grupos experimentais e controlo.

Quanto aos resultados a escala MIF – Medida Independência Funcional foi a que se verificou na maioria dos artigos (Zuconni et al., 2011, Kiper et al., 2014 e Taveggia et al., 2016) o que leva a concluir que os três autores referidos com a aplicação da RV tornaram os indivíduos abordados mais independentes. Na avaliação da função motora do MS com a escala FMA, Zuconni et al. (2011) e Kiper et al (2014) obtiveram melhorias significativas, assim como nos estudos de Shin, Ryu e Jang (2014), Soares et al. (2014) e Colomer et al. (2013). Quanto à avaliação do alcance, com a escala de RPS, apenas se verificaram melhorias em Zuconni et al (2011). No estudo de Lee, Kim e Lee (2016) verificou-se que a VRBT é mais benéfica que a FC, melhorando a destreza da mão e braço, função da mão e a amplitude de movimento do cotovelo tendo mostrado melhorias nas escalas *Jebson Hand Function Test* (JHFT), *Box and Blocks test* (BBT), *Grooved Pegboard Test* (GPT) e na goniometria. Piron et al. (2009) no GE verificaram melhorias na realização de atividades da vida diária (AVD's), através da escala *ABILHAND*. Taveggia et al. (2016) verificaram ainda melhorias no MI, assim como Colomer et al. (2013).

Relativamente à escala de *Ashworth*, Taveggia et al. (2016) também verificaram melhorias no GE. Em Saposnik et al. (2016) após três momentos de avaliação nos dois grupos não foram perceptíveis diferenças significativas entre ambos.

Os melhores resultados obtidos com a aplicação da RV são explicados por Brunner et al., (2016) devido ao facto da RV ser mais atractiva e motivacional, o que faz com que o paciente obtenha mais tempo ativo no decorrer da sessão de tratamento, daí os benefícios em relação à FC. Cameirão et al. (2016) referem ainda que o estímulo emocional causa um impacto mais positivo e agradável, o que desperta uma maior atenção do paciente e permite um treino mais eficaz a nível cognitivo e motor.

Como limitação desta revisão, podemos referir, o número escasso de artigos randomizados controlados, a diversidade da duração dos protocolos e a avaliação dos parâmetros num período de *follow-up*.

Conclusão

Dos seis artigos seleccionados, cinco abordam aplicações desenvolvidas com fins terapêuticos e um aborda aplicações comuns. Todas as aplicações são classificadas como não-imersivas quanto à imersão e hápticas quanto à interacção, visam produzir cenários equivalentes à vida real e com função principal melhorar capacidade de realização de AVD's. Foram avaliados parâmetros como: função motora, força muscular, amplitude movimento passiva do membro superior (MS), função global, nível de dependência funcional, destreza manual grosseira, qualidade de vida após AVE, força de preensão, estado emocional, espasticidade e grau de comprometimento. Na maioria dos estudos verificou-se uma melhoria dos participantes do GE o que poderá significar que a RV pode ser uma ferramenta promissora como adjuvante no tratamento convencional do MS em pacientes com AVE.

Bibliografia

Adamovich, S., Fluet, G., Tunik, E. e Merians, A. (2009). Sensorimotor Training in Virtual Reality. *Neurorehabilitation*. 25(1).

Ballester, B., Maier, M., Mozo, R., Castañeda, V., Duff, A., e Verschure, P. (2016). Counteracting learned non-use in chronic stroke patients with reinforcement-induced movement therapy. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 74 (13).

Benjamin, E., Blaha, M., Chiuve, S., Cushman, M., Das, S., Deo, R., Ferranti, S., Floyd, J.,

Fornage, M., Gillespie, C., Isasi, C., Jiménez, M., Jordan, L., Judd, S., Lackland, D., Lichtman, J., Lisabeth, L., Liu, S., Longenecker, C., Mackey, R., Matsushita, K., Mozaffarian, D., Mussolino, M., Nasir, K., Neumar, R., Palaniappan, L., Pandey, D., Thiagarajan, R., Reeves, M., Ritchey, M., Rodriguez, C., Roth, G., Rosamond, W., Sasson, C., Towfighi, A., Tsao, C., Turner, M., Virani, S., Voeks, J., Willey, J., Wilkins, J., Wu, J., Alger, H., Wong, S. e Muntner, P. (2017). Heart Disease and Stroke Statistics – 2017. *Journal American Heart Association*, 135, 146-603.

Brunner, I., Skouen, J., Hostad, H., Strand, L., Becker, F., Sanders, A., Pallensen, H., Kristensen, T., Michielsen, M. e Verheyden, G. (2014). Virtual reality training for upper extremity in subacute stroke (VIRTUES): study protocol for a randomized controlled multicenter trial. *BioMed Central Neurology* 14: 186.

- Brunner, I., Skouen, J., Hofstad, H., Aßmuss, J., Becker, F., Pallensen, H., Thijs, L. e Verheyden, G. (2016). Is upper limb virtual reality training more intensive than conventional training for patients in the subacute phase after stroke? An analysis of treatment intensity and content. *BioMed Central Neurology*, 16: 219.
- Cameirão, M., Faria, A., Paulino, T., Alves, J., Badia, S., (2016). The impact of positive, negative and neutral stimuli in a virtual reality cognitive motor rehabilitation task: a pilot study with stroke patients. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 13:70.
- Carr, J. e Shepherd, R. (2008). *Reabilitação Neurológica: otimizando desempenho motor*, 1ªed. Manole, Brasil, 253-273.
- Direção Geral Saúde (2017). Programa Nacional para as Doenças Cérebro-Cardiovasculares [Em Linha]. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6RKTQsh7dvsJ:https://www.dgs.pt/estatisticas-de-saude/estatisticas-de-saude/publicacoes/portugal-doencas-cerebro-cardiovasculares-em-numeros-2015-pdf.aspx+&cd=2&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt> [Acedido em 10 de Outubro de 2017].
- Colomer, C., Baldoví, A., Torromé, S., Navarro, M., Moliner, B., Ferri, J. e Noé, E. (2013). Efficacy of Armeo ®Spring during the chronic phase of stroke Study in mild to moderate cases of hemiparesis. *Neurología*, 28(5), 261-267.
- Kiper, P., Agostini, M., Luque-Moreno, C., Tonin, P. e Turolla, A. (2014). Reinforced Feedback in Virtual Environment for Rehabilitation of Upper Extremity Dysfunction after Stroke: Preliminary Data from a Randomized Controlled Trial. *BioMed Research International*.
- Lee, S., Kim, Y. e Lee, H. (2016). Effect of Virtual Reality-based Bilateral Upper Extremity Training on Upper Extremity Function after Stroke: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Occupational Therapy International*.
- Levac, D. e Galvin, J. (2013). When Is Virtual Reality “Therapy”? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 94. 795-798.
- Lohse, K., Hilderman, C., Cheung, K., Tatla, S. e Loos, H. (2014) Virtual Reality Therapy for Adults Post-Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis Exploring Virtual Environments and Commercial Games in Therapy. *PlosOnline*. 9(3).
- Piron, L., Turolla, A., Agostini, M., Zucconi, C., Cortese, F., Zampolini, M., Zannini, M., Dam, M., Ventura, L., Battauz, M. e Tonin, P. (2009). Exercises for paretic upper limb after stroke: a combined virtual-reality and telemedicine approach. *Journal Rehabilitation Medicine*. 41, 1016-1020.
- Schuster-Amft, C., Eng, K., Lehmann, I., Schmid, L., Kobashi, N., Thaler, I., Verra, M., Henneke, A., Signer, S., McCaskey, M. e Kiper, D. (2014). Using mixed methods to evaluate efficacy and user

expectations of a virtual reality-based training system for upper-limb recovery in patients after stroke: a study protocol for a randomized controlled trial. *BioMed Central Trialls*. 15:350.

Sá, M. (2014). Doença Vasculiar Cerebral. In: Carvalho, M. (2ªed). *Neurologia Clínica – Compreender as Doenças Neurológicas*. Porto. Edições Universidade Fernando Pessoa, 249 – 291.

Shin, J., Ryu, H. e Jang, S. (2014). A task-specific interactive game-based virtual reality rehabilitation system for patients with stroke: a usability test and two clinical experiments. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 11:32.

Soares, A., Woellner, S., Andrade, C., Mesadri, T., Brucheimer, A. e Hounsell, M. (2014). The use of Virtual Reality for upper limb rehabilitation of hemiparetic Stroke patients. *Fisioterapia em Movimento*, 27(3), 309-317.

Subramanian, S., Lourenço, C., Chilingaryan, G., Sveistrup, H. e Levin, M. (2014). Arm Motor Recovery Using a Virtual Reality Intervention in Chronic Stroke: Randomized Control Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 27(1)

Taveggia, G., Borboni, A., Salvi, L., Mulé, C., Fogliaresi, S., Villafane, J. e Casale, R. (2016) Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients: a randomized controlled study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 52 (6). 767-73.

Umphred, D. (2010). *Reabilitação Neurológica*, 5ªed. ELSEVIER, Brasil. 770-780.

Zucconi, C., Valt, V., Agostini, M., Tonin, P., Piron, L., (2011). Assessment of a virtual teacher feedback for the upper limb after stroke. *Italian Journal of Physiotherapy*. 1 (4). 8-14.

Wang, M. e Reid, D., (2011) Virtual reality in pediatric neurorehabilitation: attention deficit hyperactivity disorder, autism and cerebral palsy. *Neuroepidemiology*. 36 (1).

World Stroke Organization. Saiba mais sobre o AVC (Acidente Vasculiar Cerebral). [Em Linha]. Disponível em: http://www.worldstrokecampaign.org/pt_br/sobre-o-campanha-mundial-de-avc/saiba-mais-sobre-o-avc-acidente-vascular-cerebral.html. [Acedido em : 24 de Outubro de 2017.]