

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

LUANA RIBEIRO FERREIRA

**VERTICALIDADE E EQUILÍBRIO DE TRONCO NO ACIDENTE VASCULAR  
CEREBRAL AGUDO**

UBERABA  
2019

LUANA RIBEIRO FERREIRA

**VERTICALIDADE E EQUILÍBRIO DE TRONCO NO ACIDENTE VASCULAR  
CEREBRAL AGUDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, área de concentração “Avaliação e Intervenção em Fisioterapia”, pela linha de pesquisa “Processo de Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica do Sistema Musculoesquelético”, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre. Orientador: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza

UBERABA

2019

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do  
Triângulo Mineiro**

F441v Ferreira, Luana Ribeiro  
Verticalidade e equilíbrio de tronco no acidente vascular cerebral agudo / Luana Ribeiro Ferreira. -- 2019.  
81 f. : il., fig.

Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2019  
Orientadora: Profa. Dra. Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza  
Coorientador: Gustavo José Luvizutto

1. Acidente vascular cerebral. 2. Tronco. 3. Equilíbrio postural. I. Souza, Luciane Aparecida Pascucci Sande de. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 616.831-005.1

LUANA RIBEIRO FERREIRA

**VERTICALIDADE E EQUILÍBRIO DE TRONCO NO ACIDENTE VASCULAR  
CEREBRAL AGUDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, área de concentração “Avaliação e Intervenção em Fisioterapia”, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

Uberaba, 5 de julho de 2019.

Banca Examinadora:

---

Profa. Dra. Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza - Orientadora  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

---

Prof. Dra. Andréa Licre Pessina Gasparini  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

---

Prof. Dr. André Jeronimo  
Universidade de Uberaba

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus por me fortalecer em meio as dificuldades e por me permitir conquistar tudo que almejei;

Aos meu três Anjos, que me permitiram sentir, mesmo que por pouco tempo o real significado do amor e que também me mostraram que apesar da dor, nunca devemos desistir;

Aos meus queridos pais, Maurício e Luciane, a minha eterna gratidão, por toda dedicação e incentivo e por mesmo sem entender realmente o significado de muitas coisas, sempre se orgulharam e me apoiaram;

A minha irmã Lorena, que apesar das diferenças e da distância que estamos hoje, sempre me apoiou e incentivou;

Ao meu marido Vitor Hugo pela paciência e companheirismo;

A minha orientadora, Profa. Dra. Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza, exemplo de dedicação e competência, por todos os ensinamentos e orientações, pelas conversas diante das dificuldades que enfrentei tanto na vida pessoal como profissional. Ao meu coorientador Gustavo José Luvizutto, que junto com a professora Luciane, sempre tiveram paciência e bom humor para seguirmos em frente. Obrigada pela confiança;

As minhas queridas amigas da vida, as fisioterapeutas estrelas, que estiveram do meu lado e contribuíram cada uma com sua habilidade e me fizeram acreditar que daria certo. Dani, Estelinha, Karol, Lalá e Mari meu muito obrigada;

A fisioterapeuta Ana Carolina e a fonoaudióloga Julia, minhas companheiras de todas as manhãs, pela paciência e ajuda;

A Fernanda, minha amiga de revisão, que esteve sempre comigo nessa reta final;

Aos amigos Seres Neurológicos, que me auxiliaram inúmeras vezes no decorrer deste período e pelos momentos de descontração;

A todos os professores do programa por todo aprendizado no decorrer das disciplinas e as funcionárias Marcella e Andjara sempre dispostas a nos ajudar e esclarecer as dúvidas;

A minha banca, Profa. Dra. Andréa Licre Pessina Gasparini e Prof. Dr. André Jeronimo, pelo auxílio na qualificação e pela participação no momento da defesa colaborando para a qualidade do trabalho;

A Universidade Federal do Triângulo Mineiro e ao Hospital de Clínicas, por me abrirem as portas e por ajudar na nossa pesquisa e a todas as pessoas queridas que fazem parte da minha vida e de forma direta ou indireta tornaram possível a concretização deste trabalho.

*“Aprendi através da experiência amarga a suprema lição: controlar minha ira e torna-la como o calor que é convertido em energia. Nossa ira controlada pode ser convertida numa força capaz de mover o mundo”*

*Mahatma Gandhi*

## RESUMO

O acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma doença cerebrovascular que atinge o encéfalo, causada pela interrupção do fornecimento de sangue para o encéfalo, na maioria dos casos, vasos sanguíneos são obstruídos devido aterosclerose, ou é bloqueado por um coágulo, esses impedem o fornecimento de oxigênio e nutrientes, causando danos ao encéfalo. Os pacientes com AVC frequentemente exibem déficits posturais e percepção da verticalidade alterada. Esta dissertação contém dois estudos que foram desenvolvidos durante o mestrado. Estudo 1: Foi realizada inicialmente uma revisão sistemática. O título do artigo é “Subjetivas verticais como método de avaliação em Acidente Vascular Cerebral: uma revisão sistemática” e tem como objetivo realizar uma revisão sistemática das características metodológicas de diferentes protocolos de avaliação das subjetivas verticais descritas na literatura, em indivíduos após AVC. Concluímos que embora uma direção geral de como realizar os testes seja apresentada nas pesquisas, estudos futuros são necessários tanto para determinar o número de repetições, a angulação inicial do teste, e o dispositivo ideal a ser utilizado, quanto para adequação do teste em diferentes condições, para assim avaliar com segurança as subjetivas verticais. Estudo 2: “Percepção de Verticalidade e Controle Postural em Acidente Vascular Cerebral na Fase Aguda”, com o objetivo de analisar a subjetiva vertical visual e a subjetiva vertical háptica e comparar com indivíduos saudáveis e pontos de corte de normalidade da literatura. Além de relacionar com o comprometimento do tronco nos indivíduos após acidente vascular cerebral na fase aguda. De modo geral, a percepção da verticalidade nos indivíduos com AVC mostrou-se alterada quando comparado com indivíduos saudáveis e os pontos de corte da literatura. Não houve correlação entre a percepção de verticalidade e o comprometimento de tronco, porém os resultados da EDT corroboraram com resultados prévios encontrados na literatura.

**Palavras-chave:** Acidente Vascular Cerebral, Tronco e Verticalidade

## ABSTRACT

Stroke is a cerebrovascular disease that strikes the brain. It is caused by disruption of the blood supply to the brain. In most cases, blood vessels are obstructed due to atherosclerosis, or it is blocked by a clot, preventing the supply of oxygen and nutrients, and causing damage to the encephalon. Stroke patients often exhibit postural deficits and altered verticality perception. This dissertation contains two studies developed during the master's degree. Study 1: A systematic review was initially performed. The title of the article is "Vertical subjective as a method of evaluation in cerebral vascular accident: a systematic review", and it aims to carry out a systematic review of the methodological characteristics of different protocols of evaluation of subjective vertical described in the literature in individuals after stroke. We conclude that although a general direction of how to perform the tests is presented in the surveys, future studies are necessary both to determine the number of repetitions, the initial angulation of the test, and the ideal device to be used, as well as to suit the test in different conditions, in order to safely evaluate the vertical verticals. Study 2: "Perception of Verticality and Postural Control in Acute Vascular Stroke Stage", aiming to analyze the subjective vertical visual and the subjective vertical haptics, and compare both with healthy individuals and cut-off points of normality in the literature. In addition, to relate the involvement of the trunk in individuals after stroke in the acute phase. In general, the perception of verticality in individuals with stroke was altered when compared to healthy individuals and the cut-off points of the literature. There was no correlation between the perception of verticality and the trunk impairment, but the results of the EDT corroborated with previous results found in the literature.

**Keywords:** Stroke, trunk and verticality

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### *Artigo 1*

<b>Figura 1</b> - Fluxograma da seleção dos estudos .....	22
---	----

### *Artigo 2*

<b>Figura 1</b> - Configuração para o teste da SVV. (A) Parte interna do balde. (B) Parte externa do balde e realização do teste.....	63
<b>Figura 2</b> - Configuração para o teste da SVH. (A) Caixa. (B) Posição da caixa e indivíduo..	64
<b>Figura 3</b> - (A) Comparação das médias da SVV entre indivíduos com AVC e saudáveis. (B) Comparação dos valores individuais da SVV entre comprometimento motor direito e esquerdo e saudáveis.....	67
<b>Figura 4</b> - (A) Comparação das médias da SVH entre indivíduos com AVC e saudáveis (MSD). (B) Comparação dos valores individuais da SVH entre comprometimento motor direito e esquerdo e saudáveis (MSD).....	68
<b>Figura 5</b> – Proporção de efeito-E e efeito-A em indivíduos com AVC e saudáveis.....	69

## LISTA DE TABELAS

### *Artigo 1*

<b>Tabela 1</b> - Relação de estudos encontrados em cada base.....	19
<b>Tabela 2</b> - Relação de estudos encontrados em cada base nas três pesquisas realizadas.....	20
<b>Tabela 3</b> - Características dos estudos incluídos.....	24-29
<b>Tabela 4</b> - Metodologia dos estudos.....	30-40
<b>Tabela 5</b> - Avaliação da qualidade metodológica dos estudos adaptados da ferramenta QUADAS.....	41-42

### *Artigo 2*

<b>Tabela 1</b> - Características clínicas e demográficas dos indivíduos com AVC e saudáveis.....	61
<b>Tabela 2</b> - Comparação das médias da SVV e SVH entre indivíduos com AVC e saudáveis....	66
<b>Tabela 3</b> - Proporção de efeito-E e efeito-A em indivíduos com AVC e saudáveis.....	69
<b>Tabela 4</b> - Comparação da verticalidade entre os pontos de corte da literatura e os resultados deste estudo.....	70
<b>Tabela 5</b> - Comparação da EDT entre comprometimento motor direito e esquerdo.....	71

## SUMÁRIO

<b>1. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
<b>2. ARTIGO COMPLETO 1 .....</b>	<b>14</b>
<b>3. ARTIGO COMPLETO 2 .....</b>	<b>55</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>79</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>80</b>

## 1. REVISÃO DA LITERATURA

O acidente Vascular Cerebral (AVC), é uma doença cerebrovascular que atinge o encéfalo, caracterizada atualmente como doença crônica não transmissível e foi descrito pela primeira vez por Hipócrates há aproximadamente 2400 anos, no século IV a.C. (NINDS, 2004; WARLOW et al., 2003).

Causado pela interrupção do fornecimento de sangue para o encéfalo, na maioria dos casos, vasos sanguíneos são obstruídos devido aterosclerose, ou é bloqueado por um coágulo, esses impedem o fornecimento de oxigênio e nutrientes, causando danos ao encéfalo. As formas são anóxico-isquêmico representando 80% e hemorrágico representando 15% dos casos. O isquêmico ocorre quando a obstrução impede a passagem de oxigênio para células cerebrais, já o hemorrágico, ocorre quando há rompimento de um vaso cerebral resultando no extravasamento de sangue (OLIVEIRA, 2018).

O sintoma mais comum de um AVC é a fraqueza inesperada no rosto, no braço ou na perna, na maioria das vezes em hemicorpo (BASTOS, 2016). O serviço de saúde pública do Reino Unido (NHS) alerta também sinais como, dificuldade na fala, problemas súbitos com um ou ambos os olhos; dificuldade repentina em andar; tonturas; perda de equilíbrio ou falta de coordenação; dor de cabeça súbita e severa; confusão e problemas de percepção (“Como identificar os primeiros sintomas de derrame cerebral”, 2017).

O AVC pode ocorrer em qualquer fase da vida, atinge predominantemente adultos de meia-idade e idosos, porém têm-se tornado cada vez mais frequente entre adultos-jovens, fazendo vítimas até mesmo antes dos 30 anos. Está associado a fatores de risco modificáveis e não modificáveis. Dentre os modificáveis estão a hipertensão arterial principalmente a sistólica; fibrilação atrial; diabetes mellitus; dislipidemia; obesidade; tabagismo; sedentarismo; estenose carotídea assintomática e ataques isquêmicos transitórios. Já os não modificáveis são a idade; sexo; raça; localização geográfica e hereditariedade. (CHAVES, 2000; RODRIGUES; SANTANA; GALVÃO, 2017).

De acordo com organização mundial da saúde, atualizado em maio de 2018, o acidente vascular cerebral é um dos maiores causadores de mortes do mundo, e em conjunto com a cardiopatia isquêmica é responsável por um total de 15,2 milhões de óbitos em 2016 (BASTOS, 2016). A prevalência do AVC tende a aumentar com o envelhecimento da população, podendo levar a alterações do equilíbrio, do controle postural e da marcha (FERNANDES; VASCONCELOS, 2012).

O controle postural normal exige uma intrincada interação entre os diversos sistemas sensoriais, centros neurais integradores, vias descendentes de controle e sistema musculoesquelético. Cabe lembrar, que estes aspectos intrínsecos do indivíduo, interagem com outros, relacionados com o ambiente e com as demandas naturais exigidas no contexto que resultará a ação ou tarefa (SOARES, 2010).

O controle postural está presente em cada movimento realizado, onde contrações musculares apropriadas ocorrem baseadas em informações sensoriais garantindo a posição corporal desejada (HORAK, 2006; WINTER, 1990; GHEZ, 1991). Estas informações sensoriais, provenientes dos sistemas visuais, vestibulares, auditivos e somatossensoriais auxiliam o Sistema Nervoso Central na realização de ajustes posturais. Cada sistema sensorial fornece informações com características únicas, pois cada classe de receptores opera de maneira ótima em frequência e amplitude específicas (KLEINER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

O tronco é o ponto central do corpo, desempenha um papel de postura e mantém o corpo ereto na realização de movimentos e ajustes posturais estáticos e dinâmicos. O desempenho do tronco é um importante preditor para o equilíbrio, marcha e atividade de vida diária (AVD), após um acidente vascular cerebral (ALHWOAIMEL et al., 2019).

Nosso cérebro tornou-se extremamente eficiente na estabilização da posição corporal no espaço vertical, isso é conseguido através da convergência vestibular, visual e somatossensorial. Quando isso se encontra em harmonia, a noção de verticalidade funciona de forma correta, caso contrário, haveria presença de desequilíbrio afetando assim a postura ereta (TICINI et al., 2009).

A verticalidade pode ser percebida através de três modalidades: *a percepção visual da vertical* que depende de uma informação viso-vestibular, *a percepção postural da vertical* derivada de uma informação da gravidade e sensores somestésicos e *a percepção tátil ou háptica da vertical* por meio da via proprioceptiva (PERENNOU et al., 2008).

A subjetiva vertical visual (SVV) e a subjetiva vertical háptica (SVH) pretendem avaliar a percepção subjacente da gravidade, mais precisamente, dos órgãos otolíticos (KANASHIRO et al., 2007; FETTER, 2000; BRONSTEIN, 1999). A SVV examina a capacidade de um indivíduo detectar se objetos estão na posição vertical, sem nenhuma referência visual da vertical verdadeira. A SVH, da mesma maneira que a SVV, analisa a percepção de horizontalidade (TRIBUKAIT; BERGENIUS; BRANTBERG, 1996). A

SVV é considerada um teste simples e sensitivo para a perda unilateral da função otolítica (GRETTY et al., 1992).

A vertical postural subjetiva (SVP) é definida como percepção vertical do corpo, derivada principalmente das informações somatossensoriais. (TANI et al., 2016; BILDORFF et al., 1996).

A SVH é determinada pela manipulação de uma barra de madeira ou metal para posição vertical da Terra com o indivíduo de olhos fechados. É guiada pela percepção háptica originária da estimulação de mecanorreceptores da pele, músculos, tendões e articulações no processo de exploração manual da barra no espaço (PAVAN et al., 2012).

Vários estudos demonstraram que pacientes com AVC frequentemente exibem percepção da verticalidade alterada. A SVV alterada está associada à assimetria do peso em pé e má recuperação do equilíbrio. A SVP e a SVH também se mostraram correlacionados com déficits posturais após AVC (BAGGIO et al., 2016). Realizar uma avaliação adequada e iniciar a reabilitação terapêutica o mais precoce seria benéfico. A reabilitação terapêutica após AVC desempenha papel essencial na recuperação diante da possibilidade de estimular e impulsionar o processo de plasticidade neuronal.

Existe uma revolução no caminho da reabilitação ao doente com AVC, que envolve o retorno aos princípios fundamentais, com o foco de atenção e base da reabilitação, na otimização da reorganização do cérebro, maximizando a recuperação neurológica, devolvendo os doentes ao seu ambiente, o mais rapidamente que cada situação o permite (TEASELL et al., 2009).

A recuperação das funções, após AVC, deve-se a dois componentes, que são a base do plano de reabilitação, ou seja, a recuperação fisiológica, pela redução do edema cerebral e da plasticidade neuronal e o componente adaptativo, que ocorre através da aprendizagem para executar as funções, particularmente as que se revelam mais importantes para cada indivíduo (TAKASE, 2005).

Estes mecanismos desenvolvem a plasticidade neuronal ou neuroplasticidade, que é a capacidade de o sistema nervoso central alterar a sua função, o seu perfil químico e estrutural. Quando existe uma lesão é desta forma que acontece a recuperação das funções perdidas, processos neuroplásticos, que OLIVEIRA, et. al. (2001) defendem, acontecerem tanto em crianças, como em adultos e em idosos.

A reabilitação após AVC, quando atempada, intensiva e organizada, tem evidência científica demonstrada, de que aumenta substancialmente os outcomes

funcionais nos doentes, logo, aumentando o número de indivíduos com AVC, a receberem reabilitação, aumentaria o estado funcional e a qualidade de vida da população.

O objetivo da reabilitação, segundo a OMS (2009), é desenvolver um grau de independência funcional, tanto no hospital como especialmente após a alta, ou mesmo em casa e na comunidade, que permita retomar o máximo das atividades que o indivíduo desenvolvia anteriormente.

## 2. ARTIGO COMPLETO 1

### **Subjetivas verticais como método de avaliação em Acidente Vascular Cerebral: uma revisão sistemática**

*Review Article*

### **Subjective Verticals as an evaluation method in post-stroke patients: a systematic review**

Luana R Ferreira<sup>1</sup>, Flávio PA Ferreira<sup>1</sup>, Fernanda A Campos<sup>1</sup>, Gustavo J Luvizutto<sup>1</sup> and  
Luciane APS Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of applied Physiotherapy Federal  
University of Triangulo Mineiro, Brazil

#### **Corresponding author:**

Luciane Aparecida Pascucci Sande de Sousa,  
Department of applied Physiotherapy Federal  
University of Triangulo Mineiro, 30 Frei Paulino,  
Uberaba, 38025-180, Brazil

Email: [lusande@gmail.com](mailto:lusande@gmail.com)

The manuscript has not submitted or published somewhere else and all authors agree with its content and the order of authorship.

## **Resumo**

A percepção alterada da verticalidade tem sido observada em pacientes após Acidente Vascular Cerebral (AVC). A verticalidade pode ser avaliada por meio de três modalidades: a Subjetiva Vertical Visual (SVV), que avalia o papel da visão e do sistema vestibular na orientação vertical da postura, a Subjetiva Vertical Háptica (SVH), que investiga a influência proprioceptiva na orientação da verticalidade e a Subjetiva Vertical Postural (SVP), que avalia a influência da postura do tronco durante as reações de verticalidade. Até o momento, o uso das subjetivas verticais como forma de avaliação tem sido bastante diversificado no paciente com AVC, sem um padrão determinado de mensuração. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática das características metodológicas de diferentes protocolos de avaliação das subjetivas verticais descritas na literatura, em indivíduos após AVC. A busca sistemática da literatura foi realizada por dois pesquisadores independentes utilizando as bibliotecas PUBMED, Portal Regional da BVS (MEDLINE, LILACS, IBECs, CUMED, Index Psicologia, LIS), CINAHL, Scopus, Web Of Science, SCIENCE DIRECT, Cochrane Library e PEDro, até o mês de novembro de 2018, sem limitação de data e idioma. Os termos utilizados na busca foram: Acidente Vascular Cerebral, Reabilitação, Teste de função vestibular, SVV, SVH, SVP e seus sinônimos. Foram incluídos estudos que utilizaram as subjetivas como método de avaliação da verticalidade em indivíduos que sofreram AVC. Dos 16 estudos incluídos, a maioria deles (87,5%) avaliou a SVV, cinco (31,3%) a SVP e quatro (25%) a SVH. De modo geral, para realização das avaliações os indivíduos foram posicionados sentados. A avaliação da SVV, foi realizada com estímulo luminoso, em sala escura, e os indivíduos indicavam a posição vertical por meio de comando verbal. Na avaliação da SVH, os indivíduos, vendados, foram orientados a ajustar uma barra na posição vertical e na avaliação da SVP, os indivíduos também com os olhos vendados, foram orientados a ajustar-se na posição vertical após a cadeira ser girada de forma passiva. Embora uma direção geral de como realizar os testes seja apresentada nas pesquisas, estudos futuros são necessários tanto para determinar o número de repetições, a angulação inicial do teste, e o dispositivo ideal a ser utilizado, quanto para adequação do teste em diferentes condições, para assim avaliar com segurança as subjetivas verticais.

*Palavras-chave:* Acidente Vascular Cerebral, Avaliação, Verticalidade, subjetiva vertical visual, subjetiva vertical háptica, subjetiva vertical postural.

## **Abstract**

The verticality misperception has been observed in patients after stroke. The verticality may be evaluated by three methods: Subjective Visual Vertical, Subjective Haptic Vertical, and Subjective Postural Vertical. Until now, the use of vertical subjective as a form of evaluation has been very diversified in post-stroke patients. The aim of this study was to systematically review the methodological characteristics of different subjective vertical evaluation protocols described in the literature in post-stroke patients. The systematic search was performed by two independent researchers using the libraries PUBMED, Regional Portal of BVS (MEDLINE, LILACS, IBECs, CUBMED, Psychology Index, LIS), CINAHL, SCOPUS, Web of Science, Science Direct, Cochrane Library, and PEDro until the month of November 2018 and without limitation of date and language. The terms used in the search were Cerebral Vascular Accident, Rehabilitation, Vestibular function test, SVV, SHV, SPV and their synonyms. It was included studies with post-stroke patients evaluated by the subjective vertical method. Among 16 studies included, most of them (87.5%) evaluated SVV, five (31.3%) the SPV, and four (25%) the SHV. In general, during the performance of the evaluations, the individuals were seated. The SVV evaluation was performed with light stimulus in a dark room, and the individuals indicated the vertical position by verbal command. In the SHV evaluation, blindfolded individuals were instructed to adjust a bar in upright position, and in the SPV, blindfolded individuals were instructed to adjust in the upright position after the chair has been rotated passively. Even though a general direction of how to carry out the tests is presented in the researches, future studies are need both to determine the number of repetitions, the initial angulation of the test, and the ideal device to be used, as well as to suit the test under different disorders.

## **Keywords**

Stroke, evaluation, verticality, subjective visual vertical, subjective haptic vertical, subjective postural vertical

## **Introdução**

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) pode gerar diversos comprometimentos sistêmicos, incluindo componentes mecânicos tais como fraqueza, limitação do movimento articular, modificação do tônus muscular, comprometimento sensorial, perceptual e cognitivo. Todas essas alterações podem afetar secundariamente o equilíbrio e interferir negativamente na percepção da verticalidade (BONAN et al., 2006a).

Lesões de áreas cerebrais específicas, como córtex parietal, giro temporal médio e superior, junção têmporo-parietal, giro pós central, giro frontal inferior, ínsula e tálamo, podem levar a alterações da percepção vertical da postura. Tais áreas são comumente comprometidas em pacientes após AVC (JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006).

Verticalidade é a percepção de alinhamento corporal com a terra e, pode ser percebida por meio de três modalidades. A percepção visual da vertical depende da interação de informações do sistema visual e vestibular. A percepção postural da vertical derivada das informações da gravidade e sensores somestésicos. E, a percepção tátil ou háptica da vertical por meio da via proprioceptiva (CHARLES, 2006).

A subjetiva vertical visual (SVV) avalia a percepção subjacente da gravidade, mais precisamente, dos órgãos otolíticos do sistema vestibular, sendo responsável pela capacidade de um indivíduo detectar se objetos estão na posição vertical, sem nenhuma referência visual da vertical verdadeira (BRONSTEIN, 1999; FETTER, 2000; KANASHIRO, 2009). A subjetiva vertical háptica (SVH) analisa a percepção de horizontalidade por meio da via proprioceptiva e sensores articulares para informar a posição correta no espaço (TRIBUKAIT; BERGENIUS; BRANTBERG, 1996). A SVV e a SVH podem ser avaliadas por meio de testes simples e sensíveis para a perda unilateral da função vestibular (GRETTY et al., 1992). Ambas podem também ser alteradas quando há assimetria de peso em pacientes com AVC, além da consequente má recuperação do equilíbrio (BAGGIO et al., 2016).

A subjetiva vertical postural (SVP) é definida como percepção vertical do corpo, derivada principalmente das informações somatossensoriais do tronco (BISDORFF et al., 1996; TANI et al., 2016). A SVP se mostra correlacionada com déficits posturais após AVC (BAGGIO et al., 2016). A orientação espacial é um aspecto importante da função humana e o alinhamento vertical em relação às forças gravitacionais é considerado

essencial para as atividades do dia a dia, sendo ambos frequentemente prejudicados em pacientes após AVC (PAVAN et al., 2012).

Embora seja fato que as percepções dos pacientes sobre a verticalidade podem ser alteradas após o AVC, os métodos de avaliação das subjetivas verticais são muito diversificados entre os estudos na área. Da mesma forma não existe clareza sobre posição, graus de normalidade, cuidados a serem tomados, bem como os melhores dispositivos para a realização dos testes. Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática das características metodológicas de diferentes protocolos de avaliação das subjetivas verticais visuais, hápticas e posturais em indivíduos após AVC.

## **Material e métodos**

### *Pesquisa e seleção dos artigos*

O estudo seguiu as recomendações do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Análises*) (LIBERATI et al., 2009). Para sua construção dois pesquisadores fizeram uma pesquisa sensibilizada de artigos até o mês de novembro de 2018, sem restrição de idiomas e datas, de maneira independente, nas bases de dados PUBMED, Portal Regional da BVS (MEDLINE, LILACS, IBECs, CUMED, Index Psicologia, LIS), CINAHL, Scopus, Web Of Science, SCIENCE DIRECT, Cochrane Library e PEDro (Tabela 1). Os dois pesquisadores também analisaram as referências dos estudos. As palavras-chave utilizadas para pesquisa foram: “acidente vascular cerebral”, “reabilitação”, “teste de função vestibular”, “subjetiva vertical visual”, “subjetiva vertical postural” e “subjetiva vertical háptica”.

**Tabela 1** - Relação de estudos encontrados em cada base, 2019.

<b>BASE</b>	<b>ARTIGOS</b>
PUBMED	898
BVS	96
CINAHL	135
SCOPUS	259
WEB OF SCIENCE	29
SCIENCE DIRECT	310
COCHRANE LIBRARY	27
PEDro	0
<b>TOTAL</b>	<b>1754</b>

Fonte: Dos organizadores, 2019.

Os critérios de inclusão foram: estudos que realizaram avaliação da verticalidade por meio das subjetivas verticais em indivíduos que sofreram AVC. Os estudos foram analisados pelos dois pesquisadores, que entraram em acordo para a inclusão final de estudos nesta revisão sistemática. Foram excluídos: estudos duplicados, revisões sistemáticas e off topics.

As palavras-chave foram cruzadas da seguinte forma (Tabela 2):

- Pesquisa 1: “Acidente Vascular Cerebral” AND “Testes de Função Vestibular” AND “subjetiva vertical visual”, “subjetiva vertical postural” e “subjetiva vertical háptica”
- Pesquisa 2: ”Reabilitação” AND “Testes de Função Vestibular” AND “subjetiva vertical visual”, “subjetiva vertical postural” e “subjetiva vertical háptica”
- Pesquisa 3: ”Reabilitação” AND “Acidente Vascular Cerebral” AND “Testes de Função Vestibular” AND “subjetiva vertical visual”, “subjetiva vertical postural” e “subjetiva vertical háptica”.

**Tabela 2** - Relação de estudos encontrados em cada base nas três pesquisas realizadas, 2019.

	<b>PUBMED</b>	<b>LILACS</b>	<b>IBECs</b>	<b>CUMED</b>	<b>INDEX PSICOLOGIA</b>	<b>LIS</b>	<b>CINAHL</b>	<b>SCOPUS</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	<b>SCIENCE DIRECT</b>	<b>COCHRANE</b>	<b>PEDro</b>
1	448	5	2	0	0	0	22	37	5	96	0	0
2	2	71	12	1	1	1	110	219	23	163	27	0
3	448	2	1	0	0	0	3	3	1	51	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>898</b>	<b>78</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>259</b>	<b>29</b>	<b>310</b>	<b>27</b>	<b>0</b>

Fonte: Dos organizadores, 2019.

Os dados coletados foram: características dos participantes (tamanho da amostra, idade e gênero), tipo e tempo de AVC, objetivo do estudo, tipo de subjetiva vertical avaliada e a metodologia empregada nos estudos.

Para minimizar o risco de viés, a qualidade metodológica dos estudos foi descrita usando a ferramenta QUADAS (Avaliação da Qualidade de Estudos de Precisão Diagnóstica) (WHITING et al., 2003). O QUADAS é uma ferramenta validada baseada em evidências para avaliação da qualidade dos estudos, usada em revisões sistemáticas para diminuir o risco de viés e aumentar a precisão do estudo. Esta ferramenta contém 14 perguntas e seis foram selecionadas com base nos objetivos do presente estudo (CONCEIÇÃO et al., 2018). As questões selecionadas do QUADAS foram: (1) O espectro de participantes que receberam o teste na prática foi representativo? (2) Os critérios de seleção foram claramente descritos? (5) A amostra completa ou uma seleção aleatória da amostra recebeu verificação usando um padrão de referência? (9) A execução do padrão de referência foi descrito em detalhes suficientes para permitir sua reprodução? (12) Os mesmos dados clínicos disponíveis quando os resultados do teste foram interpretados estariam disponíveis quando o teste fosse ser usado na prática? (13) Os resultados dos testes não interpretáveis / com interferência foram reportados?

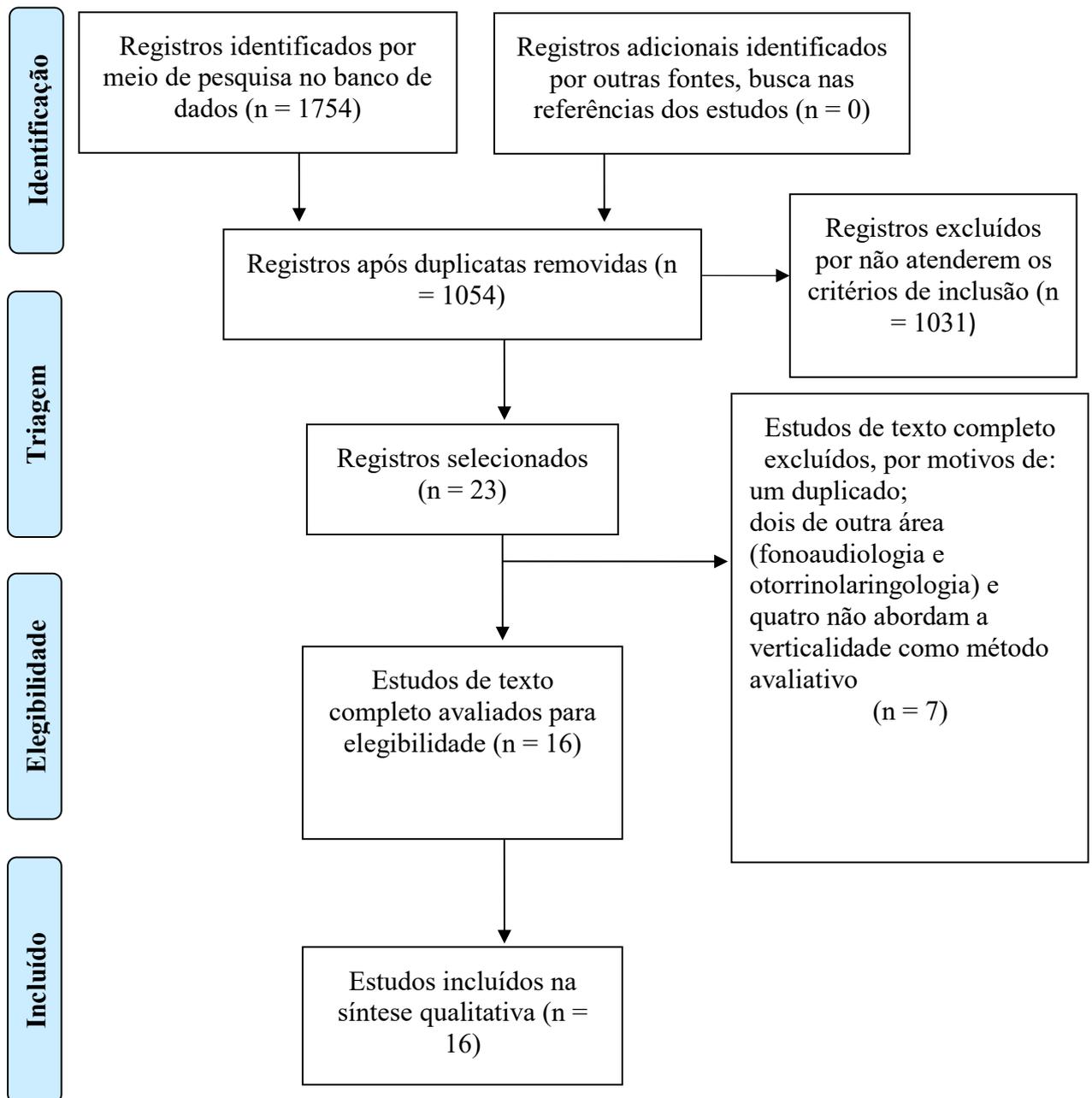
### *Análise dos dados*

Os dados foram reportados de maneira descritiva quanto à metodologia empregada e os resultados obtidos nos estudos. A meta-análise não foi realizada devido a heterogeneidade das metodologias empregadas nos estudos.

### **Resultados**

Das buscas na base de dados, foram identificados 1754 estudos. Após a leitura de títulos e resumos, os pesquisadores independentes selecionaram 23 estudos para análise de elegibilidade. Destes, sete estudos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, sendo incluídos 16 estudos que resultaram em 585 sujeitos avaliados (Figura 1).

**Figura 1** - Fluxograma da seleção dos estudos, 2019.



Fonte: Dos organizadores, 2019.

Os dados extraídos dos estudos estão incluídos na Tabela 3. Os estudos foram organizados por ano de publicação que variou de 1999 a 2016 e incluíram de 5 a 86 sujeitos no grupo experimental, com idades entre 43 e 76,5 anos em média. Foram estudados indivíduos com AVC isquêmico e hemorrágico. Apenas um estudo (PERENNOU et al., 2008) incluiu AVC de tronco em sua amostragem, os demais foram cerebrais. O tempo entre a ocorrência do AVC e a avaliação das subjetivas foi de 19,4 dias a 12 meses em média. Dez estudos incluíram sujeitos na fase subaguda do AVC, três na fase aguda, dois englobaram tanto sujeitos na fase aguda quanto crônica e apenas um estudo englobou sujeitos tanto na fase subaguda quanto aguda.

Dos 16 estudos incluídos, a maioria (87,5%) avaliou a SVV (BARRA et al., 2008; BONAN et al., 2006a, 2006b, 2007; FUNK et al., 2011; JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000; KERKHO, 1999; PACI et al., 2011; PERENNOU et al., 2008; REINHART et al., 2016; SAEYS et al., 2012; SAJ et al., 2005; UTZ et al., 2011), cinco (31,3%) a SVP (BAGGIO et al., 2016; BERGMANN et al., 2016; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000; PERENNOU et al., 2008; SAEYS et al., 2012) e quatro (25%) a SVH (BAGGIO et al., 2016; KERKHO, 1999; PERENNOU et al., 2008; UTZ et al., 2011). De modo geral, para realização das avaliações os indivíduos foram posicionados sentados. A avaliação da SVV, foi realizada com estímulo luminoso, em sala escura, e os indivíduos indicavam a posição vertical por meio de comando verbal. Na avaliação da SVH, os indivíduos com os olhos vendados, foram orientados a ajustar uma barra na posição vertical e na avaliação da SVP, os indivíduos também com os olhos vendados, foram orientados a ajustar-se na posição vertical após a cadeira em que estavam sentados ter sido girada de forma passiva pelo pesquisador. As especificações dos procedimentos metodológicos adotados em cada um dos estudos estão descritas na tabela 4.

**Tabela 3** – Características dos estudos incluídos, 2019.

<b>Autores/ Ano/ Referência</b>	<b>Participantes</b>	<b>Idade (Média ± DP)</b>	<b>Gênero (M/F)</b>	<b>Tipo de AVC</b>	<b>Média do tempo para a avaliação ± DP</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Vertical Avaliada</b>
KERKHO, 1999 (KERKHO, 1999)	GEN: 11 indivíduos com lesão HD e negligência* esquerda; GE: 12 indivíduos com lesão HD e GE: 11 indivíduos com lesão HE sem negligência; GC: 22 indivíduos saudáveis	53 ± 4,92; 54 ± 14,54 e 51 ± 10,06; 45 ^	35/21	Hemisférico Isq/Hem	GEN: 5 meses ± 2,3; GE: 6,5 meses ± 4,85	Testar orientação visual e tátil em indivíduos com e sem negligência esquerda e sujeitos normais.	SVV e SHV
KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000 (KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000)	GEP: 5 indivíduos com lesão HD e pushing** e GC: 5 com lesão HD com negligência	73,6 ± 4,5 e 53,4 ± 13,57	2/3 e 3/2	Hemisférico Isq/Hem	GEP: 13,2 dias ± 6,97 e GC: 110,6 dias ± 218,01	Analisar o mecanismo que leva ao pushing contraversivo.	SPV e SVV
SAJ et al., 2005 (SAJ et al., 2005)	GEN: 4 com negligência; GE: 4 sem negligência e GC: 4	60 ^; 58,5 ^ e 49,2 ^	5/3	Hemisférico Isq/Hem	71,25 dias ± 30,56	Avaliar a SVV em indivíduos com e sem negligência e relacionar com a avaliação da postura do tronco	SVV

<b>Autores/ Ano/ Referência</b>	<b>Participantes</b>	<b>Idade (Média ± DP)</b>	<b>Gênero (M/F)</b>	<b>Tipo de AVC</b>	<b>Média do tempo para a avaliação ± DP</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Vertical Avaliada</b>
BONAN et al., 2006a (BONAN et al., 2006a)	13 indivíduos com lesão do HE e 17 indivíduos com lesão HD	59 ^	16/14	Hemisférico Isq/Hem	39,5 dias ^	Determinar se a percepção equivocada da SVV subentende dificuldades de equilíbrio em indivíduos hemiplégicos.	SVV
BONAN et al., 2006b (BONAN et al., 2006b)	13 com lesão HD e 17 com lesão HE	55 ± 18 e 52 ± 17	07/06, 10/07	Hemisférico Isq/Hem	24 dias ±13	Descrever a evolução da percepção errônea da SVV e investigar os fatores que a afeta.	SVV
JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006 (JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006)	GEP: 15 indivíduos e GC: 10 saudáveis	70 ^ e 66,5 ^	12/3, ^	Hemisférico Isq/Hem	13 dias ^	Investigar a percepção de SVV em pacientes com AVC e pushing	SVV

<b>Autores/ Ano/ Referência</b>	<b>Participantes</b>	<b>Idade (Média ± DP)</b>	<b>Gênero (M/F)</b>	<b>Tipo de AVC</b>	<b>Média do tempo para a avaliação ± DP</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Vertical Avaliada</b>
BONAN et al., 2007 (BONAN et al., 2007)	14 com lesão HD e 14 com lesão HE	57,71 ±16,49 e 54 ±14,55	14/14	Hemisférico Isq/Hem	34,92 dias ±21,20 e 35,78 dias ±35,02	Avaliar a influência da percepção errônea da SVV na recuperação do equilíbrio após o AVC	SVV
BARRA et al., 2008 (BARRA et al., 2008)	9 com lesão HD; 6 com lesão HE e GC: 12	58,88 ±6,3; 47,83 ±12,59 e 53,5	11/4 e 5/7	Hemisférico Isq/Hem	2,85 meses ±1,87; 3,73 meses ±1,65	Investigar se a SVV e o eixo longitudinal do corpo são congruentemente e tendenciosos após o AVC hemisférico	SVV
PERENNOU et al., 2008 (PERENNOU et al., 2008)	86 indivíduos com AVC e 33 saudáveis	55,4 ± 13,1 e 48,8 ± 10,8	57/29 e 22/11	Hemisférico Isq/Hem ou Tronco Encefálico	11,9 ± 8,2 semanas	Avaliar as relações entre percepção da verticalidade por diferentes modalidades	SVV e SPV, SHV

<b>Autores/ Ano/ Referência</b>	<b>Participantes</b>	<b>Idade (Média ± DP)</b>	<b>Gênero (M/F)</b>	<b>Tipo de AVC</b>	<b>Média do tempo para a avaliação ± DP</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Vertical Avaliada</b>
PACI et al., 2011 (PACI et al., 2011)	8 hemiplégicos - 5 sem pusher e 3 com pusher e GC: 10 saudáveis	76,5 ± 10,09 e 77,4 ± 4,08	5/3 e 5/5	Hemisférico Isq/Hem	19,37 ± 8,17 dias	Avaliar a percepção da SVV em indivíduos com pushing utilizando tarefa de discriminação de orientação baseada em um programa de computador de escolha forçada.	SVV
UTZ et al., 2011 (UTZ et al., 2011)	GEN: 16 indivíduos; GE: 18 indivíduos sem negligência e GC: 16 saudáveis	70,6 ± 8,3; 69,68 ± 9,93 e 66 ^	9/7 14/4 10/6	Hemisférico Isq/Hem	78 dias ± 53,02; 61 dias ± 79,91	Investigar tanto SVV e SVH no plano frontal e sagital em indivíduo com lesão HD com negligência, sem negligência e indivíduos saudáveis.	SVV e SVH

<b>Autores/ Ano/ Referência</b>	<b>Participantes</b>	<b>Idade (Média ± DP)</b>	<b>Gênero (M/F)</b>	<b>Tipo de AVC</b>	<b>Média do tempo para a avaliação ± DP</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Vertical Avaliada</b>
FUNK et al., 2011 (FUNK et al., 2011)	12 indivíduos com lesão HD com negligência; 12 com lesão HD sem negligência; 12 com lesão HE sem negligência e GC: 12 saudáveis	51,1 ± 6,2; 55,6 ± 6; 54,3 ± 12,4 e 47,2 ± 12,7	6/6, 9/3, 7/5, ^	Hemisférico Isq/Hem	5,8 meses ± 3,7; 5,1 meses ± 2,6 e 4,7 meses ± 1,8	Investigar como os déficits de orientação espacial são modulados por contextos externos, mudanças reais.	SVV
SAEYS et al., 2012 (SAEYS et al., 2012)	32 indivíduos	62,77 ± 13,56	16/16	Hemisférico Isq/Hem	47,23 dias ± 31,48	Investigar a relação entre perda somatossensorial e percepção da verticalidade em indivíduos que sofrem de lesões em um único hemisfério	SVV e SVP
BERGMANN et al., 2016 (BERGMANN et al., 2016)	GE: 10 sem pushing; GEP: 8 e GC: 10	71,1 ± 8,93; 72,5 ± 10,07 e 70,5 ± 7,33	11/7 e 6/4	Hemisférico Isq/Hem	63,22 dias ± 46,34	Investigar a SVP em indivíduos hemiparéticos com pushing	SVP

<b>Autores/ Ano/ Referência</b>	<b>Participantes</b>	<b>Idade (Média ± DP)</b>	<b>Gênero (M/F)</b>	<b>Tipo de AVC</b>	<b>Média do tempo para a avaliação ± DP</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Vertical Avaliada</b>
BAGGIO et al., 2016 (BAGGIO et al., 2016)	45 indivíduos	64,4 ± 12,4	27/18	Hemisférico Isq/Hem	34,4 dias ± 9,9	Analisar a relação entre SVP e SVH com posturografia em indivíduos com AVC.	SVP e SVH
REINHART et al., 2016 (REINHART et al., 2016)	10 destros com lesão HD com alteração da SVV; 10 sem distúrbio e GC: 10 saudáveis	57 ± 9,06; 54 ± 10,39 e 58 ^	6/4, 6/4, ^	Hemisférico Isq/Hem	4,5 ± 3,13; 4,7 ± 4,08	Investigar se o movimento coerente rotacional do fundo modula os déficits de orientação espacial da SVV	SVV

Legenda: DP: desvio padrão, M: masculino, F: feminino, GEN: grupo experimental com negligência; GE: grupo experimental; GC: grupo controle; GEP: grupo experimental com pushing; HD: hemisfério direito; HE: hemisfério esquerdo; AVC: acidente vascular cerebral; Isq: Isquêmico; Hem: Hemorrágico; SVV: subjetiva vertical visual; SVH: subjetiva vertical háptica; SVP: subjetiva vertical postural; ^: não foi descrito no estudo.

\*negligência: limitações de direção, resposta ou orientação no lado oposto ao da lesão cerebral

\*\*pushing: alteração do controle postural, inclinação postural no lado oposto à lesão encefálica com grave desequilíbrio

Fonte: Dos organizadores, 2019.

**Tabela 4** – Metodologia dos estudos, 2019.

<b>Autor/Ano/Referência</b>	<b>SVV</b>	<b>SVP</b>	<b>SVH</b>	<b>Número de repetições</b>	<b>Angulação inicial do teste</b>	<b>Análise dos dados</b>
KERKHO, 1999 (KERKHO, 1999)	Software específico (denominado VS): o indivíduo foi posicionado em uma cadeira com apoio de queixo e cabeça em total escuridão a 0,5m do monitor. O examinador gira uma linha branca e o indivíduo indica se está na direção vertical, horizontal e oblíqua, com diferentes níveis de inclinação da cabeça.	Não avaliado	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira com apoio de queixo e cabeça a 0,5m de distância de uma placa com barras giratórias (15cm e 12mm de largura). O indivíduo indica se está na direção vertical, horizontal e oblíqua, com diferentes níveis de inclinação da cabeça.	10 (5 horário e 5 anti horário)	^	^
KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000 (KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000)	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira motorizada, com as pernas penduradas livremente, em total escuridão. Foi utilizada uma haste luminosa de 7,5cm e o indivíduo era orientado a colocar na posição vertical através de comando verbal.	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira motorizada, com as pernas penduradas livremente e olhos vendados. O examinador girou o indivíduo no plano frontal. O indivíduo foi orientado a colocar na posição vertical através de comando verbal.	Não avaliado	10 (5 horário e 5 anti horário).	35°	Média

<b>Autor/Ano/Referência</b>	<b>SVV</b>	<b>SVP</b>	<b>SVH</b>	<b>Número de repetições</b>	<b>Angulação inicial do teste</b>	<b>Análise dos dados</b>
SAJ et al., 2005 (SAJ et al., 2005)	O indivíduo foi posicionado sentado com apoio de cabeça e tronco, em quarto escuro. Foi utilizado uma haste luminosa, na qual o indivíduo foi orientado a configurá-la na posição vertical segurando com o braço direito no plano sagital e frontal.	Não avaliado	Não avaliado	10 (3 vezes em cada plano totalizando 60 ajustes)	45°	^
BONAN et al., 2006a (BONAN et al., 2006a)	O indivíduo foi posicionado sentado com apoio de cabeça e queixo, em um espaço escuro. O examinador movimentou uma linha luminosa a uma distância de 2m até que o indivíduo percebesse que ela estava na posição vertical.	Não avaliado	Não avaliado	8 (4 horário e 4 anti-horário)	40°	Média

<b>Autor/Ano/Referência</b>	<b>SVV</b>	<b>SVP</b>	<b>SVH</b>	<b>Número de repetições</b>	<b>Angulação inicial do teste</b>	<b>Análise dos dados</b>
BONAN et al., 2006b (BONAN et al., 2006b)	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira, em quarto escuro, com a cabeça mantida livremente na vertical. Foi colocado uma haste luminosa de 30cm a uma distância de 2m. O indivíduo foi solicitado a ajustar a haste para a posição vertical, manipulando 2 interruptores facilmente manuseados pelo polegar da mão saudável; não houve limite de tempo.	Não avaliado	Não avaliado	6 (3 horário e 3 anti horário)	60°	Média
JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006 (JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006)	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira, em quarto escuro. Foi utilizada uma haste luminosa de 7,5cm. O indivíduo foi orientado a dar instrução verbal quanto a posição da haste.	Não avaliado	Não avaliado	10 (5 horário e 5 anti horário)	35°	Média

<b>Autor/Ano/Referência</b>	<b>SVV</b>	<b>SVP</b>	<b>SVH</b>	<b>Número de repetições</b>	<b>Angulação inicial do teste</b>	<b>Análise dos dados</b>
BONAN et al., 2007 (BONAN et al., 2007)	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira, em quarto escuro, com a cabeça e o queixo fixo. Foi utilizado um software específico. Uma linha luminosa foi projetada em um fundo escuro a uma distância de 2m. O examinador girou a linha até que o indivíduo percebesse que estava na vertical.	Não avaliado	Não avaliado	8 (4 horário e 4 anti horário)	40°	Mediana
BARRA et al., 2008 (BARRA et al., 2008)	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira, em quarto escuro, com a cabeça e o queixo fixo. Foi utilizada uma linha luminosa (15cm de comprimento, 2mm largura) a 1,5m do indivíduo, que indicava verbalmente quando a linha estava na posição vertical. A SVV foi avaliada na postura ereta e com inclinação lateral do corpo de 30° para ambos lados	Não avaliado	Não avaliado	10	30°	^

Autor/Ano/ Referência	SVV	SVP	SVH	Número de repetições	Angulação inicial do teste	Análise dos dados
PERENNOU et al., 2008 (PERENNOU et al., 2008)	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira, com a cabeça, tronco e membros fixados. Uma linha luminosa (15cm) foi mostrada em uma tela de computador nivelada ao nível dos olhos, a 1,2m do indivíduo, que controlou verbalmente a posição da linha para a vertical.	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira, com a cabeça, tronco e membros fixados. A roda foi girada manualmente por dois examinadores a uma velocidade aproximada de 1,5°/s, de forma silenciosa e suave. O indivíduo controlou verbalmente a posição para a vertical.	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira, com a cabeça, tronco e membros fixados. Com os olhos fechados, manipulou uma haste (raio de 25cm, peso 150g) para vertical. A haste foi posicionada ao nível do umbigo, a 40-50cm de distância do tronco.	10	15° a 45°	Média

Autor/Ano/ Referência	SVV	SVP	SVH	Número de repetições	Angulação inicial do teste	Análise dos dados
PACI et al., 2011 (PACI et al., 2011)	O indivíduo foi posicionado em uma cadeira, em quarto escuro, com a cabeça fixa, com os braços sobre uma mesa. Utilizado um software específico (Gabor patch) com estímulo luminoso. O indivíduo foi orientado a controlar verbalmente a posição da linha para a vertical. O pesquisador registrou o ajuste, clicando no botão esquerdo e direito do mouse.	Não avaliado	Não avaliado	80	28 a 88°	Os limiares foram obtidos por um ajuste gaussiano cumulativo da função psicométrica e representam o desvio padrão desta função.

Autor/Ano/ Referência	SVV	SVP	SVH	Número de repetições	Angulação inicial do teste	Análise dos dados
UTZ et al., 2011 (UTZ et al., 2011)	<p>Foi avaliada em um quarto escuro, através de uma caixa de alumínio (75cm de altura, 59,5cm de largura e 31cm de profundidade) com uma haste luminosa (0,7 a 21,5cm<sup>2</sup>) montado em um disco (6cm de diâmetro). Um motor multifásico foi colocado dentro da caixa, para medição de ângulo. O dispositivo foi conectado a um painel de toque pelo qual se controla a posição inicial da haste e a verticalidade final. O indivíduo foi instruído a segurar e girar o disco com a mão direita para ajustar a haste para a vertical. Não foi autorizado tocar na haste durante os ajustes, descartando assim a influência de informações hápticas adicionais de verticalidade em suas configurações.</p>	Não avaliado	<p>O indivíduo foi vendado e a haste não foi iluminada. Posicionado sentado em frente a caixa a uma distância de 40cm, facilitando a manipulação da haste com o braço direito ipsilesional. A cabeça e o tronco foram apoiados para garantir uma orientação vertical durante teste. Executou as duas tarefas no plano frontal e sagital.</p>	6	20°	Média

<b>Autor/Ano/ Referência</b>	<b>SVV</b>	<b>SVP</b>	<b>SVH</b>	<b>Número de repetições</b>	<b>Angulação inicial do teste</b>	<b>Análise dos dados</b>
FUNK et al., 2011 (FUNK et al., 2011)	O indivíduo foi posicionado sentado a 0,5m de um monitor, com a cabeça e queixo estabilizados. O examinador manipula uma linha branca oblíqua (18cm) apresentada em um fundo escuro, com e sem um quadrado amarelo apresentado em diferentes posições em torno da linha. O indivíduo foi orientado a indicar a posição vertical.	Não avaliado	Não avaliado	10	20°	Média
SAEYS et al., 2012 (SAEYS et al., 2012)	Em sala escura, foi utilizado um dispositivo com precisão de 0,1° que projeta uma barra de laser a uma distância de 2,5m em uma parede oposta e em uma altitude de 1,5m. O indivíduo foi posicionado em uma cadeira sem qualquer braço ou encosto. O examinador e o indivíduo obtiveram um controle remoto que permitia girar a barra de laser.	Foi utilizada uma cadeira giratória hidráulica de 1m de altura, com encosto rígido, impedindo que o indivíduo deslizasse. Na parte de trás da cadeira foi montado um transferidor com uma precisão de 0,01°. O indivíduo foi vendado e através de controle remoto foi orientado a colocar a cadeira na posição vertical.	Não avaliado		0° a 20°	Média

<b>Autor/Ano/ Referência</b>	<b>SVV</b>	<b>SVP</b>	<b>SVH</b>	<b>Número de repetições</b>	<b>Angulação inicial do teste</b>	<b>Análise dos dados</b>
BERGMANN et al., 2016 (BERGMANN et al., 2016)	Não avaliado	Indivíduo posicionado no Spacecurl, sentado em uma cadeira, com o tronco, coxas e pernas contidas. O indivíduo foi inclinado passivamente para determinadas posições iniciais (12°, 15° ou 18°) nos planos sagital e frontal. As posições iniciais foram apresentadas de forma imprevisível.	Não avaliado	6	12° a 18°	Média

<b>Autor/Ano/Referência</b>	<b>SVV</b>	<b>SVP</b>	<b>SVH</b>	<b>Número de repetições</b>	<b>Angulação inicial do teste</b>	<b>Análise dos dados</b>
BAGGIO et al., 2016 (BAGGIO et al., 2016)	Não avaliado	Foi avaliada nos planos transversal e longitudinal. O indivíduo permaneceu sentado com os olhos fechados, com o tronco, coxas e pernas contidas, cabeça estabilizada com colar cervical e os pés sem suporte. O indivíduo foi afastado aleatoriamente da vertical a uma velocidade lenta, menor que 1,5°/s, para evitar a estimulação do canal semicircular.	Utilizado uma barra (40cm de comprimento e 4cm de diâmetro) fixada à parede, com altura ajustada ao conforto do indivíduo. O examinador gira manualmente a barra aleatoriamente em qualquer direção, nos planos longitudinal e transversal. O indivíduo foi instruído a posicionar a barra na vertical com a mão.	10	15°	Média

Autor/Ano/ Referência	SVV	SVP	SVH	Número de repetições	Angulação inicial do teste	Análise dos dados
REINHART et al., 2016 (REINHART et al., 2016)	O indivíduo foi posicionado em ortostatismo em um quarto completamente escuro. A cabeça foi fixada na vertical. Estímulos foram mostrados a 0,5m de distância. Utilizou-se uma barra branca (14x1,4cm), em fundo preto de um monitor de computador e foi ajustada na vertical por comandos verbais do indivíduo ao examinador. A tarefa foi realizada sob três condições experimentais: (1) fundo com 150 pontos brancos distribuídos aleatoriamente (tamanho 2 x 2mm) na tela; (2) com movimento anti horário (velocidade: 9,4°/s) dos pontos de fundo, e (3) com movimento horário dos pontos de fundo com a mesma velocidade.	Não avaliado	Não avaliado	10 (5 horário e 5 anti horário)	20°	^

Fonte: Dos organizadores, 2019.

Na Tabela 5, são demonstrados os itens avaliados e os resultados correspondentes do QUADAS.

**Tabela 5** – Avaliação da qualidade metodológica dos estudos adaptados da ferramenta QUADAS.

<b>Autor/Ano/ Referência</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
KERKHO, 1999 (KERKHO, 1999)	N	NC	S	NC	NC	N
KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000 (KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000)	N	NC	S	S	NC	N
SAJ et al., 2005 (SAJ et al., 2005)	N	N	N	S	NC	N
BONAN et al., 2006a (BONAN et al., 2006a)	N	S	S	S	NC	S
BONAN et al., 2006b (BONAN et al., 2006b)	N	S	S	S	S	S
JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006 (JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006)	N	N	S	NC	NC	N
BONAN et al., 2007 (BONAN et al., 2007)	N	S	S	S	S	S
BARRA et al., 2008 (BARRA et al., 2008)	N	NC	S	S	S	N
PERENNOU et al., 2008 (PERENNOU et al., 2008)	N	S	NC	S	S	S
PACI et al., 2011 (PACI et al., 2011)	N	S	S	S	S	S
UTZ et al., 2011 (UTZ et al., 2011)	N	NC	S	NC	NC	N

<b>Autor/Ano/ Referência</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
FUNK et al., 2011 (FUNK et al., 2011)	N	NC	S	S	S	N
SAEYS et al., 2012 (SAEYS et al., 2012)	N	NC	S	S	S	N
BERGMANN et al., 2016 (BERGMANN et al., 2016)	N	NC	S	S	S	N
BAGGIO et al., 2016 (BAGGIO et al., 2016)	N	NC	S	S	S	S
REINHART et al., 2016 (REINHART et al., 2016)	N	NC	S	S	S	N

Legenda: N: o estudo não apresenta este item, S: o estudo apresenta este item, NC: o item não está claro no estudo, Questões da ferramenta QUADAS: (1) O espectro de participantes que receberam o teste na prática foi representativo? (2) Os critérios de seleção foram claramente descritos? (5) A amostra completa ou uma seleção aleatória da amostra recebeu verificação usando um padrão de referência? (9) A execução do padrão de referência foi descrito em detalhes suficientes para permitir sua reprodução? (12) Os mesmos dados clínicos disponíveis quando os resultados do teste foram interpretados estariam disponíveis quando o teste fosse ser usado na prática? (13) Os resultados dos testes não interpretáveis / com interferência foram reportados?

Fonte: Dos organizadores, 2019.

#### *Subjetiva Vertical Visual:*

Dos 14 estudos que avaliaram a SVV, quatro compararam indivíduos com diagnóstico de AVC com e sem negligência espacial unilateral (NEU) (FUNK et al., 2011; KERKHO, 1999; SAJ et al., 2005; UTZ et al., 2011). BONAN e colaboradores, em seus três estudos (BONAN et al., 2006a, 2006b, 2007), compararam indivíduos com lesão em ambos os hemisférios, relacionando seus achados com o equilíbrio após AVC.

Três estudos avaliaram pacientes com síndrome de Pusher (JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000; PACI et al., 2011). KARNATH; FERBER; DICHGANS (2000) (KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) comparou indivíduos com síndrome de pusher e NEU. JOHANNSEN; BERGER; KARNATH (2006) (JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006) e PACI et al. (2011) (PACI et al., 2011) comparou indivíduos com síndrome de pusher e indivíduos saudáveis.

BARRA et al. (2008) (BARRA et al., 2008) e PERENNOU et al. (2008) (PERENNOU et al., 2008) compararam indivíduos com AVC em ambos os hemisférios com indivíduos saudáveis. SAEYS et al. (2012) (SAEYS et al., 2012) investigou a relação entre perda somatossensorial e percepção da verticalidade em indivíduos após AVC e REINHART et al. (2016) (REINHART et al., 2016) investigou se o movimento rotacional do fundo modula os déficits de orientação espacial da SVV, comparando indivíduos com alteração da SVV com indivíduos sem esta alteração.

Em todos os estudos as avaliações foram realizadas em sala escura, com os indivíduos posicionados sentados em uma cadeira, exceto no estudo de REINHART et al. (2016) (REINHART et al., 2016) que os indivíduos foram avaliados em ortostatismo. Destes, nove mantiveram estabilizados cabeça, queixo e tronco na posição vertical (BARRA et al., 2008; BONAN et al., 2006a, 2007; FUNK et al., 2011; KERKHO, 1999; PACI et al., 2011; PERENNOU et al., 2008; REINHART et al., 2016; SAJ et al., 2005). SAEYS et al. (2012)(SAEYS et al., 2012) foi o único estudo em que a cadeira não tinha apoio de braço e encosto, somente indivíduos com desequilíbrio realizaram o teste em sua própria cadeira de rodas. KARNATH; FERBER; DICHGANS (2000)(KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) descreve a posição dos membros inferiores sem apoiar no solo, diferente de BARRA et al (2008)(BARRA et al., 2008) e PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008), que mantiveram os membros inferiores fixos. Os outros estudos não informaram a posição dos membros inferiores.

Quanto aos dispositivos de realização do teste KERKHO (1999)(KERKHO, 1999), PACI et al. (2011)(PACI et al., 2011) e BONAN et al. (2007)(BONAN et al., 2007), utilizaram um software específico com linha luminosa em um fundo escuro. Nos estudos de BONAN et al. (2006a)(BONAN et al., 2006a) e BARRA et al. (2008)(BARRA et al., 2008), o examinador orientou uma linha luminosa a uma distância de 2m e 1,5m do indivíduo respectivamente. BARRA et al. (2008)(BARRA et al., 2008) ainda detalha o tamanho da linha luminosa que é

de 15cm de comprimento e 2mm largura. PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) também utiliza uma linha luminosa de 15cm, porém projetada em tela de computador, nivelada ao nível dos olhos, a 1,2m do indivíduo. SAEYS et al. (2012)(SAEYS et al., 2012) utilizou uma barra de laser a uma distância de 2,5m projetada em uma parede oposta e em uma altitude de 1,5m. Dois estudos utilizaram linha luminosa, porém com alteração do plano de fundo, o de FUNK et al., 2011(FUNK et al., 2011) na qual a linha encontrava-se com e sem um quadrado amarelo apresentado em diferentes posições em seu entorno e REINHART et al.(REINHART et al., 2016), que a linha luminosa de 14 x 1,4cm a 0,5m de distância, foi mostrada sob três condições experimentais: um fundo com 150 pontos brancos estáticos distribuídos aleatoriamente, com os pontos em movimento no sentido anti-horário e com os pontos movendo no sentido horário. Cinco estudos utilizaram uma haste luminosa, KARNATH; FERBER; DICHGANS (2000)(KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) e JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH (2006)(JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006), com comprimento de 7,5cm; BONAN et al. (2006b)(BONAN et al., 2006b), com comprimento de 30cm. SAJ et al. (2005)(SAJ et al., 2005) utilizou uma haste luminosa para avaliação no plano sagital e frontal; e UTZ et al. (2011)(UTZ et al., 2011) uma haste luminosa (0,7 a 21,5cm<sup>2</sup>) montado em um disco fixado em uma caixa.

Para realização do teste, o examinador ou o software posicionava o estímulo luminoso em uma angulação. O estudo de KERKHO (1999)(KERKHO, 1999), não descreve essa angulação. Dois estudos, KARNATH; FERBER; DICHGAN (2000)(KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) e JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH (2006)(JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006) utilizaram 35°, SAJ et al. (2005)(SAJ et al., 2005) utilizou 45°; BONAN et al. 2006a e BONAN et al. (2007)(BONAN et al., 2006a, 2007), utilizaram 40°, BONAN et al. (2006b)(BONAN et al., 2006b) utilizou 60°, BARRA et al. (2008)(BARRA et al., 2008), partiu de 30°; PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008), variou o ponto de partida de 15° a 45°, bem como PACI et al. (2011)(PACI et al., 2011), de 28° a 88° e SAEYS et al. (2012)(SAEYS et al., 2012), de 0° a 20°. UTZ et al. (2011)(UTZ et al., 2011), FUNK et al. (2011)(FUNK et al., 2011) e REINHART et al. (2016)(REINHART et al., 2016) utilizaram 20° como angulação inicial. Portanto, a média de angulação utilizada nestes estudos foi de 32,7° (0° a 88°).

O número de repetições no teste variou de 6 a 10 vezes, em alguns estudos os autores deixaram claro que seriam metade das repetições para o sentido horário e metade para o sentido anti-horário (BONAN et al., 2006a, 2006b, 2007; JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER;

KARNATH, 2006; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000; KERKHO, 1999; REINHART et al., 2016). Apenas o estudo de PACI et al. (2011)(PACI et al., 2011) realizou 80 repetições e apenas o estudo de SAEYS et al. (2012)(SAEYS et al., 2012) não informa o número de repetições.

O estudo de KERKHO (1999)(KERKHO, 1999), avaliou a SVV com diferentes níveis de inclinação da cabeça e BARRA et al. (2008)(BARRA et al., 2008) avaliou na postura ereta e com inclinação lateral do corpo de 30° para ambos lados de forma randomizada. A posição vertical foi indicada pelos indivíduos por meio de comando verbal na maioria dos estudos (71%) (BAGGIO et al., 2016; BARRA et al., 2008; BERGMANN et al., 2016; FUNK et al., 2011; JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000; KERKHO, 1999; PERENNOU et al., 2008; REINHART et al., 2016; UTZ et al., 2011). No estudo de BONAN et al., 2006b (BONAN et al., 2006b) o indivíduo manipulou a haste através de 2 interruptores facilmente manuseados pelo polegar da mão saudável, enquanto que no estudo de SAEYS et al. (2012)(SAEYS et al., 2012), a posição vertical foi ajustada através de um controle remoto que permitia girar a barra de laser. No estudo de UTZ et al. (2011)(UTZ et al., 2011), o indivíduo foi instruído a segurar e girar o disco com a mão direita para ajustar a haste para a vertical. Não foi autorizado tocar na haste durante os ajustes, descartando assim a influência de informações hápticas adicionais de verticalidade em suas configurações. No estudo de SAJ et al. (2005)(SAJ et al., 2005) o indivíduo foi orientado a realizar a configuração segurando a haste com o braço direito.

#### *Subjetiva Vertical Háptica:*

Quatro dos dezesseis estudos incluídos na revisão avaliaram a SVH (BAGGIO et al., 2016; PERENNOU et al., 2008; UTZ et al., 2011, 2011). Destes, dois estudos, KERKHO (1999)(KERKHO, 1999) e UTZ et al. (2011)(UTZ et al., 2011) compararam indivíduos com e sem NEU com grupo de saudáveis. PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) avaliou indivíduos com AVC em ambos os hemisférios com grupo de saudáveis e BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016), também analisou indivíduos com AVC em ambos os hemisférios e avaliou a relação com a posturografia. O estudo de KERKHO (1999)(KERKHO, 1999), avaliou a SVH com diferentes níveis de inclinação da cabeça e UTZ et al. (2011)(UTZ et al., 2011) avaliou em dois planos, frontal e sagital.

Em todos os estudos (BAGGIO et al., 2016; PERENNOU et al., 2008; UTZ et al., 2011, 2011) os indivíduos foram avaliados na posição sentada com os olhos vendados. Em três deles,

PERENNOU et al. (2008), UTZ et al. (2011) e BAGGIO et al. (2016) (BAGGIO et al., 2016; PERENNOU et al., 2008; UTZ et al., 2011) mantiveram fixados cabeça, tronco e membros. No estudo de KERKHO (1999)(KERKHO, 1999), os indivíduos realizaram o teste apenas com apoio de queixo e cabeça. Para realização do teste, foi utilizado uma barra ou haste. KERKHO (1999)(KERKHO, 1999) descreve a barra fixada em uma placa e BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016) fixada na parede. O comprimento da barra variou de 15cm a 40cm e a distância do indivíduo ao dispositivo variou de 0,4m a 0,5m.

O examinador ou o software posicionava o dispositivo em uma angulação inicial para realização do teste. O estudo de KERKHO (1999)(KERKHO, 1999) não descreve essa angulação. O estudo de PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) varia essa angulação inicial de 15° a 45° e os estudos de UTZ et al. (2011)(UTZ et al., 2011) e BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016) tem como ponto de partida a angulação de 20° e 15° respectivamente. Portanto, a média de angulação utilizada nestes estudos foi de 17,5° (15° a 45°). A maioria dos estudos realizaram 10 repetições, metade das repetições para o sentido horário e metade para o sentido anti-horário. Apenas o estudo de UTZ et al. (2011)(UTZ et al., 2011) realizou 6 repetições. Todos os indivíduos foram orientados a ajustar a barra ou haste na posição vertical.

#### *Subjetiva Vertical Postural:*

Cinco estudos avaliaram a SVP (BAGGIO et al., 2016; BERGMANN et al., 2016; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000; PERENNOU et al., 2008; SAEYS et al., 2012). Dois estudos (BERGMANN et al., 2016; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) avaliaram pacientes com síndrome de pusher, KARNATH; FERBER; DICHGANS (2000)(KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) comparou a SVP em indivíduos com síndrome de pusher e NEU e BERGMANN et al. (2016)(BERGMANN et al., 2016) comparou indivíduos com e sem pusher com indivíduos saudáveis. PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) avaliou indivíduos com AVC em ambos os hemisférios também com grupo de saudáveis. SAEYS et al. (2012)(SAEYS et al., 2012), investigou a relação entre perda somatossensorial e percepção da verticalidade e BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016), analisou a relação entre SVP e a posturografia.

Em todas as avaliações os indivíduos foram posicionados sentados em uma cadeira giratória, com cabeça, tronco e membros fixados e olhos vendados. KARNATH; FERBER; DICHGANS (2000)(KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) e BAGGIO et al.

(2016)(BAGGIO et al., 2016) descreve a posição dos membros inferiores sem apoiar no solo e PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) descreve membros inferiores apoiados.

As cadeiras foram giradas de forma passiva até determinada angulação. O estudo de KARNATH; FERBER; DICHGANS (2000)(KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) iniciou o teste a 35° e o estudo de BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016), a 15°. PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) variou a angulação de partida de 15° a 45°, SAEYS et al. (2012)(SAEYS et al., 2012) de 0° a 20° e BERGMANN et al. (2016)(BERGMANN et al., 2016) de 12° a 18°. Portanto, a média de angulação utilizada nestes estudos foi de 25° (0° a 45°). O indivíduo foi orientado a ajustar-se na posição vertical através de comando verbal, exceto no estudo de SAEYS et al. (2012)(SAEYS et al., 2012) que o indivíduo realizava o ajuste por meio de controle remoto. No estudo de PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) e BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016) esta detalhada a velocidade em que a cadeira foi girada, igual e menor que 1,5°/s respectivamente. O número de repetições no teste variou de 6 a 10 vezes, SAEYS et al. (2012)(SAEYS et al., 2012) não descreve o número de repetições. BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016) realizou a avaliação da SVP em dois planos, transversal e longitudinal e BERGMANN et al. (2016)(BERGMANN et al., 2016) nos planos sagital e frontal.

## **Discussão**

Esta revisão sistemática é umas das primeiras a discutir e explorar os métodos de avaliação da verticalidade em indivíduos após AVC e fornece informações importantes de como realizar os testes para próximos estudos, com objetivo de padronizar a forma de avaliação.

### *Subjetiva Vertical Visual:*

Em todos os estudos a avaliação da SVV foi realizada em sala escura, com os indivíduos posicionados sentados em uma cadeira (BARRA et al., 2008; BONAN et al., 2006a, 2006b, 2007; FUNK et al., 2011; JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000; KERKHO, 1999; PACI et al., 2011; PERENNOU et al., 2008; REINHART et al., 2016; SAEYS et al., 2012; SAJ et al., 2005; UTZ et al., 2011) e a maioria deles estabilizaram cabeça, queixo e tronco na posição vertical (BARRA et al., 2008; BONAN et al., 2006a, 2007; FUNK et al., 2011; KERKHO, 1999; PACI et al., 2011; PERENNOU et al., 2008; REINHART et al., 2016; SAJ et al., 2005). Recentemente, a

percepção visual vertical investigada em indivíduos saudáveis com e sem o uso de colar cervical (FUNABASHI et al., 2012) não mostrou diferenças entre as condições comparadas, mas pode ter impacto na avaliação de indivíduos com lesão cerebral.

Para realização do teste foi utilizado um estímulo luminoso, linha, barra ou haste luminosa que variaram no comprimento de 7,5cm a 30cm. As diferenças metodológicas encontradas entre os estudos referem-se principalmente ao próprio comprimento do estímulo luminoso, a distância entre ele e o indivíduo avaliado (0,5m a 2,5m) e a angulação inicial, que variou de 0° a 60°, sendo 20° e 35° os mais utilizados. O número de repetições variou de 6 a 10 vezes e a posição vertical foi indicada pelos indivíduos por meio de comando verbal em dez dos estudos (BAGGIO et al., 2016; BARRA et al., 2008; BERGMANN et al., 2016; FUNK et al., 2011; JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000; KERKHO, 1999; PERENNOU et al., 2008; REINHART et al., 2016; UTZ et al., 2011). Em dois estudos UTZ et al. (2011)(UTZ et al., 2011) e SAJ et al. (2005)(SAJ et al., 2005), para o teste da SVV, além da informação visual os indivíduos também tiveram informações proprioceptivas. No estudo de UTZ et al. (2011)(UTZ et al., 2011), o indivíduo foi instruído a segurar e girar o disco em que a haste estava fixada com a mão direita e no estudo de SAJ et al. (2005)(SAJ et al., 2005) o indivíduo foi orientado a realizar a configuração segurando a própria haste, interferindo no objetivo da avaliação.

Ao avaliar indivíduos com lesão cerebral com negligência podemos ressaltar que eles apresentaram pior inclinação, principalmente quando a lesão se encontra em hemisfério direito. Nos estudos de KERKHO (1999)(KERKHO, 1999), SAJ et al. (2005)(SAJ et al., 2005) e FUNK et al. (2011)(FUNK et al., 2011) mostraram angulação que variaram de +5,6° a +9,5°; +4,5°; e -13,3° a +18,2°, respectivamente. Nos estudos de Bonan (BONAN et al., 2006a, 2006b, 2007) e de BARRA et al. (2008)(BARRA et al., 2008) que compararam lesão entre os dois hemisférios, variando de -3,3° a +4,9° também mostrou pior inclinação em lesão do hemisfério direito. Assim como nos indivíduos com negligência, indivíduos com pushing apresentaram também pior inclinação. JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH (2006)(JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006) traz uma média de angulação de  $3,2^\circ \pm 4,8^\circ$ , KARNATH; FERBER; DICHGANS (2000)(KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) de  $20,4^\circ \pm 2,5$ , e PACI et al. (2011)(PACI et al., 2011) mostra que indivíduos com pushing apresenta 6° a mais que os outros. PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) considera o valor de normalidade de -2,5° a +2,5° enquanto que os indivíduos com AVC em seu estudo apresentaram inclinação de +7° a +13°.

### *Subjetiva Vertical Háptica:*

Para avaliação da SVH, KERKHO (1999), UTZ et al. (2011), PERENNOU et al. (2008) e BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016; KERKHO, 1999; PERENNOU et al., 2008; UTZ et al., 2011) utilizaram uma barra. Os indivíduos foram posicionados também sentados com os olhos vendados. Assim como na SVV, as diferenças metodológicas encontradas entre os estudos foram principalmente o comprimento da barra que variou de 15cm a 40cm e a distância do indivíduo ao dispositivo que variou de 0,4m a 0,5m. A angulação inicial também foi variável de 15° a 45°. A maioria dos estudos (BAGGIO et al., 2016; KERKHO, 1999; PERENNOU et al., 2008) realizaram 10 repetições, metade das repetições para o sentido horário e metade para o sentido anti-horário e os indivíduos foram orientados a ajustar a barra ou haste na posição vertical.

Na avaliação da vertical háptica os indivíduos com negligência também apresentaram piora da orientação. KERKHO (1999)(KERKHO, 1999) mostrou que indivíduos com negligência esquerda apresentaram inclinação de +5,2° a +10,5°. PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) considera como valor de normalidade -2,5° a +2,5° e mostra que os indivíduos com AVC apresentaram inclinação de +7,8°. No estudo de BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016) a inclinação variou de -5,86° a +3,84°.

### *Subjetiva Vertical Postural:*

Alguns fatores podem interferir na avaliação da SVP, como a possibilidade de movimentos da cabeça e do tronco e a quantidade de input somatossensorial fornecida em cada avaliação. A avaliação da SVP foi realizada com os indivíduos posicionados sentados em uma cadeira giratória, que foi girada de forma passiva, com os olhos vendados. KARNATH; FERBER; DICHGANS (2000)(KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) e BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016) descreve a posição dos membros inferiores sem apoiar no solo e PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) descreve membros inferiores apoiados. Segundo FUNABASHI (2012) (FUNABASHI et al., 2012) como não há estudo analisando a influência do apoio dos pés na SVP, pode ser aconselhável não apoiá-los e em relação a estabilização de cabeça, tronco e pernas, no mínimo, é recomendado essa estabilização para garantir a segurança dos participantes e evitar reações posturais durante o teste.

A velocidade usada para mover a cadeira também variou dentro da amostra. Contudo, os estudos adotaram uma velocidade máxima de deslocamento de 1,5°/s, o que ajudaria a

eliminar a estimulação do canal semicircular, minimizando possíveis vieses. A angulação de partida do teste também foi variada, sendo a média de 25° (0° a 45°). Assim como na avaliação da SVV o indivíduo foi orientado a ajustar-se na posição vertical através de comando verbal. O número de repetições no teste também variou de 6 a 10 vezes.

Como principais achados, podemos observar que indivíduos com pushing apresentaram pior inclinação também da SVP, KARNATH; FERBER; DICHGANS (2000)(KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000) mostra uma angulação de  $17,9^\circ \pm 4,7^\circ$ . Nessa modalidade, diferente da SVV e SVH, PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) considera como valor de normalidade de  $-4,5^\circ$  a  $+4,5^\circ$  e nos indivíduos com AVC a SVP foi de  $8,5^\circ$ . No estudo de BAGGIO et al. (2016)(BAGGIO et al., 2016) a inclinação variou de  $-1,44^\circ$  a  $+2,54^\circ$ .

Apesar dos estudos avaliarem indivíduos com AVC, as amostras foram muito heterogêneas quanto a quantidade de participantes, idade dos indivíduos, área da lesão e principalmente o tempo de lesão. Tal fato influi em dificuldades de aplicabilidade na prática clínica. Porém, após a análise dos dezesseis estudos, podemos observar uma tendência da metodologia para realização das avaliações, como o posicionamento sentado dos indivíduos. No caso da avaliação da SVV, realizar com estímulo luminoso, em sala escura, e os indivíduos indicar a posição vertical por meio de comando verbal. Na avaliação da SVH, os olhos dos indivíduos vendados e orientados a ajustar uma barra na posição vertical e na avaliação da SVP, os indivíduos também vendados, orientados a ajustar-se na posição vertical após a cadeira ser girada de forma passiva.

Os estudos compararam lesões hemisféricas, com negligência espacial unilateral, com síndrome de Pusher e alterações do equilíbrio. De modo geral, os resultados mostraram que indivíduos com NEU e Pusher apresentaram piores déficits de orientação. Também podemos observar uma correlação positiva com o mau equilíbrio, fornecendo indicativos úteis para prática clínica. Utilizar avaliação SVV, SVH e SVP também pode prever déficits do equilíbrio e conduzir para avaliações mais específicas.

É importante enfatizar que o risco de análise tendenciosa deve ser incluído na interpretação de todas as revisões sistemáticas. As estratégias adotadas neste estudo para minimizar o risco de erros metodológicos seguiram o PRISMA(LIBERATI et al., 2009) e a ferramenta QUADAS (OLIVEIRA; GOMES; TOSCANO, 2011). O QUADAS é utilizado para avaliação da qualidade, para risco de viés e precisão do estudo. Nesta revisão observou-se que a maioria dos artigos (62,5%) (BAGGIO et al., 2016; BARRA et al., 2008; BERGMANN et al., 2016; BONAN et al., 2006a, 2006b, 2007; FUNK et al., 2011; PACI et al., 2011;

PERENNOU et al., 2008; REINHART et al., 2016; SAEYS et al., 2012) apresentaram *Sim* como resposta em mais de três perguntas selecionadas. Destaca-se que todos os estudos (BAGGIO et al., 2016; BARRA et al., 2008; BERGMANN et al., 2016; BONAN et al., 2006a, 2006b, 2007; FUNK et al., 2011; JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000; KERKHO, 1999; PACI et al., 2011; PERENNOU et al., 2008; REINHART et al., 2016; SAEYS et al., 2012; SAJ et al., 2005; UTZ et al., 2011) apresentaram *Não* como resposta na questão em relação a representatividade dos participantes. *Não está claro* foi considerado em pelo menos uma questão de 15 (BAGGIO et al., 2016; BARRA et al., 2008; BERGMANN et al., 2016; BONAN et al., 2006a, 2006b; FUNK et al., 2011; JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006; KARNATH; FERBER; DICHGANS, 2000; KERKHO, 1999; PACI et al., 2011; PERENNOU et al., 2008; REINHART et al., 2016; SAEYS et al., 2012; SAJ et al., 2005; UTZ et al., 2011) dos 16 estudos incluídos. Isso pode conduzir a uma possível interpretação tendenciosa, tal fato deve ser considerado para análise da confiabilidade dos resultados dos estudos.

Segundo o estudo de FUNABASHI (2012)(FUNABASHI et al., 2012) a única revisão sobre a verticalidade encontrada na literatura, também foi observado diferenças nos aspectos metodológicos. Mas ela relata que apesar disso, observou-se homogeneidade dentro dos erros verticais posturais, sugerindo que essas diferenças metodológicas podem não influenciar a avaliação SVP, pelo menos, em indivíduos saudáveis. Além disso, sua revisão sistemática teve como objetivo investigar o viés direcional da percepção vertical postural na posição sentada sob método de ajuste.

Ficou claro que para realização da avaliação da SVV, SVH e SVP é necessário a compreensão e colaboração dos indivíduos. Sendo assim, em algumas condições clínicas, além do AVC, fica impossível realiza-las. Apesar de já termos um norte de como realizar os testes, estudos futuros são necessários tanto para determinar o número de repetições, a angulação inicial do teste, e o dispositivo ideal a ser utilizado, quanto para adequação do teste em diferentes condições, para assim avaliar com segurança as verticais subjetivas. Também, como a SVV, SVH e a SVP mostraram-se uma percepção relevante para o controle postural, é necessário inclui-las na avaliação clínica de pacientes com AVC para estabelecer estratégias de reabilitação mais efetivas.

## **Conclusão**

Concluimos que esta revisão sistemática é uma referência adequada para estudos de percepção vertical visual, háptica e postural, e forneceu a metodologia proposta nos principais estudos, posições do indivíduo e examinador, dispositivos utilizados, número de repetições, ângulo de inclinação para início dos testes, além de alguns dos principais achados. A avaliação da verticalidade é uma ferramenta importante que pode ser utilizada além do AVC, em outras populações, mas que podem ser necessárias adaptações de acordo com a necessidade. No AVC, o principal uso destas ferramentas foi em pacientes com negligência espacial unilateral, síndrome de Pusher e alterações do equilíbrio.

## **Financiamento**

Nenhum financiamento foi recebido.

## Referências

- BAGGIO, J. A. O. et al. Verticality Perceptions Associate with Postural Control and Functionality in Stroke Patients. **PLOS ONE**, v. 11, n. 3, p. e0150754, 8 mar. 2016.
- BARRA, J. et al. Are Rotations in Perceived Visual Vertical and Body Axis After Stroke Caused by the Same Mechanism? **Stroke**, v. 39, n. 11, p. 3099–3101, nov. 2008.
- BERGMANN, J. et al. The Subjective Postural Vertical Determined in Patients with Pusher Behavior During Standing. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 23, n. 3, p. 184–190, 2 abr. 2016.
- BISDORFF, A. R. et al. The perception of body vertically (subjective postural vertical) in peripheral and central vestibular disorders. v. 119, p. 1523–1534, 1996.
- BONAN, I. V. et al. Subjective Visual Vertical Perception Relates to Balance in Acute Stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 87, n. 5, p. 642–646, maio 2006a.
- BONAN, I. V. et al. Evolution of Subjective Visual Vertical Perturbation After Stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 20, n. 4, p. 484–491, dez. 2006b.
- BONAN, I. V. et al. Influence of subjective visual vertical misperception on balance recovery after stroke. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 78, n. 1, p. 49–55, 1 jan. 2007.
- BRONSTEIN, A. M. The Interaction of Otolith and Proprioceptive Information in the Perception of Verticality: The Effects of Labyrinthine and CNS Disease. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 871, n. 1 OTOLITH FUNCT, p. 324–333, maio 1999.
- CHARLES, A. **Manual de AVC**. 2ª ed. São Paulo, São Paulo, Brazil: Revinter, 2006.
- CONCEIÇÃO, L. B. et al. Normative data for human postural vertical: A systematic review and meta-analysis. **PLOS ONE**, v. 13, n. 9, p. e0204122, 28 set. 2018.
- FETTER, M. Assessing vestibular function: which tests, when? **Journal of Neurology**, v. 247, n. 5, p. 335–342, maio 2000.
- FUNABASHI, M. et al. A new method to analyze the subjective visual vertical in patients with bilateral vestibular dysfunction. **Clinics**, v. 67, n. 10, p. 1127–1131, out. 2012.
- FUNK, J. et al. Visual context modulates the subjective vertical in neglect: evidence for an increased rod-and-frame-effect. **Neuroscience**, v. 173, p. 124–134, jan. 2011.
- GRESTY, M. A. et al. NEUROLOGY OF OTOLITH FUNCTION PERIPHERAL AND CENTRAL DISORDERS. **Brain**, v. 115, n. 3, p. 647–673, 1992.
- JOHANNSEN, L.; FRUHMANN BERGER, M.; KARNATH, H.-O. Subjective visual vertical (SVV) determined in a representative sample of 15 patients with pusher syndrome. **Journal of Neurology**, v. 253, n. 10, p. 1367–1369, out. 2006.

KANASHIRO, A. M. K. Avaliação da função vestibular através da vertical visual subjetiva em pacientes com doença de Parkinson. p. 109, 2009.

KARNATH, H.-O.; FERBER, S.; DICHGANS, J. The origin of contraversive pushing: Evidence for a second graviceptive system in humans. **Neurology**, v. 55, n. 9, p. 1298–1304, 14 nov. 2000.

KERKHO, G. Multimodal spatial orientation deficits in left-sided visual neglect. p. 19, 1999.

LIBERATI, A. et al. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000100, 21 jul. 2009.

OLIVEIRA, M. R. F. DE; GOMES, A. DE C.; TOSCANO, C. M. QUADAS e STARD: avaliação da qualidade de estudos de acurácia de testes diagnósticos. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 2, p. 416–422, abr. 2011.

PACI, M. et al. The subjective visual vertical in patients with pusher behaviour: A pilot study with a psychophysical approach. **Neuropsychological Rehabilitation**, v. 21, n. 4, p. 539–551, ago. 2011.

PAVAN, T. Z. et al. Software for subjective visual vertical assessment: an observational cross-sectional study. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 78, n. 5, p. 51–58, set. 2012.

PERENNOU, D. A. et al. Lateropulsion, pushing and verticality perception in hemisphere stroke: a causal relationship? **Brain**, v. 131, n. 9, p. 2401–2413, 21 ago. 2008.

REINHART, S. et al. Rotational coherent dot movement normalizes spatial disorientation of the subjective visual vertical in patients with rightsided stroke. **Neuropsychologia**, v. 92, p. 174–180, nov. 2016.

SAEYS, W. et al. Influence of sensory loss on the perception of verticality in stroke patients. **Disability and Rehabilitation**, v. 34, n. 23, p. 1965–1970, nov. 2012.

SAJ, A. et al. The visual vertical in the pusher syndrome: Influence of hemispace and body position. **Journal of Neurology**, v. 252, n. 8, p. 885–891, ago. 2005.

TANI, K. et al. Abnormal bias in subjective vertical perception in a post-stroke astasia patient. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 10, p. 2979–2983, 2016.

TRIBUKAIT, A.; BERGENIUS, J.; BRANTBERG, K. The subjective visual horizontal for different body tilts in the roll plane: Characterization of normal subjects. **Brain Research Bulletin**, v. 40, n. 5–6, p. 375–381, jan. 1996.

UTZ, K. S. et al. Multimodal and multispatial deficits of verticality perception in hemispatial neglect. **Neuroscience**, v. 188, p. 68–79, ago. 2011.

WHITING, P. et al. The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. **BMC Medical Research Methodology**, v. 3, n. 1, dez. 2003.

### **3. ARTIGO COMPLETO 2**

## **Percepção de Verticalidade e Controle Postural em Acidente Vascular Cerebral na Fase Aguda**

### **Verticality Perception and Postural Control in Acute Post-Stroke Stage Patients**

Luana R Ferreira<sup>1</sup>, Ana Carolina S Bitencourt<sup>1</sup>, Gustavo J Luvizutto<sup>1</sup> and Luciane APS Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of applied Physiotherapy Federal  
University of Triangulo Mineiro, Brazil

#### **Corresponding author:**

Luciane Aparecida Pascucci Sande de Sousa,  
Department of applied Physiotherapy Federal  
University of Triangulo Mineiro, 30 Frei Paulino,  
Uberaba, 38025-180, Brazil

Email: [lusande@gmail.com](mailto:lusande@gmail.com)

The manuscript has not submitted or published somewhere else and all authors agree with its content and the order of authorship.

## **Resumo**

A percepção de verticalidade alterada e os déficits no controle postural são frequentes nos sobreviventes de Acidente Vascular Cerebral, e devem ser levados em consideração para estabelecer programas de reabilitação. A verticalidade pode ser avaliada por meio da subjetiva vertical visual e subjetiva vertical háptica e o controle de tronco por meio da escala de deficiência de tronco. Nesse sentido, este estudo analisou a subjetiva vertical visual e a subjetiva vertical háptica e as comparou com indivíduos saudáveis e pontos de corte de normalidade da literatura além de relaciona-las com o comprometimento do tronco nos indivíduos após acidente vascular cerebral na fase aguda. Foram incluídos neste estudo transversal, 13 indivíduos com AVC na fase aguda e 12 indivíduos saudáveis. A avaliação da SVV foi realizada por meio do teste do balde, a SVH foi realizada com os olhos fechados, através de rotações aleatórias de uma barra no sentido horário ou anti-horário e o comprometimento do tronco foi avaliado por meio da EDT. A comparação entre os achados da SVV e SVH entre os participantes com AVC, indivíduos saudáveis e corte de normalidade da literatura foi analisada pelo teste t paramétrico não pareado ( $p < 0,05$ ). A relação entre as variáveis, verticalidade e comprometimento de tronco foi realizada pela correlação de Pearson. Os indivíduos com AVC apresentaram maior variabilidade e maior valores de desvio de SVV quando comparados ao grupo saudável ( $p = 0,003$ ) para o sentido horário (direita). Ao comparar comprometimento motor direito e esquerdo com o grupo de saudáveis, houve uma diferença estatisticamente significativa entre comprometimento motor direito e os saudáveis ( $p = 0,006$ ) para SVV direita e entre comprometimento motor esquerdo e os saudáveis ( $p = 0,045$ ) para SVH direita. Ao comparar com os dados de normalidade da literatura, houve diferença estatisticamente significativa quando comparamos a proporção de indivíduos com AVC e indivíduos saudáveis para SVV direita e esquerda ( $p < 0,001$ ) que considera como ponto de corte  $2,5^\circ$ . A percepção de verticalidade não mostrou correlação com o comprometimento de tronco. De modo geral, a percepção da verticalidade nos indivíduos com AVC mostrou-se alterada quando comparado com indivíduos saudáveis e os pontos de corte da literatura. Não houve correlação entre a percepção de verticalidade e o comprometimento de tronco, porém os resultados da EDT corroboraram com resultados prévios encontrados na literatura.

## **Palavras chave**

Acidente vascular cerebral, verticalidade, subjetiva vertical visual, subjetiva vertical háptica, tronco

## **Abstract**

The altered verticality perception and deficits in postural control are frequent in stroke survivors, and it should be taken into account to establish rehabilitation programs. Verticality can be assessed by means of vertical subjective and subjective vertical haptics, and trunk control through the trunk deficiency scale. In this sense, this study analyzed the subjective vertical visual and the subjective vertical haptics comparing them with healthy individuals and cut-off points of normality in the literature, and related them with the involvement of the trunk in the individuals after stroke in the acute phase. In this cross-sectional study, 13 subjects with acute stroke and 12 healthy individuals were included. SVV evaluation was performed by bucket test, SVH was performed with eyes closed, by random rotations of a bar clockwise or counterclockwise and trunk impairment was assessed by EDT. Comparison between SVV and SVH findings among stroke participants, healthy subjects, and normality of the literature was analyzed by the unpaired parametric t test ( $p < 0.05$ ). The relationship between the variables, verticality and trunk impairment was performed by Pearson's correlation. Individuals post-stroke presented greater variability and higher SVV deviation values when compared to the healthy group ( $p = 0.003$ ) for the clockwise direction (right). Comparing right and left motor impairment with the healthy group, there was a statistically significant difference between right and healthy motor impairment ( $p = 0.006$ ) for right SVV and between left motor impairment and healthy ( $p = 0.045$ ) for right SVH. Comparing the literature normality data, there was a statistically significant difference comparing the proportion of individuals with stroke and healthy subjects for right and left SVV ( $p < 0.001$ ), which considers a  $2.5^\circ$  cut-off point. The perception of verticality showed no correlation with the trunk impairment. In general, the perception of verticality in individuals with stroke was altered when compared with healthy individuals and the cut-off points of the literature. There was no correlation between the perception of verticality and the trunk impairment, but the results of the EDT corroborated with previous results found in the literature.

## **Keywords**

Stroke, verticality, subjective visual vertical, subjective haptic vertical, trunk

## **Introdução**

As alterações mais frequentes após o acidente vascular cerebral (AVC) são caracterizadas por diminuição da coordenação motora, do controle postural, da força muscular, propriocepção, da função do tronco e conseqüentemente da marcha (SAEYS et al., 2012). Os déficits no controle postural são frequentes e um dos problemas mais incapacitantes nos sobreviventes de AVC. Esses déficits alteram a capacidade de manter ou mudar de posição e estão relacionados com piora da qualidade de vida (SCHMID et al., 2013) e maior tempo até a recuperação (BABYAR; PETERSON; REDING, 2015).

O tronco pode ser avaliado utilizando diferentes instrumentos, como a avaliação da força com dinamômetro portátil e esfigmomanômetro modificado; a ativação muscular por meio da eletromiografia; a simetria por meio da cinemática ou outras avaliações posturais (CAIRES et al., 2018). No estudo de CAIRES et al. (2018) (CAIRES et al., 2018), para avaliação motora de tronco, foi utilizada a escala de equilíbrio de tronco (EDT)(CASTELLASSI et al., 2017), devido a confiabilidade, consistência interna e validade, sendo, portanto, uma ferramenta importante para avaliação da disfunção de tronco em indivíduos com AVC (VERHEYDEN et al., 2004).

Percepção incorreta de quadros de referência tais como sinais gravitacionais podem constituir outro componente de desequilíbrio (BONAN et al., 2006a). Vários estudos demonstraram que pacientes com AVC frequentemente exibem a percepção da verticalidade alterada (PERENNOU et al., 2008). Lesões de áreas cerebrais específicas, descritas pelos estudos de neuroimagem, que envolvem o córtex parietal, giro temporal médio e superior, junção têmporo-parietal, giro pós central, giro frontal inferior, ínsula e tálamo são relacionadas à percepção da verticalidade e são áreas comumente comprometidas em pacientes após AVC (JOHANNSEN; FRUHMANN BERGER; KARNATH, 2006).

A percepção da verticalidade pode ser avaliada em diferentes modalidades: visual, háptica e postural (BONAN et al., 2006b) podendo estar alterada em todas as três modalidades após o AVC (KERKHO, 1999). A subjetiva vertical visual (SVV) é quando consideramos que determinada linha se encontra na posição vertical verdadeira em relação à terra sem que se visualizem dicas de localização ao redor. A vertical háptica (SVH) utiliza o toque para a avaliação da verticalidade, é aferida ao manipularmos um bastão, colocando-o na vertical em relação à terra estando com os olhos fechados. E o terceiro tipo é denominado subjetiva vertical postural (SVP), que firma a posição da cabeça ou do corpo no eixo vertical verdadeiro em relação à terra (MARANHÃO; MARANHÃO-FILHO, 2014). A percepção precisa da

orientação espacial é então importante para a manutenção do equilíbrio e para o julgamento da orientação de objetos em um campo gravitacional (HORAK, 2006).

Intuitivamente, percepção precisa da verticalidade parece importante para manter uma postura ereta e para caminhar. Nesse caso, deve ser levado em consideração para estabelecer programas de reabilitação (BONAN et al., 2006b). Embora esteja estabelecido que a percepção da verticalidade e o controle postural dos indivíduos podem estar alterados após o AVC, nós analisamos a SVV e a SVH na fase aguda da doença e comparamos esses achados com indivíduos saudáveis e pontos de corte de normalidade da literatura. Além de relacionar a percepção de verticalidade com o controle de tronco. Nós hipotetizamos que os desvios da subjetiva vertical visual e háptica seriam significativamente maiores nos indivíduos com AVC do que nos participantes saudáveis e que existe uma correlação positiva entre a verticalidade e o controle de tronco.

## **Material e Métodos**

### *Desenho do estudo e descrição dos participantes*

Este foi um estudo transversal realizado em dois grupos: 1) indivíduos com diagnóstico de AVC; 2) participantes saudáveis. Foram avaliados, por amostra de conveniência, 13 indivíduos com AVC, isquêmico ou hemorrágico, admitidos no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (HC-UFTM) e 12 indivíduos saudáveis da cidade de Uberaba (Brasil), de fevereiro a maio de 2019. O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) aprovou este estudo e todos os indivíduos foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e formalizaram sua participação e adesão mediante a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### *Crterios de inclusão*

Os participantes foram incluídos se apresentassem idade maior que de 18 anos; nas primeiras 72 horas de AVC; não apresentassem AVC prévio ou outra condição neurológica significativa que não o AVC; nível alterado de consciência; déficit cognitivo ( $> 24$  pontos no minixame do estado mental (BRUCKI; NITRINI; CARAMELLI, 2003); déficit visual sem lentes corretivas que comprometessem a avaliação; e condições ortopédicas que poderiam interferir no equilíbrio postural.

### *Crêterios de exclusão*

Foram excluídos do estudo os indivíduos que não se adaptaram a avalia o proposta ou apresentaram instabilidade hemodinâmica durante a avalia o.

### *Grupo de controle*

Também recrutamos 12 participantes saudáveis da cidade de Uberaba, Brasil, através de contatos pessoais e médias sociais, sendo combinados com o grupo AVC por idade e sexo.

A Tabela 1 mostra as características clínicas e demográficas dos indivíduos com AVC. A média de idade do grupo AVC foi de 70,69 (DP = 8,56) anos, sendo 23,1% masculinos e 76,9% femininos. Sete participantes apresentaram lesão hemisférica esquerda e seis participantes lesão hemisférica direita e apenas um participante com AVC hemorrágico. A maioria dos indivíduos (69,2%) foram avaliados nas primeiras 24 horas do  ctus, 23,1% foram avaliados até 48 horas e 7,7% até 72 horas. Dos 12 indivíduos com AVC isquêmico, 66,7% foram classificados com NIHSS leve (1–7) e 33,3% com NIHSS moderado (8–16). A maioria dos participantes (84,6%) apresentaram hemiparesia, sendo que destes 27,3% apresentaram monoparesia. Dois (15,4%) participantes apresentaram hemiplegia. O grupo de indivíduos saudáveis apresentou média de idade de 68,4 (DP = 9,45) anos, sendo 50% masculinos e femininos e apenas dois indivíduos canhotos. Não houve diferenças sociodemográficas estatisticamente significativas (idade e sexo) entre os dois grupos (indivíduos com AVC e indivíduos saudáveis).

**Tabela 1** – Características clínicas e demográficas dos indivíduos com AVC e saudáveis.

Saudáveis			AVC							
Idade	Gênero	Dominância	Idade	Gênero	Etiologia	Topografia	Tempo para avaliação (dias)	NIHSS	Sequela	EDT
59	F	Destro	74	F	H	E	2	-	hemiplegia	0
72	M	Destro	71	F	I	D	3	8	hemiparesia	13
57	M	Destro	75	M	I	E	1	2	monoparesia	18
74	F	Destro	68	F	I	E	1	7	hemiparesia	6
53	F	Destro	55	F	I	D	1	1	monoparesia	20
74	F	Destro	79	M	I	E	1	1	hemiparesia	15
78	M	Canhoto	65	F	I	D	1	5	monoparesia	14
67	F	Destro	80	F	I	E	1	10	hemiparesia	-
80	F	Destro	80	F	I	D	1	13	hemiplegia	0
80	M	Destro	79	F	I	D	2	6	hemiparesia	10
68	M	Destro	70	F	I	D	1	3	hemiparesia	17
59	M	Canhoto	68	F	I	E	1	4	hemiparesia	14
			55	M	I	E	2	15	hemiparesia	14
<b>68,4±9,45</b>			<b>70,69±8,56</b>				<b>1,38±0,65</b>	<b>6,25±4,57</b>		<b>11,75±6,56</b>

**Legenda:** M = masculino; F = feminino; H = hemorrágico; I = isquêmico; D = direito; E = esquerdo.

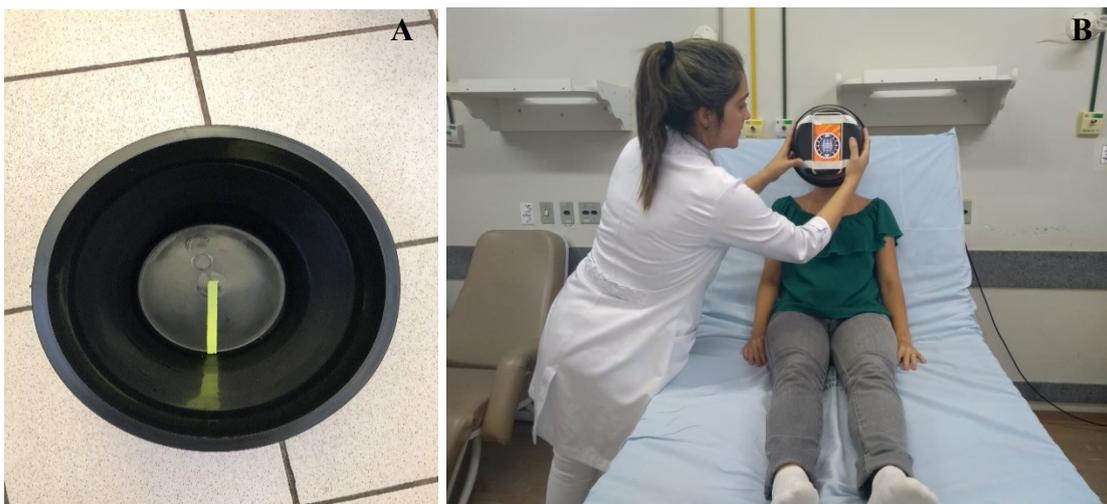
Fonte: Dos organizadores, 2019.

### *Procedimentos*

Os pacientes incluídos no estudo foram avaliados nas primeiras 72 horas após AVC. O protocolo de avaliação consistia em dados pessoais; dados clínicos; National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), avaliação da verticalidade através da SVV e SVH e do comprometimento do tronco por meio da EDT. O NIHSS é composto por 11 itens e a pontuação máxima é 42, sendo classificado como: leve (NIHSS 1–7), moderado (8–16), e grave (>16)(CINCURA et al., 2009).

A avaliação da SVV foi realizada por meio do teste do balde, idealizado por ZWERGAL et al. (ZWERGAL et al., 2009) que chama atenção pela simplicidade, praticidade, baixo custo e efetividade na sua aplicação. O teste se deu por meio de um balde de plástico, opaco, com borda de 25cm, com uma linha reta fluorescente, colocada verticalmente na parte interna e inferior no fundo do balde, que foi perfeitamente alinhada com o marco zero de um inclinômetro digital (via aplicativo de celular), posicionado na parte externa do balde, e ambos alinhados com a vertical verdadeira em relação à Terra (FIGURA 1A). O indivíduo foi posicionado semi-sentado no leito a uma amplitude de 60°, com as costas apoiadas, membros superiores e membros inferiores sobre o leito, devido a condição de instabilidade do tronco nessa fase aguda. Não foi utilizado estabilizadores de cabeça, apenas foi orientado mantê-la na posição vertical. O rosto do indivíduo foi inserido no balde de modo que não enxergasse fora dos limites deste, e foi orientado a olhar para a linha reta fluorescente (FIGURA 1B). O examinador, posicionado de frente para o indivíduo, girou o balde por seis vezes, três no sentido horário (direita) e três no sentido anti-horário (esquerda) (em relação ao examinador), aleatoriamente, para uma posição final de 30° e, em seguida, foi girado lentamente em direção à posição de 0°. Os indivíduos indicaram a posição estimada em que a linha fluorescente alcançou a posição vertical, solicitando ao examinador a parada do movimento – dizendo “pare”. As inclinações angulares da posição vertical foram medidas em graus e definidas como positivas para os desvios no sentido horário e negativas no sentido anti-horário, em relação ao voluntário (FERREIRA et al., 2016).

**Figura 1-** Configuração para o teste da SVV. (A) Parte interna do balde. (B) Parte externa do balde e realização do teste.



Fonte: Dos organizadores, 2019

A SVH foi avaliada no plano frontal, os indivíduos interagiram com um dispositivo que consistia em uma caixa (diâmetro 18,5 x 18,5 x 30 centímetros) com uma barra circular de 15cm x 0,5cm (FIGURA 2A). O indivíduo foi posicionado, da mesma forma da avaliação da SVV. Também foi orientado a manter a cabeça na posição vertical. A caixa foi posicionada sobre uma mesa de refeição hospitalar, com sua base na altura da linha articular do quadril a uma distância de 0,5m do tronco do indivíduo. O examinador, posicionado na lateral do indivíduo, girou manualmente a barra para uma posição de partida de 30° por seis vezes, sendo três no sentido horário (direita) e três no sentido anti-horário (esquerda), aleatoriamente (FIGURA 2B). Os indivíduos do grupo AVC foram instruídos a redefinir a barra para vertical com sua mão não afetada enquanto que os saudáveis realizaram o teste com membro superior direito (MSD). As inclinações angulares da posição vertical foram medidas em graus e definidas como positivas para os desvios no sentido horário e negativas no sentido anti-horário, em relação ao voluntário e foram anotados os valores identificados.

**Figura 2-** Configuração para o teste da SVH. (A) Caixa. (B) Posição da caixa e indivíduo.



Fonte: Dos organizadores, 2019

O controle postural foi avaliado por meio da EDT, que avalia o comprometimento motor do tronco após o AVC. Os escores compreende um intervalo de 0 a 23 pontos, e consiste em três subescalas: equilíbrio sentado estático, equilíbrio sentado dinâmico e coordenação. Cada subescala contém entre três e dez itens. Também visa pontuar a qualidade do movimento do tronco e ser um guia para o tratamento. A posição inicial para cada item foi a mesma. A escala foi realizada com o indivíduo sentado na beira do leito sem suporte de costas ou braços. As coxas foram mantidas em total contato com o leito, assim como os pés na mesma largura do quadril e colocados planos no chão. O ângulo do joelho foi de 90° e os braços posicionados sobre as pernas. Se o indivíduo apresentasse hipertonía, a posição do braço hemiplégico era considerada como posição inicial. A cabeça e o tronco mantiveram-se posicionados na linha média. Se o paciente apresentasse a pontuação 0 no primeiro item, a pontuação total da EDT era considerada 0. Cada item do teste foi realizado 3 vezes. Foi considerada a maior pontuação. Nenhum treino foi permitido, porém foi permitido corrigir os erros entre as tentativas. Os testes foram explicados verbalmente para o paciente e demonstrados, quando necessário. (VERHEYDEN et al., 2004).

#### *Cálculos de SVV e SHV*

Os resultados das inclinações de SVV e SVH foram calculados como valores médios entre as tentativas de cada indivíduo e expressos como desvios no sentido horário (positivo) e no sentido anti-horário (negativo). O efeito A e o efeito E para SVV e SVH

também foram calculados. O efeito A é a expressão da subestimação da inclinação corporal para a linha média (valores negativos) na posição vertical (VINGERHOETS et al., 2009); e o efeito E (onde “E” significa *Entgegengesetzt*, ou “oposto” em alemão) aparece quando os indivíduos superestimam (valores positivos) a verticalidade na posição vertical (TARNUTZER; BOCKISCH; STRAUMANN, 2010). Quando o indivíduo cruzou a linha média (0°), foi definido como um efeito E, e quando não atingiu a linha média foi definido como efeito A.

### *Análise estatística*

Os dados foram organizados e analisados por meio do programa Microsoft Office Excel 2007. As estatísticas descritivas são apresentadas como médias (M) e desvios-padrão (DP). A normalidade dos dados foi testada usando o teste de normalidade de Shapiro-Wilk e D'Agostino & Pearson. Em todos os testes, os dados assumiram distribuição normal, portanto testes paramétricos foram realizados para análise dos dados. Foi realizada uma correlação de Pearson com todas as variáveis, comorbidades, comprometimento do tronco (EDT) e verticalidade (SVV direita, SVV esquerda, SVH direita e SVH esquerda). Para os coeficientes r de Pearson consideramos que, os valores entre 0 e 0,3 (ou 0 e -0,3) são biologicamente desprezíveis; entre 0,31 e 0,5 ou -0,31 e -0,5 são correlações fracas; entre 0,51 e 0,7 ou -0,51 e -0,7 são moderadas; entre 0,71 e 0,9 ou -0,71 e -0,9 são correlações fortes; e  $> 0,9$  ou  $< -0,9$  são consideradas muito fortes (MIOT, 2018). Foi realizado teste T para amostras independentes para comparação da SVV e SVH entre os participantes dos dois grupos. Com base nessas informações, construímos gráficos para demonstrar a variabilidade individual das medidas de SVV e SVH. A porcentagem de desvios verticais (efeito A e efeito E para SVV e SVH) foi calculada com base na proporção desses fenômenos entre indivíduos com AVC e saudáveis. Após os testes t, foram analisados os valores obtidos de SVV e SVH nos grupos de AVC e saudáveis, utilizando o teste de Cohen para o tamanho do efeito e relevância clínica. As análises foram realizadas no software SPSS (versão 21.0, SPSS, Chicago, IL, EUA) e os testes foram considerados significativos se  $p < 0,05$  e  $d > 0,8$  (ESPIRITO SANTO; DANIEL, 2015).

## Resultados

Foram avaliados 13 indivíduos do grupo AVC. Destes 76,92% têm hipertensão arterial sistólica, 46,1% diabetes mellitus, 38,5% cardiopatias, 38,5% arritmia e 15,4% pneumopatia. Três (23%) são etilistas e nove (69,2%) tabagistas. Houve uma correlação positiva moderada entre hipertensão arterial sistólica e AVC ( $r = 0,52$ ).

Os indivíduos com AVC apresentaram maior variabilidade e maior valores de desvio de SVV quando comparados ao grupo saudável ( $p = 0,003$ ) para o sentido horário (direita). Referimo-nos aqui ao valor que indicou alta relevância clínica, com  $d = 1,41$  para a SVV para direita (Tabela 2). Embora a SVV e a SVH para o sentido anti-horário (esquerdo) não tenham mostrado correlação significativa, indicaram relevância clínica moderada ( $d = 0,66$  e  $d = 0,68$ ), respectivamente.

**Tabela 2** – Comparação das médias da SVV e SVH entre indivíduos com AVC e saudáveis.

	Indivíduos Saudáveis		AVC		P valor	d-Cohen
	Média	DP	Média	DP		
<b>SVV direita</b>	1,1	1,25	4,3	3,1	0,003*	1,41
<b>SVV esquerda</b>	2,0	2,74	3,6	2,25	0,171	0,66
<b>SVH direita</b>	-2,1	3,89	0,1	7,2	0,159	-0,39
<b>SVH esquerda</b>	-4,4	3,7	-1,1	4,18	0,785	0,68

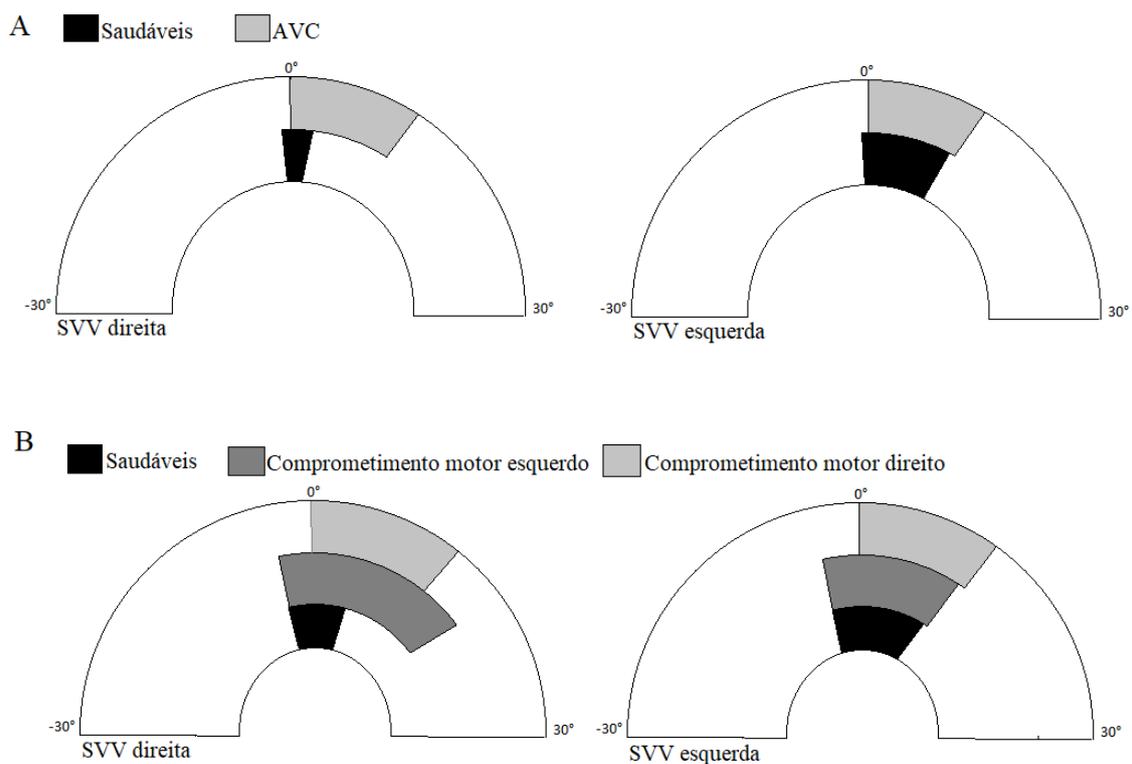
Legenda: DP = desvio padrão; SVV = subjetiva vertical visual; SVH = subjetiva vertical háptica.

Fonte: Dos organizadores, 2019.

A comparação entre as médias e os valores mínimos e máximos individuais da SVV é mostrada na Figura 3. Observamos que indivíduos com comprometimento motor direito apresentaram somente valores positivos ao realizar o teste tanto para direita quanto para esquerda ( $0^\circ - 12^\circ$  e  $0^\circ - 11^\circ$ ) respectivamente. Os indivíduos com comprometimento motor esquerdo apresentaram maior variabilidade de desvio que os indivíduos com comprometimento motor direito e apresentaram maior desvio da verticalidade ao realizar

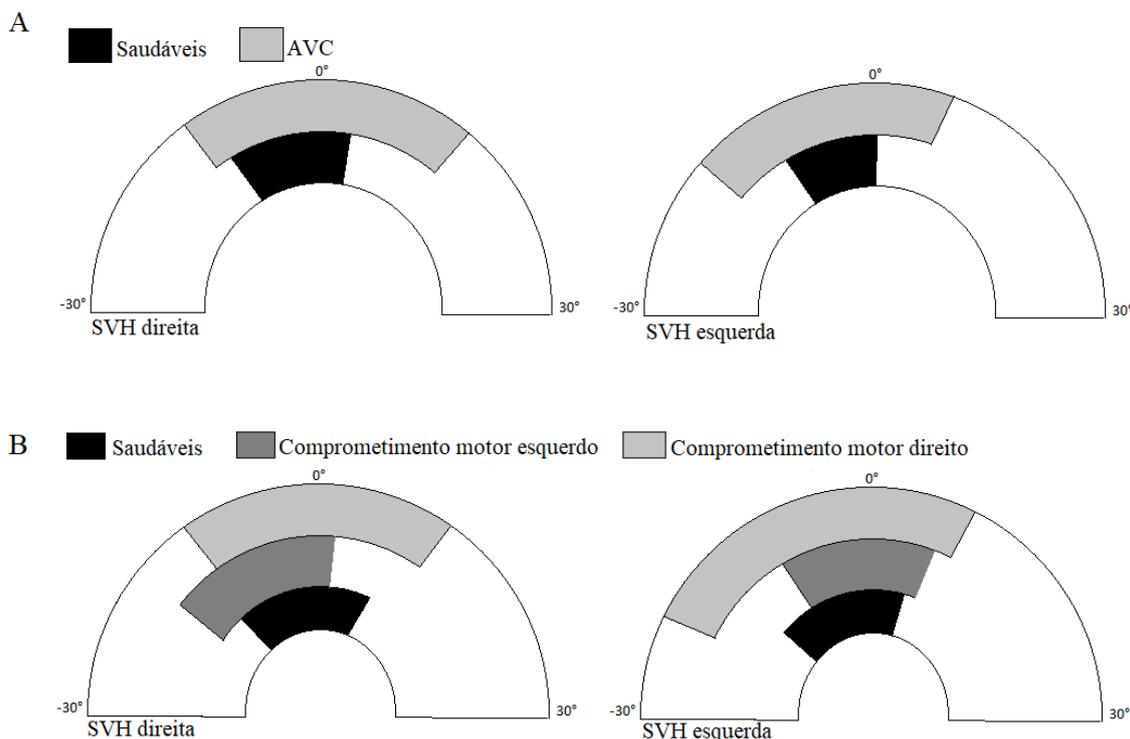
o teste para direita (lado não comprometido) enquanto que indivíduos com comprometimento motor direito apresentam pior desvio da verticalidade ao realizar o teste para o lado comprometido. De forma geral, observamos que existe uma tendência a superestimação da verticalidade para SVV, tanto nos indivíduos com comprometimento motor direito quanto esquerdo.

**Figura 3** – (A) Comparação das médias da SVV entre indivíduos com AVC e saudáveis. (B) Comparação dos valores individuais da SVV entre comprometimento motor direito e esquerdo e saudáveis.



A comparação entre as médias e os valores mínimos e máximos individuais da SVH é mostrada na Figura 4. Observamos que, indivíduos com comprometimento motor direito apresentaram maior variação nos valores de desvio ao realizar o teste para os dois sentidos, sendo ainda maiores ao girar a barra para esquerda (-21° a +10°). Todos os indivíduos apresentaram piores valores de desvio ao realizar o teste para o mesmo lado da lesão cerebral (lado não comprometido).

**Figura 4** – (A) Comparação das médias da SVH entre indivíduos com AVC e saudáveis (MSD). (B) Comparação dos valores individuais da SVH entre comprometimento motor direito e esquerdo e saudáveis (MSD).



Comparamos também, comprometimento motor direito e esquerdo com o grupo de saudáveis para SVV e SVH. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre comprometimento motor direito e os saudáveis ( $p = 0,006$ ) para SVV direita. Para SVH direita houve diferença estatisticamente significativa entre comprometimento motor esquerdo e os saudáveis ( $p = 0,045$ ). Embora SVH esquerda não tenha apresentado diferença estatisticamente significativa, indicou alta relevância clínica, com  $d = -1,15$  entre comprometimento motor direito e esquerdo.

Na Tabela 3 e na Figura 5, foram mostradas as variações dos participantes acima ou abaixo da linha média durante os testes de verticalidade. Para SVV o efeito E (verticalidade superestimada) no grupo AVC foi de 100% e no grupo saudáveis foi de 91,7%, ao realizar o teste tanto para direita quanto para esquerda. Podemos observar que nos dois grupos houve maior proporção de efeito E para SVV.

Para a SVH, de forma geral, o efeito E (verticalidade superestimada) foi menor no grupo saudável que no grupo AVC. Ao manipular a barra para direita, nos dois grupos, AVC e saudáveis, houve maior proporção de efeito A (53,8% e 58,3%) respectivamente,

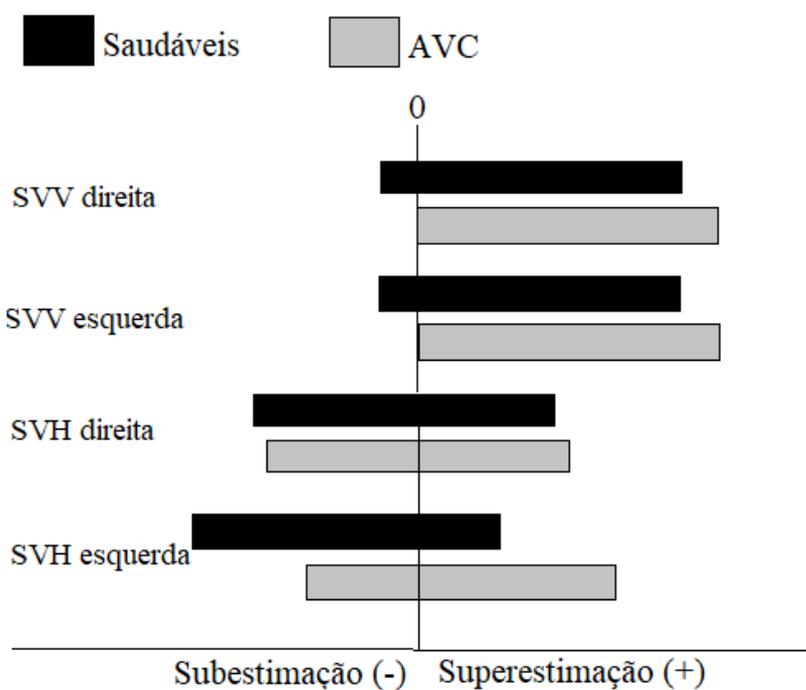
enquanto que ao manipular a barra para a esquerda houve maior proporção de efeito E (61,5%) no grupo AVC e maior proporção de efeito A no grupo saudáveis (75%).

**Tabela 3** – Proporção de efeito-E e efeito-A em indivíduos com AVC e saudáveis.

	Indivíduos Saudáveis		AVC	
	% efeito-E	% efeito-A	% efeito-E	% efeito-A
<b>SVV direita</b>	91,7	8,3	100	0
<b>SVV esquerda</b>	91,7	8,3	100	0
<b>SVH direita</b>	41,7	58,3	46,2	53,8
<b>SVH esquerda</b>	25,0	75,0	61,5	38,5

Legenda: SVV = subjetiva vertical visual; SVH = subjetiva vertical háptica.  
 Fonte: Dos organizadores, 2019.

**Figura 5** – Proporção de efeito-E e efeito-A em indivíduos com AVC e saudáveis.



A Tabela 4 mostra a comparação da verticalidade entre os pontos de corte da literatura com os resultados obtidos neste estudo.

**Tabela 4** – Comparação da verticalidade entre os pontos de corte da literatura e os resultados deste estudo.

<b>Estudos</b>	<b>Corte</b>	<b>Saudáveis (média, DP)</b>	<b>Saudáveis (%)</b>	<b>AVC (média, DP)</b>	<b>AVC (%)</b>	<b>P</b>
SVV D (Perennou et al.,2008)	2.5	1,1±1,25	23,1	4,3±3,1	69,2	<0,001*
SVV E (Perennou et al.,2008)	2.5	2,0±2,74	23,1	3,6±2,25	69,2	<0,001*
SVH D (Perennou et al.,2008)	4.5	-2,1±3,89	33,4	0,1±7,2	38,5	0,578
SVH E (Perennou et al.,2008)	4.5	-4,4±3,7	50	-1,1±4,18	30,8	0,397
SVH D (Čakrt et al.,2016)	9.6	-2,1±3,89	8,4	0,1±7,2	23,1	0,798
SVH E (Čakrt et al.,2016)	9,6	-4,4±3,7	16,7	-1,1±4,18	7,7	0,835

Legenda: SVV = subjetiva vertical visual; SVH = subjetiva vertical háptica; D = direita; E = esquerda.

Fonte: Dos organizadores, 2019.

Ao comparar os indivíduos saudáveis deste estudo com os dados da literatura, 23,1% apresentaram desvio maior que 2,5° na SVV para direita e esquerda. Em relação a SVH, 33,4% apresentaram maior desvio que 4,5° na SVH para direita e 50% na SVH para esquerda. A proporção de indivíduos com AVC que apresentam desvios elevados em relação a outros participantes saudáveis de estudos anteriores foi maior quando o ponto de corte foi de 4,5° para SVH e não 9,6°. Houve uma diferença estatisticamente significativa quando comparamos a proporção de indivíduos com AVC e saudáveis para SVV direita e esquerda ( $p < 0,001$ ) quando comparados com estudo de PERENNOU et al. (2008) (PERENNOU et al., 2008) com ponto de corte de 2,5 graus de desvio.

Embora os resultados não tenham mostrado correlação entre a percepção de verticalidade e o comprometimento de tronco, houve uma correlação forte entre a EDT e o quadro dos indivíduos com AVC ( $r=-0,73$ ), ou seja, quanto maior a sequela motora, maior o comprometimento do tronco. Houve também uma correlação moderada com o teste de SVV para esquerda ( $r = -0,51$ ), ou seja, quanto maior o comprometimento do tronco (EDT menor), maiores foram os valores de desvio ao girar o balde para esquerda. Os valores de mediana da EDT encontrados nos indivíduos com AVC corroboram com resultados prévios encontrados na literatura (mediana 14) (VERHEYDEN et al., 2004), indicando que, de modo geral esses indivíduos apresentam controle do tronco alterado (Tabela 5).

**Tabela 5** – Comparação da EDT entre comprometimento motor direito e esquerdo.

<b>EDT</b>	<b>(Média; DP)</b>	<b>Mediana (min – max)</b>
<b>Comprometimento motor direito</b>	11,2±6,76	14 (0-18)
<b>Comprometimento motor esquerdo</b>	10,2±8,54	12 (0-20)

Legenda: EDT = escala de deficiência de tronco; min = mínimo; max = máximo.

## **Discussão**

Este estudo mostrou que os indivíduos com AVC apresentaram a percepção de verticalidade alterada quando comparados com indivíduos saudáveis e os pontos de corte de normalidade da literatura. De forma geral, os indivíduos com AVC apresentaram maior variabilidade e maior valores de desvio de SVV para direita quando comparados ao grupo

saudável ( $p = 0,003$ ). Ao comparar comprometimento motor direito e esquerdo com o grupo de saudáveis, houve uma diferença estatisticamente significativa entre comprometimento motor direito e os saudáveis ( $p = 0,006$ ) para SVV direita e entre comprometimento motor esquerdo e os saudáveis ( $p = 0,045$ ) para SVH direita. Não houve correlação entre a percepção de verticalidade e o comprometimento de tronco, porém os resultados da EDT corroboraram com resultados prévios encontrados na literatura (VERHEYDEN et al., 2004).

Outro efeito estudado, foi a superestimação e a subestimação da verticalidade. Para a SVV o efeito E no grupo AVC foi de 100%. Para a SVH direita, nos dois grupos, AVC e saudáveis, houve maior proporção de efeito A, enquanto que para SVH esquerda houve maior proporção de efeito E no grupo AVC e efeito A no grupo de saudáveis.

Ao comparar os indivíduos deste estudo com os dados de normalidade da literatura, tanto indivíduos com AVC quanto os saudáveis apresentaram os valores acima dos dados normativos. Segundo estudo de PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) que avaliou 86 pacientes com AVC e 33 saudáveis, os valores de normalidade variaram de  $-2,5^\circ$  a  $+2,5^\circ$  para SVV e de  $-4,5^\circ$  a  $+4,5^\circ$  para SVH. Houve diferença significativa ao comparar a proporção de indivíduos com AVC e saudáveis para o teste da SVV direita e esquerda, podendo ser explicado pela diferença da média de idade dos indivíduos dos dois estudos. No estudo de PERENNOU et al. (2008)(PERENNOU et al., 2008) foi  $48,8 \pm 10,8$  anos, enquanto que no nosso estudo foi de  $68,4 \pm 9,45$  anos. Ao comparar com estudo de Čakrt et al., 2016 (ČAKRT et al., 2015), em que a idade média dos idosos foi de  $74,8 \pm 7,8$  anos e considera como valor de normalidade para SVH  $9,64^\circ \pm 7,42$ , não houve diferença significativa, apenas 7,7% dos indivíduos com AVC apresentaram valores da SVH esquerda acima de  $9,6^\circ$  e 23,1% apresentaram valores da SVH direita acima de  $9,6^\circ$ .

Assim como em nosso estudo, Čakrt et al., 2016 (ČAKRT et al., 2015) avaliou a SVV por meio do teste do balde. Segundo ZWERGAL et al. (ZWERGAL et al., 2009) o balde chama atenção pela simplicidade, praticidade, baixo custo e efetividade na sua aplicação, e foi adequado para nossa avaliação dos indivíduos com AVC na fase aguda, nos primeiros dias de internação hospitalar em seu próprio leito, sem a necessidade de deslocar esses indivíduos nessa fase crítica.

Em relação a percepção de verticalidade por meio da SVV, em nosso estudo, a média dos resultados da SVV de todos os indivíduos com AVC, independente do lado comprometido, mostrou uma superestimação dos valores de desvio. Nos estudos de Saj et al. (2005) (SAJ et al., 2005) e FUNK et al., 2011 (FUNK et al., 2011), que avaliaram a SVV em indivíduos com

AVC, com e sem negligência, mostraram que indivíduos negligentes apresentam subestimação dos valores da verticalidade. Da mesma forma, UTZ et al., 2011 (UTZ et al., 2011) investigou tanto a SVV quanto a SVH em indivíduos com comprometimento motor esquerdo com e sem negligência, mostrou que pacientes com negligência apresentaram subestimação da verticalidade para os dois testes. De acordo com esses estudos, que avaliaram indivíduos com negligência, concluímos que há uma tendência para subestimação da verticalidade, diferente do nosso estudo que os indivíduos superestimaram os valores, na qual a negligência não foi avaliada.

BONAN et al. (BONAN et al., 2006c) descreveu a evolução da perturbação da SVV e investigou os fatores que afeta em indivíduos com AVC. Mostrou que sessenta por cento deles tiveram uma percepção inexata inicial da verticalidade, e 39% destes indivíduos recuperaram durante os primeiros 3 meses após o ictus. A evolução da inclinação da SVV dependeu do lado da lesão, com melhor recuperação nos pacientes com comprometimento motor direito. Portanto, a pior recuperação da percepção da verticalidade após acidente vascular cerebral direito pode ser devido ao papel predominante do hemisfério direito na cognição espacial e pode estar envolvido a pior recuperação do equilíbrio. Neste estudo, contradizendo o estudo de BONAN et al. (BONAN et al., 2006c), ao realizar a avaliação na fase inicial após AVC, mostrou diferença entre os indivíduos com comprometimento motor direito, ou seja, lesão cerebral esquerda, em relação aos saudáveis para SVV direita. Não foi realizado a reavaliação para avaliar a melhor recuperação entre esses indivíduos.

Assim como BONAN et al. (BONAN et al., 2006c), UTZ et al., 2011 (UTZ et al., 2011) também mostrou que os indivíduos com comprometimento motor esquerdo apresentaram maiores valores de desvio. Estes resultados são provavelmente devido a uma representação alterada da verticalidade causada por lesões de áreas cerebrais a direita. Já para SVH para direita, os indivíduos do nosso estudo com comprometimento motor esquerdo se comportaram da mesma forma que os estudos descritos acima, também apresentaram pior inclinação.

Avaliamos a SVV e a SVH com os indivíduos na posição ereta, com a cabeça mantida na vertical. Os indivíduos com comprometimento motor esquerdo apresentaram piores valores de desvio para SVH para direita (ipsilateral), porém para SVV direita os indivíduos com comprometimento motor direito apresentaram pior inclinação. No estudo de KERKHO, 1999 (KERKHO, 1999), que avaliou SVV e SVH, em pacientes com comprometimento motor esquerdo e negligência mostrou uma significativa piora dos valores de desvio ao inclinar a cabeça para a esquerda (contralateral), enquanto que a inclinação da cabeça para a direita

(ipsilateral) melhorou os julgamentos espaciais em ambas as modalidades. BARRA et al., 2008 (BARRA et al., 2008) investigou se o eixo longitudinal do corpo e a SVV são congruentemente tendenciosos após o AVC hemisférico, tanto na posição ereta quanto com inclinação lateral de 30°. Assim como KERKHO, 1999 (KERKHO, 1999) também mostrou que ao inclinar o tronco para o lado ipsilateral melhora a percepção da verticalidade e a postura. Esses estudos avaliaram a verticalidade, SVV e SVH, de forma geral, com diferentes inclinações da cabeça, mostrando que a percepção melhora o inclinar a cabeça para o lado ipsilateral, mas não diferenciaram para qual lado o teste foi realizado (direito ou esquerdo), assim como no nosso estudo.

A mediana do nosso estudo para SVH geral, englobando todos os indivíduos foi de 0,15 (-21° a 13°) e ao comparar com estudo de BAGGIO et al., 2016 (BAGGIO et al., 2016), que obteve mediana de -0,94° (-5,86° a 3,84°) entre seus participantes, podemos observar claramente a grande variabilidade entre nossos indivíduos. Mesmo com o quadro clínico semelhante, essa grande variabilidade nos valores de desvio pode existir.

Também segundo BAGGIO et al., 2016 (BAGGIO et al., 2016), déficits de controle postural e percepções de verticalidade são problemas incapacitantes em pacientes com AVC, mas não há provas na literatura confirmando essa relação com a análise posturográfica quantitativa. BAGGIO et al., 2016 (BAGGIO et al., 2016) concluiu que a percepção da verticalidade é um componente relevante do controle postural e devem ser sistematicamente avaliados. Apesar do nosso estudo não trazer uma correlação entre o comprometimento motor do tronco e a verticalidade, o comprometimento do tronco mostrou-se relacionado com a piora da sequela motora, além desses indivíduos também apresentarem maiores valores de desvio ao realizar o teste da SVV para esquerda. Diferentemente, nos estudos de BONAN et al. (2006)(BONAN et al., 2006a) e BONAN et al. (2007) (BONAN et al., 2007), que correlacionaram a SVV de indivíduos com AVC com a dificuldade de equilíbrio, mostraram que a percepção errônea da verticalidade estava relacionada ao equilíbrio.

É importante destacar a dificuldade da realização dos testes para avaliação da verticalidade e do comprometimento no tronco na fase aguda após AVC, uma vez que os pacientes apresentam oscilação do nível de consciência e/ou instabilidade do quadro geral, essencial para avaliação adequada, o que culmina para estudos com número amostral reduzido. Estudos futuros com amostra mais representativa, comprometimentos distintos, propostas de intervenção específica para a reabilitação da verticalidade e do tronco e reavaliações beneficiariam o maior entendimento dos déficits, bem como o impacto das tratativas propostas. A percepção da verticalidade pode ser um elemento importante na avaliação de indivíduos após

acidente vascular cerebral e deveria ser levado em consideração para estabelecer programas de reabilitação.

## **Conclusão**

A percepção da verticalidade nos indivíduos com AVC na fase aguda mostrou-se alterada quando comparado com indivíduos saudáveis e os pontos de corte de normalidade da literatura. De modo geral, os indivíduos com AVC apresentaram maior variabilidade da verticalidade visual para direita. Os indivíduos com comprometimento motor direito apresentaram piora da verticalidade para SVV direita e os indivíduos com comprometimento motor esquerdo apresentaram piora da verticalidade para SVH direita. A percepção de verticalidade não mostrou correlação com comprometimento do tronco, porém pode ser um elemento importante nos programas de reabilitação, na avaliação de fatores contribuintes para indivíduos após acidente vascular cerebral.

## Referências

- BABYAR, S. R.; PETERSON, M. G. E.; REDING, M. Time to Recovery From Lateropulsion Dependent on Key Stroke Deficits: A Retrospective Analysis. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 29, n. 3, p. 207–213, mar. 2015.
- BAGGIO, J. A. O. et al. Verticality Perceptions Associate with Postural Control and Functionality in Stroke Patients. **PLOS ONE**, v. 11, n. 3, p. e0150754, 8 mar. 2016.
- BARRA, J. et al. Are Rotations in Perceived Visual Vertical and Body Axis After Stroke Caused by the Same Mechanism? **Stroke**, v. 39, n. 11, p. 3099–3101, nov. 2008.
- BONAN, I. V. et al. Subjective Visual Vertical Perception Relates to Balance in Acute Stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 87, n. 5, p. 642–646, maio 2006a.
- BONAN, I. V. et al. Evolution of Subjective Visual Vertical Perturbation After Stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 20, n. 4, p. 484–491, dez. 2006b.
- BONAN, I. V. et al. Evolution of Subjective Visual Vertical Perturbation After Stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 20, n. 4, p. 484–491, dez. 2006c.
- BONAN, I. V. et al. Influence of subjective visual vertical misperception on balance recovery after stroke. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 78, n. 1, p. 49–55, 1 jan. 2007.
- CAIRES, T. A. et al. Controle de tronco e sua relação com quadro clínico, área comprometida e fase pós-acidente vascular encefálico. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 25, n. 2, p. 224–228, jun. 2018.
- ČAKRT, O. et al. Subjective visual and haptic vertical in young and elderly. **Journal of Vestibular Research**, v. 25, n. 5–6, p. 195–199, 1 jan. 2015.
- CINCURA, C. et al. Validation of the National Institutes of Health Stroke Scale, Modified Rankin Scale and Barthel Index in Brazil: The Role of Cultural Adaptation and Structured Interviewing. **Cerebrovascular Diseases**, v. 27, n. 2, p. 119–122, 2009.
- ESPIRITO SANTO, H.; DANIEL, F. B. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (1): As limitações do  $p < 0,05$  na análise de diferenças de médias de dois grupos.

**Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social**, v. 1, n. 1, p. 3–16, 28 fev. 2015.

FERREIRA, M. M. et al. Subjective visual vertical with the bucket method in Brazilian healthy individuals. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 82, n. 4, p. 442–446, jul. 2016.

HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, v. 35, n. suppl\_2, p. ii7–ii11, 1 set. 2006.

JOHANNSEN, L.; FRUHMANN BERGER, M.; KARNATH, H.-O. Subjective visual vertical (SVV) determined in a representative sample of 15 patients with pusher syndrome. **Journal of Neurology**, v. 253, n. 10, p. 1367–1369, out. 2006.

KERKHO, G. Multimodal spatial orientation deficits in left-sided visual neglect. p. 19, 1999.

MARANHÃO, E. T.; MARANHÃO-FILHO, P. Como um balde pode contribuir no diagnóstico neurológico? v. 50, p. 6, 2014.

MIOT, H. A. Análise de correlação em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 17, n. 4, p. 275–279, 29 nov. 2018.

PERENNOU, D. A. et al. Lateropulsion, pushing and verticality perception in hemisphere stroke: a causal relationship? **Brain**, v. 131, n. 9, p. 2401–2413, 21 ago. 2008.

SAEYS, W. et al. Randomized Controlled Trial of Truncal Exercises Early After Stroke to Improve Balance and Mobility. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 26, n. 3, p. 231–238, mar. 2012.

SAJ, A. et al. The visual vertical in the pusher syndrome: Influence of hemispace and body position. **Journal of Neurology**, v. 252, n. 8, p. 885–891, ago. 2005.

SCHMID, A. A. et al. Balance Is Associated with Quality of Life in Chronic Stroke. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 20, n. 4, p. 340–346, jul. 2013.

TARNUTZER, A. A.; BOCKISCH, C. J.; STRAUMANN, D. Roll-Dependent Modulation of the Subjective Visual Vertical: Contributions of Head- and Trunk-Based Signals. **Journal of Neurophysiology**, v. 103, n. 2, p. 934–941, fev. 2010.

UTZ, K. S. et al. Multimodal and multispatial deficits of verticality perception in hemispatial neglect. **Neuroscience**, v. 188, p. 68–79, ago. 2011.

VERHEYDEN, G. et al. The Trunk Impairment Scale: a new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. **Clinical Rehabilitation**, v. 18, n. 3, p. 326–334, maio 2004.

VINGERHOETS, R. A. A. et al. Fusion of Visual and Vestibular Tilt Cues in the Perception of Visual Vertical. **Journal of Neurophysiology**, v. 101, n. 3, p. 1321–1333, mar. 2009.

ZWERGAL, A. et al. A bucket of static vestibular function. **Neurology**, v. 72, n. 19, p. 1689–1692, 12 maio 2009.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os dois artigos nos trazem uma nova visão de verticalidade e controle de tronco em indivíduos com Acidente Vascular Cerebral. No artigo 1, da revisão sistemática, podemos concluir que embora uma direção geral de como realizar os testes seja apresentada nas pesquisas, estudos futuros são necessários tanto para determinar o número de repetições, a angulação inicial do teste, e o dispositivo ideal a ser utilizado, quanto para adequação do teste em diferentes condições, para assim avaliar com segurança a verticalidade. No artigo 2 podemos concluir que, de forma geral, a percepção da verticalidade nos indivíduos com AVC mostrou-se alterada quando comparado com indivíduos saudáveis e os pontos de corte da literatura. Os indivíduos com AVC apresentaram maior variabilidade e maior valores de desvio quando comparados ao grupo saudável para SVV direita. Ao comparar comprometimento motor direito e esquerdo com o grupo de saudáveis, houve uma diferença estatisticamente significativa entre comprometimento motor direito e os saudáveis para SVV direita e entre comprometimento motor esquerdo e os saudáveis para SVH direita. Também não mostrou correlação entre a verticalidade e o controle de tronco após acidente vascular cerebral na fase aguda.

## REFERÊNCIAS

- ALHWOAIMEL, N. et al. Do trunk exercises improve trunk and upper extremity performance, post stroke? A systematic review and meta-analysis. **NeuroRehabilitation**, v. 43, n. 4, p. 395–412, 2 jan. 2019.
- BAGGIO, J. A. O. et al. Verticality Perceptions Associate with Postural Control and Functionality in Stroke Patients. **PLOS ONE**, v. 11, n. 3, p. e0150754, 8 mar. 2016.
- BASTOS, L. F. C. S. **OPAS/OMS Brasil - Doenças cardiovasculares | OPAS/OMS**. Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=839](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=839)>. Acesso em: 3 jan. 2019.
- BISDORFF, A. R. et al. The perception of body vertically (subjective postural vertical) in peripheral and central vestibular disorders. v. 119, p. 1523–1534, 1996.
- BRONSTEIN, A. M. The Interaction of Otolith and Proprioceptive Information in the Perception of Verticality: The Effects of Labyrinthine and CNS Disease. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 871, n. 1 OTOLITH FUNCT, p. 324–333, maio 1999.
- CHAVES, M. L. F. Acidente vascular encefálico: conceituação e fatores de risco. v. 7, p. 11, 2000.
- Como identificar os primeiros sintomas de derrame cerebral. 26 dez. 2017.
- FERNANDES, C.; VASCONCELOS, L. Reabilitação Vestibular após Acidente Vascular Cerebral: Relato de Casos. **Revista Neurociências**, v. 20, p. 560–566, 21 jan. 2012.
- FETTER, M. Assessing vestibular function: which tests, when? **Journal of Neurology**, v. 247, n. 5, p. 335–342, maio 2000.
- GHEZ, C. **Posture**. In: **Kandel ER, Schwartz JH, Jessell A. Principles of neuroscience**. 3. ed. New York: Elsevier, 1991.
- GRETTY, M. A. et al. Neurology of otolith function. Peripheral and central disorders. **Brain: A Journal of Neurology**, v. 115 ( Pt 3), p. 647–673, jun. 1992.
- HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, v. 35, n. suppl\_2, p. ii7–ii11, 1 set. 2006.
- KANASHIRO, A. M. K. et al. Avaliação da vertical visual subjetiva em indivíduos brasileiros normais. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 65, n. 2b, p. 472–475, jun. 2007.
- KLEINER, A. F. R.; SÁNCHEZ-ARIAS, M. D. R. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. **Revista Neurociências**. v. 19, n. 2, p. 349–357, 2011.
- NINDS. **Instituto Nacional de Distúrbios Neurológicos e Derrame (NINDS) Stroke: Hope Through Research**. National Institute of Neurological Disorders. Disponível em:

<<https://www.ninds.nih.gov/Disorders/All-Disorders/Stroke-Information-Page>>. Acesso em: 3 jan. 2019.

OLIVEIRA, C. E. N. DE; SALINA, M. E.; ANNUNCIATO, N. F. Fatores ambientais que influenciam a plasticidade do SNC. **Acta Fisiátrica**, v. 8, n. 1, p. 6–13, 2001.

OLIVEIRA, R. SECRETÁRIO DE ESTADO DA SAÚDE. p. 93, 2018.

OMS. **Enfoque passo a passo da OMS para a vigilância de acidentes vasculares cerebrais**. WHO STEPS STROKE MANUAL, , 2009.

PAVAN, T. Z. et al. Software for subjective visual vertical assessment: an observational cross-sectional study. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 78, n. 5, p. 51–58, set. 2012.

PERENNOU, D. A. et al. Lateropulsion, pushing and verticality perception in hemisphere stroke: a causal relationship? **Brain**, v. 131, n. 9, p. 2401–2413, 21 ago. 2008.

RODRIGUES, M. DE S.; SANTANA, L. F. E; GALVÃO, I. M. Fatores de risco modificáveis e não modificáveis do AVC isquêmico: uma abordagem descritiva. **Revista de Medicina**, v. 96, n. 3, p. 187–192, 29 set. 2017.

SOARES, A. V. A contribuição visual para o controle postural. *Revista Neurociências*. v. 18, n. 3, p. 370–379, 2010.

TAKASE, E. “**Neurociências do Esporte e do Exercício**. [s.l.] Neurociências, 2005.

TANI, K. et al. Abnormal bias in subjective vertical perception in a post-stroke astasia patient. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 10, p. 2979–2983, 2016.

TEASELL, R. et al. Stroke Rehabilitation: An International Perspective. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 16, n. 1, p. 44–56, jan. 2009.

TICINI, L. F. et al. Perfusion Imaging in Pusher Syndrome to Investigate the Neural Substrates Involved in Controlling Upright Body Position. **PLoS ONE**, v. 4, n. 5, p. e5737, 29 maio 2009.

TRIBUKAIT, A.; BERGENIUS, J.; BRANTBERG, K. The subjective visual horizontal for different body tilts in the roll plane: Characterization of normal subjects. **Brain Research Bulletin**, v. 40, n. 5–6, p. 375–381, jan. 1996.

WARLOW, C. et al. Stroke. **The Lancet**, v. 362, n. 9391, p. 1211–1224, out. 2003.

WINTER, D. **Kinetics: forces and moments of force, biomechanics and motor control of human movement**. [s.l.] Waterloo: Wiley, Interscience, 1990.