

# Como um balde pode contribuir no diagnóstico neurológico?

## *How a bucket can contribute to neurological diagnosis?*

Eliana T. Maranhão<sup>1</sup>, Péricles Maranhão-Filho<sup>2</sup>

### RESUMO

Moedas, chaves e copos são objetos simples que podem ser utilizados em uma avaliação neurológica de rotina. Recentemente, um balde de plástico tornou-se parte desse arsenal como instrumento para testar a vertical visual subjetiva à beira do leito.

O principal empenho deste manuscrito é ressaltar a utilidade do teste do balde no exame à beira do leito visando demonstrar desvios da percepção da verticalidade em doenças comuns na prática neurológica tais como: acidente vascular cerebral, doença de Parkinson, parkinsonismo, lesão vestibular unilateral e enxaqueca.

**Palavras-chave:** Teste do balde, vertical visual subjetiva, inclinação da cabeça, neurosemiologia.

### ABSTRACT

Coins, keys or glasses are simple objects that can be used in a routine neurological evaluation. Recently, a plastic bucket became part of the arsenal as a tool for bedside test of the subjective visual vertical. The main effort of this manuscript is to emphasize the usefulness of the bedside bucket test seeking to show verticality perception deviations in common neurologic diseases such as: stroke, Parkinson disease, parkinsonism, unilateral vestibular lesion, and migraine.

**Keywords:** Bucket test, subjective visual vertical, head tilt, neurosemiology.

<sup>1</sup> PT, MSc. Doutoranda do Programa de Pós-graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Fisioterapeuta do Instituto Nacional de Câncer (Inca) – Hospital do Câncer I (HC-I), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> MD, PhD. Serviço de Neurologia da Faculdade de Medicina. Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF) da UFRJ e Inca – HC-I, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Endereço para correspondência:** Dra. Eliana Teixeira Maranhão. Av. das Américas, 1155, sala 1705 – 22631-000 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil. [www.neurobarra.com](http://www.neurobarra.com)

## INTRODUÇÃO

O labirinto atua na manutenção da orientação espacial desde o surgimento dos primeiros organismos vivos no reino animal. O órgão gravitacional primitivo, estatocisto, surgiu há mais de 600 milhões de anos nos animais aquáticos da era Pré-cambriana<sup>1</sup> e adquiriu seu máximo desenvolvimento com o advento do peixe moderno (há 100 milhões de anos). Alguns autores consideram que poucas modificações anatômicas e funcionais ocorreram nesse(s) órgão(s) desde então.<sup>1,2</sup> O estudo comparativo do labirinto ósseo de 15 espécimes *Homo Neanderthal* com labirintos de humanos modernos mostrou haver pequenas diferenças nas formas absolutas e relativas dos canais semicirculares, assim como nos ângulos das ampolas. Tais diferenças talvez tenham ocorrido devido a diferentes movimentos da cabeça e do pescoço possivelmente relacionados a aspectos comportamentais e propriedades cinéticas do homem moderno vivendo em um novo ambiente.<sup>3</sup>

O sistema vestibular periférico humano é formado por um total de 10 (dez) órgãos sensoriais, 5 (cinco) em cada rochedo: três canais semicirculares ortogonais e coplanares (posterior, horizontal e anterior) que fornecem informação a respeito da aceleração angular, e dois órgãos otolíticos (sáculo e utrículo) que transmitem informações da aceleração linear e da inclinação da cabeça com respeito à gravidade. Por meio do potencial evocado miogênico vestibular (PEMV), avaliamos a função sacular e, ao aferirmos a percepção vertical visual subjetiva (VVS), avaliamos a função utricular.<sup>4</sup> Lesões do sistema otolítico ou do nervo que transmite seus impulsos podem gerar alteração no julgamento da VVS, uma vez que o labirinto falsamente informa que a cabeça está inclinada enquanto os olhos e o sistema somatossensitivo sugerem que esta está na posição vertical, provocando, assim, um conflito perceptivo.

Todos nós possuímos um modelo interno de gravidade. A percepção da VVS e do sentido “para cima” são conceitos espaciais elementares que fazem parte do conhecimento espacial do ser humano, resultado da integração multimodal de sinais vestibulares, visuais e somatossensoriais<sup>5-7</sup> (\*).

\* Em terra, a informação dos receptores otolíticos são interpretadas pelo cérebro humano como movimento linear ou inclinação da cabeça com respeito à gravidade.

Indivíduos saudáveis são capazes de ajustar a VVS com precisão de  $\pm 2,5^\circ$  quando colocados diante de um fundo com conflito visual e sem dicas quanto à orientação espacial. Essa habilidade é atribuída aos órgãos otolíticos e em parte também ao sistema somatossensitivo.<sup>9</sup>

Três são os tipos principais de vertical subjetiva. A vertical visual subjetiva (VVS), 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” é aferida ao manipularmos um bastão, colocando-o na vertical da terra estando com os olhos fechados. “Háptica” significa derivada do senso do toque. E o terceiro tipo é denominado vertical postural subjetiva (VPS), que firma a posição da cabeça ou do corpo no eixo vertical verdadeiro em relação à terra.<sup>5</sup> A inclinação da verticalidade visual subjetiva é o sinal mais sensível de desequilíbrio do tono no plano de rotação lateral e pode resultar de lesões nas vias vestibulares, tanto centrais quanto periféricas.<sup>9,10</sup> Embora não a tenhamos explorado consistentemente, a medida da horizontal visual subjetiva (HVS) também é um parâmetro aferível.

## AFERIÇÃO DA VVS PELO TESTE DO BALDE

A inclinação da VVS pode ser identificada utilizando-se o *double Maddox rod test* (\*\*) (colocando-se um *red Maddox* na frente de um dos olhos e um *Maddox* claro na frente do outro olho, capacitando assim aferir ciclo-desvio ocular ou torção ocular)<sup>11</sup> ou, então,

Nos voos espaciais, sem o estímulo da gravidade, os tripulantes flutuam livremente e sem o senso de verticalidade e da direção “para cima”. A interpretação das respostas otolíticas perde o sentido. Como evoluímos sob constante influência da gravidade, provavelmente internalizamos a interpretação dos sentidos “para cima” e “para baixo” ao longo do eixo da gravidade. Mas em órbita provavelmente reinterpretamos as respostas otolíticas.<sup>7,8</sup>

\*\* “O *Maddox Rod Test* visa aferir o alinhamento ocular, embora não diferencie foria de tropia. Utiliza uma lente prismática colocada na frente de um dos olhos e uma fonte de luz. O teste duplo utiliza uma lente vermelha na frente de um olho e uma lente clara na frente do outro olho. No caso de alteração, o paciente informa a inclinação entre as barras prismáticas.”

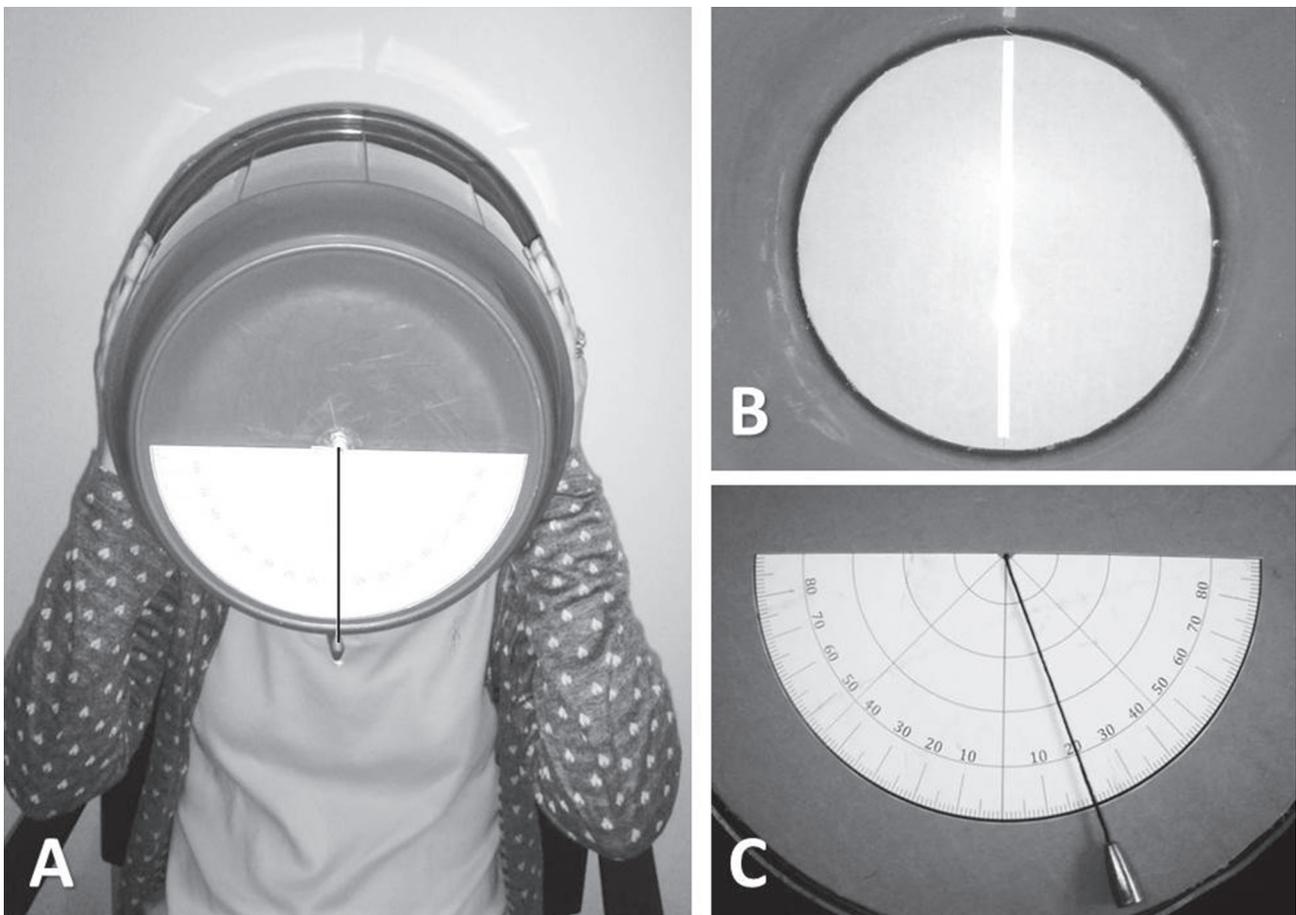
instruindo-se o paciente que ajuste um potenciômetro sobre uma linha posicionada verticalmente no fundo da cúpula.<sup>12</sup>

O teste do balde, idealizado por Zwergal *et al.*<sup>10</sup> em 2009, chama atenção pela simplicidade, praticidade, baixo custo e efetividade na sua aplicação. Estando o paciente sentado, rosto inserido no balde de modo que não enxergue fora dos limites deste, o examinador, após girar o balde no sentido horário e anti-horário, para-o em várias posições em cada testagem. Os pacientes devem ajustá-lo para a posição onde estimam que a linha no fundo esteja na vertical verdadeira. O examinador afere os graus do eventual desvio em uma escala justaposta no exterior do balde. O valor normal considerado para o teste binocular foi de  $0 \pm 2,3^\circ$  (média  $\pm 2$  DP), para qualquer lado.<sup>10</sup> Um total de 10 repetições deve ser realizado (Figura 1).

## ALGUMAS CAUSAS DE VVS ALTERADA

A VVS é a percepção da vertical verdadeira em relação ao plano da terra. A inclinação da VVS pode ser observada em 94% dos pacientes com lesão unilateral do tronco cerebral que afete vias graviceptivas centrais (núcleos vestibulares e fascículo longitudinal medial),<sup>10</sup> vias estas que cruzam na linha média do tronco cerebral, em um determinado ponto entre os núcleos vestibulares e o núcleo do nervo abducente. Lesões pontinas e bulbares causam inclinação do eixo vertical. Lesões tanto do tálamo posterolateral quanto das áreas corticais vestibulares (parieto-insular) também podem provocar desvio ipsiversivo ou contraversivo da VVS.<sup>5</sup>

As lesões pontino-bulbares causam inclinação ipsiversiva da VVS e a torção de um ou ambos os olhos, enquanto as lesões altas no tronco cerebral causam inclinação e torção contraversivas do VVS e



**Figura 1.** Teste do balde para determinar a VVS: o paciente senta-se ereto com a face no interior do balde opaco, de modo que não consiga visualizar o ambiente externo (sem dicas de orientação de verticalidade) (A). Na parte mais profunda do interior do balde, há uma linha diametral reta (B). Do lado externo, no fundo do balde, há um transferidor com uma escala graduada e um pêndulo, onde zero grau corresponde a vertical verdadeira (C) (Fotos realizadas pelos autores).

dos olhos.<sup>12,13</sup> Alguns pacientes apresentam apenas a VVS alterada sem a torção ocular. Quando a torção ocular estiver presente, ela sempre ocorrerá para o mesmo lado da VVS. Alguns pacientes com lesão no tronco cerebral podem apresentar períodos curtos de percepção de inclinação do ambiente (até 180°) como um fenômeno aparentemente isolado e eventualmente observado na síndrome descrita por Adolf Wallenberg.<sup>12,14</sup>

### Lesão vestibular unilateral

Mais de 90% dos pacientes com neurite vestibular apresentam desvio ipsilateral da VVS.<sup>5</sup> Uma semana após a neurectomia vestibular unilateral, Curthoys *et al.*<sup>15</sup> encontraram, em muitos pacientes, alta correlação entre a direção e a magnitude da torção ocular e da VVS sugerindo que a lesão vestibular periférica causa uma inclinação da VVS com torção ocular similar em magnitude, enquanto na lesão vestibular central a magnitude desses dois parâmetros pode diferir, com tendência de a VVS ser a mais afetada.<sup>12</sup> Apesar da grande variação individual, pacientes com lesão vestibular bilateral podem ajustar a VVS dentro da média.

### Acidente vascular encefálico

Lesões isquêmicas em diferentes locais do sistema nervoso – tronco cerebral, tálamo ou córtex cerebral (vestibular ou sensitiva) – podem induzir a anormalidade da VVS. Ainda não está bem claro como uma lesão cortical sensorial posterior direita, que promove negligência contralateral, pode perturbar a orientação espacial no plano vertical.<sup>6</sup> Lesões agudas no território da artéria cerebral média, incluindo a parte posterior da ínsula e os giros temporal médio e superior, provocam inclinação contralateral do VVS.<sup>14</sup> Lesão cerebelar aguda com envolvimento dos núcleos globoso e/ou denteado promove *ocular tilt reaction* e VVS com inclinação contraversiva.<sup>13</sup>

Lesões isquêmicas que envolvem os núcleos vestibulares (medial e superior), devido ao comprometimento das artérias vertebrais, provocam inclinação ipsiversiva da VVS.<sup>14</sup> Já nas lesões pontomesencefálicas unilaterais o efeito sobre a VVS é contraversivo em função do comprometimento do fascículo longitudinal medial irrigado por ramos diretos da artéria basilar, ou do comprometimento do núcleo intersticial de Cajal e do fascículo longitudinal medial rostral

inferior, irrigados pelas artérias mesencefálicas, também oriundas da artéria basilar.<sup>14</sup>

A percepção alterada da VVS pode ser um dos componentes que favorecem a perda do equilíbrio nos pacientes hemiplégicos após acidente vascular cerebral recente, especialmente após lesão do hemisfério cerebral direito.<sup>6</sup>

### Doença de Parkinson e parkinsonismo

Os resultados dos estudos da VVS realizados em pacientes com doença de Parkinson (DP) e parkinsonismo não são simples de serem interpretados.

Utilizando um teste manual no qual ajustavam uma linha luminosa em um ambiente completamente escurecido, Danta e Hilton<sup>16</sup> avaliaram a VVS e a HVS de 66 pacientes com parkinsonismo e encontraram resposta anormal em 19 (29%). Evidenciaram haver correlação positiva entre os desvios da vertical e a intensidade da rigidez e do tremor, ao mesmo tempo que uma associação negativa com a bradicinesia e os outros achados clínicos. Concluíram por existir correlação entre a percepção visual vertical/horizontal e alterações dos gânglios da base.

Proctor *et al.*<sup>17</sup> avaliaram a VVS em 38 pacientes parkinsonianos que aguardavam cirurgia cerebral para tratamento da rigidez e do tremor, compreendendo 16 pacientes no hemisfério cerebral direito (tremor e rigidez predominantes à esquerda), 22 pacientes com os mesmos sintomas predominando à direita (cirurgia no hemisfério cerebral esquerdo) e 20 indivíduos saudáveis. A todos foi solicitado colocar uma linha luminosa na vertical postando o corpo em três posições – corpo ereto, corpo inclinado para esquerda e corpo inclinado para direita. Os resultados dependeram do lado cerebral mais acometido pela doença. Aqueles com lesão predominante à direita responderam anormalmente quando seus corpos estavam inclinados para esquerda, ao passo que aqueles com lesão predominante à esquerda forneceram respostas anormais quando seus corpos estavam inclinados tanto para direita quanto para esquerda.

Utilizando um bastão luminoso portátil, Kanashiro<sup>18</sup> efetuou o estudo comparativo da VVS entre 45 pacientes com DP e 45 indivíduos normais e concluiu que, independentemente dos aspectos motores, do dimídio mais acometido e do resultado da Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), os pacientes com DP apresentavam mais erros, o que significa haver algum déficit na aferência dos impulsos vestibulares nos pacientes com DP.

Com intuito de melhor entender a eventual correlação entre a DP e a síndrome de Pisa (SP) (desvio lateral do eixo longitudinal do corpo), Scooco *et al.*<sup>19</sup> avaliaram a alteração da VVS em 17 pacientes com DP (8 com SP), comparando-os com 18 indivíduos saudáveis. Tanto os pacientes com SP quanto os pacientes com DP sem SP mostraram desvio do VVS comparados aos controle saudáveis.

### Enxaqueca

Pacientes sofreadores de enxaqueca ou cefaleia do tipo tensão frequentemente se queixam de desequilíbrio. Asai *et al.*<sup>20</sup> realizaram estudo comparativo do equilíbrio entre 17 pacientes enxaquecosos, 20 com cefaleia do tipo tensão e 16 indivíduos sem história de cefaleia. Todos sofriam de vertigens e tonteiras, porém nunca por mais de 30 dias, e foram testados no período intercítico (última crise há mais de um mês). A média do desvio absoluto da VVS foi significativamente maior nos pacientes com cefaleia do tipo tensão ( $1,3 \pm 1,1^\circ$ ) e enxaquecosos ( $1,5 \pm 1,2^\circ$ ) do que nos indivíduos controle ( $0,6 \pm 0,4^\circ$ ) ( $p < 0,05$ ), sugerindo que os pacientes com enxaqueca e cefaleia do tipo tensão apresentam desequilíbrio que pode estar associado com um desvio subclínico da VVS.<sup>20</sup>

Utilizando um controle remoto (potenciômetro) infravermelho para que ajustassem uma linha infravermelha na vertical, Crevits *et al.*<sup>21</sup> realizaram estudo comparativo da função utricular pela avaliação da VVS em 47 pacientes com o diagnóstico de enxaqueca comparando-os com 96 indivíduos saudáveis e não observaram diferença significativa no desvio da VVS entre os dois grupos.<sup>21</sup>

Como subproduto de uma avaliação maior envolvendo o estudo dos reflexos víuo-ocular e visuomedular em pacientes com diagnóstico de enxaqueca, um dos autores (Maranhão ET), utilizando o teste do balde, comparou a VVS em 60 pessoas (55 do sexo feminino), sendo 30 pacientes enxaquecosos e 30 indivíduos controle saudáveis, pareados pelo sexo e pela idade (19 a 62 anos). Considerou como normal o VVS  $\leq 2,5^\circ$  (\*\*\*) . Apenas a VVS binocular foi testada. Somente quatro pessoas de cada grupo (13,3%) evidenciaram VVS discre-

tamente anormal. Os resultados obtidos não se mostraram significativos no sentido de diferenciar pacientes com diagnóstico de enxaqueca e assintomáticos, e controle saudáveis ( $P < 0,05$ ) (dados ainda não publicados).

### CONCLUSÕES

A percepção alterada da VVS pode ocorrer em diversas condições neurológicas, como no acidente vascular do tronco cerebral e do córtex cerebral, nas lesões vestibulares periféricas ou centrais, na DP, no parkinsonismo etc. O teste do balde se apresenta como uma opção simples, rápida e não dispendiosa de se aferir a VVS binocular, podendo ser parte integrante do exame neurológico<sup>22</sup> à beira do leito.

### Agradecimento

Os autores são gratos ao Sr. José Luiz Jardim por manufaturar os baldes referidos no artigo.

### Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

### REFERÊNCIAS

- Baloh RW, Honrubia V. Clinical neurophysiology of the vestibular system. Third Edition. New York, Oxford University Press; 2001.
- Gray O. A brief survey of the phylogenesis of the labyrinth. J Laryngol. 1955;69:151.
- Spoor F, Hublin JJ, Braun M, Zonneveld F. The bony labyrinth of Neanderthals. J Hum Evol. 2003;44:141-65.
- Murray KJ, Hill KD, Phillips B, Waterston J. The influence of otolith dysfunction on the clinical presentation of people with a peripheral vestibular disorder. Phys Ther. 2007;87:143-52.
- Hain T. Subjective Horizontal and Vertical Testing. Disponível em: [http://www.dizziness-and-balance.com/testing/subjective\\_vertical.htm](http://www.dizziness-and-balance.com/testing/subjective_vertical.htm). Acesso em: 22 Jun, 2014.
- Yelnik AP, Lebreton FO, Bonan IV, et al. Perception of verticality after recent cerebral hemispheric stroke. Stroke. 2002;33:2247-53.
- Lopez C, Bachofner C, Mercier M, Blanke O. Gravity and observer's body orientation influence the visual perception of human body postures. J Vis. 2009;9(5):1-14.
- Parker DE, Arrot AP, Reshke MF, et al. Space motion sickness: preflight preadaptation. In: Malcom D, Graham and Kemink JL (editors). The vestibular system: neurophysiologic and clinical research. New York: Raven Press; 1987. p. 67-70.
- Strupp M, Glasauer S, Schneider E. Anterior canal failure: ocular torsion without perceptual tilt due to preserved otolith function J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2003;74:1336-8.
- Zwergal A, Rettinger N, Frenzel C, et al. A bucket of static vestibular function. Neurology. 2009;72:1689-92.

\*\*\* O conceito de normalidade da VVS varia de  $\pm 2^\circ$  ou  $3^\circ$  em qualquer sentido, de acordo com diferentes autores<sup>4,10</sup>.

11. Simons K, Arnoldi K, Brown MH. Color dissociation artifacts in double Maddox rod cyclodeviation testing. *Ophthalmology*. 1994;101(12):1897-901.
12. Brodsky MC, Donahue SP, Vaphiades M, Brandt T. Skew deviation revisited. *Surv Ophthalmol*. 2006;51(2):105-28.
13. Tarnutzer AA, Schuknecht B, Straumann D. Verticality perception in patients with lesions along the graviceptive pathways: acute deficits and subsequent compensation. *Schweizer Archiv Für Neurologie Und Psychiatrie*. 2011;162(2):60-5.
14. Brazis PW, Masdeu JC, Biller J. Localization in clinical neurology. Fifth Edition. Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
15. Curthoys IS, Dai MJ, Halmagyi GM. Human ocular torsional position before and after unilateral vestibular neurectomy. *Exp Brain Res*. 1991;23:1-8.
16. Danta G, Hilton RC. Judgment of the visual vertical and horizontal in patients with parkinsonism. *Neurology*. 1975;25:43-7.
17. Proctor F, Riklan M, Cooper IS, et al. Judgment of visual and postural vertical by Parkinsonian patients. *Neurology*. 1964;14:287-93.
18. Kanashiro MK. Avaliação da função vestibular através da vertical visual subjetiva em pacientes com doença de Parkinson. Tese de doutoramento. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. p. 91.
19. Scocco DH, Wagner JN, Racosta J, et al. Subjective visual vertical in Pisa syndrome. *Parkinsonism Relat Disord*. 2014;14:183-7.
20. Asai M, Aoki M, Hayashi H, et al. Subclinical deviation of the subjective visual vertical in patients affected by a primary headache. *Otoneurology*. 2009;129(1):30-5.
21. Crevits L, Vanacker L, Verraes A. Patients with migraine correctly estimate the visual verticality. *Clin Neurol Neurosurg*. 2012;114(4):313-5.
22. Maranhão-Filho PA, Silva MM. O exame neurológico. In: Neto JPB, Takayanagui OM (editors). *Tratado de Neurologia da Academia Brasileira de Neurologia*. São Paulo: Elsevier. 2013, p. 21-63.