



## XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica

Armação de Búzios – RJ – Brasil

October 21<sup>st</sup> to 25<sup>th</sup>, 2018

### DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO OCULAR PARA AUXÍLIO DO DIAGNÓSTICO DE DISFUNÇÕES VESTIBULARES

Tiago de Oliveira Barreto<sup>1\*</sup>, Fernanda de Sena Andrade<sup>2</sup>, Dr. Ricardo Alexandro Medeiros  
Valentim<sup>3</sup>, Dr. José Diniz Junior<sup>4</sup>, Dr. Danilo Alves Pinto Nagem<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil

\*barretotiago21@gmail.com

\*fernanda\_sena@ufrn.edu.br

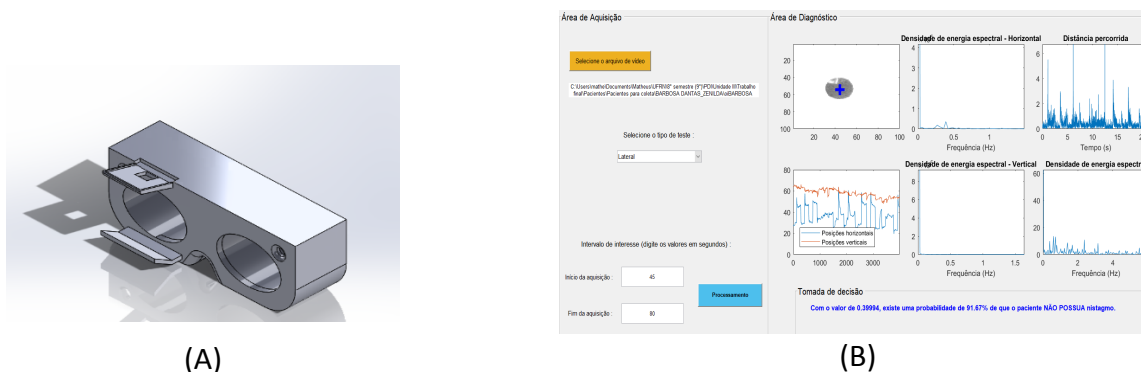
**Histórico, Motivação e Objetivo.** A prova calórica consiste na estimulação quente ou fria do canal auditivo externo, com a intenção de aquecer ou resfriar a parede do canal semicircular lateral, causando correntes de convecção da endolinfa [1]. A avaliação do teste calórico é realizada através de Eletronistagmografia (ENG) e Videonistagmografia (VNG). O ENG utiliza o princípio da variação de potencial córneo-retinal durante a movimentação dos olhos para gravar e analisar características do comportamento funcional do reflexo vestibulo-ocular e dos sistemas visuais sacádico, de perseguição, optocinético e de fixação. Já o VNG é um sistema computadorizado que utiliza o princípio da captação dos movimentos oculares por meio de sensores infravermelhos[1]. Além do desconforto da utilização do método calórico nos pacientes, as ferramentas utilizadas para a avaliação apresentam algumas características que tornam sua usabilidade desvantajosa. O ENG pode apresentar interferência de atividade elétrica muscular e ruído elétrico ambiental, além disso, o potencial córneo-retinal varia de pessoa para pessoa e os resultados são dependentes da condição de iluminação do ambiente. Para o VNG o custo do equipamento é maior e alguns pacientes claustrofóbicos podem não tolerar a sensação de confinamento. Pacientes com ptose palpebral ou cílios que obscurecem a pupila podem ser difíceis de avaliar à VNG [1]. Como forma de contornar os problemas levantados e expandir os testes de diagnósticos de disfunções vestibulares foi desenvolvido o Video Head Impulse Test (vHIT). O vHIT é uma ferramenta clínica útil para detectar disfunção do canal semicircular [2], por meio de impulso rápidos na cabeça.

**Métodos.** O desenvolvimento do projeto foi realizado em duas etapas. A primeira consistiu no desenvolvimento do protótipo, para ser colocado no rosto do paciente, contendo uma câmera (Câmera Raspberry Pi, modelo v2, 8MP), na parte superior do dispositivo, que está posicionada à frente de uma lente reflexiva, para obter a imagem do olho do paciente e refletir à câmera. A imagem capturada pela câmera será enviada ao Raspberry pi 3, computador embarcado, responsável por salvar em formato de vídeo. O protótipo contará também com um sensor acelerômetro, MPU 6050, para capturar a velocidade de movimentação da cabeça do paciente após a realização dos impulsos. A segunda etapa baseia-se no desenvolvimento de uma interface, através do recurso *guide*, através do Matlab, para realizar o processamento da imagem e formação gráfica relacionando o movimento ocular e o movimento da cabeça. Através da proporção é obtido um valor que varia entre 0 e 1. Para ganhos acima de 0,8 temos um paciente aparentemente sem disfunção vestibular, para ganhos inferiores, é possível que haja.

[1] MCGAVIE, Leigh. A. et al. The video head impulse test (vHIT) of semicircular canal function - age-dependent normative values of VOR gain in healthy subjects. *Frontiers In Neurology*, Eua, v. 6, n. 154, p.1-11, jul. 2015.

[2] BELL, Steven Lewis et al. A study of the relationship between the video head impulse test and air calorics. *Miscellaneous*, Southampton, v. 1, n. 272, p.1287-1294, nov. 2014.

**Resultados.** Dentre os resultados obtidos, com a aplicação do método, teve-se a avaliação do melhor posicionamento da lente reflexiva de forma a maximizar as informações alcançadas. Foi decidido colocar o espelho apoiado na parte inferior, com inclinação de 30° ao plano horizontal. Além de diminuir a vendagem do campo de visão, isso porque o VHIT é realizado com o paciente olhando fixamente a um ponto, adquirir uma imagem da parte inferior evita ruídos na imagem causados pelo comprimento dos cílios, bem como a movimentação da pálpebra ocular. Vale salientar, que no processo de avaliação o paciente tende a fechar e piscar os olhos de forma interruptível. A análise foi realizada através de testes empíricos e estudos anatômicos. O suporte para a câmera foi colocado na parte superior, com inclinação de 105° com o plano vertical, promovendo maior valorização sistemática entre o conjunto: Olho - Espelho - Câmera. O protótipo foi concebido a partir de impressão 3D, utilizando o polímero ABS.



**Figura 1 - A)** Protótipo do dispositivo; **B)** Protótipo do Software para a aquisição das imagens e diagnóstico

**Discussão e Conclusões.** Com os resultados apresentado é possível concluir que a posição analisada para a colocação do espelho e da câmera tem mostrado resultados satisfatórios. Além disso, a utilização de impressão 3D promove a diminuição do custo para o desenvolvimento do protótipo final. Por mais que existam métodos eficazes que auxiliam o diagnóstico de nistagmo, seja ele pelo método calórico ou nistagmografia com eletrodos, explorar novas aplicações é algo válido. Desenvolver novos artifícios e tecnologias para aplicar na área da saúde traz diversos benefícios à qualidade e ao crescimento do atendimento clínico e hospitalar. Além de expandir métodos de análises clínicas e diagnósticos de doenças, torna mais eficaz a anamnese médica.

**Palavras Chaves.** Óculos; vHIT; Vestibular; Disfunções.

[1] MCGAVIE, Leigh. A. et al. The video head impulse test (vHIT) of semicircular canal function - age-dependent normative values of VOR gain in healthy subjects. *Frontiers In Neurology*, Eua, v. 6, n. 154, p.1-11, jul. 2015.

[2] BELL, Steven Lewis et al. A study of the relationship between the video head impulse test and air calorics. *Miscellaneous*, Southampton, v. 1, n. 272, p.1287-1294, nov. 2014.