



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA



DESIRÉ DOMINIQUE DINIZ DE MAGALHÃES

**CONCORDÂNCIA INTRA E INTERAVALIADORES DAS MEDIDAS
ULTRASSONOGRÁFICAS DE DESLOCAMENTO DO OSSO HIÓIDE DURANTE A
DEGLUTIÇÃO**

JOÃO PESSOA-PB

2019

DESIRÉ DOMINIQUE DINIZ DE MAGALHÃES

**CONCORDÂNCIA INTRA E INTERAVALIADORES DAS MEDIDAS
ULTRASSONOGRÁFICAS DE DESLOCAMENTO DO OSSO HIÓIDE DURANTE A
DEGLUTIÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como requisito obrigatório para conclusão apresentado ao Curso de graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Orientador: Prof. Dr. Leandro Pernambuco.

JOÃO PESSOA-PB

2019

Concordância intra e interavaliadores das medidas ultrassonográficas de deslocamento do osso hióide durante a deglutição

Intra and inter-rater agreement of ultrasound measurements of hyoid bone displacement during swallowing

Título resumido: Deslocamento hioideo na deglutição

Desiré Dominique Diniz de Magalhães (1), Bianca Oliveira Ismael da Costa (2), Darlyane de Souza Barros Rodrigues (2), Ary Serrano Santos (3), Leandro Pernambuco (4)

(1) Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal da Paraíba – UFPB – João Pessoa (PB), Brasil.

(2) Programa Associado de Pós-graduação em Fonoaudiologia, Universidade Federal da Paraíba – UFPB – João Pessoa (PB), Brasil.

(3) Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW/EBSERH), Universidade Federal da Paraíba – UFPB – João Pessoa (PB), Brasil.

(4) Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal da Paraíba – UFPB – João Pessoa (PB), Brasil.

Conflito de interesses: Não

Contribuição dos autores: *DDDM* contribuiu com a concepção, coleta, análise dos dados, escrita e revisão final do artigo; *BOIC* contribuiu com a concepção, coleta e análise dos dados; *DSBR* contribuiu com a concepção, coleta e análise dos dados; *ASS* contribuiu com a concepção e realização dos exames; *LP* contribuiu com a concepção, orientação, análise dos dados, escrita e revisão final do artigo.

Autor correspondente:

Leandro Pernambuco

Departamento de Fonoaudiologia

Cidade Universitária, João Pessoa (PB), Brasil, CEP: 58051-900

E-mail: leandroape@globo.com

Este artigo foi escrito de acordo com as normas para os autores da revista *CoDAS*, classificada no extrato B1 para a área 21.

Fonte de auxílio à pesquisa: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo nº 430286/2016-3.

Agradecimentos:

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida à autora *DDDM*.

***Notas específicas para a banca examinadora de TCC:**

- Este artigo foi escrito de acordo com as normas para autores da revista *CoDAS*, classificada no extrato B2 do Qualis Capes vigente em setembro de 2019.
- As citações ao longo do texto não foram numeradas conforme preconiza o estilo *Vancouver* por considerarmos que podem ser necessários novos ajustes após as contribuições da banca. A versão final a ser encaminhada para publicação será ajustada nesse sentido.

- Como as citações não foram numeradas, as referências estão apresentadas em ordem alfabética. Contudo, a estrutura individual de cada referência já segue o estilo *Vancouver*.

RESUMO

OBJETIVO: Analisar a concordância intra e interavaliadores das medidas ultrassonográficas do deslocamento do osso hioide durante a deglutição. **MÉTODO:** Trata-se de um estudo transversal do tipo diagnóstico, com enfoque na análise de concordância interpessoal e intrapessoal com abordagem quantitativa. Três juízes treinados analisaram exames de Ultrassonografia Laríngea Transcutânea (USGLT) de 20 indivíduos do sexo feminino sem alterações de deglutição, com idades entre 19 e 68 anos. De cada exame, os juízes extraíram de forma independente e por meio de método padronizado seis medidas quantitativas de tempo, amplitude e velocidade do deslocamento do osso hioide durante a deglutição de consistência líquida e líquida espessada (*honey*), o que gerou um total de 240 imagens. Foi realizada análise de concordância intra e interavaliadores por meio das estimativas e intervalos de confiança (95%) do Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI), seguindo modelos aleatório e misto de duas vias, tipo concordância absoluta e análise das medidas médias. **RESULTADOS:** na análise de concordância intra-avaliador o juiz com melhor desempenho apresentou seis medidas com CCI entre moderado e excelente. Na análise de concordância entre os três avaliadores a medida de velocidade e as medidas temporais de elevação, anteriorização, deslocamento máximo e manutenção do deslocamento máximo tiveram CCI classificados como bons. Medidas de tempo de retorno, tempo total de deslocamento e as medidas de amplitude da excursão do osso hioide apresentaram baixas estimativas de confiabilidade. As medidas temporais de elevação e deslocamento máximo foram as que apresentaram desempenho mais consistente nas análises de concordância intra e interavaliadores. Os intervalos de confiança muito amplos evidenciaram baixa precisão de todas as medidas. **CONCLUSÃO:** a

confiabilidade das medidas ultrassonográficas de deslocamento do osso hioide após a deglutição foram classificadas, em sua maioria, como moderada na análise intra-avaliador e boa na análise interavaliadores. A concordância intra-avaliador possui estimativas mais confiáveis quando comparada à concordância entre avaliadores. As medidas temporais são as mais confiáveis, especialmente o tempo de elevação e o tempo de deslocamento máximo do osso hioide. Contudo, as estimativas de concordância das medidas investigadas não têm precisão.

Descritores: Osso hioide. Deglutição. Ultrassonografia. Reprodutibilidade dos Testes.

INTRODUÇÃO

A deglutição depende de um fino controle neurofisiológico e da ação complexa de interação entre músculos do aparelho respiratório e do trato gastrointestinal impulsionando alimentos, saliva, secreções ou partículas a partir da via oral até o estômago (MILLER, 1986; SHAWKER et al., 1984). O comprometimento neurológico, mudanças estruturais nas regiões de cabeça e pescoço e/ou doenças progressivas podem ocasionar alterações na biomecânica da deglutição causando disfagia, um sintoma cujas sequelas envolvem impactos negativos na nutrição, hidratação, condição pulmonar e qualidade de vida (MOLFENTER; STEELE, 2012).

Um dos componentes essenciais da biomecânica da deglutição é o movimento de elevação e anteriorização do osso hioide, que se inicia na fase faríngea pela contração coordenada de grupos musculares da região suprahioidea e relaxamento dos músculos infrahioideos (CHEN et al., 2017; KRUIS et al., 2011; LOGEMANN, 1997). O deslocamento do osso hioide ocorre simultaneamente ao deslocamento da laringe, sendo fundamental para o adequado fechamento do ádito laríngeo (elevação) e posterior relaxamento do segmento faringoesofágico (anteriorização), causado pela contração do músculo geniohioideo e consequente geração de pressão na região cricofaríngea (LEE et al., 2016; HUANG et al., 2009; LOGEMANN, 1984).

Alguns estudos demonstram que pacientes com disfagia possuem menor amplitude de deslocamento do complexo hiolaríngeo em relação a indivíduos saudáveis (BACELETE; VICENTE; SANTOS, 2016; HSIAO et al., 2012; LEE et al., 2016). Este evento pode, por exemplo, interferir no relaxamento do segmento faringoesofágico e assim favorecer a formação de resíduo faríngeo após a

deglutição, aumentando também os riscos de penetração e aspiração (LEE et al., 2016).

Quase todos os estudos metodológicos adotam o osso hioide como ponto anatômico de interesse para analisar a deglutição, principalmente em exames instrumentais como a videofluoroscopia da deglutição (VFD), considerado o exame padrão de referência utilizado para avaliar a deglutição e suas possíveis alterações (COSTA, 2010; OZAKI et al., 2010; PALMER et al., 1993). Contudo, a VFD consiste em um método pouco prático no dia a dia e muitas vezes indisponível nos serviços de saúde, sendo inevitável a exposição à radiação e a utilização de contraste, além de execução inviável se o paciente não puder se deslocar até a sala de Radiologia (AHN et al., 2015; HUANG et al., 2009; KUHL et al., 2003).

Portanto, outras tecnologias têm sido testadas para superar essas limitações, pelo menos parcialmente. Uma delas é a Ultrassonografia (USG), um procedimento não invasivo, sem emissão de radiação ionizante, que pode ser realizado com pacientes no leito utilizando alimentos reais sem contraste. A USG permite a observação do osso hioide por meio da identificação da sombra acústica gerada por essa estrutura e possibilita a obtenção de medidas quantitativas relacionadas ao deslocamento do osso hioide durante a deglutição (AHN et al., 2015; HUANG et al., 2009; HSIAO et al., 2012; KUHL et al., 2003).

Uma das alternativas ultrassonográficas para investigação do deslocamento hioideo durante a deglutição é a Ultrassonografia Laríngea Transcutânea (USGLT), que possibilita a análise quantitativa de medidas temporais, de amplitude e velocidade (RAGLAND et al., 2016; MERINO; AMBRÓS, 2019; LEE et al., 2016). Ainda que essas medidas pareçam promissoras, os dados na literatura ainda são

escassos e demonstra a necessidade de estudos que possam contribuir para a generalização da confiabilidade e precisão do procedimento (AHN et al., 2015).

Nesse sentido, os estudos que usaram a USGLT para investigar o deslocamento do osso hioide durante a deglutição não evidenciaram a avaliação da concordância intra e interavaliadores das medidas quantitativas geradas pelo exame, aspectos essenciais para determinar a confiabilidade de um método (MIOT, 2016; KOO, LI, 2018). Por meio da análise de concordância é possível verificar a capacidade de diferentes avaliadores ou dos mesmos avaliadores em momentos diferentes aferirem de maneira semelhante um determinado fenômeno (MATOS; 2014; MIOT, 2016). Sem esse tipo de análise não é possível confiar nas mensurações obtidas e nem tirar conclusões racionais baseadas nas mesmas (KOO, LI, 2018).

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar a concordância intra e interavaliadores das medidas ultrassonográficas do deslocamento do osso hioide durante a deglutição. A hipótese deste estudo afirmava que as estimativas de concordância variavam entre moderada e excelente.

MÉTODO

Trata-se de um estudo do tipo diagnóstico e transversal, com enfoque na análise de concordância interpessoal e intrapessoal com abordagem quantitativa. Foi realizado no Laboratório de Estudos em Deglutição e Disfagia (LEDDis/UFPB) vinculado ao Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e desenvolvido no período de novembro de 2018 a setembro de 2019.

Os exames são oriundos de coletas realizadas no Serviço de Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW/EBSERH/UFPB) e vinculados a um projeto de pesquisa estruturante. Este foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley, sob o parecer 2.314.731/18, respeitando o disposto na Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Educação (CNE).

As variáveis deste estudo estão descritas no quadro 1 e foram compostas pelas medidas de tempo, amplitude e velocidade do deslocamento do osso hioide durante a deglutição. O método de aquisição e análise das medidas de tempo foram convencionadas no estudo de Rodrigues (2018). As medidas de distância foram baseadas na proposta de Freitas (2017) e a medida de velocidade foi baseada no estudo de Ragland et al. (2016). Todas as medidas estão descritas no quadro 1.

Quadro 1 – Medidas de tempo, amplitude e velocidade do deslocamento do osso hioide durante a deglutição que compõem as variáveis do estudo.

Nome da variável	Definição	Categoria/Escala
Distância de Elevação Máxima do Osso Hioide (DEMOH)	Distância do repouso até o ponto máximo de elevação do osso hioide durante a deglutição	Em centímetros (cm)
Distância de Deslocamento Máximo do Osso Hioide (DDMOH)	Distância do repouso até o ponto máximo de anteriorização durante a deglutição	Em centímetros (cm)
Tempo de Elevação do Osso Hioide (TEOH)	Duração do tempo que vai do primeiro <i>frame</i> onde o hioide inicia movimento de ascensão, até o <i>frame</i> anterior ao início da anteriorização	Em milissegundos (ms)
Tempo de Anteriorização do Osso Hioide (TAOH)	Duração do tempo entre o primeiro <i>frame</i> de deslocamento diagonal do hioide em direção à região anterior até o primeiro <i>frame</i> que representa a estabilização do osso hioide na posição de máxima anteriorização	Em milissegundos (ms)
Tempo de Deslocamento Máximo do Osso Hioide	Duração do tempo entre o repouso e a máxima anteriorização do osso	Em milissegundos

(TDMOH)	hioide	(ms)
Tempo de Manutenção do Deslocamento Máximo do Osso Hioide (TDMOH)	Duração do tempo entre o <i>frame</i> posterior ao da máxima anteriorização do hioide e o <i>frame</i> anterior ao início do retorno do hioide para a posição inicial	Em milissegundos (ms)
Tempo de Retorno do Osso Hioide para o Repouso (TROHR)	Duração do tempo entre o <i>frame</i> no qual o hioide sai da manutenção da anteriorização até o primeiro <i>frame</i> do momento em que o hioide mantém o repouso após a deglutição	Em milissegundos (ms)
Tempo Total de Deslocamento do Osso Hioide (TTDOH)	Duração do tempo entre o primeiro <i>frame</i> correspondente à elevação do osso hioide e o primeiro <i>frame</i> que mostra o osso hioide de volta à posição de repouso	Em milissegundos (ms)
Velocidade (V)	Velocidade de excursão máxima do hioide a partir da equação: $V = \frac{DDMOH (cm)}{TDMOH (s)}$	Em centímetros por segundo ($\frac{cm}{s}$)

A amostra foi constituída pelos exames de USGLT gravados em vídeo arquivados no Laboratório de Estudos em Deglutição e Disfagia da UFPB (LEDDis/UFPB). Foram excluídos exames cujas imagens tivessem artefatos que impossibilitassem a visualização do osso hioide ou imagens que não permitissem a avaliação de todas as medidas.

Assim, foram incluídos 20 exames de indivíduos com idade entre 19 e 68 anos ($40,75 \pm 15,92$), todos do sexo feminino, sem queixas de disfagia. Cada exame era composto por nove vídeos referentes a deglutições de saliva, consistência líquida e líquida pastosa (*honey*), com três repetições cada um. Para cada indivíduo foram selecionadas as imagens da segunda deglutição da consistência líquida e a segunda deglutição da consistência líquida espessada (*honey*). Para realização da análise de concordância intra-avaliador 20% dos indivíduos foram selecionados de maneira aleatória. Portanto, os juízes analisaram, no total, 48 exames.

Todos os participantes foram avisados previamente dos procedimentos e assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a utilização dos dados para fins de pesquisa. A USGLT sempre foi executada pelo mesmo médico cirurgião de cabeça e pescoço com experiência em ultrassonografia cervical juntamente com uma fonoaudióloga. Foi utilizado o equipamento USG LOGIQ P6 (GE Healthcare®; Illinois, Chicago). A aquisição e análise da USGLT foi realizada de acordo com a proposta apresentada por Rodrigues (2018).

Na fase de aquisição, os pacientes passaram pelas seguintes etapas:

Etapas 01 – O indivíduo foi posicionado sentado numa cadeira, seguindo o plano de Frankfurt, com apoio plantar. Em relação ao posicionamento de cabeça, o

paciente foi orientado a manter um ângulo de noventa graus (90°) do assoalho bucal com o pescoço, aproximando-se da posição funcional de deglutição;

Etapa 02 – Um transdutor convexo em contato com uma camada de gel hidrossolúvel foi posicionado transversalmente na porção mediana da região cervical anterior (Figura 1a);



Figura 1 - a) Procedimento de captação da imagem ultrassonográfica da laringe; b) imagem ultrassonográfica no modo B. Seta vermelha indica a imagem hiperecoica do osso hioide. Linhas pontilhadas mostram o contorno da sombra acústica hipoeicoica que acompanha o osso hioide.

Etapa 03 – O equipamento de USG foi ajustado no modo B (modo de processamento de eco do equipamento) e calibrado para cada voluntário em relação à brilho e contraste de forma a obter a melhor visualização da imagem hiperecoica do osso hioide e a sombra acústica hipoeicoica produzida pelo mesmo (Figura 1b);

Etapa 04 – O indivíduo foi solicitado a seguir uma sequência de três tarefas de deglutição, nesta ordem: saliva, 10 mililitros (mL) de líquido (água) e 10 mL de líquido espessado (*honey*). Para preparar o líquido espessado foi usado espessante à base de maltodextrina com amido de milho modificado em quantidade recomendada pelo fabricante (1 ½ colher de sopa para 100 mL de água). Acrescentou-se ainda o correspondente a uma colher de medida de 1 mL de suco

em pó sabor pêssego. Os materiais utilizados estão na figura 2. Em todas as tarefas, o voluntário foi orientado a manter o conteúdo na cavidade oral e deglutir apenas sob o comando do avaliador. Cada tarefa foi repetida três vezes, com intervalo de 30 segundos entre cada oferta.



Figura 2 - Materiais utilizados para o preparo das consistências líquida e líquida espessada na avaliação ultrassonográfica do deslocamento do osso hioide durante a deglutição.

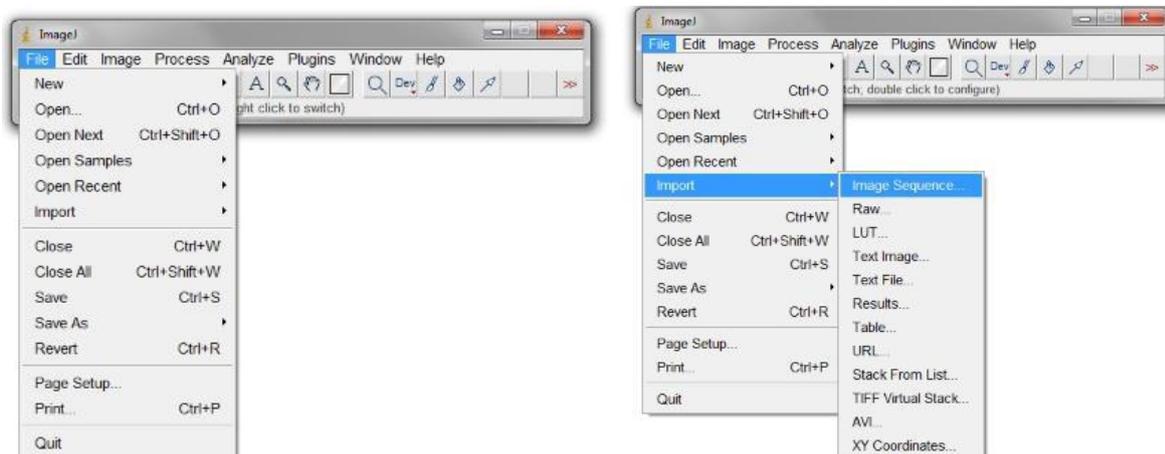
Etapa 05 – Os exames de USGLT gravados originalmente pelo equipamento no formato .wmv, com taxa de 30 quadros por segundo, foram salvos em um dispositivo com entrada USB para a análise posterior.

Após estas etapas, foi realizada uma triagem no banco de vídeos e imagens de USGLT em busca das unidades que cumprissem os critérios de elegibilidade. Em seguida, um pesquisador cego em relação às informações sobre os pacientes transformou os vídeos em arquivos de imagens, para análise quadro a quadro. Os

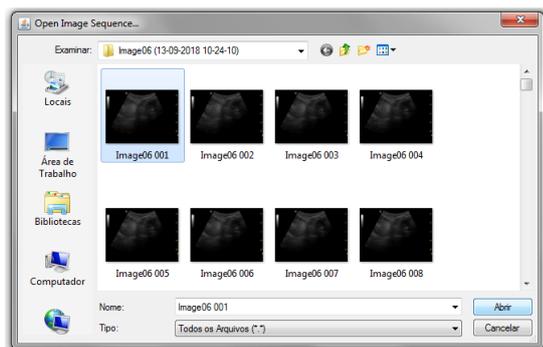
vídeos foram decompostos em imagens utilizando o *software* gratuito *Free Video to JPG Converter*, conforme descrito em Rodrigues (2018).

O mesmo pesquisador salvou os arquivos de imagens em pastas individuais sem identificação nominal, codificadas apenas numericamente. Essas pastas foram encaminhadas para três juízes previamente treinados para análise de imagens ultrassonográficas da deglutição. Dois juízes eram fonoaudiólogos com experiência prévia nesse tipo de análise de imagem e o outro juiz era estudante de Fonoaudiologia sem experiência prévia. Cada juiz extraiu independentemente as medidas de tempo, amplitude e velocidade do deslocamento do osso hioide durante a deglutição, de acordo com as etapas a seguir:

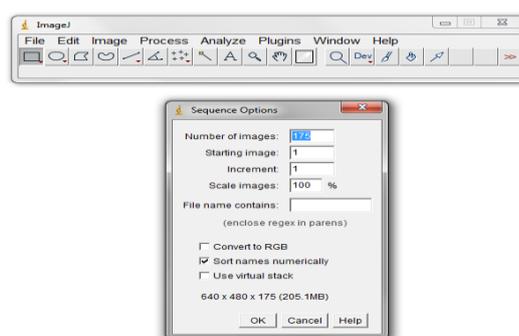
Etapa 01 – Os vídeos já decompostos em quadros foram abertos no *software* gratuito *ImageJ* (*National Institutes of Health*, Bethesda, MD) conforme a sequência abaixo:



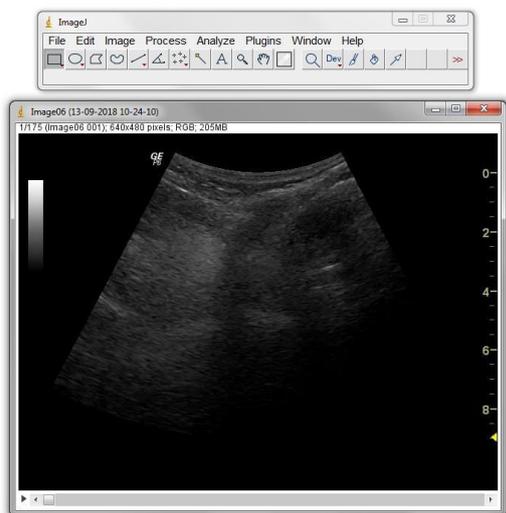
Passo 01: Abrir o programa em seguida “File > Import > Image Sequence > Sequence Options > OK.



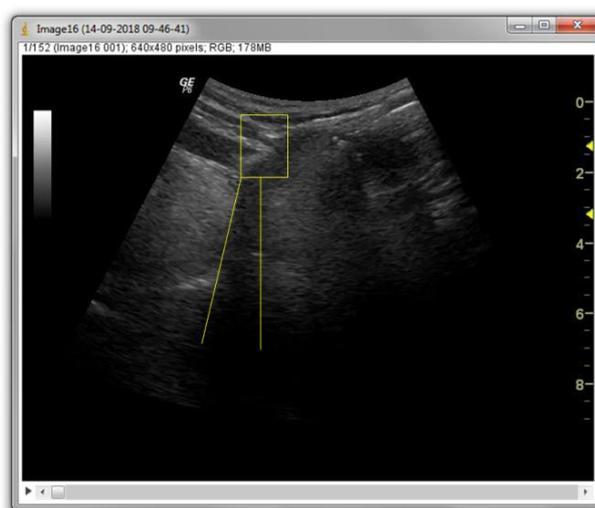
Passo 02: Selecionar a primeira imagem dentro da pasta criada anteriormente, com as imagens previamente convertidas no “Free Video to JPG Converter”, na etapa de conversão.



Passo 03: Na caixa de diálogo clicar em “Ok



Passo 04: A seqüência de imagens surgirá. Com as setas da barra de rolagem inferior à imagem é possível analisar o movimento de deslocamento do osso hioide quadro a quadro.



Passo 05: As estruturas de interesse são identificadas: Osso hioide e sombra acústica hipoecoica gerada. Acompanha-se o movimento de deslocamento quadro a quadro, marcando-se o movimento inicial de anteriorização e registra-se o quadro onde foi iniciado o movimento.

Etapa 02 – Para verificar as medidas temporais (TEOH, TAOH, TDMOH, TDMOH, TROHR E TTDOH), em segundos (s), foram definidos os quadros inicial e final de quatro eventos: elevação, anteriorização, manutenção da anteriorização e retorno para o repouso. Como cada quadro corresponde a 0,03 segundos (30 quadros/s), multiplica-se o resultado por 0,03 para obter a medida temporal.

Etapa 03 – Para extrair as medidas de amplitude (DEMOH e DDMOH), em centímetros (cm), foi desenhada uma linha de 8 centímetros (cm) sobre a escala numérica lateral apresentada na tela do exame, conforme recomenda Freitas (2017). Em seguida foram procedidos os seguintes comandos: *Analyze > Set Scale > Known distance = 8 > Unit of length = cm > OK*.

Ainda no quadro inicial foi feita a marcação na região posterior do osso hioide e traçada uma linha deste ponto ao lado esquerdo. Em seguida, os frames foram adiantados até encontrar aqueles que representavam o ponto máximo de elevação do osso hioide, estabelecendo a DEMOH e até o ponto máximo de anteriorização, fornecendo a DDMOH. Os valores em centímetros foram obtidos a partir do comando Ctrl + M.

Etapa 04 – Para extrair a medida de velocidade de excursão máxima do hioide, em centímetros por segundo ($\frac{cm}{s}$), foi realizado o cálculo utilizando os dados fornecidos pela DDMOH, em centímetros (cm), e do TDMOH, em segundos (s), por meio da equação: $V = \frac{DDMOH (cm)}{TDMOH (s)}$.

Cada juiz preencheu um banco de dados específico com todas as medidas e o encaminhou para o mesmo pesquisador que realizou a seleção e decomposição dos vídeos. Para a análise de concordância foram obtidas as estimativas do

Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e seus respectivos intervalos de confiança de 95%, seguindo o modelo aleatório de duas vias para análise interavaliadores e o modelo misto de duas vias para análise intra-avaliadores. Em ambos os modelos foi adotado o CCI tipo concordância absoluta com análise de medidas médias. As estimativas de concordância foram classificadas como baixa (menor que 0.5), moderada (entre 0.5 e 0.75), boa (entre 0.75 e 0.9) ou excelente (acima de 0.9), de acordo com a classificação sugerida por Koo e Li (2016).

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados da análise de concordância intra-avaliador, na qual o mesmo juiz analisou o mesmo exame em momentos diferentes. O juiz 1 teve o melhor desempenho geral considerando que as seis estimativas de confiabilidade que ficaram acima de 0,5 oscilaram entre 0,75 (moderado) e 0,92 (excelente). Além disso, este foi o juiz que apresentou intervalos de confiança com amplitude mais reduzida em relação aos demais juízes, ou seja, foi aquele cujos resultados tiveram mais precisão.

Tabela 1 – Análise de concordância intra-avaliadores das medidas ultrassonográficas de tempo, deslocamento e velocidade do osso hioide durante a deglutição.

Medidas	CCI (IC 95%)		
	Juiz 1	Juiz 2	Juiz 3
TEOH	0,92 (0,67-0,98)	0,65 (-1,12-0,93)	0,85 (0,25-0,97)
TAOH	0,75 (-0,09-0,95)	0,58 (-1,44-0,91)	0,29 (-2,80-0,86)
TDMOH	0,90 (0,55-0,98)	0,66 (-1,00-0,93)	0,81 (0,09-0,96)
TMDMOH	0,89 (0,39-0,98)	0,00 (-0,86-0,70)	0,92 (0,65-0,98)
TROHR	0,18 (-1,07-0,79)	0,90 (0,54-0,98)	0,71 (-0,67-0,94)
TTDOH	0,06 (-1,25-0,76)	0,88 (0,46-0,97)	0,73 (-0,45-0,94)
DEMOH	0,82 (0,19-0,96)	0,27 (-1,68-0,84)	0,14 (-4,42-0,83)
DDMOH	0,17 (-4,13-0,84)	0,49 (-2,57-0,90)	0,64 (-0,33-0,92)
VEL	0,90 (0,55-0,98)	0,18 (-2,48-0,83)	0,81 (0,18-0,96)

Legenda: CCI = Coeficiente de Correlação Intraclasse; IC = intervalo de confiança; TEOH = Tempo de elevação do osso hioide; TAOH = Tempo de anteriorização do osso hioide; TDMOH = Tempo de deslocamento máximo do osso hioide; TMDMOH = Tempo de manutenção do deslocamento máximo do osso hioide; TROHR = Tempo de retorno do osso hioide para o repouso; TTDOH = Tempo total de

deslocamento do osso hioide; DEMOH = Distância de Elevação Máxima do Osso Hioide; DDMOH = Distância de Deslocamento Máximo do Osso Hioide; VEL = velocidade.

Embora o juiz 3 tenha apresentado estimativas de confiabilidade acima de 0,5 em sete das nove medidas, os intervalos de confiança foram mais amplos em comparação ao juiz 1. Já o juiz 2 foi o que apresentou pior desempenho com estimativas de confiabilidade mais baixas e intervalos de confiança muito amplos comparado aos demais. Ao contrário dos outros, esse juiz apresentou bons coeficientes nas medidas TROHR e TTDOH. De forma geral, as estimativas de confiabilidade intra-avaliador foram mais consistentes nas medidas temporais, em especial nas medidas TEOH, TDMOH e TMDMOH.

Na tabela 2, observa-se a análise de concordância interavaliadores comparando os três juízes simultaneamente. Constatou-se que as medidas TEOH, TAOH, TDMOH, TMDMOH e VEL tiveram estimativas de CCI classificadas como boas, com coeficientes que variaram de 0,55 a 0,71. As medidas TROHR, TTDOH e as duas medidas de amplitude apresentaram estimativas baixas de confiabilidade.

Já na análise por pares, as estimativas do juiz 1 *versus* juiz 2 foram as mais consistentes e reproduziram o mesmo padrão do cruzamento entre os três juízes, com variação entre 0,54 e 0,72. As medidas TEOH e TDMOH mostraram as estimativas mais estáveis, pois foram as únicas classificadas como “boas” em todos os cruzamentos realizados, ainda que os intervalos de confiança tenham sido amplos. Porém, no caso do TEOH a variação foi entre 0,50 e 0,72 e no TDMOH foi de 0,51 a 0,72. Embora nas análises por pares tenham sido encontradas duas estimativas de confiabilidade moderadas (0,77 para TMDOH e 0,82 para DDMOH) cada uma surgiu apenas em um dos cruzamentos realizados.

Tabela 2 – Análise de concordância interavaliadores das medidas ultrassonográficas de tempo, deslocamento e velocidade do osso hioide durante a deglutição.

Medidas	CCI (IC 95%)			
	Juiz 1 X Juiz 2 x Juiz 3	Juiz 1 X Juiz 2	Juiz 1 X Juiz 3	Juiz 2 X Juiz 3
TEOH	0,67 (0,40-0,83)	0,72 (0,41-0,86)	0,50 (-0,02-0,76)	0,52 (0,04-0,76)
TAOH	0,50 (0,10-0,74)	0,54 (0,03-0,78)	0,20 (-0,66-0,62)	0,36 (-0,29-0,69)
TDMOH	0,71 (0,47-0,85)	0,72 (0,41-0,86)	0,62 (0,16-0,82)	0,51 (-0,01-0,76)
TMDMOH	0,71 (0,40-0,86)	0,64 (0,26-0,82)	0,48 (-0,16-0,77)	0,77 (0,24-0,91)
TROHR	0,32 (-0,14-0,63)	-0,04 (-0,81-0,44)	0,42 (-0,13-0,71)	0,47 (-0,03-0,73)
TTDOH	0,19 (-0,33-0,56)	-0,23 (-1,16-0,35)	0,37 (-0,22-0,69)	0,45 (-0,06-0,72)
DEMOH	0,03 (-0,06-0,20)	-0,05 (-0,16-0,15)	0,75 (0,50-0,88)	-0,03 (-0,13-0,13)
DDMOH	0,28 (-0,05-0,60)	0,13 (-0,09-0,45)	0,82 (0,58-0,92)	0,16 (-0,09-0,49)
VEL	0,55 (0,07-0,79)	0,61 (-0,18-0,85)	0,59 (0,16-0,80)	0,19 (-0,19-0,52)

Legenda: CCI = Coeficiente de Correlação Intraclasse; IC = intervalo de confiança; TEOH = Tempo de elevação do osso hioide; TAOH = Tempo de anteriorização do osso hioide; TDMOH = Tempo de deslocamento máximo do osso hioide; TMDMOH = Tempo de manutenção do deslocamento máximo do osso hioide; TROHR = Tempo de retorno do osso hioide para o repouso; TTDOH = Tempo total de deslocamento do osso hioide; DEMOH = Distância de Elevação Máxima do Osso Hioide; DDMOH = Distância de Deslocamento Máximo do Osso Hioide; VEL = velocidade.

DISCUSSÃO

A USG é um método alternativo acessível para uma avaliação complementar da deglutição, que tem sido utilizada de formas diferentes a depender dos objetivos a serem cumpridos, como a USG em posição submentoniana e a USGLT (HSIAO et

al., 2012; LYNCH *et al.*, 2008; OH *et al.*, 2016). A garantia de mais confiabilidade e precisão da análise desses exames surge a partir da utilização de métodos e instrumentos capazes de extrair medidas quantitativas de amplitude, tempo e velocidade do deslocamento hioideo (BACELETE; VICENTE; SANTOS, 2016; CHEN *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2016). Para isto, a criação de novos métodos necessita também da análise de concordância a fim de torná-los reproduzíveis.

A pesquisa de Chen *et al.* (2017) avaliou o deslocamento do osso hioide por meio da USG submentoniana. Os pesquisadores adotaram apenas uma medida referente à distância máxima do movimento do osso hioide ao deglutir e calcularam os CCI a partir dos exames de 10 pacientes com comorbidades diferentes. Os coeficientes encontrados foram satisfatórios: 0.99 e 0.95 entre dois avaliadores, 0.89 na análise intra-avaliadores e 0.81 e 0.91 comparando USG e VFD. Este é um dos poucos estudos que possuem foco na análise de confiabilidade de mensurações do deslocamento hioideo. Apesar disso, compará-lo diretamente com os resultados encontrados no presente estudo não foi possível em virtude da diferença entre os métodos.

Os resultados deste estudo demonstraram que as medidas de deslocamento do osso hioide por USGLT tiveram, na sua maioria, concordância boa na análise intra-avaliador e moderada na análise interavaliadores. Embora possa ser considerado aceitável, esse resultado aponta para a necessidade de melhorar a confiabilidade das mensurações com concordâncias mais robustas e mais precisão das estimativas, já que a amplitude dos intervalos de confiança foi elevada.

O fato de a concordância intra-avaliador ter apresentado estimativas mais confiáveis quando comparada à concordância entre avaliadores nas medidas pesquisadas sinaliza que, na prática, é mais confiável obter os resultados a partir da

média das análises de um mesmo avaliador do que a partir da média de avaliadores diferentes. Salienta-se o impacto das diferenças interindividuais é menor quando a unidade de comparação do avaliador é ele próprio.

Em contraponto, vale ressaltar que na análise intra-avaliador observaram-se discrepâncias no padrão de distribuição dos coeficientes ao comparar os três juízes, ou seja, ainda que treinados previamente os avaliadores parecem ter adotado uma padronização individual de análise, fato que interfere negativamente nas estimativas de concordância. Nesse caso, recomenda-se investir no aprimoramento das estratégias de treinamento para garantir a todos os avaliadores a uniformização das referências para análise das medidas. É possível que o treinamento oferecido neste estudo não tenha sido suficiente ou adequado para atender esse requisito.

Nesse sentido, um estudo mostrou a relevância da curva de aprendizagem para melhorar o desempenho de residentes na realização de USGLT para avaliação da mobilidade de pregas vocais (WONG et al., 2015). Eles melhoraram suas habilidades após a 7ª análise e após a 41ª análise houve diminuição do tempo para realização do exame e de resultados falsos negativos. No presente estudo foram avaliados 48 exames, número que pode não ter sido suficiente para aumentar a curva de aprendizagem, algo que deverá ser aperfeiçoado nos próximos estudos.

Também é necessário refletir sobre o rigor no controle da relação entre quantidade de exames analisados e tempo dedicado a essa tarefa. Para ser realizada com eficiência, a análise de imagens ultrassonográficas necessita de tempo e precisão (WONG et al., 2015). Isso porque essas mensurações têm um componente perceptivo-visual que pode ser prejudicado caso muitos exames sejam analisados em um curto espaço de tempo. Tal fato pode ter ocorrido com o juiz 2, notadamente o que apresentou pior desempenho na análise intra-avaliador.

As medidas com baixas estimativas de concordância interavaliadores estavam relacionadas às medidas de amplitude do movimento e retorno do osso hioide ao repouso. Essas mesmas medidas também apresentaram padrões diferenciados entre os três juízes na análise intra-avaliador. Esse resultado indica mais uma vez que os juízes podem ter usado pontos de ancoragem distintos na análise dessas medidas e que, portanto, o modelo de treinamento para obtê-las deve ser revisto.

Quanto às medidas de amplitude esperava-se que as estimativas fossem mais consistentes considerando os resultados de estudos como o de Chen *et al.* (2017) com medidas dessa natureza. Vale ponderar que dois juízes já tinham experiência prévia com a obtenção das medidas temporais, porém tinham menos experiência nas medidas de amplitude. Além disso, as mensurações de tempo e amplitude possuem estratégias de aquisição diferentes. Esses aspectos podem ajudar a explicar desempenho mais satisfatório nas análises de concordância de medidas temporais e os coeficientes mais baixos nas medidas de amplitude.

Em relação às medidas temporais de retorno, o resultado ratifica que o regresso do osso hioide a uma posição estável ao fim da deglutição é uma dimensão que apresenta muitas variações, tornando difícil de ser realizada uma medição precisa, podendo até mesmo ser desconsiderada em alguns estudos (KENDALL *et al.*, 2000). De acordo com o relato dos juízes deste estudo, determinar o quadro final que representa o retorno do osso hioide ao repouso foi uma tarefa difícil.

Enquanto isso, a medida de velocidade, que é resultado da razão entre os valores de DDMOH por TDMOH, apresentou resultados prioritariamente bons na avaliação intravaliadores e moderados na análise interavaliadores. Esse resultado precisa ser observado com cautela, pois a medida de velocidade é composta por

duas outras medidas que isoladamente apresentaram comportamentos divergentes, sendo o TDMOH mais satisfatório que o DDMOH. Portanto, as estimativas encontradas podem ter sido influenciadas por essa configuração.

Dentre as medidas pesquisadas, TEOH e TDMOH apresentaram desempenho mais consistente nas análises de concordância intra e interavaliadores. Esse resultado demonstra que dentre todas as medidas, a elevação do osso hioide parece ser o evento de visualização mais fácil na USGLT. Já o TDMOH resulta da combinação de elevação e anteriorização e representa o tempo total que o osso hioide leva do repouso ao seu ponto máximo de deslocamento. Assim como comentado anteriormente sobre a medida de velocidade, esse resultado precisa ser interpretado com parcimônia, especialmente o TDMOH, pois houve um desequilíbrio entre as duas medidas que o compõem (TEOH e TAOH) e a medida com desempenho mais satisfatório (TEOH) pode ter interferido na estimativa encontrada.

Embora a confiabilidade e precisão das medidas investigadas neste estudo precisem melhorar, os resultados mostram que a USGLT é um procedimento promissor para análise do deslocamento do osso hioide durante a deglutição. Algumas alternativas como o reconhecimento automático do osso hioide (*deep learning*) a partir das imagens geradas pela USGLT já estão em andamento no grupo de pesquisa, alinhado ao que já vem sendo proposto na literatura com VFD (ZHANG, COYLE, SEJDIC, 2018).

Destarte, a pesquisa possui algumas limitações. O número de imagens reduzido pode ter interferido no resultado, assim como a ausência de um treinamento mais controlado dos avaliadores e o fato de os exames serem apenas de mulheres sem queixa de deglutição. Próximos estudos deverão minimizar essas limitações.

CONCLUSÃO

A análise de concordância intra e interavaliadores apresenta resultados que variam entre baixa e excelente confiabilidade, com destaque para confiabilidade moderada na análise intra-avaliador e boa na análise interavaliadores. A concordância intra-avaliador possui estimativas mais confiáveis quando comparada à concordância entre avaliadores, mas ambas apresentam pouca precisão. As medidas temporais são as mais confiáveis, especialmente o tempo de elevação e o tempo de deslocamento máximo do osso hioide.

REFERÊNCIAS

Ahn SY, Cho KH, Beom J, Park DJ, Jee S, Nam JH. Reliability of Ultrasound Evaluation of Hyoid–Larynx Approximation with Positional Change. *Ultrasound In Medicine & Biology*. 2015;41(5):1221-1225.

Bacelete VSB, Vicente LCC, Santos MAR. Análise biomecânica do deslocamento hiolaríngeo: revisão integrativa. *Distúrbios da Comunicação*. 2016;28(3):366-377.

Chen YC, Hsiao MY, Wang YC, Fu CP, Wang TG. Reliability of Ultrasonography in Evaluating Hyoid Bone Movement. *Journal Of Medical Ultrasound*. 2017;25(2):90-95.

Costa MMB. Videofluoroscopia: método radiológico indispensável para a prática médica. *Radiologia Brasileira*. 2010;43(2):7-8.

Freitas AB. Relações entre deglutição e qualidade vocal: análise ultrassonográfica e perceptiva. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2017.

Hsiao MY, Chang YC, Chen WS, Chang HY, Wang TG. Application of Ultrasonography in Assessing Oropharyngeal Dysphagia in Stroke Patients. *Ultrasound In Medicine & Biology*. 2012;38(9):1522-1528.

Huang YL, Hsieh SF, Chang YC, Chen HC, Wang TG. Ultrasonographic Evaluation of Hyoid–Larynx Approximation in Dysphagic Stroke Patients. *Ultrasound In Medicine & Biology*. 2009;35(7):1103-1108.

Kendall KA, McKenzie S, Leonard RJ, Gonçalves MI, Walker A. Timing of events in normal swallowing: a videofluoroscopic study. *Dysphagia*, 2000;15(2):74-83.

Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal Of Chiropractic Medicine*. 2016;15(2):155-163.

Kruis JGJ, Baijens LWJ, Speyer R, Zwijnenberg I. Biomechanical Analysis of Hyoid Bone Displacement in Videofluoroscopy: A Systematic Review of Intervention Effects. *Dysphagia*. 2010;26(2):171-182.

Kuhl V, Eicke BM, Dieterich M, Urban PP. Sonographic analysis of laryngeal elevation during swallowing. *Journal Of Neurology*. 2003;250(3):333-337.

Lee YS, Lee KE, Kang Y, Yi TI, Kim JS. Usefulness of Submental Ultrasonographic Evaluation for Dysphagia Patients. *Annals Of Rehabilitation Medicine*. 2016;40(2):197-205.

Logemann, JA. Evaluation and treatment of swallowing disorders. *NSSLHA Journal*. 1984;12:38-50.

Logemann JA. Role of the modified barium swallow in management of patients with dysphagia. *Otolaryngology - Head And Neck Surgery*. 1997;116(3):335-338.

Lynch CS, Chammas MC, Mansur LL, Cerri GG. Biomecânica ultra-sonográfica da deglutição: estudo preliminar. *Radiologia Brasileira*. 2008;41(4):241-244.

Matos DAS. Confiabilidade e concordância entre juízes: aplicações na área educacional. *Estudos em Avaliação Educacional*. 2014;25(59):298-324.

Merino GG, Ambrós HB. Importancia de la cuantificación del desplazamiento hioideo en la valoración del estadio y evolución de la disfagia orofaríngea. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 2019:1-9.

Miller AJ. Neurophysiological Basis of Swallowing. *Dysphagia*. 1986;1(2):91-100.

Miot HA. Análise de concordância em estudos clínicos e experimentais. *Jornal vascular brasileiro*. 2016;15(2):89-92.

Molfenter SM, Steele CM. Temporal Variability in the Deglutition Literature. *Dysphagia*. 2012;27(2):162-177.

Ozaki K, Kagaya H, Yokoyama M, Saitoh O, Gonzalez-Fernandez M, Palmer JB, Uematsu. The Risk of Penetration or Aspiration during Videofluoroscopic Examination of Swallowing Varies Depending on Food Types. *The Tohoku Journal Of Experimental Medicine*. 2010;220(1):41-46.

Palmer JB, Keith VK, Tippett DC, Lynch C. A protocol for the videofluorographic swallowing study. *Dysphagia*. 1993;8(3):209-214.

Ragland MC, Park T, McCullough G, Kim Y. The Speed of the Hyoid Excursion in Normal Swallowing. *Clinical Archives Of Communication Disorders*. 2016;1(1):30-35.

Rodrigues DSB. Avaliação ultrassonográfica do deslocamento hioideo na deglutição após treino expiratório. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso em Fonoaudiologia.

Shawker TH, Sonies B, Hall TE, Baum BF. Ultrasound Analysis of Tongue, Hyoid, and Larynx Activity During Swallowing. *Investigative Radiology*. 1984;19(2):82-86.

Oh EHS, Seo JS, Kang HJ. Assessment of Oropharyngeal Dysphagia in Patients With Parkinson Disease: Use of Ultrasonography. *Annals Of Rehabilitation Medicine*. 2016;40(2):190-196.

Wong KP, Lang BH, Lam 2, Au KP, Chan DT, Kotewall NC. Determining the learning curve of transcutaneous laryngeal ultrasound in vocal cord assessment by CUSUM analysis of eight surgical residents: when to abandon laryngoscopy. *World J Surg*. 2015;40:659-64.

Zhang Z, Coyle JL, Sejdić E. (2018). Automatic hyoid bone detection in fluoroscopic images using deep learning. *Scientific reports*. 2018;8(1):12310.