



# Perfil dos sons da deglutição de um grupo pós-AVC fazendo uso de software de estetoscópio eletrônico

Swallowing sounds profile of a post stroke group using electronic stethoscope software

Perfil de los sonidos de deglución de un grupo pós-AVC que hace uso del software del estetoscopio electrónico

*Larissa Lopes Branco\**

*Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso\*\**

## Resumo

**Introdução:** A ausculta cervical caracteriza-se como um exame complementar à avaliação clínica da disfagia. **Objetivo:** Estabelecer o perfil sonoro dos ruídos da deglutição de um grupo de pacientes pós-AVC. **Método:** Estudo clínico de caráter transversal, cuja coleta e análise acústica foram realizadas através do estetoscópio eletrônico da marca Littman (modelo 4100) e avaliação clínica da disfagia, com a coleta de 45 deglutições de líquidos e nove deglutições secas. **Resultados:** Amostra composta por nove sujeitos pós-AVC com idade média de 54,33 anos; 55,6% dos pacientes com alteração de deglutição. As frequências variaram entre 20-500 Hz, as frequências da deglutição seca ocorreram em 250 Hz na deglutição sem alteração e entre 20 Hz a 249 Hz na alterada; para a deglutição de líquidos entre 20 Hz a 249 Hz sem alteração e de 250 Hz na alterada. O tempo médio da deglutição seca se deu em 110,3 ms ( $dp \pm 38,6$  ms) e com líquidos em 111,6 ms ( $dp \pm 36,5$  ms). O tempo médio entre os eventos de deglutição seca foi de 125 ms ( $dp \pm 54,74$  ms) na deglutição sem alteração e de 98,60 ms ( $dp \pm 18,66$  ms) na alterada; na deglutição líquida foi de 100,20 ms ( $dp \pm 31,01$  ms) sem alteração e de 120,68 ms  $\pm 38,52$  ms na deglutição alterada. **Conclusão:** O estetoscópio digital mostrou-se como uma possibilidade instrumental

\* Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, RS, Brasil

\*\* Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, RS, Brasil

## Contribuição dos autores:

Larissa Lopes Branco: participou da idealização do estudo, análise e interpretação dos dados e redação do artigo.

Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso: participou, na condição de orientadora, da idealização do estudo, análise, interpretação dos dados; redação e revisão do artigo.

**E-mail para correspondência:** Maria Cristina de Almeida Freitas Cardoso - [mccardoso@ufcspa.edu.br](mailto:mccardoso@ufcspa.edu.br)

**Recebido:** 13/06/2018

**Aprovado:** 17/12/2019



para a coleta, contudo para a análise acústica se mostrou pouco objetivo. Os resultados encontrados com a deglutição seca e com a consistência líquida foram: tempo médio em torno de 110 ms e em frequência baixa, variando entre 20 Hz e 500 Hz para ambas as consistências, junto aos pacientes pós-AVC.

**Palavras-chave:** Deglutição; Transtornos da Deglutição; Estetoscópio; Acidente Vascular Cerebral.

### Abstract

**Introduction:** Cervical auscultation is a complementary evaluation to dysphagia clinical evaluation. **Objective:** To establish the swallowing sounds profile in post-stroke patients' group. **Methods:** Clinical cross-sectional study, whose collection and acoustic analysis was performed through the electronic stethoscope of the Littman brand (model 4100) and clinical evaluation of dysphagia, with the collection of 45 swallows of liquids and 9 swallows dried. **Results:** Sample composed of nine post stroke individuals with an average age of 54.33-year-old; 55.6% of patients with swallowing disease. The frequency varies between 20-500 Hz; the dry swallowing frequencies occurred in 250 Hz in swallowing without alteration, and between 20 Hz and 249 Hz in disease. For the swallowing of liquids, between 20Hz and 249 Hz without alteration, and 250 in Hz disease. The average dry swallowing time was given in 110.3 ms (SD  $\pm$  38.6 ms) and with liquids in 111.6 ms (SD  $\pm$  36.5 ms). The average time between the dry swallowing events was 125 ms (SD  $\pm$  54.74 ms) in swallowing without alteration and of 98.60 ms (SD  $\pm$  18.66 ms) in disease; in liquid swallowing it was 100.20 ms (DP  $\pm$  31.01 ms) without alteration, and 120.68 ms (SD  $\pm$  38.52 ms) in the swallowing disease. **Conclusion:** The digital stethoscope showed itself as an instrumental possibility for the collection, but for the acoustic analysis it is not productive. The results of the dry and liquid swallowing were: average time around 110 ms and at low frequency, varying between 20 Hz and 500 Hz for both consistencies, with post stroke patients.

**Keywords:** Deglutition; Deglutition Disorders; Stethoscopes; Stroke.

### Resumen

**Introducción:** la auscultación cervical se caracteriza como un examen complementario de la evaluación clínica de la disfagia. **Objetivo:** establecer el perfil sonoro de los sonidos de deglución después de un accidente cerebrovascular. **Método:** estudio clínico de carácter transversal, cuya colección y análisis acústico se realizó a través del estetoscopio electrónico de la marca Littman (modelo 4100) y evaluación clínica de la disfagia, con la recolección de 45 degluciones de líquidos y nueve degluciones secas. **Resultados:** muestra compuesta por nueve sujetos después de un accidente cerebrovascular, con una edad promedio de 54,33 años; 55,6% con cambio de deglución. Las frecuencias variaron entre 20-500 Hz, de la deglución seca ocurrieron en 250 Hz en tragar sin alteración y entre 20 Hz el 249 Hz en alterada; la deglución de líquidos entre 20 Hz el 249 Hz sin alteración y 250 Hz en la deglución alterada. El tiempo medio de deglución en seco se dio en 110,3ms y con líquidos en 111,6ms. El tiempo promedio entre los eventos de deglución seca fue 125 ms en la deglución sin alteración y de 98,60 ms en la deglución alterada. En la deglución líquida fue 100,20 ms sin alteración y 120,68 ms en la deglución alterada. **Conclusión:** el estetoscopio digital se demostró como posibilidad instrumental de la colección, pero para el análisis acústico demostró poca meta. Los resultados de la deglución seca y con líquidos encontrados fueron: tiempo promedio en la deglución alterada de 110 ms y a baja frecuencia, variando entre 20 Hz y 500 Hz para ambos consistencias, con pacientes después de un accidente cerebrovascular.

**Palabras claves:** Deglución; Trastornos de la deglución; Estetoscopios; Accidente cerebrovascular.

## Introdução

As disfagias são caracterizadas por um transtorno no transporte de alimentos ou saliva da boca ao estômago.<sup>1,2</sup> Para o seu estabelecimento, encontram-se as avaliações objetivas e as avaliações clínicas, essas compostas pelas seguintes etapas: anamnese, avaliação do sistema sensorio motor oral, avaliação da função mastigatória, da deglutição e da fonoarticulação<sup>1,2</sup>, assim como a sua complementação através da ausculta cervical e da oximetria de pulso.<sup>2</sup>

Para a investigação da deglutição, verificam-se as consistências dos alimentos e a quantidade ingerida, os utensílios e a forma de administração, assim como a autonomia para a realização da alimentação.<sup>1</sup> Durante a avaliação, busca-se observar a contenção oral do alimento e os movimentos realizados na sua transferência da boca ao estômago, no intuito de estabelecer sinais clínicos que levem à definição do distúrbio da deglutição. Com a junção desses dados, determina-se a alteração por falta de controle ou déficits sensorio motor oral ou, ainda, a possibilidade de ocorrência de penetrações laringeas e aspirações laringotraqueais.<sup>1,3</sup>

Os sintomas e as complicações das disfagias neurogênicas, transtornos no processo de deglutição e/ou alimentação causadas por doença ou trauma neurológico, devem-se às alterações do controle cortical e sensorio-motoras da musculatura envolvida.<sup>4</sup> Na grande maioria dos casos, as disfagias neurogênicas envolvem o comprometimento das fases oral e faríngea da deglutição, denominadas como disfagias orofaríngeas.<sup>5</sup>

A ausculta cervical caracteriza-se por ouvir sons da deglutição mediante o uso de um instrumento de amplificação. Tal procedimento é utilizado para avaliar a fase faríngea da deglutição, cujos principais itens a serem conferidos são: a integridade do mecanismo de proteção das vias aéreas e o *Timing* desses sons associados à deglutição. Falhas no funcionamento desse mecanismo de proteção ou alterações do *timing* adequado desse processo podem resultar em aspiração e em complicações médicas secundárias.<sup>3,6</sup> Trata-se de um dos recursos instrumentais utilizados na abordagem clínica fonoaudiológica funcional da alimentação.<sup>7</sup>

A posição usual do estetoscópio para a realização da ausculta cervical é a parte lateral da junção da laringe e da traqueia, anterior à carótida.<sup>3,6</sup> Definida como uma avaliação subjetiva, a ausculta

cervical tem como objetivo auscultar os ruídos da deglutição. Para a sua realização, coloca-se o estetoscópio na cartilagem tireoide, na sua porção lateral, auscultando-se, num primeiro momento, a passagem do ar na inspiração respiratória e depois os ruídos referentes à deglutição, ou seja, do transporte do bolo alimentar através da faringe.<sup>8</sup> É um exame realizado no ato do engolir, cujos sons são detectados através de um estetoscópio ou detector acústico, estabelecido como consistente com a deglutição normal, ou sem alteração.<sup>9</sup>

Segundo Almeida<sup>3</sup> e McKaig<sup>6</sup>, em uma deglutição não-disfágica, em geral, há três ruídos marcantes quando o bolo alimentar é transferido para a faringe, isto é, dois cliques audíveis, acompanhados de um sopro expiratório. Cichero e Murdoch<sup>10</sup>, primeiramente, estabeleceram uma hipótese, veiculada na literatura, sobre a origem dos três ruídos da deglutição, comparando-os aos sons verificados na ausculta cardíaca. Assim, de acordo com os autores, o primeiro ruído da deglutição corresponderia ao fechamento das pregas vocais e do movimento de posteriorização da língua, enquanto o segundo ruído estaria relacionado com a abertura do esfíncter esofágico superior (UES) ou transição faringoesofágica, associado ao fluxo vindo do esvaziamento da faringe. Os autores sugeriram que o terceiro ruído da deglutição estaria relacionado com a abertura da via aérea laringea, devido às vibrações menores desta estrutura.<sup>10,11</sup>

Os locais de origens dos dois últimos ruídos foram confirmados pelo estudo de Morinière, Beutter e Boiron<sup>12</sup>, a partir de um software de visualização que foi concebido e desenvolvido para esta análise. De acordo com os autores, estes dois sinais são sincronizados. Para esta conclusão, os autores realizaram uma análise a partir das imagens do sinal acústico coletado por um microfone, pré-amplificado, acoplado a uma placa de vídeo e, concomitante à captura de imagem de raios-X, realizada por uma câmera conectada ao computador.<sup>12</sup>

Através do uso de programas computadorizados, é possível digitalizar os sons e processar os ruídos já produzidos pela deglutição, através de representações visuais, cujo formato permite medidas exatas e, consequentemente, uma descrição mais precisa dos ruídos da deglutição.

Os dados acústicos podem servir de base para a comparação para a deglutição para fornecer uma melhor compreensão de sua fisiologia.<sup>11-13</sup>

A ausculta digital permite a determinação da frequência dos tempos do som da deglutição em fase faríngea e a sua correspondência quanto à posição do bolo alimentar e as estruturas anatómicas envolvidas na sua transferência da boca ao estômago.<sup>11</sup> Os três componentes desse ruído são: o som da ascensão da laringe, que corresponde à elevação da laringe, quando o bolo está localizado na orofaringe e / ou hipofaringe; um som de abertura, que corresponde ao trânsito do bolo através da transição faringoesofágica; e o som da liberação da laringe, que corresponde ao ruído de abertura da laringe, quando o bolo já se encontra no esôfago.<sup>12</sup>

Com base nesses dados, este estudo tem como objetivo estabelecer o perfil dos sons da deglutição em um grupo de pacientes pós-AVC.

## Métodos

Consiste em um estudo clínico transversal e quantitativo observacional cujo fator estudado é a auscultação cervical digital e o resultado do padrão sonoro de deglutição. Esse foi realizado nas dependências das Clínicas Integradas do IPA, Porto Alegre/RS, e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa - CEP, do Centro Universitário Metodista do IPA sob o protocolo número 100/2011, conforme diretrizes da comissão nacional de saúde.

Os critérios de inclusão foram os pacientes credenciados e assistidos pela equipe de Clínicas Integradas do IPA, sendo mais de 18 anos, apresentando sequências pós-AVC com ingestão oral exclusiva, sem restrição de consistência. Ao concordar em participar, os sujeitos assinaram um formulário de consentimento informado, conforme estabelecido em pesquisas com seres humanos.

Os critérios de exclusão foram aqueles pacientes assistidos por outros serviços de cuidados clínicos, com comprometimento da compreensão da linguagem ou diagnosticados para doenças básicas como ortopédica, doença de Parkinson, paralisia cerebral, síndromes neurológicas, esclerose ou distrofias ou com uso de tubo de traqueostomia.

Os indivíduos estavam em tempo diferente entre o AVC e a coleta de dados. O tempo de ocorrência do AVC foi maior que um ano e a deglutição foi testada através da avaliação clínica das disfagias. A coleta dos dados levou cerca de 30 minutos.

A avaliação clínica foi realizada por meio da Avaliação Fonoaudiológica das Disfagias Neurogênicas (AFDN)<sup>14</sup>. Este protocolo foi desenvolvido

para analisar os distúrbios da deglutição em pacientes com doença neurogênica e seus dados são compostos por uma breve anamnese direcionada aos aspectos relevantes que podem interferir na deglutição. Em seguida, foi realizada uma avaliação da deglutição a partir da coleta de dados sobre sensibilidade e mobilidade de estruturas orofaciais, qualidade das funções mastigatórias e de deglutição, aspectos articulatórios fonéticos, coordenação pneumofonoarticulatória, presença de reflexos orais; e pelo teste das diferentes consistências, ou seja: seca (apenas saliva), líquida (10 ml de água<sup>15,16</sup>), pastosa e sólida (pão); e a coleta dos sons de deglutição através da auscultação cervical<sup>17</sup>. A auscultação cervical foi realizada posicionando o estetoscópio lateralmente entre cartilagens da tireoide e do cricoide, do lado não afetado. Como conclusão, o protocolo classifica a deglutição em normal ou disfagia.

Para este estudo e de acordo com o protocolo AFDN<sup>14</sup> as consistências avaliadas foram seca (apenas saliva) e líquida (10 ml de água<sup>15,16</sup>).

A coleta das 4 deglutições de líquidos e 1 deglutição seca realizada pelos participantes foi efetivada tomando por base os dados protocolares na coleta da ausculta através do dispositivo *Sonar Doppler*, conforme preconiza Santos e Macedo Filho<sup>18</sup> e de acordo com o realizado por Morinière, Beutter e Boiron<sup>12</sup>, ao estabelecer as características fisiológicas dos ruídos da deglutição, através da análise acústica digital capturada por uma placa de vídeo acústico radiológico.

Os ruídos da deglutição da auscultação cervical foram coletados durante uma deglutição seca e de quatro deglutições de líquidos (porções de 10 ml de água cada uma), por meio do estetoscópio digital da marca *Littmann*<sup>19</sup> (modelo 4100).

Após a coleta dos sons, esses foram transferidos para um computador, por dispositivo *Bluetooth*, então se realizou a análise dos dados coletados no *software – Littmann Sound Analysis Software for Heart Sounds*<sup>19</sup>, no qual se estabeleceu o pico de frequência dos ruídos, o tempo médio de ocorrência do primeiro episódio de deglutição e a diferença entre os tempos de ocorrência de cada pico do evento da deglutição (cliques). O tempo estabelecido pelo software do estetoscópio digital é estipulado em segundos, e para realizar uma análise direta, os valores coletados foram multiplicados por cem, dessa forma, estabeleceram-se os valores em milissegundos (ms).

A análise dos dados foi realizada a partir dos dados conferidos do diafragma do estetoscópio digital, pois este cobre as frequências entre 20 Hz e 2000 Hz. A análise foi realizada entre os dados acústicos e a conclusão da avaliação clínica por meio do protocolo AFDN.

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão. As variáveis categóricas foram descritas por frequências absolutas e relativas. Para avaliar a associação entre as variáveis qualitativas, o teste Qui-quadrado de Pearson foi aplicado e, para comparar às médias (medianas X categorias) o teste “T-student” (teste paramétrico) ou análise de variância (ANOVA) *one-way*, teste não paramétrico foram utilizados.

O nível de significância adotado foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ), e as análises foram realizadas no programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 21.0.

## Resultados

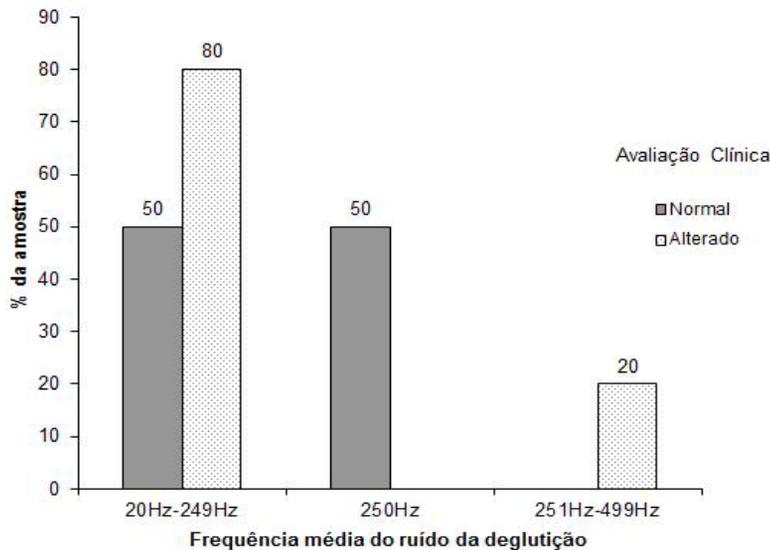
Compuseram este estudo nove sujeitos com diagnóstico neurológico de AVE, com idade média

de 54,33 anos ( $Dp \pm 15,30$  anos), 77,3% do gênero feminino e 22,2% do masculino.

Na avaliação clínica, foram estabelecidos 55,6% com alteração de deglutição, cujos sinais e sintomas foram: deglutições múltiplas (mais de duas deglutições), sugestão de escape prematuro de líquido e auscultação cervical alterada, com clique rebaixado.

Os sons coletados através da auscultação cervical digital da deglutição seca foram agrupados nas frequências entre: 20 Hz – 249 Hz; 250 Hz; e 251 Hz – 499 Hz; os ruídos da deglutição de líquidos nas frequências entre 20 Hz – 249 Hz ; 250 Hz ; 251 Hz – 499 Hz; e 500 Hz. O total de deglutições secas foi de 9 sons e da deglutição com líquidos foi de 45 (9 sujeitos X 5 deglutições).

A correlação entre as frequências dos ruídos e o resultado da avaliação clínica mostrou ser, com a consistência seca, de 250 Hz na deglutição sem alteração e entre 20 Hz a 249 Hz na deglutição alterada. Estes dados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,165$ ) e podem ser visualizados na figura 1.

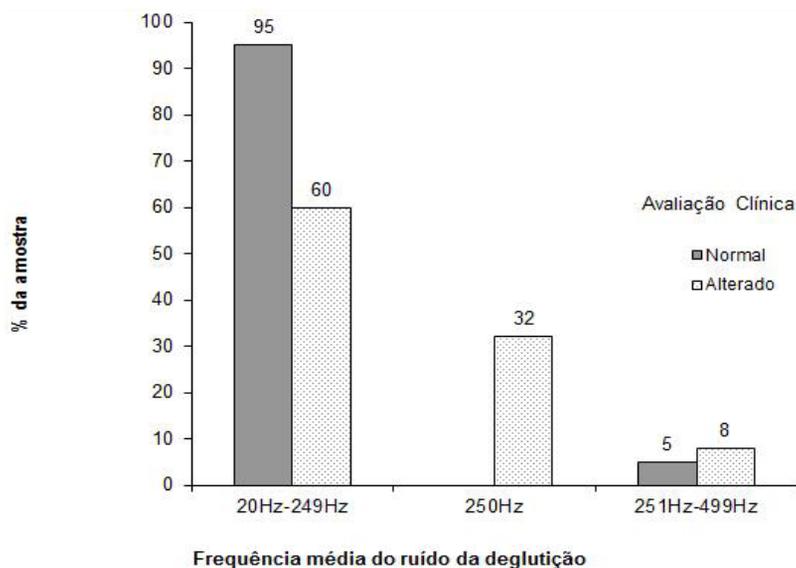


Teste Qui-quadrado de Pearson;  $p=0,165$

**Figura 1.** Associação entre a frequência média dos sons da deglutição e a avaliação clínica da deglutição seca.

A correlação entre as frequências dos ruídos e o resultado da avaliação clínica mostrou ser, com a consistência líquida, de 20 Hz a 249 Hz na deglutição sem alteração, e de 250 Hz na degluti-

ção alterada. Estes dados apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,015$ ), podendo ser visualizados na figura 2.



Teste Qui-quadrado de Pearson  $p=0,015$

**Figura 2.** Associação entre a frequência média dos sons da deglutição e a avaliação clínica da deglutição líquida.

Em relação à variável deglutição seca, estabeleceu-se o tempo médio de ocorrência do evento em 110,3 ms ( $dp \pm 38,6$  ms) e o entre os picos de deglutição em 1,33 ms ( $dp \pm 0,58$  ms). Quanto ao evento da deglutição com líquidos, o tempo médio verificado foi de 111,6 ms ( $dp \pm 36,5$  ms) e, entre os picos da deglutição foi de 1,29 ms ( $dp \pm 0,47$

ms). Estes dados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $p = 0,927$ ) e podem ser visualizadas na tabela 1.

A correspondência entre a frequência média dos ruídos da deglutição e as consistências seca e líquida não apresentaram diferença significativa ( $p=0,835$ ), e podem ser visualizadas na tabela 1.

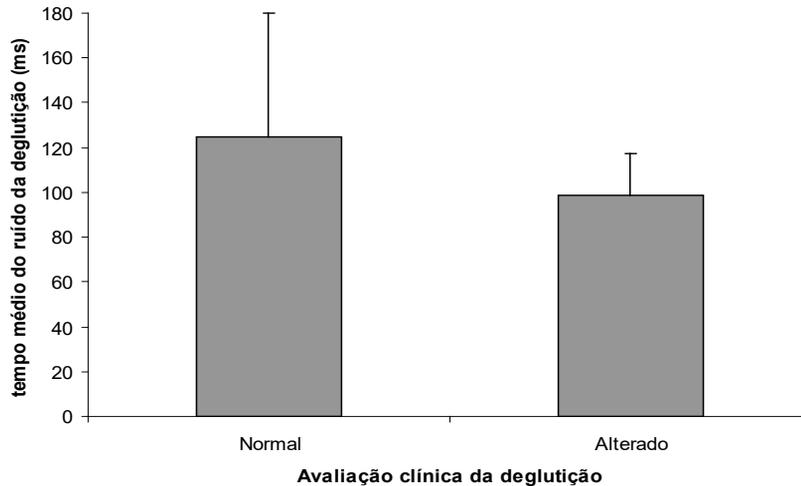
**Tabela 1.** Comparação entre as deglutições líquidas e secas

Variáveis	Líquidas (n=45)	Secas (n=9)	P
Tempo médio do ruído da deglutição (ms) - Média $\pm$ DP	111,6 $\pm$ 36,5	110,3 $\pm$ 38,6	0,927
Frequência média do ruído da deglutição - n(%)			0,835
20 Hz - 249 Hz	34 (75,6)	6 (66,7)	
250 Hz	8 (17,8)	2 (22,2)	
251 Hz - 499 Hz	3 (6,7)	1 (11,1)	

Teste T-student ou análise de variância (ANOVA) one-way.

A correspondência entre o tempo médio dos eventos de deglutição seca e a avaliação clínica foi de 125 ms ( $dp \pm 54,74$  ms) nos ruídos da deglutição sem alteração e de 98,60 ms ( $dp \pm 18,66$  ms) na

deglutição alterada. Estes dados não apresentam diferenças estatisticamente significativas ( $p = 0,341$ ) e podem ser visualizadas na figura 3.

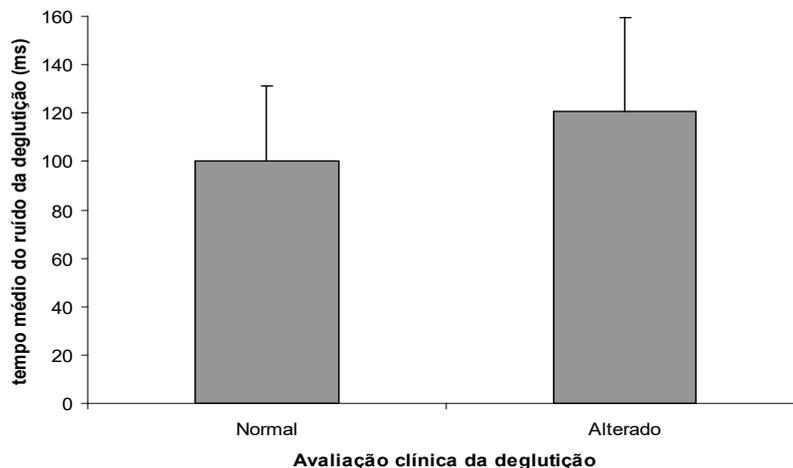


Teste Qui-quadrado de Person.  $p = 0,341$

**Figura 3.** Comparação dos tempos médios dos sons da deglutição conforme avaliação clínica da deglutição seca.

A correspondência entre o tempo médio dos eventos de deglutição da consistência líquida e a avaliação clínica foi de 100,20 ms ( $dp \pm 31,01$  ms) nos ruídos da deglutição sem alteração e de 120,68

ms ( $dp \pm 38,52$  ms) na deglutição alterada, cujos dados evidenciam uma tendência estatisticamente significativa entre as variáveis ( $p = 0,060$ ) e estão expostos na figura 4.



Teste Qui-quadrado de Pearson.  $p = 0,060$

**Figura 4.** Comparação dos tempos médios dos sons da deglutição conforme avaliação clínica da deglutição líquida.

## Discussão

Durante a avaliação da deglutição, busca-se observar a contenção oral do paciente, assim como, através da ausculta cervical, a ocorrência de sinais indiretos de perda prematura do bolo alimentar e, portanto, sugestivos de alteração do controle sensorio-motor oral, como estase e penetrações laringeas e/ou aspirações laringotraqueais. Deve-se observar também a presença de estase na cavidade oral e/ou orofaringe, a qual reflete alteração no controle e/ou ejeção do bolo ou déficits de sensibilidade.<sup>1</sup>

A deglutição considerada normal ocorre logo após o trânsito oral, seguida de um período de apneia e de uma expiração, quando sons “claros e limpos” são auscultados.<sup>20</sup> No presente estudo, encontrou-se, na avaliação clínica, alteração por perda prematura, auscultação cervical com clique rebaixado e deglutições múltiplas, sendo tais dados confirmados na literatura como alteração da deglutição.

A idade média encontrada nos sujeitos avaliados foi de 54,33 anos, corroborada com os dados da literatura, considerando-se que esta frequência foi encontrada em um estudo com 10.900 pessoas de diversos países, a partir do tema “Envelhecimento, Saúde e Bem-estar” (SABE), realizado pela Organização Pan Americana de Saúde.<sup>21</sup>

O número relativo estabelecido neste estudo, quanto à variável gênero, é de 77,3% feminino e 22,3% masculino, sendo verificada alteração da deglutição em 55,6% dos sujeitos participantes, através da avaliação clínica da disfagia. Estes resultados mostram-se com embasamentos diversificados na literatura, pois há estudos que apontam para uma significância em média de 54% homens e 46% mulheres<sup>22</sup>, e outros, que ao analisarem “pacientes com AVC”, com e sem dificuldade de deglutição, verificaram ausência de diferença significativa quanto à idade, gênero e tipo de AVC.<sup>23</sup>

Ao verificar as sequelas prevalentes em sujeitos pós-AVC, autores<sup>2</sup> encontraram, na avaliação clínica, a presença de disfagia em 42,3% dos casos pesquisados, concluindo ser esta a sequela típica.

Em virtude do momento atual de busca por ciência baseada em evidências, os dados em relação à avaliação clínica da disfagia encontram-se divergentes na literatura.<sup>2,24</sup> A utilização unicamente da avaliação clínica da deglutição à beira do leito, sem avaliação instrumental, apesar da avaliação clínica

apresentar limitações, é considerada soberana em relação aos exames objetivos.<sup>24</sup>

Em relação à auscultação cervical digital, encontram-se dados utilizando-se diferentes instrumentos de captação do ruído: o uso da análise acústica digital por Sonar *Doppler*<sup>18</sup>; o uso de um sistema de software com visualização e gravação dos sinais capturados sincronizadamente<sup>12</sup>; microfones<sup>25</sup>; ou acelerômetros<sup>3</sup>. Ao mesmo tempo, há relatos sobre o uso de microfones acoplados e o uso dos acelerômetros para captar sinais acústicos com posterior análise computacional.<sup>7</sup> Quanto ao ruído escutado, em Morinière, Beutter e Boiron<sup>12</sup> tem-se a comparação fisiológica dos ruídos estabelecidos, como o som da ascensão da laringe, o som de abertura da transição esofágica da faringe e o som da libertação da laringe, muitas vezes pesquisados ao longo das últimas décadas.

Segundo Santos e Macedo Filho<sup>18</sup>, o pico inicial da deglutição apresenta-se na frequência de 905 Hz para a deglutição seca e 901 Hz para a deglutição com líquido. Conforme Morinière, Beutter e Boiron<sup>26</sup>, a frequência média do pico da deglutição apresenta-se com ruídos de 540 Hz para o sexo feminino e de 750 Hz para o sexo masculino, num tempo de 710 ms. Esses dados evidenciam certa discrepância referenciada na literatura quanto à frequência dos ruídos da deglutição. Os resultados encontrados são da frequência do pico da deglutição na consistência seca entre 20 Hz – 250 Hz, verificando-se a ocorrência dos picos da deglutição em frequências baixas.

Os picos da deglutição dos sujeitos com sequelas pós-AVC, para a consistência líquida, encontram-se nas frequências entre 20 Hz a 250 Hz, abaixo do encontrado na literatura de Morinière, Beutter e Boiron<sup>26</sup>. Cardoso<sup>17</sup>, em estudo no qual foi utilizada a coleta dos ruídos de deglutição com o mesmo instrumento em uma população de idosos com idade média de 74,72 anos (dp± 7,41), verificou a ocorrência dos picos de deglutição nas frequências maiores que 500 Hz, não sendo evidenciadas diferenças significativas entre essas variáveis de frequência, gênero e faixa etária em idosos. A baixa frequência evidenciada no presente estudo, em análise, sugere o comprometimento da força de impulsão do bolo alimentar através da transição faringoesofágica, sendo esta estabelecida com uma frequência mais baixa.

Em relação à duração dos ruídos da deglutição, os sinais acústicos em tempo de ocorrência

encontram-se diferenciados na literatura, pois, no estudo de Santos e Macedo Filho<sup>18</sup>, o tempo da deglutição seca apresenta-se com uma média de 1,331 s e, na deglutição com líquidos (de 10ml), com uma média de 1,679 s. Em Morinière, Beutter e Boiron<sup>12</sup>, a média de duração do ruído é de 106 ms para deglutição de líquidos.

No presente estudo, verificam-se as diferenças entre os ruídos de deglutição seca e líquida variando em torno de 1 ms, sugerindo aproximação no tempo de trânsito do bolo alimentar através da fase faríngea, em sujeitos com sequelas pós-AVC, ao se comparar as médias verificadas para deglutição seca e líquida. Ao se comparar com os dados da literatura, não se verifica possibilidade de conclusões, visto terem as médias dos estudos valores que não se aproximam.

Em Cardoso e Gomes<sup>27</sup>, verifica-se que é possível observar a auscultação cervical nas consistências seca, líquida e pastosa, em adultos sem queixas de alteração de deglutição ou que apresentam uma deglutição madura ou adaptada, diferindo, em suas características, na etapa faríngea, quanto à frequência e à intensidade do som. As autoras concluem que os ruídos ocorrem em frequência grave e aguda, de intensidade forte e fraca, ruídos únicos, duplos e ausentes. Estes dados não corroboram o estudo em análise quanto à existência de diferença entre a auscultação cervical seca e com líquidos, pois os resultados obtidos mostram-se com uma diferença ínfima.

As características acústicas da deglutição seca dependem da produção de saliva e esta pode interferir no tempo de ocorrência da deglutição.<sup>26</sup> Esse fator também aparece neste estudo, pois o relato de secreção ou ausência de saliva, informados pelos participantes, mostra-se evidente com ausência ou demora do aparecimento do ruído da deglutição na consistência seca. Esse achado pode estar relacionado à presença de xerostomia por medicação para pacientes pós-AVC.<sup>28</sup>

Nesta pesquisa, os resultados da frequência da ausculta digital na deglutição seca relacionada à avaliação clínica da deglutição sem alteração mantiveram-se, na sua maioria, entre 20 Hz a 249 Hz. Já os resultados da avaliação clínica alterada mantiveram-se, na mesma proporção, entre as faixas de 20 Hz a 249 Hz e 250 Hz. Os resultados da frequência da auscultação digital na deglutição líquida, relacionada à avaliação clínica da deglutição sem alteração, mantiveram-se, na maioria

dos casos, entre 20 Hz a 249 Hz. Os resultados da avaliação clínica alterada mantiveram-se, em geral, na frequência de 250 Hz. Através da significância estatística, percebe-se que há uma predominância para os sons de deglutição para as consistências seca e líquida, junto aos portadores de sequelas pós-AVC em frequência mais grave do encontrado disposto na literatura quanto à frequência esperada para deglutição normal, conforme figura 2.

Os sinais acústicos da ausculta cervical mostram que homens e idosos produziram maiores intensidades de pico e frequências de pico do que as mulheres e as pessoas mais jovens.<sup>29</sup> O mesmo não pôde ser verificado neste estudo.

Youmans e Stierwalt<sup>29</sup> encontraram que para a deglutição dos líquidos finos foram produzidos sons com mais intensidade do que para os *bolus* mais viscosos e, com maior frequência do que sólidos. Volumes maiores resultaram em maiores valores de frequência de pico.

Os dados comparativos entre a frequência da auscultação cervical e os da avaliação clínica não se encontram referidos na literatura, e a análise dos resultados entre o tempo médio da deglutição e os da avaliação clínica evidenciam tendência significativa para com a consistência líquida.

A avaliação clínica da deglutição envolve os aspectos das estruturas e funções esperadas para um padrão adulto com a possível presença de informações sobre a possibilidade de ocorrência de disfagia. Para a determinação da disfagia, uma avaliação instrumental conjunta é fundamental, incluindo a auscultação cervical, a fim de detectar os sons da deglutição, determinando a integridade dos mecanismos das vias aéreas e o tempo desses sons associados à deglutição.

O caráter subjetivo da auscultação cervical, tanto pelo estabelecimento da presença ou ausência do ruído, quanto por seu significado fisiológico como pelas características auditivo-qualitativas, ainda é uma inquietação e base de investigação entre os pesquisadores.

O uso do estetoscópio eletrônico para a coleta dos sons mostrou-se como uma possibilidade instrumental, mas para a análise acústica através do software, esse não se demonstrou produtivo porque não há possibilidade do estabelecimento das frequências específicas.

Através da auscultação cervical digital, consegue-se o estabelecimento do tempo de ocorrência da deglutição, a sua frequência e a identificação

do momento em que o bolo alimentar alcança a transição faringoesofágica, com medidas matematicamente estabelecidas e acompanhadas de uma representação, por meio da qual se pode visualizar o ruído da deglutição, transformando, assim, um dado subjetivo em um dado objetivo, que ainda necessita ser mais bem explorado clinicamente.

## Conclusões

O estetoscópio digital mostrou-se uma possibilidade instrumental para a coleta, mas para a análise acústica não se mostra produtivo. Os resultados da deglutição seca e líquida foram: tempo médio em torno de 110 ms e em baixa frequência, variando entre 20 Hz e 500 Hz para ambas as consistências, com pacientes com sequelas pós-AVC. Os dados comparativos entre a frequência da auscultação cervical e a avaliação clínica não foram encontrados na literatura, e a análise dos resultados da avaliação clínica evidencia uma tendência significativa.

## Referências

- Vale-Prodromo LP, Carrara-de-Angelis E, Barros APB. Avaliação Clínica Fonoaudiológica das disfagias. In: Jotz, GP; Carrara-de-Angelis, E; Barros, APB. Tratado da Deglutição e Disfagia, no adulto e na criança. Rio de Janeiro: Editora Revinter, 2009. Cap 6, 61-7.
- Jacques A, Cardoso MCDAF. Acidente Vascular Cerebral e sequelas fonoaudiológicas: atuação em área hospitalar. Rev Neurociências 2011; 19: 229-36.
- Almeida ST. Detecção dos sons da deglutição através da ausculta cervical. In: Jacobi JS, Levy DS, Silva LMC. Disfagia - avaliação e tratamento. Rio de Janeiro: Editora Revinter, 2004. 373-81.
- Buchholz DN. Dysphagia associated with neurological disorders. Acta Oto-Rhino-Laryngologica. Belgique 1994; 48: 143-55.
- Santini C. Disfagia neurogênica. In: Furkim AM, Santini C.S. (org.) Disfagias orofaríngeas. Carapicuíba, São Paulo: Pró-Fono, 1999. 19-34.
- Mckraig TN. Ausculta - Cervical e Torácica. In: Furkim AM, Santini CR. Disfagias orofaríngeas. São Paulo: Pró Fono, 2001. 171-88.
- Cardoso MCAF, Fontoura EG. Valor da ausculta cervical em pacientes acometidos por disfagia neurogênica. Arq Int Otorrinolaringol 2009; 13: 431-9.
- Macedo FED, Gomes GF, Furkin AM. Manual de cuidados do paciente com disfagia. São Paulo: Ed. Lovise, 2000.
- Hamlet SL, Nelson RJ, Patterson RL. Interpreting the sounds of swallowing: Fluid flow through the cricopharyngeus. Ann Otol Rhinol Laryngol 1990; 99: 749-52.
- Cichero JA, Murdoch BE. Acoustic signature of the normal swallow: characterization by age, gender, and bolus volume. Ann Otol Rhinol Laryngol 2002; 111: 623-32.
- Ferrucci JL, Mangilli LD, Sassi FC, Limongi SCO, de Andrade CRF. Einstein 2013 Oct-Dec; 11(4): 535-539. doi: 10.1590/S1679-45082013000400024
- Morinière S, Beutter P, Boiron M. Origin of the sound components during pharyngeal swallowing in normal subjects. Dysphagia 2008; 23: 267-73.
- Youmans SR, Stierwalt JA. An acoustic profile of normal swallowing. Dysphagia. 2005; 20(3): 195-209.
- Cardoso, MCAF. Disfagia orofaríngea de causa neurogênica: verificação do índice de saturação de O2 na avaliação clínica fonoaudiológica. [Dissertation] Santa Maria; 2004: 134.
- Smith HA, Lee SH, O'Neill PA, Connolly MJ. The combination of bedside swallowing assessment and oxygen saturation monitoring of swallowing in acute stroke: a safe and humane screening tool. Age Ageing 2000; 29: 495-9.
- Bolzan GP, Christmann MK, Berwig LC, Costa CC, Rocha RM. Contribuição da ausculta cervical para a avaliação clínica das disfagia orofaríngeas. Rev. CEFAC 2013 Mar-Abr; 15: 455-65.
- Cardoso, MCAF. Sistema estomatognático e envelhecimento: associando as características clínicas miofuncionais orofaciais aos hábitos alimentares. [Tese] Porto Alegre; 2010: 182.
- Santos RS, Macedo Filho ED. Sonar doppler como instrumento de avaliação da deglutição. Arq Int Otorrinolaringol, São Paulo 2006; 10: 182-191.
- 3M Littmann Range. [Accessed December 16, 2019]. Available from: [https://www.littmann.com/3M/en\\_US/littmann-stethoscopes/](https://www.littmann.com/3M/en_US/littmann-stethoscopes/)
- Zenner PM, Losinski DS, Mills RH. Using cervical auscultation in the clinical dysphagia examination in long-term care. Dysphagia 1995; 10: 27-31.
- World Health Organization. Health and aging (with reference to Resolutions CE130/15 Port., of the 130 Session of the Executive Committee). [internet] Washington, DC: Pan American Health Organization - PAHO (actually in: 2010; cited in: 2010). Available at: <<http://www.paho.org/portuguese/gov/csp/csp26-13-p.pdf>>. Access nov 2012.
- Radanovic M. Características do atendimento de pacientes com acidente vascular cerebral em hospital secundário. Arq. Neuropsiquiatria 2000; 58: 99-106.
- Teasell R, Foley N, Fisher J, Finestone H. The incidence, management, and complications of dysphagia in patients with medullary strokes admitted to rehabilitation unit. Dysphagia 2002; 17: 115-120.
- Barros, AFF; Fábio, SRC; Furkim, AM. Correlação entre os achados clínicos da deglutição e os achados da tomografia computadorizada de crânio em pacientes com acidente vascular cerebral isquêmico na fase aguda da doença. Arq de Neuropsiquiatr São Paulo – Brasil 2006; 64: 1009-101.
- Reynolds EW, Vice FL, Gewolb IH. Variability of swallow-associated sounds in adults and infants. Dysphagia 2009; 24: 13-9.
- Morinière, S; Beutter, P; Boiron, M. Sound component duration of healthy human pharyngoesophageal swallowing: a gender comparison study. Dysphagia 2006; 21: 175-182.



27. Cardoso, MCAF; Gomes, DH. Ausculta cervical em adultos sem queixas de alteração na deglutição. *Arq Int Otorrinolaringol São Paulo - Brasil* 2010; 14: 404-9.

28. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde,

Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

29. Youmans SR1, Stierwalt JA. Normal swallowing acoustics across age, gender, bolus viscosity, and bolus volume. *Dysphagia* 2011 Dec; 26: 374-84. doi: 10.1007/s00455-010-9323-z. Epub 2011 Jan 12.

