

# Uso da Tecnologia na Avaliação e Intervenção dos Distúrbios da Fluência

Anelise Junqueira Bohnen

**Como citar:** BOHNEN, A. J. Uso da Tecnologia na Avaliação e Intervenção dos Distúrbios da Fluência. *In*: GIACHETI, C. M. (org.). **Avaliação da fala e da linguagem** : perspectivas interdisciplinares. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2016. p.135-156. DOI: <https://doi.org/10.36311/2016.978-85-7983-782-1.p135-156>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

# USO DA TECNOLOGIA NA AVALIAÇÃO E INTERVENÇÃO DOS DISTÚRBIOS DA FLUÊNCIA

Anelise Junqueira BOHNEN

## INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é conversar sobre *tecnologia*, seus conceitos e concepções, e suas formas de uso para a avaliação, o diagnóstico diferencial e o tratamento dos distúrbios de fluência, principalmente a gagueira.

Em quatro dicionários distintos<sup>1-4</sup>, o vocábulo *tecnologia* tem significados convergentes, a saber:

*“[...] estudo das ciências aplicadas; método, processo para lidar com um problema técnico específico; sistema pelo qual a sociedade provê aos seus membros as coisas desejadas ou necessárias<sup>1</sup>. A aplicação do conhecimento científico para propósitos práticos. Maquinários ou equipamentos desenvolvidos para tal conhecimento. Tecnologia é o ramo do conhecimento pertinente às ciências aplicadas<sup>2</sup>. Tecnologia é um substantivo feminino que significa teoria geral elou estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana<sup>3</sup>. Técnicas ou conjunto de técnicas de um domínio particular<sup>4</sup>.”*

A *tecnologia a serviço da Saúde* está definida pela Organização Mundial da Saúde (2016)<sup>5</sup> como sendo a aplicação de conhecimentos organizados e habilidades que estão sob a forma de aparatos ou aparelhos,

medicamentos, vacinas, procedimentos e sistemas desenvolvidos para solucionar um problema de saúde e melhorar a qualidade de vida.

Em uma primeira leitura destas citações, apesar das distâncias no tempo, percebe-se que o vocábulo *Tecnologia* não se refere somente ao emprego de instrumentos, aparatos e equipamentos que qualificam o fazer fonoaudiológico necessário para a avaliação e terapia dos distúrbios de fluência. Refere-se também ao uso de métodos e processos científicos inerentes às concepções e paradigmas relativos ao tema e ao grau de habilidades e competências do profissional que emprega a tecnologia. Conhecer a teoria geral e o estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos da atividade humana<sup>3</sup> e o conjunto de técnicas de um domínio particular<sup>4</sup> é de essencial valia para a prática fonoaudiológica.

Assim, *Tecnologias* para avaliação e intervenção nos distúrbios de fluência começam a ser definidas nos paradigmas dos fonoaudiólogos que atuam nesta área, na forma como definem problemas de pesquisa e no uso da estatística para a aferição de dados. As concepções sobre distúrbios de fluência mudaram com os conhecimentos produzidos por novas tecnologias, métodos investigativos e processos. Em 1996, Fox et al.<sup>6</sup> mostraram através de neuroimagens as diferenças entre cérebros de pessoas com e sem gagueira. Foi quando, finalmente, a tecnologia do neuroimageamento possibilitou mostrar como os cérebros funcionam ao falar fluentemente e ao gaguejar. E então o mundo pode perceber que gagueira e distúrbios de fluência não são causados por problemas psicológicos, como o senso comum costumava dizer. Momentos de gagueira foram registrados na laringe em 1977 em filmagens realizadas com o fibroscópio óptico<sup>7-8</sup>, considerado à época como uma inovadora tecnologia.

Somente vinte anos mais tarde, Wu et al. (1997)<sup>9</sup> formularam a teoria do excesso de dopamina no cérebro de quem gagueja através de imagens realizadas por PET Scan e comparações com medicações bloqueadoras deste neurotransmissor. Esses estudos continuam em andamento até os dias de hoje, cada vez com melhores resultados, devido ao avanço da tecnologia da área da informática, que se reflete nos aparelhos de captação de imagens do cérebro.

Portanto, as ideias do senso comum, de que gagueira teria causas psicológicas<sup>10</sup>, há muito tempo já foram descartadas pela ciência e isso só

foi possível graças aos métodos investigativos associados à tecnologia de ponta da área da saúde.

As necessidades de entender o funcionamento do corpo humano, e em especial o do cérebro, impulsionaram a criação e o desenvolvimento de novos aparatos que contribuem para uma clareza maior na compreensão de como a sincronia motora da fala se rompe em mais de 1% da população mundial<sup>11</sup>. Essas tecnologias são desenvolvidas de acordo com as possibilidades técnicas de um dado momento histórico e possibilitam avanços nos mais diversos setores da sociedade e, no caso aqui específico, também dos distúrbios de fluência, especialmente a gagueira.

Quando Van Riper publicou seu primeiro livro, em 1939<sup>12</sup>, deixou claro à comunidade científica que, apesar das consequências emocionais que uma gagueira poderia gerar em algumas pessoas, ele já intuía que as dificuldades estavam no cérebro. E ele chegou a essa conclusão mesmo sem nenhuma tecnologia à disposição. Certamente, como um dos iniciadores da Fonoaudiologia nos Estados Unidos, a tecnologia e os conhecimentos que existem hoje confirmaram parte de suas hipóteses. Esse é um dado muito significativo porque a tecnologia só existe porque cérebros que pensam, que são criativos e interessados em melhorar a qualidade de vida dos outros ou mesmo da sua própria, buscam transformar ideias em realidade. A tecnologia não existe por si própria.

Sendo assim, quando há possibilidades tecnológicas que melhoram técnicas e procedimentos da avaliação, do diagnóstico diferencial e do tratamento da gagueira, é obrigação profissional de todo fonoaudiólogo estar atento a esses avanços. Teorias são desenhadas a partir de novos achados, e as consequentes formas de uso de tecnologias, técnicas e procedimentos não só produzem mais conhecimento como, ao mesmo tempo, auxiliam na qualidade de vida de quem gagueja. Através das novas tecnologias postas a serviço do entendimento da gagueira, principalmente a partir da segunda metade dos anos de 1990, muitos estudos e pesquisas foram realizados direcionados para o descobrimento das causas destas rupturas na fluência da fala<sup>13-14</sup>. Pode-se dizer que esse foco sempre foi o mais instigante de todos, devido à complexidade deste distúrbio e à variabilidade da gagueira em cada pessoa que gagueja<sup>11,14</sup>.

## TECNOLOGIA E PESQUISA

Atualmente, há uma quantidade de tipos específicos de tecnologias empregadas para a captação de neuroimagens de cérebros em funcionamento e *in vivo*. Chang (2015)<sup>15</sup> mostrou com detalhes como essas tecnologias permitiram um conhecimento sobre o cérebro infantil e a gagueira. Uma das dúvidas existentes era se crianças pequenas com gagueira apresentariam as mesmas bases neurais que são encontradas nos adultos que gaguejam. Ainda não se sabe exatamente por que quase 80% das crianças que gaguejam se recuperam espontaneamente sem intervenção. Pior que isso, ainda não há formas precisas de diferenciar quais dessas crianças vão ou não se recuperar sem intervenção. No entanto, segundo a autora, já há suporte para a ideia de que a intervenção realizada o mais cedo possível pode alterar ou até normalizar as funções cerebrais antes que a gagueira se instale completamente. Entendendo cada vez melhor a genética e desenvolvendo melhores tecnologias, os cientistas poderão encontrar marcadores biológicos da manutenção da gagueira e o que determinaria essa recuperação espontânea.

A gagueira inicia predominantemente ao redor dos 33 meses, embora haja relatos sobre crianças que começaram a gaguejar aos 18 meses, e que este início é similar entre meninos e meninas<sup>11,16</sup>. Esse dado é interessante porque a diferença entre gêneros é clara em adultos, em uma proporção de quatro homens para uma mulher, mas não é tão visível na infância. Se meninos e meninas gaguejam em igual proporção na infância, o que determinaria que nos adultos a proporção seja de quatro homens para uma mulher? Teriam as meninas uma capacidade maior de recuperação espontânea do distúrbio? Apesar de ainda não haver total concordância entre os autores<sup>15-16</sup> sobre a proporção entre gêneros, algumas das alterações observadas nos cérebros adultos não são vistas nos cérebros das crianças. Principalmente o aumento de volume no hemisfério direito que as imagens mostram nos adultos<sup>17-18</sup>.

O uso da tecnologia para captação de imagens em cérebros infantis tem sido um desafio para os cientistas. Tudo o que for possível descobrir de forma não invasiva proporcionará um conhecimento inestimável que, por sua vez, poderá mudar completamente as técnicas e procedimentos de avaliação e terapia para a gagueira<sup>15</sup>.

Na área da investigação em cérebros de crianças que gaguejam, há um progresso significativo. Partindo do conhecimento de que as atividades neurais ocorrem de forma sincronizada no cérebro, demonstrou-se que essas atividades, associadas à massa branca que as interconecta, são diferentes em crianças que gaguejam e crianças fluentes<sup>19</sup>. Parece que, nas crianças que gaguejam, essas atividades estão diminuídas na circuitaria que permite a organização temporal dos controles motores. Esses resultados sugerem que os circuitos da área motora e os circuitos dos gânglios da base se desenvolvem de formas diferentes nas crianças que gaguejam. Isso pode afetar o planejamento da fala e os processos necessários para o controle motor adequado. A consequência disso é a dificuldade de manter a fala fluida. Esses achados<sup>19</sup> são importantes porque sempre houve a discussão sobre se o cérebro adulto estaria configurado para gaguejar desde sempre ou se a gagueira configuraria o cérebro ao longo do tempo, já que atividades motoras são aprendidas por repetição. As respostas para essas perguntas começaram a aparecer depois deste estudo, porque os autores obtiveram imagens de cérebros de crianças entre três e nove anos, com e sem gagueira, e puderam estabelecer as diferenças. Achados deste porte são significativos porque a tecnologia os possibilita. Mas a tecnologia é criada ou desenvolvida porque há a necessidade de aprender, de descobrir, de qualificar, de simplificar, de melhorar... E essa necessidade é a do pesquisador, é daquele que busca uma forma de minimizar danos, de diminuir ou erradicar condições debilitantes. É claro que a tecnologia também é desenvolvida para uma grande quantidade de atividades, desde complexas, como um exoesqueleto<sup>20</sup>, por exemplo, ou para enviar o homem até planetas distantes e até o lazer puro e simples. No caso da gagueira e do foco deste capítulo, o importante é compreender que a tecnologia é criada por um ser humano desafiado a pensar. E, se adequada e pertinente, trará vantagens ao trabalho fonoaudiológico.

Da mesma forma, a tecnologia por si própria não terá valia se aqueles para os quais ela foi desenvolvida não souberem usá-la, ou a usarem sem ética ou a desconhecem. Igualmente, um fonoaudiólogo não deveria imaginar que o uso da tecnologia poderá substituir seu raciocínio clínico, seu conhecimento, sua capacidade de observação. Poderá, sim, servir para qualificar suas habilidades e competências para lidar com os distúrbios de fluência<sup>21</sup>.

## TECNOLOGIA E GENÉTICA

Outra área onde a tecnologia é importante no entendimento da gagueira é a genética. Além dos aspectos sobre o que as tecnologias tornaram possível para o entendimento das questões da genética na gagueira<sup>11</sup>, um grupo de pesquisadores<sup>22</sup> divulgou, em novembro de 2015, que de 2,1% a 3,7% dos casos de gagueira persistente são causados por mutações no gene *AP4E1*. Defeitos neste gene dificultam o trânsito das informações intracelulares, especialmente no processo de direcionar as proteínas para o compartimento de reciclagem. Esse grupo de pesquisadores descobriu que aquele gene interage bioquimicamente com outro gene já anteriormente identificado com o transporte de proteínas em casos de gagueira. Esses defeitos de trânsito intercelular já foram correlacionados com outros distúrbios neurológicos, como a Doença de Parkinson.

Para se chegar a tais conclusões, a tecnologia na área da bioquímica e da neurogenética é vital. Não seria possível investigar tais processos sem a existência dessas tecnologias. E isso, no longo prazo, poderá significar o desenvolvimento de terapias genéticas específicas para gagueira, o que seria uma forma de evitar que o fator hereditário envolvido em quase 80% dos que gaguejam continuasse ativo.

## TECNOLOGIA E AVALIAÇÃO

No quesito aparatos e aparelhos para avaliação da gagueira, existem desde tecnologias simples, como o abaixador de língua, até as sofisticadas, como os aparelhos de eletromiografia de superfície e eletroterapia<sup>23</sup>, eletroglotografia<sup>24</sup>, o EVA (*Evaluation Vocale Assistée*)<sup>25</sup>, eletrofisiologia<sup>26</sup>, ultrassonografia de língua<sup>27</sup> e a fibronasolaringoscopia<sup>11,28</sup> para captação de imagens, movimentos e áudios, assim como uma quantidade de softwares que analisam os vários quesitos da fluência e da não fluência. Para garantir gravações de falas fluentes e gaguejadas também são necessários instrumentos, como câmeras de vídeo, tripés, microfones específicos para fala, placas de som compatíveis e caixas de som, computador e muitos softwares e aplicativos disponíveis no mercado<sup>29</sup>.

No entanto, é bom salientar que nem todos estes aplicativos “falam” Português. E, embora interessantes, contribuem pouco para a trans-

criação ou para a contagem de palavras ou sílabas gaguejadas e para a avaliação da velocidade de fala fluente e da duração das palavras gaguejadas em Português Brasileiro (PB). Isso quer dizer que, embora a tecnologia seja excelente, ela precisa ser usada de forma adequada para que os dados obtidos sejam condizentes com a realidade de um idioma e das pessoas que falam esse dado idioma.

Aqui cabe uma ressalva: os resultados obtidos com o uso de tecnologias que não falam o PB devem ser vistos com cautela. O fonoaudiólogo consciente das diferenças entre idiomas, como o Inglês e o PB, deve usar essas tecnologias com cuidado e rigor metodológico. Como essas línguas são muito distintas entre si, dados estatísticos obtidos em Inglês falado não podem ser generalizados para o Português Brasileiro. Mesmo que a tecnologia usada seja simples e fácil de ser aplicada, é necessário que se comparem dados estatísticos com toda a parcimônia por conta das diferentes estruturas de cada um desses idiomas. Para que se usem aplicativos ou testes estrangeiros, a tradução tem que cumprir os ditames internacionais para tal, a validação dos resultados precisa ser realizada com populações que falem PB, nas várias faixas etárias, e obtidas em locais diferentes do país para que os dados quantitativos sejam fidedignos e representativos da real condição do paciente e do local onde ele vive.

O uso da fibronasolaringoscopia<sup>11</sup>, embora não seja uma nova tecnologia, tem colaborado para a verificação dos movimentos atípicos que ocorrem nas laringes de muitas pessoas que gaguejam<sup>30</sup>. Também está sendo usada como uma forma de mostrar a antecipação da gagueira e a chamada gagueira encoberta. A antecipação da gagueira é percebida por muitos que gaguejam<sup>28</sup>. Tanto é assim que a substituição de palavras é uma das formas mais comuns de evitar a gagueira. O cérebro “avisa” que vai gaguejar em aproximadamente 450 milissegundos antes<sup>31-32</sup>. Esse “aviso” pode ser observado nas laringes em momentos anteriores ao início da fonação<sup>33</sup>, o que muitas vezes valida a percepção do paciente porque esses movimentos geralmente não são vistos ou ouvidos pelo terapeuta, mas podem ser sentidos pelos que gaguejam. Essa é uma tecnologia simples, de custo baixo, com baixo nível de desconforto para o paciente e que permite um diagnóstico quase que imediato.

Esses são alguns exemplos que servem para mostrar que a tecnologia está disponível para ser usada para a avaliação e a comprovação de resultados terapêuticos.

## TECNOLOGIA PARA A MELHORA DA FLUÊNCIA

Na questão específica dos novos aparelhos e instrumentos para fins terapêuticos, há, no mercado internacional, alternativas que auxiliam nos processos de avaliação e terapia dos distúrbios de fluência. Para melhorar a qualidade da fluência, existem aparatos e aplicativos que provocam atraso no retorno auditivo reduzindo a velocidade de fala, alterando a frequência da voz ouvida pelo usuário para favorecer o efeito coro e, consequentemente, diminuindo a frequência de gagueira. *FluencyCoach*, *DAF Assistant* e outros semelhantes, são aplicativos para telefones celulares, *tablets* ou computadores e, embora, em sua maioria, sejam desenvolvidos para falantes do Inglês, respondem bem ao falante do Português Brasileiro. São gratuitos (ou quase) e muito bons para aumentar a fluência, especialmente em momentos de prática e realização de exercícios. No entanto, esses aplicativos não têm a portabilidade que o *SpeechEasy* oferece. Este aparelho induz a redução da velocidade de fala e altera eletronicamente a frequência da voz do usuário, que a escuta como uma “segunda voz”. Esta escuta em coro aciona os neurônios espelho<sup>34-35</sup>, permitindo que a fala se torne significativamente mais fluente para a maioria dos que o experimentam. Para a conscientização e monitoramento da fala gaguejada, a eletromiografia de superfície e o TENS/FES estão sendo utilizados com resultados significativos<sup>23,29</sup>.

## TECNOLOGIA, GAGUEIRA E O FUTURO PRÓXIMO

Em breve, algumas tecnologias estarão acessíveis no Brasil e poderão melhorar as questões ligadas à avaliação, ao tratamento e à manutenção da fluência adquirida. Muito se questiona sobre a eficácia de programas de tratamento para a gagueira. Apesar de estudos que demonstram a eficácia de tratamentos que provocam mudanças no cérebro de quem gagueja, e que conseguem ser mantidos por longo tempo<sup>36</sup>, a recaída ou a diminuição da fluência é relatada por várias pessoas que gaguejam, mesmo depois de

um tratamento bem sucedido. Essa é uma questão que está aprofundada e discutida em Bohnen<sup>21,36</sup> porque aborda as diferenças de sucesso entre programas de terapia e processos terapêuticos, e as concepções de ser humano envolvidas nestes paradigmas.

Para que haja manutenção dos objetivos atingidos em terapia, a pessoa que gagueja necessita monitorar-se continuamente quanto à qualidade de sua fluência ou aos tipos de rupturas que surgem. Ela precisa de constante feedback, de autocontrole e manter níveis de motivação. Como nem sempre isso ocorre de forma perfeita, as pessoas que gaguejam tendem a, gradativamente, aumentar suas taxas de frequência de gagueira após o término do tratamento. Essas recaídas ocorrem em qualquer população que necessita de manutenção para condições crônicas, como os que fazem dieta, por exemplo.

Até o momento, algumas formas de manutenção são usadas com sucesso: o *SpeechEasy*, os vários aplicativos para celular, especialmente os grupos terapêuticos em consultório. Sabemos que a intermitência é a característica mais contundente da gagueira. Isso significa que ela oscila entre várias severidades ao longo do dia e essa característica interfere com em quaisquer medidas objetivas usadas. Na maioria das vezes, o fonoaudiólogo atende seus pacientes ao redor de duas vezes na semana, e isso é realmente diferente do dia a dia que eles enfrentam nas mais variadas situações da vida real. Mesmo que o paciente envie áudios todos os dias ao seu terapeuta, ainda assim essas instâncias curtas não representam tudo o que ocorre. O fonoaudiólogo desconhece a maioria das formas de fala de seus pacientes quando estão longe do consultório e precisa confiar nos relatos que eles fornecem.

A tecnologia então veio ao encontro dessas duas necessidades: a pessoa que gagueja precisa auto monitorar-se de forma objetiva e o fonoaudiólogo precisa ter uma visão mais clara do que ocorre com seus pacientes quando eles não estão em sua presença.

## **O NiNiSPEECH**

A descrição do NiNiSpeech a seguir foi fornecida por Shapira<sup>1</sup>, *Chief Executive Officer (CEO)* da empresa que desenvolveu esse aparato. O *NiNiSpeech* funciona como um aplicativo conectado ao telefone celular e, portanto, desloca-se com a pessoa que gagueja o tempo todo. Foi desenvolvido para dar conta das demandas necessárias do paciente para a manutenção de fluência, fora do consultório. Tem um painel de monitoramento com base na web, que passa as informações ao fonoaudiólogo. O *NiNiSpeech* oferece para quem gagueja um excelente ambiente de prática em seu telefone celular. Incorpora as seguintes funcionalidades: pode conectar-se com outras pessoas que gaguejam, para momentos de prática; auxilia a encontrar pares compatíveis para uma prática mais eficaz; possibilita entrar em salas de bate-papo de vídeo com uma variedade de pessoas que gaguejam; oferece atividades de fala dirigidas e monitoradas; provê feedback em tempo real na tela; tem jogos para aumentar a motivação; oferece um resumo do acompanhamento de desempenho; e mede a performance e o discurso através do *Speech Efficiency Score (SES)*. Também oferece ao fonoaudiólogo uma visão detalhada do desempenho de seu paciente no mundo real e permite a troca de mensagens entre um e outro.

Após a gravação de um vídeo de conversa com outras pessoas, o terapeuta recebe informações sobre quantidade de sílabas faladas e/ou gaguejadas, velocidade de fala, as ocorrências de gagueira e uma nota de eficiência na fala. Estas informações são compartilhadas apenas pelo terapeuta e seu paciente numa tela onde também são vistos detalhes da pessoa, dados da última sessão de terapia e o desempenho dos últimos 14 dias.

De acordo com seus criadores, o *NiNiSpeech* permite lidar com os índices de recidiva na transferência do aprendido em consultório para o dia a dia do paciente nos seguintes aspectos:

- Ouvinte: *NiNiSpeech* conecta uma pessoa que gagueja com outra para práticas compartilhadas, dentro de um ambiente virtual seguro. E pode fazer isso com muitas pessoas, tornando a prática mais realística do que dentro do consultório.

---

<sup>1</sup> Comunicação pessoal de Y. Shapira com o autor, por email, em 2 de novembro de 2015.

- Medições: o *NiNiSpeech* oferece medidas automáticas, reais, objetivas, quantitativas e consistentes. O *SES* mostra a frequência e a duração das ocorrências de gagueira.
- *Feedback*: a pessoa que gagueja recebe feedback sobre sua prática em tempo real através de vários métodos visuais. Esse *feedback* proporciona a assimilação pelo cérebro das várias técnicas trabalhadas em consultório.
- Motivação: o *NiNiSpeech* usa conceitos de “*games*” para aumentar a motivação da pessoa que gagueja a fim de mantê-la praticando.
- Para o Fonoaudiólogo, o *NiNiSpeech* oferece pela primeira vez uma visão do que ocorre fora de seu consultório. Pode monitorar, ouvir as falas gravadas, reavaliar objetivos e ser, assim, mais eficaz no seu trabalho.

Esse aplicativo foi lançado em Israel, em novembro de 2015, disponível para experimentação. Brevemente estará em outros locais. Ainda está na dependência de adaptações para diferentes idiomas. Sabe-se desde já que falará Português Europeu e Português Brasileiro. Essa tecnologia foi criada por um pai de rapaz que gagueja que, apesar de bem sucedido em terapia, não conseguia se manter fluente por muito tempo. Essa questão, a recidiva, instigou esse pai a buscar uma alternativa que estivesse ao alcance de todos em termos de acessibilidade, usando formatos atraentes para os jovens, como o telefone celular e os *games* e, ao mesmo tempo, permitisse um elo estreito entre fonoaudiólogo e paciente em momentos fora do consultório.

#### APLICATIVOS MÓVEIS PARA ANÁLISE DE PROBLEMAS DA FALA

Querino Filho, Capellini e Oliveira (2013)<sup>37</sup> desenvolveram dois aplicativos que atualmente estão fase de finalização, feitos para Tablets, que vêm suprir algumas necessidades imperativas, como o idioma, (fala Português Brasileiro), o que vem ao encontro da facilitação do trabalho de avaliação das disfluências, que é um processo sempre trabalhoso e demandador de tempo para o fonoaudiólogo. O primeiro aplicativo conta sílabas fluentes, quantidade de bloqueios, quantidade de prolongamentos, número de repetições de sons, número de repetições de parte da palavra, número

de repetições de palavras monossilábicas e outras disfluências. O segundo aplicativo destina-se a medir a velocidade de leitura: fornecerá dados de gravação de áudios, quantidade de palavras lidas, contagem de erros. Essas informações podem ser enviadas por email para outros computadores, permitindo que sejam feitas análises posteriores.

Ao entrar no mercado, facilitará a avaliação quantitativa da gagueira, tão necessária para a demonstração da prática clínica baseada em evidência.

### **O ESTUDO DE VIABILIDADE DA TERAPIA REMOTA PARA GAGUEIRA ATRAVÉS DA PLATAFORMA FREACH**

A Terapia Kassel para Gagueira (KST) é um curso intensivo de um ano, realizado através da tecnologia de “*computer-aided-fluency-shaping*” para grupos de pessoas que gaguejam. Usa um programa de *bio-feedback* chamado *Flunatic*, desenvolvido para ensinar um novo padrão de fala. No início, era um tipo padrão de tratamento face-a-face. Depois de oito anos, a concepção foi estendida para um conceito de *blended-learning* (aprendizagem mista) com 16 sessões on-line, realizadas ao longo de 10 meses durante a fase de manutenção, após o curso intensivo<sup>38</sup>.

Desde 2014, o KST também oferece uma versão online pura com uma nova plataforma para a terapia da fala chamada *Freach*, cooperação com o maior plano de saúde alemão. A plataforma *Freach* foi recentemente integrada a um sistema de análise de discurso padrão usando um algorítmico (ASSIST) que aumenta as demandas contextuais e interacionais dos clientes, trazendo situações cotidianas dentro de uma sala virtual. A intenção é aumentar e ampliar o grau de automação para fora dos ambientes clínicos. Para colocar esse sistema em prática, vários desafios da tecnologia da informação, administração e tratamento organização precisaram ser cumpridos<sup>38</sup>.

O plano do grupo alemão do Parlo Institut é expandir essas experiências para toda a Europa através da instalação do projeto Horizon Europeu 2020, com um parceiro Português para tratar de pessoas que gaguejam em Portugal. Num futuro próximo, o tratamento on-line para a gagueira estará disponível para outros países europeus, para o Brasil e países africanos de língua portuguesa, como Angola.

Para testar os possíveis resultados deste projeto em Português Brasileiro, um estudo de viabilidade foi implementado, no Brasil, através de um acordo de cooperação internacional entre o *Parlo Institut*, a Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Marília e o Instituto Brasileiro de Fluência - IBF. Como há uma quantidade significativa de pessoas que gaguejam sem acesso à terapia formal no Brasil, e não há número suficiente de profissionais treinados para atender a todos, esse estudo verificou a viabilidade técnica e operacional da plataforma *Freach* para o tratamento da gagueira. Também verificou-se a forma de introdução da Terapia Remota para a gagueira no país através de um tratamento qualificado para um número maior de pessoas que gaguejam, assim como a oferta de formação técnica para um maior número de profissionais, com baixo custo e sem dificuldades geográficas. Os resultados mostraram uma viabilidade positiva para a plataforma, tanto para as pessoas que gaguejam como para a formação de fonoaudiólogos em um país de dimensão continental como o Brasil.

A plataforma *Freach* é uma sala de terapia virtual, que possibilita a realização de todo o processo terapêutico online, tanto de forma individual como em grupo. A base teórica de referência é o programa terapêutico comportamental *Fluency Shaping*. A terapia está organizada em cinco fases, que vão do trabalho inicial motor para a fala até a manutenção e alta. O paciente pode entrar na sala virtual de terapia a qualquer momento e lá encontrará todos os seus materiais, exercícios e tarefas. Pode gravar sua voz e receberá um gráfico de desempenho, compartilhado com seu terapeuta.

No Brasil, o estudo de viabilidade<sup>39</sup> foi realizado por cinco fonoaudiólogas (três de São Paulo/SP, uma de Marília/SP e uma de Porto Alegre/RS) que foram treinadas para usar e trabalhar na plataforma. Quando qualificadas, esse conhecimento prático foi repassado aos clientes em sua primeira sessão remota. Cada fonoaudióloga trabalhou com dois clientes por oito sessões, sendo que a primeira e a última foram presenciais e as seis intermediárias foram on-line. Requereu-se que os profissionais e clientes usassem computadores com acesso à internet de alta velocidade com *webcams*. Gravações em vídeo de amostras de fala espontânea e leitura foram realizadas face-a-face antes e após seis sessões de atendimento remoto através da plataforma *Freach*. Datas e tempo foram agendados com antecedência com o gerente da plataforma para eventuais manejos de difi-

culdades. No final de cada sessão, os clientes e os profissionais respondiam a um questionário avaliando a viabilidade técnica da plataforma, analisados separadamente. A Parte I do questionário tinha quatro perguntas e as respostas eram classificadas de 1 (excelente) a 5 (muito ruim). Na Parte II, as perguntas eram sobre as dificuldades técnicas específicas encontradas. Na Parte III, profissionais e clientes eram estimulados a escrever sobre os aspectos positivos e negativos da terapia remota. Para medir a força de associação linear entre os dois grupos, foi usado o Coeficiente de Correlação de Pearson, assumindo que  $n=50$  e  $\alpha < 0,05$ , em que R teve de ser maior do que 0,279 para ser significativa.

Clientes e clínicos avaliaram a experiência como ótima e boa na Parte I. A Parte II revelou que a maior dificuldade técnica encontrada foi o atraso de som (*delay*). E na Parte III, os dois aspectos mais positivos para os pacientes foram a praticidade e a não necessidade de enfrentar o tráfego para ter acesso a terapeutas especializados. Para os clínicos, os aspectos positivos relacionaram-se à possibilidade de atender pessoas que gaguejam que não têm acesso a terapeutas especializados (sem necessidade de viajar), à praticidade/funcionalidade e à flexibilidade de horários. Para clientes, os aspectos negativos foram que a terapia remota não tem a mesma eficácia que a terapia presencial, além de algumas dificuldades técnicas na gestão da plataforma. Para os clínicos, o aspecto mais negativo foi ter encontrado dificuldades técnicas, tais como atraso de som. A comparação entre as respostas dos dois grupos apresentou alta correlação da *Influência do clínico: em exercícios realizados pelos indivíduos, sobre o desempenho do sujeito e em exercícios realizados em casa*. A correlação entre a opinião do sujeito sobre terapia remota e a prática em casa foi de  **$r=0,800$** .

Concluiu-se que a viabilidade técnica e operacional da plataforma *Freach* para o tratamento da gagueira foi considerada muito boa. Algumas adaptações de linguagem foram sugeridas ao *Parlo Institut* a fim de tornar a experiência mais suave. A necessidade de oferecer um tratamento qualificado para a gagueira, para um maior número de pessoas que gaguejam, bem como de oferecer a formação de um maior número de fonoaudiólogos com um custo menor em qualquer localização geográfica do país, foi confirmada. Os resultados deste estudo podem fornecer uma melhor compreensão sobre as vantagens de realizar terapia remota para pessoas que gaguejam no Brasil.

## TECNOLOGIA E MEDICAMENTOS

Várias substâncias estão sendo pesquisadas e experimentadas para a diminuição da gagueira em adultos. Quase na totalidade, essas substâncias são bloqueadoras do neurotransmissor dopamina. O líder mundial dessas pesquisas, Gerald Maguire, da Universidade da Califórnia em Riverside<sup>2</sup>, em comunicação pessoal à autora por email, revelou que recentemente recebeu a aprovação da *Food and Drugs Administration* dos Estados Unidos para investigar os efeitos de uma nova substância para a gagueira. É um medicamento que age sobre um receptor de dopamina diferente dos pesquisados até agora e que já se mostrou eficaz para a Síndrome de Tourette. É o que se sabe no momento.

## TECNOLOGIA E *DEEP BRAIN STIMULATION* (DBS)

De acordo com Maguire et al. (2012)<sup>40</sup>, existe a gagueira do desenvolvimento, que inicia na infância, e a gagueira chamada “adquirida”, que tipicamente ocorre em idade adulta e é geralmente secundária a danos neurológicos. Os autores relatam que há uma crescente quantidade de evidências que sugerem que os gânglios da base estão implicados na sincronia motora da fala e, portanto, envolvidos com a gagueira. Também relatam que distúrbios de movimento extrapiramidais, como a Doença de Parkinson, podem exacerbar uma gagueira já existente ou causar gagueira em idade adulta.

DBS<sup>41</sup> é um procedimento cirúrgico em que se coloca um neuroestimulador no cérebro que envia impulsos elétricos para regiões específicas. Estes impulsos elétricos bloqueiam sinais anormais de várias doenças neurológicas, como Parkinson, tremor essencial e distonia. Ao longo de duas décadas, a DBS promoveu uma melhora clínica significativa em pacientes com vários distúrbios. Estudos com neuroimagens funcionais mostraram que, embora não se compreenda exatamente como funciona essa estimulação eletrofisiológica nos/dos neurotransmissores. Mas tem auxiliado de forma significativa pessoas que não respondem a outros tipos de tratamento.

---

<sup>2</sup> Gerald G. Maguire, em comunicação pessoal com o autor, por email, em 3 de novembro de 2015.

Para a gagueira, Maguire e colegas estão no momento aguardando a aprovação de fundos para pesquisar os efeitos da DBS em mais pacientes com gagueira, com o objetivo de identificar a exata parte do cérebro a ser estimulada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica é um conjunto de procedimentos que requerem conhecimento especializado para a sua realização. Técnico é o profissional que está habilitado a usar técnicas específicas que foram desenvolvidas com o auxílio de novos conhecimentos tecnológicos. Ou seja, há muito, a tecnologia colabora com o desenvolvimento de técnicas e procedimentos, e estes, por sua vez, só serão empregados a contento por um profissional devidamente habilitado para tal. De acordo com o site Olhar Digital (2014, p.1)<sup>42</sup>, até o final de 2015, “o Brasil deve ultrapassar o Japão e se tornar o 4º país com o maior número de usuários de internet, com 107,7 milhões. Os dados são da consultoria eMarketer e referem-se à pesquisa realizada com base em estimativas e indicadores econômicos, tecnológicos e demográficos de 41 países”. Esses dados mostram o avanço da forma de acessar a informação, especialmente as que usam a internet.

Apesar de essas distinções entre técnicas, técnicos e tecnologias parecerem óbvias, não se observa essa acurácia para o trabalho com a gagueira e outros distúrbios de fluência, no Brasil. Através de relatos de profissionais e de pessoas que gaguejam, muitos fonoaudiólogos ainda desconhecem essa área de trabalho, que tem um contingente de, aproximadamente, dois milhões de pessoas que esperam por tratamentos realizados por profissionais especializados. Mais do que instrumentos, aparatos ou inovações, fonoaudiólogos atualizados, que tenham na ciência seu parâmetro de qualificação, são uma tecnologia imprescindível para a eficácia dos processos de avaliação e terapia para distúrbios de fluência.

Inovação e tecnologia promovem o aprimoramento do exercício profissional, demandam tempo e maturidade, além da disponibilidade interna de aprender. Aumentam a implementação de mudanças de paradigmas sobre o que se investiga, exigem velocidade de respostas a essas mudanças e são dependentes das habilidades e competências dos profissionais que as utilizam. Essas competências pessoais consolidam-se pelo entrecru-

zamento de três aspectos: a pessoa e sua biografia, a formação educacional e a experiência profissional. Implica saber como mobilizar, integrar e transferir conhecimentos, recursos e habilidades em um dado contexto<sup>42</sup>. Todavia, a tecnologia, os conhecimentos, as habilidades e as atitudes não são suficientes para avaliar e tratar uma pessoa que gagueja. Isso porque as competências não existem antes ou *a priori*, elas são o produto do saber colocado em prática.

Portanto, os saberes sobre o que a ciência nos diz sobre gagueira e o entendimento de como a tecnologia colabora para a melhora da qualidade de vida de quem gagueja, não são suficientes. Avaliar e tratar pessoas com gagueira não é simplesmente um seguir receitas pré-prontas, não é um conjunto de tarefas que existem por si próprias ou que se resolvem só com o uso da tecnologia. Para que essa tarefa seja realmente bem sucedida, é necessário que um profissional fonoaudiólogo reúna recursos intelectuais, recursos tecnológicos e culturais, além de conhecimento, a bem de conseguir uma prática efetiva e o desenvolvimento de um raciocínio clínico integrado que promova melhoras no desempenho da fluência de seus pacientes.

Mais do que a tecnologia de per si, um fonoaudiólogo capacitado é que possibilitará as transformações no cenário brasileiro dos distúrbios de fluência no geral e da gagueira no particular. A tecnologia vem aumentando em número e quantidade, e isso diminui custos, o que é bom. Contudo, são os indivíduos que promovem as mudanças, especialmente quando pensam grande e cuidadosamente<sup>43</sup>.

## REFERÊNCIAS

1. Webster's New World Dictionary of the American Language. 2nd ed. Hackensack: World; 1970. Tecnologia; p.1460.
2. Oxford American Dictionary. 2nd ed. New York: World; 2008. Tecnologia; p.854- 5.
3. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva; 2001. Tecnologia; p.2683.
4. Dicionário de Sinônimos Online. Rio de Janeiro: 7 Graus; 2016. Tecnologia; [acesso em 2015 nov 30]. Disponível em: <http://www.sinonimos.com.br/tecnologia/>

5. World Health Organization. What is a health technology? Geneva: World Health Organization; 2016. Technology; [cited 2015 nov 25]. Available from: <http://www.who.int/health-technology-assessment/about/healthtechnology/en/>
6. Fox PT, Ingham RJ, Ingham JC, Hirsch TB, Downs JH, Martin C, et al. A PET study of the neural systems of stuttering. *Nature*. 1996; 382(6587):158-61. doi:10.1038/382158a0.
7. Conture E, McCall, GN, Brewer, DW. Laryngeal behavior during stuttering. *J Speech Hear Res*. 20(4):661-8. doi:10.1044/jshr.2004.661
8. Conture EG, Schwartz HD, Brewer DW. Laryngeal behavior during stuttering: a further study. *J Speech Hear Res*. 1985; 28(2):233-40. doi:10.1044/jshr.2802.233
9. Wu JC, Maguire G, Riley G, Lee A, Keator D, Tang C, et al. Increased dopamine activity associated with stuttering. *Neuroreport*. 1997; 8(3):767-70.
10. Reynolds, G. O dossiê do “Estudo Monstro”[jornal na internet]. *New York Times*. 2003 mar 16 [acesso em 2015 nov 30]. Disponível em: [http://www.gagueira.org.br/arquivos/estudo\\_monstro.pdf](http://www.gagueira.org.br/arquivos/estudo_monstro.pdf)
11. Bohnen AJ, Ribeiro, IM. Atualidades sobre a gagueira. In: Cesar AM, Maksud SS, organizadores. *Fundamentos e práticas em fonoaudiologia*. Rio de Janeiro: Revinter; 2015. p.67-86.
12. Van Riper, C. *Speech correction: principles and methods*. New Jersey: Prentice-Hall; 1939.
13. Bohnen AJ. Estudo das palavras gaguejadas por crianças e adultos: caracterizando a gagueira como um distúrbio de linguagem [tese na internet]. Porto Alegre (RS): Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2009. [acesso em 2015 nov 30]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/21569> .
14. Bohnen AJ. Stuttering in brazilian portuguese: characteristics of words stuttered by adults and children from 1986 to 2006. In: *Proceedings of 8ª. International Stuttering Awareness; 2005; Minnesota, EUA* [proceedings on the internet]. Minnesota: Minnesota State University; 2005 [cited 2011 Oct. 22]. Available: <http://www.mnsu.edu/comdis/isad15/papers/bohnen15.html>
15. Chang, SE Using brain imaging to unravel the mysteries of stuttering [text on the internet]. *Cerebrum: The Dana Foundation*. 2015. [cited 2015 nov 29]. Available: <http://dana.org/Cerebrum/Default.aspx?id=39465>
16. Yairi E, Ambrose N. Epidemiology of stuttering: 21st century advances. *J Fluency Disord*. 2013; 38(2):66–87. doi:10.1016/j.jfludis.2012.11.002

17. Weber-Fox C; Spruill 3rd JE; Spencer, R; Smith, A. Atypical neural functions underlying phonological processing and silent rehearsal in children who stutter. *Dev Sci*. 2011; 11(2): 321-37. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00678.x
18. Kaganovich N, Wray AH, Weber-Fox C. Non-linguistic auditory processing and working memory update in pre-school children who stutter: an electrophysiological study. *Dev Neuropsychol*. 2010; 35(6):712-36. doi:10.1080/87565641.2010.508549
19. Chang SE; Zhu DC. Neural network connectivity differences in children who stutter. *Brain*. 2013; 136(pt. 12):3709-26. doi: 10.1093/brain/awt275 3709-3726
20. Nicolelis M. Muito além do nosso eu: a nova neurociência que une cérebro e máquinas e como ela pode mudar nossas vidas. São Paulo: Schwarcz; 2011.
21. Bohnen AJ. A complexidade das escolhas terapêuticas. In: Nigro Rocha, E, coordenador. *Gagueira: um distúrbio de fluência*. São Paulo: Editora Santos, 2007. p.243-263.
22. Raza MH, Mattera R, Morell R, Sainz E, Rahn R, Gutierrez J, et al. Association between rare variants in AP4E1, a component of intracellular trafficking, and persistent stuttering. *Am J Hum Genet* 2015; 97(5):715-25. doi: 10.1016/j.ajhg.2015.10.007
23. Merlo, S. Gagueira e eletroterapia I – VIII [texto na internet]. 2014. [acesso em 2015 nov 30]. Disponível em: <http://sandramerlo.com.br/category/gagueira-2/eletroterapia/>
24. Alm PA. Stuttering: integration of information from stuttering behavior, brain research, and introspection of persons who stutter. In: Proceedings of IFA's 8th World Congress on Fluency Disorders Conference; 2015; Lisbon, Portugal [proceedings on the internet]. Lisbon: International Fluency Association; 2015 [cited 2015 Oct. 22]. Available: <http://www.theifa.org/Legacy/IFA2015/Announcement/peralm.html>
25. EVA 2 – Computer assistant evaluation [homepage on the internet]. Aix-en-Provence cedex: S.Q.Lab; 2015. [cited 2015 nov. 30]. Disponível em <http://www.sqllab.fr/doc/PlaquetteEvaENU0501.pdf>
26. Frizzo ACF. Aplicabilidade das medidas eletrofisiológicas para o diagnóstico fonoaudiológico. In: Giacheti CM, Gimenez-Paschoal SR, organizadores. *Perspectivas multidisciplinares em fonoaudiologia: da avaliação à intervenção*. Marília: Cultura Acadêmica; 2013. p.233-52.
27. Berti LC. Investigação da produção de fala a partir da ultrassonografia do movimento de língua à luz da fonologia gestual. In: Giacheti CM, Gimenez-Paschoal SR, organizadores. *Perspectivas multidisciplinares em fonoaudiologia: da avaliação à intervenção*. Marília: Cultura Acadêmica; 2013. p.275-92.

28. Bohnen, AJ. Laryngeal movements during stuttering and implications for therapy. In: Proceedings of IFA's 8th World Congress on Fluency Disorders Conference; 2015; Lisbon, Portugal [proceedings on the internet]. Lisbon: International Fluence Association; 2015 [cited 2015 Oct. 22]. Disponível em: <https://www.mnsu.edu/comdis/isad16/papers/anelise16.html>
29. Merlo, S. Gravação de fala I-III. [homepage on the internet]. Tecnologia de fala. São Paulo: Sandra Merlo; 2015. [acesso 2015 nov 30]. Disponível em: <http://sandramerlo.com.br/category/tecnologia-de-fala/>
30. Bohnen AJ, Recco V. Características anátomo-fisiológicas do aparelho fonador de pessoas que gaguejam: estudo piloto. In: Anais do XIV Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia; 2006 nov 19-21; Salvador, Ba. São Paulo: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia; 2006. v.1.
31. Sahin N, Pinker S, Cash S, Schomer D, Halgren E. Sequential processing of lexical, grammatical, and phonological information within broca's area. *Science*. 2009; 326(5951): 445-9. doi: 10.1126/science.1174481.
32. Salmelin R, Schnitzler A, Schmitz F, Freund HJ. Single word reading in developmental stutterers and fluent speakers. *Brain*. 2000; 123:1184-202. doi: 10.1093/brain/123.6.1184
33. Bohnen AJ. A preliminary survey of vocal tract characteristics during stuttering: implications for therapy. In: Proceedings of 16°. International Stuttering Awareness; 2012; Minnesota, EUA [proceedings on the internet]. Minnesota: Minnesota State University; 2012 [cited 2011 Oct. 22]. Disponível em: <http://www.mnsu.edu/comdis/isad16/papers/anelise16.html>
34. Rizzolatti G, Craighero L. The mirror-neuron system. *Annu Rev Neurosci*. 2004; 27:169-92.
35. Kell CA, Neumann K, von Kriegsteiin K, Posenenske C, von Gudenberg, AW, Euler H, et al. How the brain repairs stuttering. *Brain*. 2009; 132(Pt10): 2747-60.
36. Bohnen AJ. Fazendo Terapia para crianças que gaguejam e orientando suas famílias. In: Ribeiro IM, organizadora. Conhecimentos essenciais para atender bem a pessoa com gagueira. 2a ed. São José dos Campos. Pulso; 2005. cap.4. p.53 -69.
37. Querino Filho LC, Capellini SA, Oliveira CMC. Aplicativos móveis para análise de problemas da fala. *Rev e-F@tec*. 2013;3(2):20-6.
38. Leal, G; von Gudemberg, AW; Bohnen, AJ. Online stuttering treatment: international Partnership project using th platform "freach". In: Proceedings of IFA's 8th World Congress on Fluency Disorders Conference; 2015; Lisbon, Portugal [proceedings on the internet]. Lisbon: International Fluence

- Association; 2015 [cited 2015 Oct. 22]. Available: <http://www.theifa.org/Legacy/IFA2015/Announcement/programme.html>
39. Bohnen AJ, Oliveira MC, Ferreira AM, Caputo MP, Ribeiro IM, von Gudenberg AW. First results of a feasibility study with the platform “freach”. In: International Conference on Telehealth Diagnosis and Therapy.; 2014 abr 7-10; São Paulo, SP. São Paulo: Instituto Brasileiro de Fluencia; 2014.
  40. Maguire G, Ngo J, Fonthoff III PK, Doan D, Birch JA, Fineman I. Alleviation of developmental stuttering following deep brain stimulation of the ventral intermediate nucleus of the thalamus. *Am J Psychiat.* 2012; 169(7):759-60. doi: 10.1176/appi.ajp.2012.12010016
  41. Lyons MK. Deep brain stimulation: current and future clinical applications. *Mayo Clin Proc.* 2011; 86(7):662-72. doi:10.4065/mcp.2011.0045
  42. Olhar Digital. O Brasil deve se tornar 4º país com mais internautas [revista na internet]. Redação Olhar Digital. 2014 nov 25 [acesso em 2015 nov 22]. Disponível em: <http://olhardigital.uol.com.br/noticia/brasil-deve-se-tornar-4-pais-com-mais-internautas/45370>
  43. Le Boterf G. Desenvolvendo a competências dos profissionais. 3a ed. Porto Alegre: Artmed; 2003.
  44. Church G. Our superhuman future is just a few edits away. *New Sci.* 2015; 227(3040):28-30.

