

Artigo Original  
Original Article

# Telerreabilitação vocal na doença de Parkinson

## *Voice telerehabilitation in Parkinson's disease*

Alice Estevo Dias<sup>1</sup>  
João Carlos Papaterra Limongj<sup>1</sup>  
Egberto Reis Barbosa<sup>1</sup>  
Wu Tu Hsing<sup>2</sup>

### Descritores

Doença de Parkinson  
Reabilitação  
Voz  
Serviços de Saúde  
Telemedicina

### Keywords

Parkinson Disease  
Rehabilitation  
Voice  
Health Services  
Telemedicine

### RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é uma moléstia neurodegenerativa associada a significantes prejuízos motores, neuropsicológicos e sensoriais. Alterações na qualidade da voz são frequentes durante o curso da doença e os pacientes enfrentam obstáculos no acesso a serviços de reabilitação fonoaudiológica adequada. A telerreabilitação é uma possível solução para esse problema, uma vez que pode ser implementada a distância, com recursos de telemedicina, via tecnologias de comunicação e informação. **Objetivo:** Investigar a eficiência da telerreabilitação da voz em pacientes com DP. **Métodos:** Participaram 20 pacientes com DP e queixas de voz. A telerreabilitação síncrona (em tempo real) ocorreu a partir de videoconferência (Adobe Connect 8), os pacientes foram telerreabilitados pela versão estendida do Lee Silverman Voice Treatment (LSVT-X) e avaliados, antes e depois dessa intervenção por meio de análise perceptual da qualidade vocal pela Escala GRBASI. No final da intervenção, todos responderam a questionário estruturado sobre a experiência com a telerreabilitação. **Resultados:** As análises revelaram diminuição na magnitude das alterações da qualidade da voz após a intervenção, indicando melhoria do padrão vocal. Todos os pacientes relataram satisfação e preferência pela telerreabilitação em comparação com a reabilitação presencial, assim como positiva percepção de áudio e vídeo. Algumas adversidades tecnológicas foram identificadas, mas não impediram as abordagens de avaliação e tratamento. **Conclusão:** Os resultados sugerem que a telerreabilitação seja uma intervenção eficiente para os sintomas da qualidade da voz associados à DP e pode ser indicada para pacientes com acesso a tecnologias e dificuldades no alcance de profissionais ou centros especializados.

### ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative condition associated with motor, neuropsychological, sensorial, and vocal symptoms. It has been suggested that eventual obstacles faced by many patients to reach speech therapy rehabilitation centers could be overcome with the use of synchronous telerehabilitation (real time) approach employing communication technologies. **Purpose:** To investigate the efficacy of vocal telerehabilitation in PD patients. **Methods:** Twenty patients diagnosed with PD and with vocal complaints participated in this study. Patients were evaluated by videoconference (Adobe Connect 8) before and after treatment. Evaluation method consisted of perceptual analysis of vocal quality measured by the GRBASI scale. Treatment was conducted following the extended version of Lee Silverman method (LSVT-X). At the end of treatment all patients were requested to fill a questionnaire to assess their experience with telerehabilitation. **Results:** Analysis revealed decrease in magnitude of voice quality changes after the intervention, indicating improvement of vocal pattern. All patients reported satisfaction and preference for telerehabilitation compared to face-to-face rehabilitation, as well as positive perception of audio and video. Some technological adversities have been identified but did not prevent the approaches to assessment and treatment. **Conclusion:** Present results suggest that telerehabilitation methods can be considered as an effective treatment for speech symptoms associated with PD and can be indicated to patients presenting limited access to speech therapy centers and technological readiness.

### Endereço para correspondência:

Alice Estevo Dias  
Departamento de Neurologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP  
Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255, 5º andar, Cerqueira César, São Paulo (SP), Brasil, CEP: 05403-010.  
E-mail: alice.dias@hc.fm.usp.br

Recebido em: Agosto 06, 2014

Aceito em: Julho 07, 2015

Trabalho realizado no Departamento de Neurologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP - São Paulo (SP), Brasil.

<sup>1</sup> Departamento de Neurologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP - São Paulo (SP), Brasil.

<sup>2</sup> Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – USP - São Paulo (SP), Brasil.

**Fonte de financiamento:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, processo no. 11/51667-0.

**Conflito de interesses:** nada a declarar.

## INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP), também conhecida como parkinsonismo idiopático, é uma condição que acomete até 2/3 dos pacientes que procuram os serviços de Distúrbios do Movimento e é classificada como a segunda mais prevalente dentre as doenças neurodegenerativas<sup>(1)</sup>. A DP está presente em aproximadamente 1% da população acima de 65 anos<sup>(2)</sup> e a prevalência da doença tem sido estimada entre 85 e 187 casos por 100 mil pessoas ou 0,1% da população geral<sup>(3)</sup>. No Brasil, a prevalência é de 0,3% da população, afetando 3,3% dos indivíduos com mais de 65 anos de idade<sup>(4)</sup>.

A DP relaciona-se à perda dos neurônios dopaminérgicos da substância negra e à deficiência de dopamina no estriado. Isso resulta em atividade anormalmente alta do núcleo subtalâmico e do segmento interno do globo pálido, o que causa as manifestações motoras da doença<sup>(5)</sup>. Essas manifestações caracterizam-se pela presença de tremor, bradicinesia, rigidez e alterações nos reflexos posturais<sup>(6)</sup>. Embora os mecanismos neurais subjacentes às alterações vocais não sejam claros, a combinação da bradicinesia/hipocinesia com componentes neuropsicológicos e sensoriais é apontada como responsável pelas alterações da voz (disfonia)<sup>(7)</sup>.

Prejuízos na produção da voz que ocorrem em conjunto com outros problemas de fala incidem na maioria dos pacientes com DP (90%)<sup>(8,9)</sup> e resultam na diminuição da interação familiar, social e profissional, bem como no isolamento e conseqüente deterioração da qualidade de vida<sup>(10)</sup>. Perceptualmente, a qualidade da voz na DP caracteriza-se pela presença de rouquidão, sopro e tensão reduzida<sup>(7)</sup>.

Há evidências de que os tratamentos farmacológicos, cirúrgicos e as tradicionais técnicas de fonoterapia são pouco eficientes para a reabilitação da voz na DP. Assim, a abordagem mais eficaz para o tratamento das alterações da voz direcionado a pacientes com DP é denominada Lee Silverman Voice Treatment (LSVT ou LSVT LOUD)<sup>(11)</sup>.

Em sua forma clássica, o LSVT é um método de tratamento intensivo com duração de um mês e consta de 16 sessões aplicadas quatro vezes por semana. O método vem sendo reavaliado e aprimorado com o intuito de melhorar sua aplicabilidade. Nesse sentido, estudos envolvendo novas formas de administração revelaram resultados semelhantes aos alcançados com o sistema de aplicação tradicional<sup>(12)</sup>. Destaca-se o LSVT-X, programa de treinamento intensivo tradicional denominado expandido, uma vez que é constituído por 16 sessões distribuídas por oito semanas, realizadas duas vezes por semana<sup>(13)</sup>.

A despeito dos promissores resultados obtidos a partir da aplicação do método<sup>(11)</sup>, alguns entraves são observados no acesso dos pacientes, como a escassez de serviços especializados de fonoaudiologia nos sistemas público e privado de saúde, disponibilidade limitada de fonoaudiólogos habilitados para administrar a reabilitação pelo LSVT<sup>(14)</sup> e distribuição geográfica inadequada desses serviços e profissionais.

Os pacientes enfrentam várias barreiras para realizar a reabilitação, como incapacidade física para o deslocamento até o local do tratamento, longa distância até os serviços,

ausência/indisponibilidade de acompanhantes e dificuldade com transporte e viagem<sup>(14-16)</sup>.

A reabilitação a distância, denominada telerreabilitação, é realizada através de tecnologias da informação e comunicação e pode mitigar esses problemas, uma vez que os pacientes podem ser reabilitados na própria residência ou em lugares próximos, como casa de amigos ou parentes<sup>(17-19)</sup>, com resultados equivalentes aos apresentados na reabilitação presencial<sup>(8,16,17,20)</sup>.

O objetivo deste estudo é investigar a eficiência da telerreabilitação vocal em pacientes com DP.

## MÉTODOS

### Pacientes

Participaram 20 pacientes, 17 homens e 3 mulheres, na faixa etária entre 42 e 78 anos submetidos aos seguintes critérios: diagnóstico da Doença de Parkinson Idiopática (DPI) conforme critério do Banco de Cérebro de Londres (UK Parkinson's Disease Brain Bank Criteria)<sup>(21)</sup> e estágio da doença entre 2 e 4 pela Escala Modificada de Hoehn & Yahr (H&Y)<sup>(22)</sup>, de acordo com seus neurologistas (não autores desse estudo); queixas de voz; acesso a computador com microfone *headset*, câmera e Internet; com ou sem proficiência no uso de tecnologias. Foram excluídos pacientes com cirurgia para a DP, declínio cognitivo, afasia e fonoterapia concomitante.

Todos apresentaram laudo e encaminhamento médico neurológico e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar do estudo.

### Procedimentos para telerreabilitação

A telerreabilitação fonoaudiológica foi promovida através de sensibilização da comunidade em hospitais públicos e privados, consultórios médicos, associações de portadores da DP, reuniões nacionais, redes sociais e cobertura da mídia impressa e eletrônica.

Os pacientes interessados solicitaram consulta via *e-mail*. Para fins de normatização, todas as consultas e sessões foram realizadas em data e horário previamente agendados. Todos receberam um endereço na Internet pelo qual solicitaram sua entrada na sala virtual. Após permissão instantânea, a interação era iniciada, e todos foram submetidos individualmente a avaliação médica e fonoaudiológica. Os candidatos que atenderam aos critérios de inclusão receberam instruções detalhadas quanto ao programa de telerreabilitação.

Os pacientes não tinham que necessariamente possuir habilidade no uso do computador e Internet e puderam contar com o auxílio de facilitadores (amigos ou parentes) para o manuseio tecnológico. Durante todos os procedimentos, a fonoaudióloga controlou remotamente o conteúdo exibido na tela do computador dos pacientes (ativação e ajuste de áudio e vídeo), sem a necessidade de eles operarem o sistema.

Os pacientes foram solicitados a permanecer sentados diante do computador, a uma distância aproximada de 50 cm da tela, para reduzir a distorção do som, maximizar a visibilidade e permitir a gravação.

O sons foram capturados e editados para serem apresentados aos juízes que procederam às análises da voz. O registro dos sons permitiu documentar as amostras de voz, colocando à disposição dos juízes um instrumento por meio do qual eles puderam rever o material quantas vezes quisessem. A boa qualidade das gravações do áudio permitiu a observação detalhada da qualidade da voz.

### **Tecnologia para telerreabilitação**

A telerreabilitação síncrona (em tempo real) foi realizada em computador Macbookpro Apple (16GB RAM, HD 500GB, i7) com microfone e câmera. Os procedimentos foram operados em conexão de Internet com largura de banda mínima de 256 Kbps, resolução de 640 × 480 pixels e 20 fps, através de sistema de videoconferência desenvolvido pela Disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo a partir do programa Adobe Connect 8 (Adobe Systems Incorporated), instalado em servidor HP ProLiant DL320 Generation 5. As amostras de voz foram gravadas no computador e no servidor.

A tecnologia foi controlada com proteção por senha e autenticação e obedeceu às normas de guarda, manuseio e transmissão de dados, garantindo proteção, privacidade, confidencialidade e sigilo (Resolução Conselho Federal de Fonoaudiologia CFFa 366).

### **Procedimentos a distância**

#### *Análise neurológica*

Neurologistas especialistas em Distúrbios do Movimento e autores deste estudo realizaram a observação dos sinais clínicos e a confirmação da DP durante a fase ativa da medicação para os sintomas da DP (“on”). As análises ocorreram antes do início do programa de tratamento, tiveram a duração de 30 a 60 minutos e constaram do levantamento da história da doença e exame neurológico remoto, que incluiu componentes da escala Hoehn & Yahr, como análise de tremor de repouso, tremor de ação, *finger taps*, movimentos das mãos, levantar da cadeira e marcha.

#### *Avaliação fonoaudiológica*

Os pacientes foram analisados na fase “on” uma sessão antes (1ª) e uma sessão depois (18ª) do programa de tratamento, a partir de análise perceptual (qualitativa) da qualidade da voz. Cada sessão durou aproximadamente uma hora.

Foi solicitado a cada um dos pacientes, individualmente, a emissão da vogal /a/ isolada e sustentada, a contagem dos números de 1 a 20 e a produção de fala espontânea (monólogo), quando os pacientes comentaram sobre sua voz. As amostras foram registradas pela fonoaudióloga autora em gravações de áudio que foram armazenadas em microcomputador/servidor e, posteriormente, analisadas por três fonoaudiólogos cegos quanto à forma de reabilitação, momento da avaliação (antes e depois do tratamento) e estado clínico dos pacientes. Todos eram especialistas, treinados e experientes na avaliação e tratamento da voz na DP. Em conjunto, os fonoaudiólogos juízes realizaram julgamentos consistentes inter e intra-avaliadores

em outras pesquisas, no presente estudo, eles ouviram juntos as amostras vocais apresentadas aleatoriamente e, por consenso, analisaram e determinaram as características da qualidade da voz dos pacientes de acordo a Escala GRBASI<sup>(23)</sup>, que contém roteiro bastante conhecido pelo grupo.

A escala visa a avaliação global da disfonia (G = grade), pela identificação das seguintes qualidades da voz: rouquidão/aspereza (R = rough), soproidade (B = breath), astenia (A = asthenic), tensão (S = strain) e instabilidade (I = instability). Uma escala de quatro pontos foi utilizada para identificação do grau de desvio de cada uma das qualidades, na qual 0 significou “sem alteração”; 1, “alteração discreta”; 2, “alteração moderada”; e 3, “alteração acentuada”.

#### *Reabilitação fonoaudiológica*

Os pacientes sempre na fase “on” foram submetidos individualmente ao Lee Silverman Voice Treatment em sua versão estendida (LSVT-X) pela fonoaudióloga autora deste estudo, profissional treinada e certificada para aplicação do método. O programa de tratamento constou de 16 sessões, distribuídas em oito semanas, realizadas duas vezes por semana<sup>(13)</sup>. Cada sessão, desde a 2ª até a 17ª, teve a duração aproximada de uma hora.

#### *Questionário de satisfação*

Para conhecimento das opiniões dos pacientes sobre a telerreabilitação, ao término dos procedimentos, todos responderam a um questionário estruturado, baseado em estudo semelhante publicado anteriormente<sup>(16)</sup>. Em uma escala de cinco pontos, o questionário avaliou a satisfação dos pacientes a partir de respostas a quatro perguntas: 1 - gostar ou não da telerreabilitação e preferência pela reabilitação a distância ou presencial; 2 - avaliação sobre a satisfação geral com a telerreabilitação (respostas de muito satisfeito a muito insatisfeito); 3 - avaliação sobre a qualidade do áudio durante as sessões (respostas de excelente a ruim); 4 - avaliação sobre a qualidade do vídeo durante as sessões (respostas de excelente a ruim). As respostas foram coletadas na última sessão (18ª) e demandaram aproximadamente 10 minutos.

### **Estatística**

O consenso das análises das características da qualidade da voz foi comparado entre os dois períodos de telerreabilitação pelo Teste de Wilcoxon. Para aplicação do teste estatístico, foi fixada em 0,05 ( $\alpha = 5\%$ ) a rejeição da hipótese de nulidade.

Estatística descritiva foi empregada para investigar a opinião dos pacientes quanto à reabilitação fonoaudiológica à distância por webconferência, as respostas foram calculadas em quantidade e porcentagem.

### **Ética**

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) da Diretoria do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob n. 841/11.

## RESULTADOS

Os resultados estatísticos significantes da comparação das características da qualidade da voz estão apresentados na Tabela 1, que mostra a análise estatística com diferença significativa em todos os parâmetros vocais analisados.

As amostras de voz serviram como parâmetro para análise da eficácia do tratamento fonoaudiológico pelo LSVT-X à distância, que foi efetuado como derivação da propícia qualidade de áudio e som do sistema tecnológico. Nesse plano, os resultados mostraram melhora da voz após o tratamento. Desse modo, é possível reconhecer que a telerreabilitação é factível para o tratamento da voz na DP.

A Tabela 2 mostra os resultados da percepção dos pacientes sobre a telerreabilitação. Todos aprovaram e relataram preferência pela telerreabilitação em detrimento da reabilitação presencial. Dezesesseis (80%) referiram muita satisfação com a telerreabilitação

e quatro (20%) relataram satisfação. Houve equidade nas respostas sobre a qualidade do áudio e do vídeo, nove (45%) responderam que ambos eram excelentes e 11 (55%), que ela era adequada.

## DISCUSSÃO

A DP é um distúrbio do movimento que desencadeia a Disartria Hipocinética e afeta diversos subsistemas de fala e voz ao longo de sua evolução.

A qualidade vocal diz respeito à ação conjunta da laringe e do trato vocal supralaríngeo. Anomalias fisiológicas associadas aos distúrbios da qualidade da voz em pessoas com DP remetem ao funcionamento das pregas vocais, incluindo redução da adução e padrões assimétricos de vibração, bem como à movimentação e amplitude reduzida dos lábios, língua, bochechas e mandíbula.

A possibilidade de intervenções capazes de otimizar a qualidade da voz e melhorar a comunicação verbal de pacientes

**Tabela 1.** Comparação da qualidade da voz nos períodos analisados pelo Teste de Wilcoxon

E S C A L A	ANTES DA TELERREABILITAÇÃO								DEPOIS DA TELERREABILITAÇÃO								Valor de p ( $< 0,05$ )
	0		1		2		3		0		1		2		3		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
G	0	(0)	2	(10)	8	(40)	10	(50)	0	(0)	13	(65)	7	(35)	0	(0)	<0,001
R	0	(0)	3	(15)	5	(25)	12	(60)	4	(20)	7	(35)	9	(45)	0	(0)	<0,001
B	2	(10)	4	(20)	5	(25)	9	(45)	5	(25)	8	(40)	7	(35)	0	(0)	<0,001
A	0	(0)	3	(15)	8	(40)	9	(45)	6	(30)	4	(20)	4	(20)	6	(30)	<0,001
S	2	(10)	10	(50)	6	(30)	2	(10)	0	(0)	11	(55)	8	(40)	1	(5)	<0,001
I	2	(10)	5	(15)	12	(60)	1	(5)	0	(0)	9	(45)	11	(55)	0	(0)	<0,001

Legenda: G = Grau da disfonia; R = Rouquidão; B = Soproidade; A = Astenia; S = Tensão; I = Instabilidade; 0 = Sem alteração; 1 = Alteração discreta; 2 = Alteração moderada; 3 = Alteração acentuada

**Tabela 2.** Repostas dos pacientes aos questionamentos sobre satisfação com a telerreabilitação

Pergunta 1: <b>Como você se sentiu ao participar desse tratamento?</b>		
Respostas:	N	%
a. Gostei, prefiro o tratamento pela Internet e não o presencial.	20	100
b. Não gostei, mas prefiro o tratamento pela Internet e não o presencial.	0	0
c. Gostei, mas prefiro o tratamento presencial e não o pela Internet.	0	0
d. Não gostei, prefiro o tratamento presencial e não o pela Internet.	0	0
Pergunta 2: <b>Avalie sua satisfação geral com o tratamento pela Internet.</b>		
Respostas:	N	%
a. Muito satisfeito	16	80
b. Satisfeito	4	20
c. Insatisfeito	0	0
d. Muito insatisfeito	0	0
Pergunta 3: <b>Qual é a sua opinião sobre a qualidade do áudio (o que você conseguiu ouvir) durante as sessões?</b>		
Respostas:	N	%
a. Excelente	9	45
b. Adequada	11	55
c. Inadequada	0	0
d. Ruim	0	0
Pergunta 4: <b>Qual é a sua opinião sobre a qualidade do vídeo (o que você conseguiu ver) durante as sessões?</b>		
Respostas:	N	%
a. Excelente	9	45
b. Adequada	11	55
c. Inadequada	0	0
d. Ruim	0	0

com DP à distância representa uma importante alternativa para essa população, pois o acesso aos serviços apropriados para avaliação e tratamento é limitado e há evidente disparidade entre oferta e demanda por reabilitação fonoaudiológica.

Neste estudo, todos os pacientes eram disfônicos e apresentavam alterações da qualidade vocal em diversos graus. Os resultados revelaram que o padrão da qualidade da voz melhorou à medida que a magnitude das alterações diminuiu, depois da intervenção pelo LSVT-X à distância.

Essas observações foram possíveis a partir de comparações da qualidade vocal determinada pelos juizes, conforme caracterizações vocais obtidas pela avaliação perceptual. Essa avaliação é imprescindível na análise da qualidade da voz, já que fornece informações importantes sobre aspectos biológicos, psicológicos, educacionais e sociais. Para tanto, a Escala GRBASI é amplamente utilizada e reconhecida.

As características vocais analisadas são comuns nos pacientes com DP, com ocorrência combinada (exceto astenia e tensão) ou isolada e em graus de desvio variados. A rouquidão é relacionada à irregularidade de vibração das pregas vocais. A soproidade é desencadeada por fenda fusiforme e arqueamento das pregas vocais à fonação. A astenia é fruto da fraqueza das estruturas fonatórias durante a produção da voz. A tensão é gerada pelo estado hiperfuncional do aparelho fonatório. A instabilidade é associada à flutuação do *pitch* e/ou da qualidade vocal.

Essas características vocais podem ser atribuídas às modificações musculares, teciduais e do sistema respiratório e são subjacentes à hipofunção derivada da bradicinesia/hipocinesia e rigidez. Contudo, a compreensão da neurofisiologia relativa à perda de dopamina e seu potencial impacto na voz pode ser apenas uma explicação parcial, pois pesquisas recentes sugerem que neurônios não dopaminérgicos também estão envolvidos, assim como a participação de prejuízos sensoriais no monitoramento e na manutenção da amplitude dos movimentos de todo o mecanismo de produção de voz<sup>(11)</sup>.

A capacidade do sistema tecnológico foi suficiente para que os juizes pudessem determinar a presença e o grau de desvio das vozes armazenadas à distância. Esses achados sugerem que a aplicação da telerreabilitação baseada em videoconferência é uma ferramenta válida para a realização de avaliação perceptual da voz na PD.

O tratamento propriamente dito foi realizado com sucesso e a tecnologia foi controlada sem atuação técnica dos pacientes. Este estudo foi projetado com estrita observância das diretrizes de interface de usuário para maximizar a facilidade do uso, a relevância clínica e a aceitação. Assim, durante a interação à distância, a intervenção fonoaudiológica ocorreu de forma idêntica à presencial, ou seja, contou com explicações sobre os procedimentos, solicitação de tarefas, amostra de exemplos de produção de voz, correção de comportamentos vocais desviados e ratificações de emissões de voz apropriadas.

Conforme outras experiências<sup>(15,24,25)</sup>, ocorreram adversidades tecnológicas como problemas na conexão da Internet e prejuízo temporário na resolução de áudio e vídeo, mas não houve impedimento das sessões e tampouco interrupção da telerreabilitação. Independentemente dos atributos tecnológicos usados pelos pacientes, os recursos de videoconferência permitiram fidelidade e qualidade nas interações.

Conforme o exposto, esse estudo demonstrou que a telerreabilitação tem amplo potencial para avaliação perceptual e tratamento da voz de pacientes com DP. Ainda assim, foi imprescindível conhecer a opinião dos pacientes sobre essa modalidade de tratamento, através das respostas obtidas com o questionário de satisfação.

Quando questionados, todos os pacientes relataram preferência pela telerreabilitação. A maioria mencionou satisfação e impressão positiva sobre o áudio e o vídeo. Essas respostas, provavelmente, se devem a qualidade da dinâmica interativa, conforto, comodidade e independência.

É importante mencionar que não houve nenhum caso de falta ou desistência, assim como nenhum paciente preferiu ou foi recomendado para reabilitação presencial, o que leva à inferência de que a telerreabilitação pode melhorar a adesão ao tratamento fonoaudiológico, por vezes prejudicada na fonoterapia tradicional por fatores físicos, familiares, sociais, geográficos e econômicos.

Os resultados deste estudo sugerem que a análise perceptual e o tratamento da voz podem ser realizados por videoconferência, apontando que a telerreabilitação parece ser eficiente para a abordagem fonoaudiológica e que pode ser aceita pelos pacientes com DP.

É preciso interpretar esses dados com cautela, pois os participantes deste estudo se candidataram voluntariamente, residiam em áreas metropolitanas, lidavam com computador, conheciam tecnologias e usavam a Internet. É provável que a aceitação da telerreabilitação tenha ocorrido nessa amostra de pacientes em virtude do perfil geral descrito em associação com algumas dificuldades nas atividades básicas e instrumentais da vida diária. Talvez esses pacientes tivessem maior tendência a aceitar melhor a telerreabilitação.

Como ocorreu com pesquisa anterior, para os pacientes usuários de tecnologias, a abordagem foi incorporada como mais um recurso para simplificar a rotina diária, maximizar o tempo e as potencialidades<sup>(26)</sup>. Assim, é possível inferir que pacientes sem acesso a tecnologias e com as capacidades funcionais mais preservadas apresentem maior resistência a aceitar a telerreabilitação.

Levando em conta as questões multidimensionais, a despeito dos resultados encorajadores e promissores, os autores reconhecem as limitações deste estudo, como ausência de autopercepção vocal, pacientes sem experiência tecnológica, residentes em áreas rurais ou remotas e com prejuízo de atenção, assim como a inclusão de análise acústica e laríngea, medidas que possibilitam analisar a competência da telerreabilitação para diagnóstico.

Os resultados obtidos neste estudo revelaram que a telerreabilitação apresenta potencial para melhorar as condições da qualidade da voz dos pacientes com DP. Em princípio, a intervenção parece ser viável e eficiente, contudo outros estudos, com número maior de pacientes, são requeridos para discutir validade, confiabilidade, efetividade e eficácia para abordagens não contempladas nesse manuscrito, como a comparação com a reabilitação presencial.

A telerreabilitação da voz oferece muitos atrativos para fonoaudiólogos e pacientes, portanto a expectativa é de que resultados futuros possam guiar condutas clínicas, referenciar intervenções e mudar políticas de saúde.

## CONCLUSÃO

A telerreabilitação revelou ser um meio eficiente para eliminar ou reduzir sinais da qualidade da voz que acompanham a DP, podendo ser indicada para pacientes com acesso a tecnologias, de modo a otimizar a saúde vocal.

A aplicação dos procedimentos descritos neste estudo tem potencial para avaliar e tratar a qualidade vocal por meio de telerreabilitação. Essas ferramentas permitiram a análise da eficácia da telerreabilitação na medida em que revelaram melhorias vocais advindas do tratamento fonoaudiológico comportamental pelo LSVT-X.

A intervenção síncrona, apontada como satisfatória pelos pacientes, é suscetível a produzir bons resultados funcionais com segurança e comodidade.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, processo no. 11/51667-0, pelo apoio financeiro.

## REFERENCES

- Lau LM, Breteler MM. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurol*. 2006;5(6):525-35. [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(06\)70471-9](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(06)70471-9). PMID:16713924.
- De Rijk MC, Tzourio C, Breteler MM, Dartigues JF, Amaducci L, Lopez-Pousa S, et al. Prevalence of parkinsonism and Parkinson's disease in Europe. The EURO PARKINSON collaborative study. European community concerted action on the epidemiology of Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1997;62(1):10-5. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.62.1.10>. PMID:9010393.
- Tanner CM, Ben-Shlomo Y. Epidemiology of Parkinson's disease. *Adv Neurol*. 1999;80:153-9. PMID:10410715.
- Barbosa MT, Caramelli P, Maia DP, Cunningham MC, Guerra HL, Lima-Costa MF, et al. Disease in the elderly: a community-based survey in Brazil (the Bambui study). *Mov Disord*. 2006;21(6):800-8. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.20806>. PMID:16482566.
- Rodriguez-Oroz MC, Jahanshahi M, Krack P, Litvan I, Macias R, Bezard E, et al. Initial clinical manifestations of Parkinson's disease: features and pathophysiological mechanisms. *Lancet Neurol*. 2009;8(12):1128-39. [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70293-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70293-5). PMID:19909911.
- Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008;79(4):368-76. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.2007.131045>. PMID:18344392.
- Ramig LO, Fox C, Sapir S. Speech treatment for Parkinson's disease. *Expert Rev Neurother*. 2008;8(2):297-309. <http://dx.doi.org/10.1586/14737175.8.2.297>. PMID:18271714.
- Zarzur AP, Duarte IS, Gonçalves GNH, Martins MA. Laryngeal electromyography and acoustic voice analysis in Parkinson's disease: a comparative study. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(1):40-3. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942010000100008>. PMID:20339688.
- Halpern AE, Ramig LO, Matos CE, Petska-Cable JA, Spielman JL, Pogoda JM, et al. Innovative technology for the assisted delivery of intensive voice treatment (LSVT@LOUD) for Parkinson disease. *Am J Speech Lang Pathol*. 2012;21(4):354-67. [http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360\(2012\)11-0125](http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360(2012)11-0125). PMID:23071195.
- Reynolds AL, Vick JL, Haak NJ. Telehealth applications in speech-language pathology: a modified narrative review. *J Telemed Telecare*. 2009;15(6):310-6. <http://dx.doi.org/10.1258/jtt.2009.081215>. PMID:19720769.
- Mahler LA, Ramig LO, Fox C. Evidence-based treatment of voice and speech disorders in Parkinson disease. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015;23(3):209-15. <http://dx.doi.org/10.1097/MOO.000000000000151>. PMID:25943966.
- Dias AE, Chien HF, Barbosa ER. The Lee Silverman method for rehabilitation of speech in Parkinson's disease. *Rev Neurocienc*. 2011;19(3):551-7.
- Spielman J, Ramig LO, Mahler L, Halpern A, Gavin WJ. Effects of an extended version of the lee silverman voice treatment on voice and speech in Parkinson's disease. *Am J Speech Lang Pathol*. 2007;16(2):95-107. [http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360\(2007\)014](http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360(2007)014). PMID:17456888.
- Cherney LR, vanVuuren S. Telerehabilitation, virtual therapists and acquired neurologic speech and language disorders. *Semin Speech Lang*. 2012;33(3):243-57. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1320044>. PMID:22851346.
- Dias AE, Limongi JCP, Hsing WT, Barbosa ER. Digital inclusion for telerehabilitation speech in Parkinson's disease. *J Parkinsons Dis*. 2013;3(1):141.
- Constantinescu G, Theodoros D, Russell T, Ward E, Wilson S, Wootton R. Assessing disordered speech and voice in Parkinson's disease: a telerehabilitation application. *Int J Lang Commun Disord*. 2010;45(6):630-44. <http://dx.doi.org/10.3109/13682820903470569>. PMID:20102257.
- Constantinescu G, Theodoros D, Russell T, Ward E, Wilson S, Wootton R. Treating disordered speech and voice in Parkinson's disease online: a randomized controlled non-inferiority trial. *Int J Lang Commun Disord*. 2011;46(1):1-16. PMID:21281410.
- Dias A, Limongi J, Barbosa ER. Cognition and education to speech telerehabilitation in Parkinson's disease. In: 20th World Congress on Parkinson's Disease and Related Disorders; 2013 Dec 8-11; Geneve, Switzerland. Abstract book. Geneve; 2013. p. 29.
- Dias AE, Limongi JCP, Hsing WT, Barbosa ER. Tecnologia para reabilitação da fala em idosos com doença de Parkinson. *Revista Portal de Divulgação [Internet]*. 2013 [cited 2015 June 1];34:28-33. Available from: <http://www.portaldoenvelhecimento.org.br/revista>
- Theodoros D, Ramig L. Telepractice supported delivery of LSVT LOUD. *Semin Speech Lang Pathol*. 2011;21:107-19.
- Hughes AJ, Daniel SE, Ben-Shlomo Y, Lees AJ. The accuracy of diagnosis of parkinsonian syndromes in a specialist movement disorders service. *Brain*. 2002;125(4):861-70. <http://dx.doi.org/10.1093/brain/awf080>. PMID:11912118.
- Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality 1967. *Neurology*. 2001;57(10 Supl 3):S11-26. PMID:11775596.
- Dejonckere PH, Remacle M, Fresnel-Elbaz E, Woisard V, Crevier-Buchman L, Millet B. Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality: reliability and correlations with acoustic measurements. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*. 1996;117(3):219-24. PMID:9102729.
- Beijer LJ, Rietveld TC, van Beers MM, Slangen RM, van den Heuvel H, Swart BJ. E-learning-based speech therapy: a web application for speech training. *Telemed J E Health*. 2010;16(2):177-80. <http://dx.doi.org/10.1089/tmj.2009.0104>. PMID:20184455.
- Hailey D, Roine R, Ohinmaa A, Dennett L. The status of telerehabilitation in neurological applications. *J Telemed Telecare*. 2013;19(6):307-10. <http://dx.doi.org/10.1177/1357633X13501775>. PMID:24163293.
- Choi NG, DiNitto DM. Internet use among older adults: association with health needs, psychological capital, and social capital. *J Med Internet Res*. 2013;15(5):e97. <http://dx.doi.org/10.2196/jmir.2333>. PMID:23681083.

## Contribuição dos autores

*AED é fonoaudióloga responsável e executante da pesquisa. Selecionou, avaliou e telerreabilitou os pacientes, bem como realizou e registrou todas as informações referentes ao processo de telerreabilitação (termos de consentimento e evoluções clínicas); JCPL é neurologista pesquisador. Selecionou e avaliou os pacientes e revisou a versão para a língua inglesa; ERB é neurologista co-orientador e responsável pela pesquisa. Selecionou pacientes e orientou sobre os aspectos clínicos da pesquisa; WTH é médico professor de Telemedicina e orientador da pesquisa. Desenvolveu e implementou os recursos para a telerreabilitação, assim como orientou sobre os aspectos tecnológicos da pesquisa.*