

# Efeitos da estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) na voz e fala na doença de Parkinson: relato de caso

## Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on voice and speech in Parkinson's disease: a case report

Rafaela Rossini Rosa<sup>1\*</sup> , Carla Aparecida Cielo<sup>1</sup> , Karina Carlesso Paglarin<sup>1</sup> 

### RESUMO

Este estudo descreve os resultados de duas intervenções diferentes para a disartria na doença de Parkinson (DP). Trata-se de dois pacientes do sexo masculino com DP e disartria hipocinética que foram submetidos à avaliação fonoaudiológica. O primeiro (S1) recebeu dez sessões de 20 minutos de estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC), enquanto o segundo (S2) recebeu dez sessões de 20 minutos de ETCC e terapia fonoaudiológica. Os pacientes foram reavaliados imediatamente após a intervenção e novamente após 30 dias. A melhora no tempo de fonação, movimento velar e outras medidas de disartria foram mais significativas no S1. De acordo com os parâmetros da análise acústica de fonte glótica, a melhora nas medidas de frequência e Jitter, Shimmer e ruído foi maior no S2 tanto na avaliação pós-intervenção imediata quanto na avaliação 30 dias pós-intervenção, seguida por S1 na avaliação pós-intervenção imediata. S1 apresentou melhores resultados na avaliação perceptivo-auditiva de fala e voz, enquanto S2 obteve melhores escores na análise acústica. Esses achados sugerem que a terapia fonoaudiológica convencional associada à ETCC tem um impacto mais significativo na fala e voz do que a ETCC isolada, demonstrando o potencial da ETCC como tratamento complementar para pacientes com DP.

**Palavras-chave:** Disartria; Parkinson; Terapia de fala; Estimulação elétrica; Voz

### ABSTRACT

This study describes the results of two different interventions for dysarthria in Parkinson's disease (PD). It concerns two male patients with PD and hypokinetic dysarthria who underwent speech and voice assessment. The first (S1) received ten 20-minute sessions of transcranial direct current stimulation (tDCS), while the second (S2) received ten 20-minute sessions of tDCS as well as speech therapy. The patients were re-evaluated immediately after the intervention and again after 30 days. Improvements in phonation time, velar movement, and other measures of dysarthria were more significant in S1. According to the acoustic analysis source parameters, improvements in the frequency measurements and Jitter, Shimmer, and noise measurements were greater in S2 in both the immediate post-intervention and 30-day postintervention assessments, followed by S1 in the immediate post-intervention assessment. S1 showed better results in the auditory-perceptual evaluation of speech and voice, whereas S2 obtained better scores in acoustic analysis. These findings suggest that conventional speech therapy combined with tDCS has a more significant impact on speech and voice than tDCS alone, demonstrating the potential of tDCS as an adjuvant treatment for patients with PD.

**Keywords:** Dysarthria; Parkinson; Speech therapy; Electrical stimulation; Voice

Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

**Conflito de interesses:** Não.

**Contribuição dos autores:** RRR foi responsável pela concepção e desenho da pesquisa, coleta de dados, escrita do manuscrito; CAC foi responsável pela análise e interpretação dos dados, e pela revisão crítica do manuscrito; KCP foi responsável pela revisão crítica do manuscrito.

**Financiamento:** Nada a declarar.

**Autor correspondente:** Rafaela Rossini Rosa. E-mail: [rafaela.rossini@acad.ufsm.br](mailto:rafaela.rossini@acad.ufsm.br)

**Recebido:** Abril 08, 2023; **Aceito:** Julho 19, 2023

## INTRODUÇÃO

A disartria é um transtorno da fala que afeta a capacidade de articular sons e a fluência verbal<sup>(1)</sup>. Esta condição é causada por danos ao sistema nervoso central que controla a produção da fala, afetando a coordenação dos músculos da boca, língua e garganta<sup>(2)</sup>. Como resultado, a fala pode tornar-se de difícil compreensão, com problemas de articulação, intensidade, velocidade e entonação<sup>(1)</sup>. Na DP, a disartria é um sintoma comum, acometendo cerca de 90% dos pacientes em estágios avançados da doença<sup>(2)</sup>.

Este transtorno motor da fala pode afetar significativamente a qualidade de vida e a capacidade de comunicação e socialização de pacientes com DP<sup>(1)</sup>. Além disso, a disartria pode levar a problemas de compreensão da fala, o que pode ser particularmente difícil em situações sociais ou ambientes ruidosos<sup>(1,2)</sup>. As estratégias terapêuticas para o tratamento da disartria na DP incluem terapia fonoaudiológica, exercícios de fortalecimento muscular e técnicas para melhorar a articulação e a compreensão da fala<sup>(3)</sup>.

A estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) é uma técnica de neuromodulação não invasiva que tem sido estudada como tratamento complementar para melhorar a fala e a comunicação em pacientes com DP<sup>(4)</sup>. A ETCC envolve a aplicação de uma baixa corrente elétrica através do escalpo para modificar a atividade elétrica do cérebro<sup>(5)</sup>.

A hipótese foi que a combinação da terapia fonoaudiológica convencional com a ETCC resultaria em melhoras mais significativas na fala e na voz em comparação com o uso isolado da ETCC. Este estudo buscou explorar essa hipótese, examinando os resultados de diferentes tratamentos para disartria em dois indivíduos com DP. Especificamente, o estudo teve como objetivo comparar a efetividade da terapia fonoaudiológica convencional combinada com ETCC e ETCC isoladamente.

## APRESENTAÇÃO DO CASO

Este estudo foi registrado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da instituição sob o número de protocolo 4.642116. Os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a pesquisa.

### Sujeito 1 (S1)

A.L.O., sexo masculino, 69 anos, foi diagnosticado com DP há quatro anos. Ele foi tratado com levodopa durante o recrutamento e foi orientado a não interromper seu tratamento durante o estudo. Na avaliação inicial, detectou-se perda auditiva na frequência de 4 kHz. O indivíduo também foi avaliado quanto às características perceptivo-auditivas e por meio da análise acústica dos parâmetros da fonte glótica. Os resultados das avaliações estarão disponíveis após a apresentação da segunda disciplina.

Neste estudo, foram utilizados três protocolos de avaliação: o Consenso da Avaliação Perceptivo-auditiva da Voz (CAPE-V)<sup>(6)</sup>, Protocolo de Avaliação da Inteligibilidade da Fala (PAIF)<sup>(7)</sup> e Protocolo de Avaliação da Disartria<sup>(8)</sup>.

O CAPE-V<sup>(6)</sup> e o PAIF<sup>(7)</sup> foram gravados em áudio por meio de um gravador digital H4n Zoom, posicionado à frente da boca dos

participantes (a distâncias de 4 cm durante a produção das vogais e 10 cm durante a produção das frases). Utilizou-se o software Audacity®, versão 2.3.2, para editar as gravações com taxa de amostragem de 44,1 kHz e conversor analógico-digital de 16 bits.

O CAPE-V permite a avaliação perceptivo-auditiva da gravidade do distúrbio de voz e foi analisada a análise de acordo com as recomendações da American Speech-Language-Hearing Association<sup>(6)</sup>.

No PAIF<sup>(7)</sup>, avaliou-se a inteligibilidade de fala por meio da repetição. Esse instrumento contém 25 sentenças de alta, média e baixa previsibilidade e uma lista de 60 palavras. 11 ouvintes cegos transcreviam as tarefas gravadas. Cada ouvinte ouviu uma única gravação para transcrição para evitar quaisquer efeitos de aprendizagem devido à exposição repetida aos estímulos do teste. As transcrições determinaram a correspondência entre as palavras-estímulo e a compreensão dos ouvintes.

O Protocolo de Avaliação da Disartria determina o grau da disartria por meio de tarefas que avaliam diferentes componentes da fala (respiração, fonação, ressonância, articulação e prosódia)<sup>(8)</sup>.

A análise acústica foi realizada para complementar a avaliação perceptivo-auditiva e envolveu o registro do tempo máximo fonatório (TMF) da vogal /a/. O TMF foi gravado e analisado por meio do Programa Multidimensional de Voz KayPENTAX® (MDVP), com taxa de amostragem de 44 kHz e conversão analógico-digital de 16 bits. Solicitou-se aos participantes que permanecessem sentados para as gravações devido às dificuldades motoras e que sustentassem a vogal /a/ na intensidade e frequência habituais<sup>(9)</sup>.

Todas as gravações dos TMF realizadas nos diferentes momentos de avaliação foram editadas para excluir ataques vocais e o término da emissão por instabilidade. Além disso, a duração da janela de análise para todos os registros foi padronizada para 7 s. As gravações foram analisadas para avaliar as medidas acústicas, conforme proposto em outro estudo<sup>(9)</sup>.

Essas variáveis permitiram a análise da periodicidade/ruído, frequência e estabilidade dos sinais vocais. A  $f_0$  foi analisada utilizando-se uma faixa de referência de 80-150 Hz para indivíduos do sexo masculino<sup>(10)</sup>. Além disso, foram utilizadas referências normativas no software MDVP<sup>(9)</sup>.

Todas as avaliações foram realizadas pelo primeiro autor deste estudo. S1 foi avaliado em três momentos: pré-intervenção, pós-intervenção imediata e 30 dias pós-intervenção.

O protocolo de ETCC foi aplicado por dez dias consecutivos, separados por um final de semana. Cada sessão de ETCC teve duração de 20 minutos e foi realizada em sala silenciosa, permanecendo o paciente sentado. O tratamento foi administrado através de dois eletrodos de borracha inseridos em esponjas de 7 × 5 cm, mergulhadas em soro fisiológico 0,7% e fixadas ao escalpo com faixas elásticas. O procedimento foi realizado utilizando o aparelho NKL Microestim Foco tDCS Fix 8.

O protocolo envolveu uma estimulação anódica do córtex motor primário (M1), visando os efeitos positivos desta estimulação sobre os sintomas motores globais da DP<sup>(5)</sup>. O sistema de posicionamento do eletrodo de EEG 10-20 foi utilizado, no qual o ânodo sobre C3 e o cátodo sobre a região supraorbital contralateral (Fp2).

### Sujeito 2 (S2)

F.J.R., sexo masculino, 79 anos, foi diagnosticado com DP há oito anos. Esse sujeito também foi tratado com levodopa durante

o recrutamento e foi orientado a não interromper seu tratamento durante o estudo. No teste de triagem, detectou-se perda auditiva. Além da intervenção da ETCC, S2 recebeu terapia fonoaudiológica em sessões de intervenção de 20 minutos, estruturadas com base na hierarquia do tratamento fonológico motor, para cada componente da fala. O protocolo resultante consistiu de duas sessões para respiração, seguidas de duas sessões para fonação, duas para ressonância, duas para articulação e duas para prosódia. As sessões foram realizadas durante a administração da ETCC.

A intervenção foi realizada por uma fonoaudióloga com formação e experiência em ETCC e terapia fonoaudiológica convencional para disartria.

A Tabela 1 mostra os resultados do Protocolo de Avaliação da Disartria<sup>(8)</sup> em cada um dos três momentos: pré-intervenção, pós-intervenção imediata e 30 dias pós-intervenção. Observou-se melhora global entre os componentes de fala em S1 e S2, sendo que S1 foi o que apresentou progresso mais considerável, evidenciado pelo desempenho em ambas as avaliações pós-intervenção. No entanto, não houve redução na gravidade da disartria.

A Tabela 2 mostra os resultados do PAIF. Observamos que os pacientes que receberam a intervenção apresentaram melhora da inteligibilidade na avaliação pós-intervenção imediata e 30 dias pós-intervenção.

**Tabela 1.** Resultados descritivos das tarefas do Protocolo de Avaliação da Disartria

	S1			S2 <sup>1</sup>		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3
<i>Respiração</i>						
TMF /a/ (s)	8	10,3	10,5	13,5	9,5	7,4
TMF /i/ (s)	8,5	10,3	10,1	14,5	10,6	6,6
TMF /s/ (s)	6,5	9	9	1,2	NA	NA
TMF /z/ (s)	4	6,6	8,61	NA	NA	NA
Relação s/z	1,62	1,36	1,05	NA	NA	NA
Grau de comprometimento	5	4	3	3	3	4
<i>Fonação</i>						
Ataque vocal	isocrônico	isocrônico	isocrônico	brusco	brusco	brusco
Intensidade vocal	baixa	baixa	baixa	alta	alta	alta
Altura vocal	aguda	aguda	aguda	grave	grave	grave
Variação da qualidade vocal	instável	instável	instável	estável	estável	estável
Grau de comprometimento	5	4	5	6	5	6
<i>Ressonância</i>						
Movimento velar	mínimo	mínimo	mínimo	adequado	adequado	adequado
Movimento da parede faríngea	mínimo	mínimo	mínimo	mínimo	adequado	adequado
Emissão nasal	adequada	adequada	adequada	HP leve	HP leve	HP leve
Grau de comprometimento	2	1	2	6	5	6
<i>Articulação</i>						
Precisão	3	4	4	5	3	3
Diadococinesia	alterada	normal	normal	alterada	alterada	alterada
Grau de comprometimento	4	5	4	4	4	3
<i>Prosódia</i>						
Entonação	normal	normal	normal	alterada	normal	alterada
Velocidade de fala	alterada	normal	normal	alterada	alterada	alterada
Pausas na fala	4	2	3	6	5	4
Grau de comprometimento	2	1	2	5	4	4
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>23</b>

<sup>1</sup>Não foi possível coletar o tempo máximo de fonação de /s/ e /z/ porque S3 não executou a tarefa corretamente, provavelmente devido à perda auditiva

**Legenda:** S1 = sujeito 1; S2 = sujeito 2; E1 = avaliação pré-intervenção; E2 = avaliação pós-intervenção imediata; E3 = avaliação após 30 dias; TMF = tempo máximo de fonação; NA = não aplicável

**Tabela 2.** Resultados do Protocolo de Avaliação da Inteligibilidade de Fala

	S1			S2		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Palavras (%)	78,3	75	66,6	50	45	50
Sentenças (%)	91,2	93,6	98,4	80,8	85,6	90,1

**Legenda:** S1 = sujeito 1; S2 = sujeito 2; E1 = avaliação pré-intervenção; E2 = avaliação pós-intervenção imediata; E3 = avaliação após 30 dias

A Tabela 3 mostra os resultados da análise acústica da voz por meio do MDVP em três momentos: pré-intervenção, pós-intervenção imediata e 30 dias pós-intervenção. O S2 apresentou melhores resultados em STD, fhi, Jitter, Shimmer e ruído imediatamente pós-intervenção e após 30 dias. No entanto, S1 apresentou melhora após a intervenção.

## DISCUSSÃO

Este estudo comparou os dois tratamentos para disartria em pacientes com DP para investigar o uso da ETCC como recurso complementar à terapia fonoaudiológica convencional. Hipotetizou-se que a ETCC ampliaria os resultados da terapia fonoaudiológica convencional, confirmados por uma análise descritiva do desempenho de cada sujeito.

De acordo com a literatura, o TMF em idosos saudáveis do sexo masculino varia de 13,3 a 18,11 s para o fonema /a/; 14,7 a 19,22 para o fonema /i/; 13,3 a 15,22 s para o fonema /s/, e 14,3 a 15,61 s para o fonema /z/<sup>(11)</sup>. O TMF dos pacientes com DP do presente estudo foi menos da metade do observado em adultos saudáveis em todos os fonemas avaliados (Tabela 3). Isso concorda com a literatura<sup>(11)</sup> que afirma que o TMF está reduzido em idosos com DP.

S1 apresentou melhora em todas as medidas do TMF na avaliação pós-intervenção imediata e após 30 dias (Tabela 1), o que sugere efeito superior da ETCC isoladamente, apesar da qualidade vocal instável em E3. No entanto, S2 mostrou piora no desempenho dos TMF ao longo do tempo, apesar de ter recebido ETCC. Este achado contrasta com a literatura sobre os benefícios da terapia fonoaudiológica em pacientes com DP.

A terapia convencional apresentou alguns benefícios no presente estudo, mas apenas a ETCC isoladamente levou a

**Tabela 3.** Comparação dos resultados da Análise Vocal Acústica de Fonte Glótica pelo *Multi-Dimensional Voice Program Advanced* nos diferentes sujeitos e momentos de avaliação

	S1			S2			Limiar
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	
$f_0$ (Hz)	164,351	166,050	172,457	112,242	123,158	105,494	145,223
fhi (Hz)	287,725	205,205	358,113	212,500	145,479	131,154	150,080
flo (Hz)	67,143	133,029	68,332	86,607	103,803	87,765	140,418
STD (Hz)	60,965	9,099	45,027	8,433	3,920	4,992	1,349
PFR	26	8	30	17	7	8	2,095
Jita (s)	295,212	268,180	353,695	234,241	129,877	246,975	41,663
Jitt (%)	4,415	4,440	5,775	2,610	1,598	2,600	0,589
RAP (%)	2,560	2,695	3,116	1,502	0,951	1,520	0,345
PPQ (%)	3,084	2,428	4,138	1,562	1,004	1,607	0,338
sPPQ (%)	7,288	3,481	15,136	3,881	1,429	1,910	0,561
$vf_0$ (%)	37,094	5,480	26,109	7,513	3,183	4,732	0,939
ShdB (dB)	1,029	0,869	1,629	0,998	0,503	0,693	0,219
Shim (%)	10,278	8,613	15,533	11,849	5,588	7,844	2,523
APQ (%)	9,343	8,487	14,429	8,895	4,360	5,771	1,986
sAPQ (%)	1,770	12,408	23,324	17,635	5,647	7,251	3,055
vAm (%)	26,598	29,811	29,781	51,968	39,277	38,795	7,712
NHR (%)	0,268	0,195	0,420	0,363	0,155	0,164	0,122
VTI	0,043	0,029	0,050	0,093	0,053	0,062	0,052
SPI	9,422	34,620	17,576	5,596	11,194	31,933	6,770
DVB (%)	8,907	1,238	18,844	22,023	0	0	0,200
DSH (%)	4,188	7,798	6,164	0	0	0	0,200
DUV (%)	18,026	6,438	37,339	37,339	0	7,296	0,200
NVB (%)	7	3	15	12	0	0	0,200
NSH (%)	8	17	9	0	0	0	0,200
NUV (%)	42	15	87	87	0	17	0,200
Fatr (Hz)	8,696	5,333	2,963	2,286	2,721	2,649	3,655
Fftr (Hz)	4,301	4,819	2,235	2,083	2,395	5,479	2,728
FTRI	6,405	1,928	4,688	0,901	0,833	1,113	0,311
ATRI	9,293	11,234	7,344	0,418	7,785	7,000	2,133

**Legenda:** S1 = sujeito 1; S2 = sujeito 2; S3 = sujeito 3; A1 = avaliação pré-intervenção; A2 = avaliação pós-intervenção; A3 = avaliação pós 30 dias;  $f_0$  = frequência fundamental (Hz); fhi =  $f_0$  mais alta (Hz); flo =  $f_0$  mais baixa (Hz); STD = desvio-padrão da  $f_0$  (Hz); PFR = variabilidade de semitons da frequência fundamental; Jita = Jitter absoluto (s); Jitt = Jitter percentual ou relativo (%); RAP = média relativa da perturbação do pitch (%); PPQ = quociente de perturbação da  $f_0$  (%); sPPQ = quociente de perturbação da  $f_0$  suavizado (%);  $vf_0$  = variação da  $f_0$  (%); ShdB = Shimmer absoluto ou em dB (dB); Shim = Shimmer percentual ou relativo (%); APQ = quociente de perturbação da amplitude (%); sAPQ = quociente de perturbação da amplitude suavizado (%); vAm = variação da amplitude (%); NHR = proporção ruído-harmônico (%); VTI = índice de turbulência vocal; SPI = índice de fonação suave; DVB = grau de quebras vocais (%); DSH = grau dos componentes sub-harmônicos (%); DUV = grau de segmentos não sonorizados (%); NVB = número de quebras vocais (%); NSH = número de segmentos sub-harmônicos (%); NUV = número de segmentos não sonorizados (%); Fatr = frequência da amplitude do tremor; Fftr = frequência da  $f_0$  do tremor; FTRI = índice de intensidade da frequência do tremor; ATRI = índice de intensidade da amplitude do tremor; NA = não aplicável

melhoras consistentes nos TMF. Além disso, houve melhora dos movimentos velares em S1 (Tabela 1). Esses resultados, assim como os obtidos no TMF, favorecem o uso isolado da ETCC, embora a qualidade vocal instável do S1 na avaliação tenha sido realizada 30 dias após a intervenção.

A análise do desempenho global do Protocolo de Avaliação da Disartria<sup>(8)</sup> mostrou que tanto S1 quanto S2 se beneficiaram dos respectivos tratamentos. No entanto, S1 melhorou mais indicadores nas avaliações imediata e 30 dias pós-intervenção do que S2 (Tabela 1). Esses achados sugerem que nossa intervenção pode ser mais benéfica para pacientes com DP do que a ETCC anódica sobre o giro frontal inferior, conforme examinado em um estudo anterior<sup>(4)</sup>, que verificou que a intervenção produziu melhora apenas no desempenho articulatório. Uma possível explicação para essa diferença é que o giro frontal inferior está mais associado a tarefas de processamento de linguagem<sup>(12)</sup>, enquanto M1 está relacionado a alterações observadas na disartria.

O PAIF (Tabela 2) mostrou que todas as intervenções melhoraram essa medida. Isso foi observado na avaliação pós-intervenção imediata, que mostrou melhores percentuais no S2. De acordo com estudo anterior, sessões de uma hora de terapia fonoaudiológica intensiva durante um mês melhoraram a inteligibilidade de fala em pacientes com DP, avaliada por ouvintes cegos<sup>(3)</sup>.

A análise acústica da voz (Tabela 3) mostrou melhora nas medidas de STD, f1, Jitter, Shimmer e ruído em ambas as avaliações pós-tratamento, sendo que as melhoras mais significativas ocorreram em S2, seguido por S1. Esses achados demonstram uma melhora nos parâmetros acústicos da voz dos sujeitos estudados após a ETCC, principalmente quando associada à terapia convencional.

As limitações deste estudo incluem seu desenho de estudo de caso, que envolveu poucos sujeitos e nenhum pareamento caso-controle, e a inclusão de participantes apenas do sexo masculino. Estudos futuros devem ser realizados com amostras maiores, incluindo participantes do sexo feminino. Além disso, esses estudos poderiam incluir grupos controles saudáveis ou pacientes pareados por idade e estágio da doença para evitar vieses.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, observou-se que a ETCC, isoladamente e associada à terapia fonoaudiológica, impacta a fala e a voz e pode ser utilizada como tratamento complementar em casos como os envolvidos neste estudo. Em S1, a ETCC isoladamente levou a melhoras em todos os componentes da fala, enquanto em S2 foram observadas melhoras na análise vocal e acústica dos parâmetros da fonte glótica.

## Declaração de disponibilidade de dados

Os conjuntos de dados gerados e/ou analisados durante o presente estudo estão disponíveis com o autor correspondente mediante solicitação razoável.

## REFERÊNCIAS

- Hedge MN, Freed D. Avaliação dos distúrbios da comunicação em adultos: recursos e protocolos. 3. ed. San Diego: Plural Publishing, Inc; 2022.
- Schalling E, Johansson K, Hartelius L. Alterações de fala e comunicação relatadas por pessoas com doença de Parkinson. *Folia Phoniatr Logop.* 2017;69(3):131-41. <http://dx.doi.org/10.1159/000479927>. PMID:29346787.
- Levy ES, Moya-Galé G, Chang YHM, Freeman K, Forrest K, Brin MF, et al. Os efeitos do tratamento intensivo da fala na inteligibilidade na doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado e controlado. *ImunoMédica.* 2020 Jul;24:100429.
- Vega DMP. Terapia fonoaudiológica e estimulação transcraniana por corrente contínua em pacientes com Parkinson [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2015.
- Beretta VS, Conceição NR, Nóbrega-Sousa P, Orcioli-Silva D, Dantas LKBF, Gobbi LTB, et al. Estimulação transcraniana por corrente contínua combinada com treinamento físico ou cognitivo em pessoas com doença de Parkinson: uma revisão sistemática. *J Neuroeng Rehabil.* 2020 Dez 15;17(1):74. <http://dx.doi.org/10.1186/s12984-020-00701-6>. PMID:32539819.
- Associação Americana de Fonoaudiologia. Consenso avaliação perceptivo-auditiva da voz (CAPE-V) [Internet]. 2009 [citado em 2023 Abr 8]. Disponível em: <https://www.asha.org/siteassets/uploadedFiles/ASHA/SIG/03/CAPE-V-Procedures-and-Form.pdf>.
- Barreto SS, Ortiz KZ. Protocolo para avaliação da inteligibilidade de fala em disartrias: evidências de confiabilidade e validade. *Folia Phoniatr Logop.* 2015;67(4):212-8. PMID:26771521.
- Fracassi AS, Gatto AR, Weber S, Spadotto AA, Ribeiro PW, Schelp AO. Adaptação para a língua Portuguesa e aplicação de protocolo de avaliação das disartrias de origem central em pacientes com Doença de Parkinson. *Rev CEFAC.* 2011;13(6):1056-65. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462011005000030>.
- Romann AJ, Beber BC, Cielo CA, Rieder CR M. Modificações da voz acústica em indivíduos com doença de Parkinson submetidos à estimulação cerebral profunda. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2019 Abr 1;23(2):203-8.
- Rossa AMT, Moura VJ, Andriollo DB, Bastilha GR, Lima JPM, Cielo CA. Terapia breve intensiva com fonação em tubo de vidro imerso em água: estudo de casos masculinos. *Audiol Commun Res.* 2019;24:e2197. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2019-2197>.
- Ferreira FV, Cielo CA, Trevisan ME. Força muscular respiratória, postura corporal, intensidade vocal e tempos máximos de fonação na Doença de Parkinson. *Rev CEFAC.* 2010 Out 1;14(2):361-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000103>.
- Stinnett TJ, Reddy V, Zabel MK. Neuroanatomy, Broca Area [Internet]. 2022 [citado em 2023 Abr 8]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526096/>.