



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA

THALITA VITÓRIA SILVA DA CRUZ

**EFEITO IMEDIATO DE TÉCNICA VOCAL ASSOCIADA A REALIDADE VIRTUAL
E A ESTÍMULO AUDITIVO RÍTMICO NA VOZ DE PESSOAS COM PARKINSON**

Recife
2020

THALITA VITÓRIA SILVA DA CRUZ

**EFEITO IMEDIATO DE TÉCNICA VOCAL ASSOCIADA A REALIDADE VIRTUAL
E A ESTÍMULO AUDITIVO RÍTMICO NA VOZ DE PESSOAS COM PARKINSON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

Orientadora: Profa. Dra. Zulina Souza de Lira

Co-orientador: Prof. Dr. Hilton Justino da Silva

Recife
2020

Catálogo na Fonte

Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

C957e Cruz, Thalita Vitória Silva da.

Efeito imediato de técnica vocal associada a realidade virtual e a estímulo auditivo rítmico na voz de pessoas com Parkinson / Thalita Vitória Silva da Cruz. – 2020.

154 f.: il.; quad.; 30 cm.

Orientadora: Zulina Souza de Lira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana. Recife, 2020.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Doença de Parkinson. 2. Realidade virtual. 3. Estimulação acústica. I. Lira, Zulina Souza de (Orientadora). II. Título.

614

CDD (20.ed.)

UFPE (CCS2021-006)

THALITA VITÓRIA SILVA DA CRUZ

**EFEITO IMEDIATO DE TÉCNICA VOCAL ASSOCIADA A REALIDADE VIRTUAL
E A ESTÍMULO AUDITIVO RÍTMICO NA VOZ DE PESSOAS COM PARKINSON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

Aprovada em: 27/11/2020.

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Adriana de Oliveira Camargo Gomes (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Maria das Graças Wanderley de Sales Coriolano (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Giorvan Anderson dos Santos Alves (Examinador Externo)
Universidade Federal da Paraíba

AGRADECIMENTOS

Externo a minha gratidão a meu Deus que tem cuidado de mim de uma maneira tão surpreendente, És a minha luz e meu viver. Obrigada SENHOR!

Agradeço aos meus pais, Gerson e Ericka que com tanto amor têm me conduzido e ensinado nessa vida, eu amo vocês!. Agradeço a meus irmãos Jéssica, Levy e Elida que com tanto carinho me apoiam em tudo que é necessário, amo nosso quarteto!. Sim... aqui vai um especial à Elida pois me ajudou demais ditando os números do meu banco de dados, várias vezes, dias e horas... Deus te abençoe ricamente e te proporcione o que você tanto pede a Ele. Agradeço a toda minha família pois sei que tem orado por mim e sempre que possível se fazem presentes em nosso lar, recebam meu carinho especial!

Agradeço a meus professores orientadores, Dra. Zulina Lira e Dr. Hilton Justino, vocês foram essenciais para essa minha caminhada, que se tornou nossa caminhada. Deus vos recompense de forma maravilhosa!. Agradeço à professora Dra. Graça Wanderley por suas preciosas colaborações ao longo do desenvolvimento deste estudo. Agradeço aos professores participantes da pré banca e banca final, Dra. Adriana Camargo, Dra. Patrícia Balata, Dr Giorvan Anderson e Dra. Graça Wanderley vocês colaboraram muito para esse trabalho. Recebo com carinho todas as sugestões, recebam também o meu abraço! Agradeço ao secretário do PPGSCH Alexandre Telles por ser tão solícito desde que realizamos inscrição no PPG e durante todo esse período de convívio que passamos.

Agradeço às professoras Dra. Coeli Ximenes e Dra. Luciana Belo que com tanto vigor participaram da realização de uma das etapas desse lindo trabalho. Agradeço também aos médicos Dr Tiago Bezerra (otorrinolaringologista) e Dr Amdore Asano (neurologista) que com tanta atenção me recepcionaram em seus setores de serviço no Hospital das Clínicas. Agradeço aos juízes que contribuíram na avaliação perceptivo-auditiva das vozes, vocês deram um reforço essencial para este estudo. Agradeço à Hellen Vasconcelos, Anderson Sales e Carina Aquino que muito me ajudaram no laboratório de documentação fonoaudiológica, nunca esquecerei de vocês.

Agradeço aos participantes da pesquisa, e à Associação de Parkinson de Pernambuco (ASP-PE) que junto com toda equipe me recebiam semanalmente de braços abertos. Agradeço aos amigos que me compreenderam e ajudaram como possível. Agradeço ao Coral Jovem Amisadai, continuemos orando uns pelos outros.

Dedico este trabalho aos meus pais, Gerson Cosme da Cruz e Ericka Silva da Cruz, que dignamente me apresentaram a importância da família e o caminho da honestidade e persistência.

“Mas os que esperam no Senhor renovarão as forças, subirão com asas como águias; correrão, e não se cansarão, caminharão, e não se fatigarão” (ISAÍAS 40.31).

RESUMO

Exercícios para competência fonatória podem ser favoráveis às pessoas com doença de Parkinson (DP). O objetivo deste estudo foi comparar o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada à realidade virtual (RV) com *biofeedback* eletromiográfico e ao estímulo auditivo rítmico (EAR) na voz de pessoas com DP. Participaram 30 indivíduos com DP e idade média de $62,13 \pm 9,05$ anos. Todos realizaram exercício vocal associado às estratégias com RV e EAR. Em dois dias de intervenções, a primeira estratégia foi decidida por sorteio e a outra realizada após sete dias. Aplicou-se o protocolo de autopercepção vocal. Foram registradas tarefas de fala, pré e pós intervenções. Após cada intervenção, foi aplicado protocolo de satisfação sobre RV ou EAR e, posteriormente, sobre a preferência entre estas. Analisaram-se parâmetros perceptivo-auditivos e acústicos da voz. Observou-se aumento da f_0 média para homens após a técnica vocal associada à RV e ao EAR e para as mulheres após EAR, redução do valor de irregularidade nos homens pós RV e aumento da f_0 máxima e intensidade média nas mulheres pós EAR. A técnica vocal associada às intervenções aplicada em indivíduos com DP melhorou a qualidade vocal, conforme parâmetros acústicos de média de f_0 e irregularidade, indicando melhor ajuste glótico. Na comparação entre as estratégias associadas à técnica vocal, ambas proporcionaram mudanças em parâmetros acústicos. Verificou-se que a maior satisfação e preferência entre as estratégias utilizadas na população estudada foi para a RV. Quanto à avaliação perceptivo-auditiva, não houve modificações imediatas significativas.

Palavras-chave: Doença de Parkinson. Realidade virtual. Estimulação acústica.

ABSTRACT

Exercises for phonatory competence can be favorable to people with Parkinson's disease (PD). The aim of this study was to compare the immediate effect of the buoyancy technique with plosive sounds associated with virtual reality (VR) with electromyographic biofeedback and rhythmic auditory stimulus (RAS) in the voice of people with PD. Thirty individuals with PD with a mean age of 62.13 ± 9.05 years participated. All performed vocal exercise associated with interventions with VR and RAS. The first intervention was decided by lot and the other was carried out after seven days. The vocal self-perception protocol was applied. They were speech tasks, pre and post-interventions. After each intervention, the satisfaction protocol on VR or RAS was applied and, subsequently, on the preference between them. Perceptual-auditory and acoustic parameters of the voice were analyzed. An increase in mean f_0 was observed for men after the vocal technique associated with VR and RAS and for women after RAS, a reduction in the value of irregularity in men after VR and an increase in maximum f_0 and average intensity in women after RAS. The vocal technique associated with interventions applied to individuals with PD improved vocal quality, according to acoustic parameters of mean f_0 and irregularity, indicating better glottal adjustment. When comparing the strategies associated with the vocal technique, both provided changes in acoustic parameters. It was possible to verify that the greatest satisfaction and preference among the strategies used in the studied population was for VR. As for the auditory-perceptual assessment, it is clear that there were no significant immediate changes.

Keywords: Parkinson Disease. Virtual Reality. Acoustic Stimulation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –	Caracterização da amostra a partir de diferentes procedimentos de avaliação.....	41
Quadro 2 –	Variáveis do estudo.....	42
Figura 1 –	Procedimentos de seleção de participantes e da coleta de dados.....	51
Figura 2 –	Aplicativo Metronome em 50 BPM.....	53
Figura 3 –	Voluntário com dois eletrodos ECG adulto 3M (em espuma e descartável) na região da musculatura supra hióidea, e sensor BioMovi fixado à roupa e acoplado aos eletrodos.....	56
Figura 4 –	Ambiente de realidade virtual do jogo <i>block breaker</i>	57
Figura 5 –	Ambiente de realidade virtual do jogo <i>block breaker</i>	58
Figura 6 –	Sala de intervenção com TV de 50 polegadas a distância de 2 metros à frente do voluntário.....	59
Figura 7 –	Sala de intervenção com TV de 50 polegadas a distância de 2 metros à frente do voluntário.....	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	CAPÍTULO I - OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVO GERAL:.....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	18
3	CAPÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1	DOENÇA DE PARKINSON, CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E FISIOPATOLOGIA.....	19
3.1.1	Diagnósticos, escalas de rastreio e tratamento	21
3.2	VOZ NA DOENÇA DE PARKINSON	23
3.2.1	Reabilitação vocal	25
3.3	PERCEPÇÃO SENSORIAL AUDITIVA E VISUAL NA DP	27
3.4	COGNIÇÃO E NEUROPLASTICIDADE	30
3.5	ESTÍMULO AUDITIVO RÍTMICO.....	32
3.6	REALIDADE VIRTUAL	34
3.7	APRENDIZADO MOTOR E DUPLA TAREFA.....	36
4	CAPÍTULO III - MÉTODOS	40
4.1	LOCAL DO ESTUDO.....	40
4.2	POPULAÇÃO DO ESTUDO	40
4.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	40
4.4	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	41
4.5	PERÍODO DE REFERÊNCIA	42
4.6	DELINEAMENTO DA PESQUISA	42
4.7	DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	42
4.8	SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	48
4.9	MÉTODO DE COLETA DE DADOS	49
4.10	JULGAMENTO PERCEPTIVO-AUDITIVO DAS VOZES.....	62
4.11	ANÁLISE DOS DADOS.....	65
4.12	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	65
5	CAPÍTULO IV - RESULTADOS	67
5.1	ARTIGO ORIGINAL - TÉCNICA VOCAL ASSOCIADA À REALIDADE VIRTUAL E A ESTÍMULO AUDITIVO RÍTMICO EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON	67

6	CAPÍTULO V - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
	REFERÊNCIAS.....	94
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE.....	106
	APÊNDICE B - TRIAGEM PARA SELECIONAR CANDIDATOS À PESQUISA CONFORME CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	110
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE AUTOPERCEPÇÃO DA QUALIDADE VOCAL.....	111
	APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PÓS INTERVENÇÃO... ..	112
	APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PÓS INTERVENÇÃO - PREFERÊNCIA ENTRE AS ESTRATÉGIAS.....	114
	APÊNDICE F – AVALIAÇÃO PERCEPTIVO AUDITIVA - ESCALA VISUAL ANALÓGICA.....	115
	ANEXO A - CARTA DE ANUÊNCIA: HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE	116
	ANEXO B - CARTA DE ANUÊNCIA: ASP-PE.....	117
	ANEXO C - ESCALA DE ESTADIAMENTO DE HOEN & YAHR.....	118
	ANEXO D - MINI EXAME DO ESTADO MENTAL	119
	ANEXO E - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	120
	ANEXO F - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP: ELABORADO PELA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE	125
	ANEXO G - INSTRUÇÕES JOURNAL OF VOICE.....	130
	ANEXO H - POSTER	137
	ANEXO I – RESENHA	139
	ANEXO J - CAPÍTULO DE LIVRO.....	142
	ANEXO K – APRESENTAÇÃO ORAL.....	151
	ANEXO L – RESUMO PUBLICADO	152

1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma das enfermidades neurodegenerativas que acomete idosos com maior prevalência (GOMES et al., 2014). A DP é caracterizada pela degeneração de neurônios dopaminérgicos da parte compacta da substância negra do mesencéfalo. Seus principais sinais e sintomas são: rigidez, acinesia, bradicinesia, tremor e instabilidade postural. (CUNHA; SIQUEIRA, 2020).

Além desses sinais e sintomas motores, a DP apresenta complicações não motoras: disfunção autonômica, fadiga, apatia, distúrbios do sono, depressão, disfunção cognitiva, e pode incluir ainda alterações sensoriais que interferem na produção vocal (DA SILVA et al., 2016; MARTÍNEZ, 2019).

Os impactos na expressão vocal também estão associados à incoordenação pneumofonoarticulatória, que pode resultar em intensidade vocal reduzida e jatos de fala. Pode-se observar também articulação imprecisa, resultando em queixa de dificuldade para pronunciar as palavras, alteração da velocidade da fala, além de monotonia de frequência e de intensidade (PARREIRA et al., 2003; LIRANI-SILVA et al., 2015; DIAFÉRIA et al., 2017).

A voz tem impacto direto na comunicação, que estando alterada em indivíduos com DP e associada à dificuldade de locomoção e à depressão são determinantes à diminuição da interação social com consequente diminuição na qualidade de vida dos pacientes (DIAS et al., 2011; MILLER, 2017).

Os parâmetros vocais alterados na DP podem ser modificados por meio de tratamento fonoaudiológico com aplicação de diversas técnicas vocais, como por exemplo, a técnica de empuxo realizada com socos no ar, que permite aproximação de pregas vestibulares e deslocamento da laringe, o que ajuda a favorecer parâmetros de intensidade e frequência. Já a técnica de sons plosivos, favorece a coaptação e vibração das pregas vocais, reforça ressonância oral e estabiliza a emissão à medida que se produz fonemas plosivos sonoros de forma repetitiva. As técnicas de empuxo e a de sons plosivos podem ser realizadas de maneira associada na terapia fonoaudiológica, o que permite melhor competência fonatória ao paciente que está sob intervenção terapêutica (BEHLAU, 2005; SILVEIRA; BRASOLOTTO, 2005; NEGREIROS, 2011; FOUQUET et al., 2012; CRUZ et al., 2020).

Outras propostas de intervenções em pacientes com Doença de Parkinson também vêm mostrando resultados positivos na qualidade de vida. Trata-se de práticas não tradicionais, como as terapias em dança, *Tai Chi*, musicoterapia, psicoterapia, jogos teatrais, realidade virtual (imersiva ou não imersiva) e estímulo auditivo rítmico (HACKNEY; EARHART, 2009; SEI, 2009; MODUGNO et al., 2010; SPROESSER et al., 2010; NUNES et al., 2011; BÔAS et al., 2013; FRAGNANI et al., 2016; SILVA et al., 2018).

Pacientes com DP que utilizaram realidade virtual (RV) não imersiva como estratégia de recurso terapêutico em fisioterapia e terapia ocupacional obtiveram melhoras significativas em aspectos que envolvem a mobilidade, o bem estar emocional, o estigma, a cognição e a qualidade de vida (SCHIAVINATO et al., 2011; SANGUINETTI et al., 2016).

A RV tem gerado interesse entre os profissionais em reabilitação por possuir jogos que envolvem movimentos de diversos segmentos corporais em tarefas com diferentes níveis de complexidade motora e cognitiva. Sua principal vantagem é que sua tecnologia permite a interação do jogador com o jogo sem utilização de controles manuais, por meio de um sistema de reconhecimento de gestos por câmeras, em tempo real e em três dimensões (CHANG et al., 2011). Tal recurso proporciona interface mais natural com o jogador, o que pode potencializar o processo terapêutico (TAYLOR et al., 2011).

A estimulação auditiva rítmica (EAR) é uma terapia já desenvolvida com pessoas que têm DP, como forma de facilitação da reabilitação de movimentos naturalmente rítmicos, como a marcha, visto que existe melhora dos padrões motores na forma de andar dessa população (TRINDADE, 2019).

Na EAR a instrução básica dada é que se execute a atividade harmonicamente com a música, “sem sair do ritmo”, e para isso, geralmente utiliza-se da batida do metrônomo como recurso sonoro rítmico, mas também pode existir a associação de músicas às batidas do instrumento, ou apenas a música (NOMBELA et al., 2013).

Trindade (2019) evidencia o efeito benéfico da aplicação de estímulos visuais ou auditivos na marcha de pessoas com DP, esses resultados são observados devido aos parâmetros da marcha estarem relacionados ao sistema sensorial estimulado, ou seja, enquanto os visuais são capazes de atuar principalmente no comprimento do passo, os estímulos auditivos podem melhorar a velocidade

(MATSUMOTO et al., 2014; STUART et al., 2018).

À vista disso, assim como a marcha, a alteração vocal presente na DP também tem origem motora visto que o controle motor da fonoarticulação é atingido (PADOVANI; DIAFÉRIA, 2019). Logo, é esperado melhor resposta à reabilitação vocal quando esta é associada à percepção sensorial do indivíduo, com o emprego de estímulos visuais e auditivos (DIAS; CHIEN; BARBOSA, 2011; IMAIZUMI, 2019).

No entanto, as características do sistema auditivo humano o tornam um alvo terapêutico melhor, devido o tempo de reação para os sinais auditivos ser de 20 a 50 milissegundos mais curto do que para pistas visuais, denotando que o sistema auditivo tem um forte viés para detectar padrões temporais de periodicidade e estrutura, em comparação com outros sistemas sensoriais (NOMNELA, 2013).

Para indivíduos com DP, cuja sintomatologia pode envolver alterações na voz e na fala, depressão e limitação de mobilidade, torna-se relevante a utilização de propostas terapêuticas, na área de fonoaudiologia, nas quais a reabilitação seja atrativa e tenha como finalidade melhorar a comunicação dessas pessoas com o intuito de preservar a autoestima, gerar bem estar e favorecer a inclusão social.

O presente estudo justifica-se pela realização de pesquisas que visem investigar formas inovadoras de reabilitação da voz de pessoas com doença de Parkinson ao associarem-se exercícios vocais à realidade virtual e ao estímulo auditivo rítmico, cujas estratégias já são vistas como benéficas em reabilitação motora de pessoas com DP, autonomia, melhora cognitiva devido à neuroplasticidade cerebral, e que juntamente com o exercício vocal proporcione melhora na voz e na comunicação desses indivíduos.

Diante do exposto, questiona-se: qual o efeito imediato na voz com a técnica de empuxo com sons plosivos associada à realidade virtual e ao estímulo auditivo rítmico em pessoas com Parkinson?

Considerando, portanto, os benefícios promovidos tanto pelos estímulos auditivos como visuais à reabilitação motora, e o tempo de resposta aos sinais auditivos quando comparados aos visuais, foi definida a seguinte hipótese: pressupõe-se que o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada à estratégia de EAR é mais eficiente do que empuxo com sons plosivos associada à estratégia de RV com *biofeedback* eletromiográfico para o ajuste vocal em pessoas com DP.

Para o cumprimento de seus objetivos, esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. A introdução, e logo após os objetivos compõem o primeiro capítulo. A fundamentação teórica está compondo o segundo capítulo e encontra-se dividida em sete subtópicos para abranger o tema: Doença de Parkinson, características clínicas e fisiopatologia; Voz na Doença de Parkinson; Percepção visual e auditiva na DP; Cognição e neuroplasticidade; Estímulo auditivo rítmico; Realidade virtual; Aprendizado motor e dupla tarefa. No terceiro capítulo, está descrito o método da pesquisa, no qual constam: o local do estudo; a população do estudo; os critérios de inclusão e exclusão; caracterização da amostra; período de referência; delineamento da pesquisa; definição de variáveis do estudo; seleção dos participantes; método de coleta de dados; julgamento perceptivo-auditivo; considerações éticas. No quarto capítulo, estão os resultados, que foram apresentados em formato de artigo original a ser submetido ao periódico *Journal of Voice*, após tradução para o inglês, e estão em conformidade com as normas da revista (ANEXO G). No quinto capítulo, são apresentadas as considerações finais sobre os achados deste estudo e as referências utilizadas.

O desenvolvimento da dissertação resultou na elaboração do artigo intitulado “Técnica vocal associada à realidade virtual e a estímulo auditivo rítmico na voz de indivíduos com Parkinson” que será submetido na forma de artigo original à revista *Journal of Voice*, classificação A2 na área de Educação Física (ANEXO G). O estudo teve como objetivo principal comparar o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada à realidade virtual e ao estímulo auditivo rítmico na voz de pessoas com Parkinson.

Também foi apresentado no XXVI Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, na sessão de pôsteres, o trabalho intitulado “Treinamento vocal na doença de Parkinson: uso de exercícios com voxtraining” (ANEXO H; publicado uma resenha científica na revista *Distúrbios da Comunicação* com o título: “Efeitos a longo prazo de Lee Silverman Voice Treatment no uso cotidiano da voz na doença de Parkinson” (ANEXO I); elaborado um capítulo publicado no livro *Terapia em motricidade orofacial: como eu faço* (Pulso Editorial) intitulado: “Uso de realidade virtual na fonoterapia em motricidade orofacial” (ANEXO J); Apresentação oral do trabalho “*The immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinson's disease*” no Coimbra Health School Annual Meeting 2020

(ANEXO K); e o mesmo resumo publicado na revista *European Journal of Public Health*, com fator de impacto (JCR 2018): 2.234 (ANEXO L).

2 CAPÍTULO I - OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Comparar o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada a realidade virtual (RV) com *biofeedback* eletromiográfico e ao estímulo auditivo rítmico na voz de pessoas com Parkinson

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

2.2.1 Comparar o efeito imediato das estratégias EAR e RV com *biofeedback* eletromiográfico associadas à técnica vocal em parâmetros acústicos da voz

2.2.2 Comparar o efeito imediato das estratégias EAR e RV com *biofeedback* eletromiográfico associadas à técnica vocal na cooptação glótica

2.2.3 Verificar a satisfação das pessoas com doença de Parkinson em relação às estratégias EAR e RV com *biofeedback* eletromiográfico associadas à técnica vocal de empuxo com sons plosivos

2.2.4 Verificar a preferência das pessoas com doença de Parkinson em relação ao uso das estratégias EAR e RV com *biofeedback* eletromiográfico associadas à técnica vocal de empuxo com sons plosivos

2.2.5 Comparar a qualidade vocal, na percepção auditiva da voz, com o efeito imediato das estratégias EAR e RV com *biofeedback* eletromiográfico associadas à técnica vocal de empuxo com sons plosivos

3 CAPÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 DOENÇA DE PARKINSON, CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E FISIOPATOLOGIA

O Brasil se direciona a um perfil demográfico composto predominantemente por pessoas idosas, caracterizado por uma transição epidemiológica em que as doenças crônicas degenerativas ocupam lugar de destaque, sendo as mais comuns a hipertensão arterial, o diabetes mellitus, a doença de Alzheimer e a doença de Parkinson (MENDES, 2011; OMS, 2015; LOPES, 2018; IBGE, 2018 MIRANDA, 2019; CUNHA; SIQUEIRA, 2020).

A doença de Parkinson (DP) descrita por James Parkinson em 1817, é uma das patologias crônicas degenerativas mais comuns na população idosa, com acometimento maior de homens do que de mulheres, atingindo todos os grupos étnicos e classes socioeconômicas (GASPARIM et al., 2011; PRINGSHEIM et al., 2014).

Estima-se que o custo anual mundial com as medicações para DP estão em torno de 11 bilhões de dólares, e para os pacientes em fases avançadas esses custos aumentam até três ou quatro vezes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). Com prevalência mundial de 100 a 150 casos por 100.000 habitantes (BARBOSA; MELO, 2017).

Diversas abordagens, além da terapia medicamentosa, podem beneficiar aspectos motores e não motores da DP, sendo a fisioterapia, a terapia ocupacional e a fonoaudiologia apresentadas como terapias relevantes pois ajudam a manter ou melhorar os sintomas motores, equilíbrio, marcha (fisioterapia e terapia ocupacional) e fornece estratégias para abordar a hipofonia e disfagia (fonoaudiologia). Além disso, os encaminhamentos para consultas de terapia interdisciplinares são um componente importante da qualidade dos cuidados na doença de Parkinson (ARMSTRONG; OKUN, 2020).

Caracterizada como uma desordem crônica e progressiva do sistema nervoso central (SNC), a doença de Parkinson apresenta os sinais cardinais de rigidez, acinesia, bradicinesia, tremor e instabilidade postural. Embora ainda apresente

etiologia desconhecida, acredita-se que fatores genéticos e ambientais contribuam para seu aparecimento (CUNHA; SIQUEIRA, 2020).

A DP provoca sintomas motores e não motores. Os sinais e sintomas motores consistem em movimentos e tarefas físicas (tremor, rigidez, lentidão e desequilíbrio), já os sintomas não motores afetam muitos sistemas de órgãos, como por exemplo gastrointestinal, geniturinário e são heterogêneos. Sendo os sintomas não motores mais presentes: perda olfativa, disfunção do sono, disfunção autonômica, distúrbios psiquiátricos, comprometimentos cognitivos, fadiga, hipofonia, sialorreia e disfagia (ARMSTRONG; OKUN, 2020).

Além desses sinais e sintomas, existem impactos na expressão vocal, que estão associados à incoordenação pneumofonoarticulatória, que pode resultar em jatos de fala e intensidade vocal reduzida, também relacionada à redução da percepção auditiva (LOPES et al., 2018). Pode-se observar também articulação imprecisa, resultando em queixa de dificuldade para pronunciar as palavras, alteração da velocidade da fala, e monotonia de frequência e intensidade (PARREIRA et al., 2003; LIRANI-SILVA et al., 2015; DIAFÉRIA et al., 2017).

A DP é uma doença neurodegenerativa causada pela deterioração ou perda de células secretoras de dopamina na substância negra dos núcleos da base (MOREIRA et al., 2020). A principal característica patológica da doença são as inclusões intracitoplasmáticas conhecidas como corpúsculos de Lewy, que consiste em grande parte de agregações de proteína α -sinucleína (BRAAK et al., 2003; ANJOS, 2013).

O modelo mais citado para explicar a neuropatologia de progressão da DP é a hipótese de Braak (ARMSTRONG; OKUN, 2020), que sugere início da DP (estágios 1 e 2) na medula e no bulbo olfativo, estando associada com sintomas que ocorrem antes de iniciar o distúrbio do movimento, tais como movimentos oculares rápidos, distúrbio de comportamento do sono e olfato reduzido. Já nos estágios 3 e 4, a patologia avança para a substância negra compacta e outras estruturas do mesencéfalo e prosencéfalo. Patologia, nessas áreas, está associada à clássica sintomatologia da doença de Parkinson, sendo tipicamente diagnosticada nestes estágios. Na DP avançada, ocorre acometimento do córtex cerebral, com início de disfunção cognitiva e alucinações (BRAAK et al., 2003).

As agregações de proteínas na doença de Parkinson estão associadas à

morte de células produtoras de dopamina, com isso, a base do tratamento da DP visa complementação da dopamina. Entretanto, outros sistemas de neurotransmissores também são disfuncionais na DP, incluindo serotonina, acetilcolina e sistemas de noradrenalina, logo, explicando porque alguns medicamentos para DP são refratários à dopamina e existem algumas novas abordagens terapêuticas que visam esses sistemas alternativos de neurotransmissores (ARMSTRONG; OKUN, 2020).

3.1.1 Diagnósticos, escalas de rastreio e tratamento

A evolução, a gravidade e a progressão dos sintomas da DP variam de um paciente para outro e não existe exame ou teste diagnóstico para essa doença. Embora neurologistas geralmente concordem que o diagnóstico da DP requer a identificação de alguma combinação dos sinais motores cardinais [tremor de repouso, bradicinesia, rigidez plástica (com presença de roda denteada), anormalidades posturais], e até resposta positiva, com melhora sintomática, ao levodopa, droga comumente utilizada no tratamento para Parkinson (LEES; HARDY; REVESZ, 2009; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017)

O critério de diagnóstico que pode ser utilizado para a DP é o do Banco de Cérebros da Sociedade de Parkinson, em Londres, em que o paciente deve apresentar bradicinesia, que é a lentidão dos movimentos e pelo menos um, dentre os seguintes sintomas: rigidez muscular ou tremor de repouso ou instabilidade postural (não associada a distúrbios visuais, vestibulares, cerebelares ou proprioceptivos). Pelo menos três critérios de suporte positivo que são: início unilateral do sintoma, persistência da assimetria dos sintomas, presença de tremor de repouso, doença progressiva, presença de discinesias induzidas por levodopa e resposta positiva ao levodopa, boa resposta ao levodopa por cinco anos ou mais e evolução clínica da doença em 10 anos ou mais (HUGHES et al., 1992). Entretanto, de acordo com o Hospital Sírio Libanês (HSL, 2019), o diagnóstico para a Doença de Parkinson é praticamente clínico, que é baseado na correta análise e interpretação dos sinais e sintomas. O profissional mais capacitado para tal tarefa é o neurologista, pois tal profissional consegue diferenciar os casos de DP de outras doenças que também comprometem os movimentos.

Com o desenvolvimento de outros tratamentos para a DP, tornou-se necessário criar e desenvolver escalas para avaliar a doença (HELY et al., 1993). Essas escalas avaliam desde a condição clínica geral, incapacidades, função motora e mental até a qualidade de vida dos pacientes. Tais instrumentos são importantes tanto clínica quanto cientificamente, pois permitem monitorar a progressão da doença e a eficácia de tratamentos e drogas (VAN HILTEN et al., 1994). Com os avanços e descobertas, também surgiram algumas medidas de suporte que podem ser utilizadas para diagnosticar a DP, de acordo com o Hospital Sírio Libanês (HSL, 2019) exames complementares como tomografia cerebral e ressonância magnética, podem ajudar na avaliação de diagnósticos diferenciais. O exame de tomografia por emissão de pósitrons (PET/CT) pode ser utilizado como um programa especial para o diagnóstico da doença de Parkinson.

Entre as principais escalas existentes, destacam-se duas, de fácil aplicação e que são geralmente utilizadas por neurologistas como importantes ferramentas para estudar a DP, sendo elas: a Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr (HY – Degree of Disability Scale) e a Escala unificada de avaliação da doença de Parkinson (UPDRS). Elas servem para identificar o nível de evolução da doença, e para monitorar os ganhos ou acompanhar a evolução clínica e o estado clínico funcional do paciente, respectivamente (GOULART; PEREIRA, 2005). De acordo com o estado clínico e análise médica, o paciente pode receber medicamentos para auxiliarem no seu tratamento da doença de Parkinson, entre eles estão nomes como promotor de dopamina, antidepressivo e remédios que ajudam a melhorar a cognição; a prática de atividades físicas também pode ser uma excelente opção, pois sua prática regular resulta em uma melhora significativa da condição cardiovascular (MOREIRA, 2007).

A Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr (HY – Degree of Disability Scale) é uma escala de avaliação da incapacidade dos indivíduos com DP capaz de indicar seu estado geral de forma rápida e prática. Ela é composta por cinco estágios de classificação para avaliar a gravidade da DP e abrange, essencialmente, medidas globais de sinais e sintomas que permitem classificar o indivíduo quanto ao nível de incapacidade. Os indivíduos classificados nos estágios de I, II e III apresentam incapacidade leve a moderada, enquanto os que estão nos estágios IV e V apresentam incapacidade grave (Yahr, 1967; RODRIGUES et al., 2005; HOEHN).

Na Escala unificada de avaliação da doença de Parkinson (UPDRS), é possível avaliar os sinais, sintomas e determinadas atividades dos pacientes por meio do autorrelato e da observação clínica. É composta por 42 itens, divididos em quatro partes: atividade mental, comportamento e humor; atividades de vida diária (AVD's); exploração motora e complicações da terapia medicamentosa. A pontuação em cada item varia de 0 a 4, sendo que o valor máximo indica maior comprometimento pela doença e o valor mínimo indica tendência à normalidade (MARTIGNONI et al., 2003).

A doença de Parkinson é uma doença heterogênea com formas de progressão rápidas e lentas. Abordagens como estimulação cerebral profunda e tratamento com suspensão entérica de levodopa-carbidopa pode ajudar os indivíduos com tremor resistente a medicamentos, piora dos sintomas quando o medicamento está em período *off* e discinesias (ARMSTRONG; OKUN, 2020). O tratamento da DP envolve abordagens farmacológicas (tipicamente com preparações de levodopa prescritas com ou sem outros medicamentos) e abordagens não farmacológicas (como exercícios e terapias físicas, ocupacionais e de voz) (ARMSTRONG; OKUN, 2020).

3.2 VOZ NA DOENÇA DE PARKINSON

As disfonias de causa neurológica central ou periférica são denominadas disartrofonias e correspondentes ao comprometimento de um ou mais subsistemas da fala, constituindo um grupo heterogêneo de transtornos de fala com apenas algumas características comuns, como a inteligibilidade reduzida, a soproside e a instabilidade vocal. É oportuno ressaltar que o termo disartrofonia é mais apropriado para descrever o comprometimento do controle motor da fonoarticulação à medida que inclui o subsistema fonatório e não se limita às alterações de articulação como prevê o vocábulo disartria (PADOVANI; DIAFERIA, 2019)

É de extrema importância a análise, diagnóstico e início de tratamento da DP o mais rápido possível, pois a combinação da rigidez e da bradicinesia associadas a prejuízos no processamento sensorial e cognitivo, desencadeiam modificações na voz e fala (disfonia e disartria) em alguma fase da doença. Essas modificações em

conjunto levam a um tipo particular de alteração denominada disartria hipocinética (DIAS et al., 2011; MARTÍNEZ, 2019).

A disartria hipocinética pode ser percebida desde o início da DP, mas especialmente em fases mais avançadas, e é típica em 60-80% das pessoas com DP. Esta alteração é caracterizada por movimentos lentos, fracos, imprecisos ou incoordenados da musculatura envolvida na produção da fala, devido a transtornos na execução motora e no processo de planejamento da produção, que envolve múltiplas áreas do encéfalo como núcleos da base, cerebelo, área motora suplementar e circuitos frontais. Afetando respiração, fonação, articulação, ressonância e prosódia (SPENCER; ROGERS, 2005; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, 2010; PARRÓN, 2017).

A respiração fica alterada, existe o emprego insuficiente de ar durante a produção da voz, superficialidade e fraca funcionalidade da coordenação fonorrespiratória (PARRÓN, 2017).

Já na fonação existe o fechamento incompleto das pregas vocais, a ativação ou sinergia do músculo laríngeo é reduzido, além de fadiga e pouca flexibilidade laríngea (RAMIG et al., 2001; DIAS et al., 2011). A intensidade vocal fica reduzida e é observada hipofonia, sendo caracterizada por uma voz fraca, rouca, soprosa, trêmula, irregular e sem brilho (MILLER, 2012).

Na articulação falta força e tônus muscular, além de diminuição de amplitude, coordenação e precisão articulatória. Além disto, é possível encontrar a mandíbula com tremor em repouso, movimentos lentos e reduzidos (FERREIRA; CIELO; TREVISAN, 2011; MILLER, 2017).

A ressonância, que diz respeito à habilidade de projeção da voz não é alterada com muita frequência, mas quando ocorre é devido à ineficácia em contração e elevação do palato mole que causa escape de ar nas fossas nasais e produz um efeito de nasalização na fonação (PARRÓN, 2017).

E quanto à prosódia percebe-se perda da capacidade de modular a voz por limitações na entonação, apresentação de discurso monótono, dificuldade de expressar emoções, fluidez e ritmo também são observadas (MILLER, 2012; MILLER, 2017; PARRÓN 2017).

As alterações acústicas de *loudness* e *pitch* na fala do indivíduo com a Doença de Parkinson são devidas às mudanças fisiológicas e anatômicas consequentes ao déficit das células do sistema nervoso central produtoras da

dopamina. A desregulação dos núcleos basais e do *input* dopaminérgico resultam em deficiências motoras que comprometem as três grandes bases responsáveis por uma fala inteligível: respiração, fonação e articulação. A alteração em ao menos uma dessas bases poderá acarretar dificuldades na voz e coordenação da fala (VITORINO; HOMEM, 2001; MARTINEZ-SANCHES, 2010).

Devido ao encurtamento e rigidez muscular muito presentes na Doença de Parkinson, a força muscular respiratória pode se encontrar comprometida. Isso pode resultar em um menor suporte respiratório no momento da emissão vocal, podendo alterar, conseqüentemente, a intensidade vocal e os tempos máximos de fonação (TMF), o que tendem a tornar a expressão oral do parkinsoniano ininteligível (FERREIRA et al., 2007; TORCHIA et al., 2019). Fator associado à dificuldade de percepção auditiva, pois alterações auditivas são frequentes em indivíduos com DP e afetam o sistema auditivo periférico e central (LOPES et al., 2018).

A postura corporal do indivíduo com DP se encontra fletida, o que pode levar à desorganização das colunas torácica e lombar e gerar desvantagem biomecânica à atividade da musculatura respiratória. Essa desvantagem biomecânica gera menor expansão pulmonar, assim como redução do volume pulmonar e alteração na movimentação diafragmática (OLANOW; STERN; SETHI, 2009).

3.2.1 Reabilitação vocal

Com o passar do tempo, a doença começa a avançar e gerar impactos negativos na comunicação como um todo, e a alteração da fala na DP afeta não somente a habilidade de comunicação verbal, mas também a capacidade de interação social, profissional e familiar. Diante disso, a qualidade de vida é prejudicada devido à dificuldade e até mesmo a impossibilidade da expressão de pensamentos, desejos e ideias, comprometendo a existência plena e acentuando a insatisfação com a doença (DIAS et al., 2011; MILLER, 2017).

E assim como ocorrem contínuos avanços na busca por uma melhor compreensão dos mecanismos envolvidos na DP e na mitigação de suas manifestações, a fonoaudiologia também se empenha na mesma direção (DIAS et al., 2011). Sabe-se que, um tratamento bem sucedido na voz em pessoas com DP é o método *Lee Silverman Voice Treatment (LSVT)* uma vez que estimula o

fechamento glótico proporcionando conseqüente aumento da intensidade vocal e ainda melhora o padrão articulatório (BEHLAU et al., 2005).

O método é aplicado por um fonoaudiólogo capacitado no *LSVT* e apresenta a vantagem do estabelecimento de começo e término do tratamento. Vale ressaltar que os objetivos do tratamento são reduzir o prejuízo funcional, tornando a comunicação possível, ainda que persistam limitações. O prognóstico é mais favorável quando o tratamento das alterações da fala é instituído precocemente e o efeito do tratamento se mantém a longo prazo (DIAS et al., 2011; CRUZ et al., 2019).

Embora o efeito com *LSVT* seja promissor e duradouro, o paciente não consegue modificar a sua intensidade vocal em diferentes níveis de ruído ambiental, fato que pode estar relacionado com as dificuldades de dimensionamento e regulação da intensidade da voz (CRUZ et al., 2019) e alteração da percepção sensorial auditiva na DP (LOPES et al., 2018). Ou seja, a pessoa com DP tem dificuldade na calibração auditiva motora e monitoramento da produção vocal.

Com isso, existem terapias de voz que apresentam *feedback* auditivo por meio da manipulação do monitoramento auditivo e podem gerar benefícios imediatos aos indivíduos com Doença de Parkinson (BEHLAU et al., 2005).

Este recurso baseia-se no impacto imediato que uma modificação na escuta da própria voz causa sobre a produção vocal e pode ser um grande recurso para o tratamento vocal, pois pode promover mudanças na intensidade, articulação, velocidade, fonação, prosódia, ritmo, frequência e ressonância. Tal monitoramento pode ser modificado de diversas formas, tais como: amplificação, atraso e mascaramento auditivo (COUTINHO et al., 2009).

Porém, métodos combinados podem auxiliar na reabilitação da comunicação. Assim, outras técnicas, como a de sobrearticulação de fala pode produzir efeito imediato positivo nos aspectos vocais e uma maior expressividade facial nas pessoas com DP (BENTO et al., 2019).

Além dessa, as técnicas de empuxo e de sons plosivos podem ser sugeridas, pois visam a alcançar um melhor fechamento glótico, melhorar o tempo máximo de fonação e gerar aumento da intensidade vocal (COLL; MORA; COBETA, 2016).

O empuxo é uma técnica antiga, que apresenta efeito devido ao mecanismo compensatório da laringe e pode ser utilizada em casos de reabilitação vocal de pessoas com DP. Por meio desta, é possível proporcionar melhora imediata na frequência fundamental e nos tempos máximos fonatórios nessa população que

apresenta disartria hipocinética como característica vocal predominante (FROESCHELS et al., 1955; BEHLAU, 2005; GERALDINI, 2017).

Exercícios de empuxo são bastante efetivos quando o grau de afastamento entre as pregas vocais é considerado grave (BEHLAU et al., 2010). Permitem aproximação de pregas vestibulares, deslocamento da laringe e favorece a coaptação e vibração das pregas vocais, reforçando, assim, a ressonância oral, estabilização da emissão e contribuindo com parâmetros de intensidade e frequência da voz (BEHLAU, 2005).

Há diferentes variantes com o mesmo propósito de estimular a ação esfinteriana da laringe e, portanto, se faz necessário cuidado com a escolha da aplicação desses exercícios, pois embora seja comprovada a eficácia, há riscos de compensação excessiva, hiperfunção ou hemorragia de pregas vocais. A técnica clássica baseia-se na execução de uma série de socos no ar com os punhos cerrados concomitantemente à emissão de vogais ou sílabas com consoantes plosivas, para aumentar a pressão no trato vocal. Esta modalidade provoca um deslocamento vertical da laringe, mas pode também haver um ajuste laríngeo com envolvimento da supraglote (BEHLAU, 2005).

Pode ser realizado com o paciente levantando seus punhos cerrados à altura de seu peito, e em seguida, empurrando seus punhos energicamente para baixo, simultaneamente emitindo um som. Esse som pode ser uma vogal /a/ ou sons plosivos associado a vogais /pa/, /pe/, /pi/, /po/, /pu/ de forma curta e explosiva (GERALDINI, 2017).

Desta forma, os movimentos vigorosos reforçam a ação esfinteriana dos músculos laríngeos engajados na fonação, especialmente a glote (FROESCHELS et al. 1955).

O exercício deve ser realizado com precaução, pois é colocado muito esforço em um órgão frágil. Por outro lado, se realizado corretamente, ele é um método eficaz para insuficiência glótica (WEISS, 1971; NEGREIROS, 2011; FOUQUET et al., 2012; CRUZ et al., 2020).

3.3 PERCEPÇÃO SENSORIAL AUDITIVA E VISUAL NA DP

Pessoas com DP, geralmente, têm melhor resposta a exercícios vocais e motores quando associados a atividades de percepção sensorial (DIAS; CHIEN; BARBOSA, 2011; IMAIZUMI, 2019).

A percepção refere-se à função cerebral que atribui significado a estímulos sensoriais, através dela o indivíduo organiza e interpreta suas impressões sensoriais dando significado ao seu meio, assim, pode-se falar em percepção auditiva, visual e outras. (OLIVEIRA, 2012).

Processos complexos ligados à memória, à cognição e ao comportamento são envolvidos na percepção, a qual pode ser estudada do ponto de vista estritamente biológico ou fisiológico, envolvendo impulsos elétricos evocados pelos estímulos nos órgãos dos sentidos. Esta tem sido uma das principais abordagens pesquisadas pela neurociência cognitiva. Na perspectiva filosófica, a percepção é vista a partir de seus efeitos no conhecimento e aquisição de informações sobre o mundo (OLIVEIRA, 2012)

Por outro lado, os processos patológicos que interferem na comunicação têm contribuído para o entendimento dos processos de aquisição da linguagem. Conforme o primeiro modelo coerente de organização desta (área de Wernicke e área de Broca), os estágios iniciais do processamento das palavras faladas ou escritas ocorrem em áreas sensoriais específicas do córtex, especializadas em informações auditivas ou visuais e muito do que se sabe sobre a localização da linguagem advém do estudo da afasia (KANDEL et al., 2000).

Sabe-se também que a Doença de Parkinson pode ser identificada quando se nota articulação imprecisa, perda da intensidade da voz e perda de ritmo. Mas quando se trata desta doença é preciso considerar ainda o déficit sensorial e cognitivo como seus sintomas mais comuns, isso significa que de modo geral, o corpo pode ser afetado de diversas formas, pois a DP é uma doença heterogênea, e dentre os sintomas não motores sensoriais da DP está a dificuldade de audição e visão (IMAIZUMI, 2019).

Diante das alterações sensoriais, os pacientes têm dificuldade no monitoramento da intensidade da voz e na calibração auditiva motora, pois é referido por eles que estão falando muito alto, quando na verdade falam em intensidade aceitável. A partir disso, isto é, do foco na percepção da voz surge o princípio do método *LSVT* que demonstra resultados favoráveis na reabilitação da fala e da voz, visto que toma por base o déficit sensorial auditivo e a autopercepção vocal, e neste

método, também se faz relação com os processos cognitivos, em que os pacientes precisam memorizar uma ideia: “Fale forte. Pense forte” ou “Seja forte” (DIAS; CHIEN; BARBOSA, 2011).

Pode-se citar também que atividades de voz e fala, quando treinadas durante o mascaramento auditivo em pessoas com DP, apresentam boa resposta terapêutica: voz mais forte e articulação mais precisa (COUTINHO et al., 2009).

É muito frequente que pessoas com a DP, apresentem perda auditiva. Sendo o perfil audiológico encontrado mais frequentemente é de indivíduos com perda auditiva do tipo sensorineural, de configuração descendente, alteração das emissões otoacústicas por produto de distorção, bem como prejuízo nas habilidades de ordenação temporal e detecção de gaps no ruído. No entanto, apesar destas alterações serem frequentes entre os indivíduos com DP, somente os prejuízos na habilidade de ordenação temporal estão associados com a doença, especialmente nos homens, nos indivíduos com idade menor que 65 anos e em estágio inicial (LOPES et al., 2018; KOSHIMORI; THAUT, 2018).

No caso de pacientes com DP que sofreram perda auditiva, o tratamento é realizado com aparelhos auditivos, que ajudam a amplificar o som e a qualidade deste, reduzindo os efeitos provocados pelo Parkinson. Além do mais é necessário manter acompanhamento frequente com o fonoaudiólogo, para devida supervisão e manutenção, caso seja necessário (FONSECA, 2019).

No que diz respeito à percepção visual, é importante lembrar que esta função está dividida em capacidade discriminativa (capacidade de analisar um estímulo novo) e capacidade de reconhecimento (capacidade de identificar um estímulo visual familiar). Sendo comprometido nas pessoas com DP, no entanto, apenas respostas que exigem habilidade visual discriminatória, como a orientação linear, desenhos complexos, percepção de posição espacial, percepção de constância de formas e tamanhos e relacionamento espacial. Além de apresentarem também dificuldade para identificar figuras específicas envolvidas em padrões mais complexos (LEVIN, 1990; GALHARDO; AMARAL; VIEIRA, 2009).

Alterações da visão, tais como dificuldade de perceber as cores e mudança na capacidade de enxergar contornos e formas dos objetos, além da redução do piscar dos olhos podem indicar que o paciente tem DP. Ressalta-se ainda que essa doença não se limita somente a desordem motora, aliás, sintomas não motores são comuns em todos os estágios da doença. O estranho comportamento visual em

pacientes com DP foi justificado por estudiosos por alterações na radiação óptica (ARRIGO et al., 2017).

Como se sabe, os transtornos decorrentes de déficits sensoriais também estão presentes na DP, na área da fisioterapia, em que há desordens que limitam a mobilidade. No entanto, há evidência na literatura de que estímulos externos (auditivo, visual e somatossensoriais) podem ser utilizados no treinamento da marcha do paciente com DP, favorecendo aumento de cadência e comprimento da passada (SILVA et al, 2017).

Os recursos de estimulação auditiva rítmica têm sido muito utilizados como meio de estímulo auditivo de percepção sensorial, e a realidade virtual tem sido amplamente divulgada na estimulação externa de percepção sensorial visual, ambos na terapêutica de pessoas com DP (SILVA et al., 2017; FIUSA; ZAMBONI, 2020).

Logo, assim como os estímulos auditivos, os estímulos visuais também podem melhorar a marcha na DP, porém as características do sistema auditivo humano o tornam um alvo terapêutico melhor, pois o tempo de reação para os sinais auditivos é de 20 a 50 milissegundos mais curto do que para pistas visuais e o sistema auditivo tem um forte viés para detectar padrões temporais de periodicidade e estrutura, em comparação com outros sistemas sensoriais (NOMBELA, 2013; KOSHIMORI; THAUT, 2018).

3.4 COGNIÇÃO E NEUROPLASTICIDADE

Além da questão sensorial, o défict cognitivo também é um fator presente na população com DP (IMAIZUMI, 2019). A cognição humana é uma forma de adaptação biológica na qual o conhecimento é construído aos poucos a partir do desenvolvimento das estruturas cognitivas que se organizam de acordo com os estágios de desenvolvimento da inteligência, sendo o desenvolvimento cognitivo ligado aos processos de assimilação e acomodação que promovem o equilíbrio que varia de acordo com a idade (PIAGET, 1983; FLAVELL; MILLER, P.H.; MILLER, S.A., 1999; STERNBERG, 2000).

Existem diversos sintomas que não estão relacionados com funções motoras, entre eles estão alterações cognitivas e do sono, depressão e ansiedade. Vale

salientar também que a intensidade com a qual cada sintoma se manifesta varia de paciente para paciente (ARMSTRONG, 2020).

Na DP as alterações das funções cognitivas são realidade e algumas alterações se refletem significativamente na linguagem. As funções cognitivas na DP apresentam alterações na memória, linguagem, capacidade visuo-espacial e funções executivas, o que caracteriza a DP como uma demência, que muitas vezes irá manifestar os seus sintomas no decorrer de alguns anos após o diagnóstico (GALHARDO et al., 2009).

As alterações cognitivas na DP são explicadas pelo fato de que além de projeções do córtex motor, o estriado também recebe projeções de áreas corticais de associação, do córtex sensitivo (ROCHA, 2004).

Distúrbios visuo-espaciais e lentificação de processos decisórios são alterações cognitivas isoladas que podem surgir precocemente na evolução da DP sem que representem a instalação de um quadro demencial. Diferentemente, o quadro demencial na DP instala-se em fases mais adiantadas na evolução da doença e tem como principais características a lentificação do processo cognitivo (bradifrenia), a apatia, o comprometimento da memória e das funções executivas frontais (BARBOSA, 2006).

Apesar das alterações motoras se destacarem e serem apontadas como os sinais da DP, é importante saber que os efeitos das alterações cognitivas podem ser reabilitados e tratados de forma preventiva, por meio de uma terapia que estimule o uso dessas funções. (GALHARDO; AMARAL; VIEIRA, 2009).

Um conjunto dinâmico e interconexo de componentes psicológicos e regiões cerebrais constitui o ato mental, cada qual contribuindo com operações básicas para o funcionamento do sistema como um todo. O termo plasticidade sináptica refere-se às respostas adaptativas do sistema nervoso frente a estímulos diversos. A plasticidade sugere que os sistemas cerebrais podem ser modificados com a experiência, o que significa que as sinapses envolvidas são alteradas por estímulos ambientais captados por alguma modalidade de percepção sensorial. Esse conceito é fundamental para associarmos a percepção aos processos sócio-educativos e correlacioná-los aos processos de aprendizagem (OLIVEIRA, 2012).

Não há como contestar a importância da neurociência e da neuroplasticidade para o processo de recuperação, tratamento, manutenção e readaptação da doença

de Parkinson, uma patologia que compromete o paciente de maneira cerebral e física. Quando a DP causa lesões cerebrais, a neuroplasticidade é responsável por estabelecer novas ligações entre neurônios e constituir uma nova rede de conexões completamente diferente. Esse procedimento é muito importante para a recuperação de pacientes que sofrem algum tipo de lesão física ou cerebral (BRITO, 2020).

A neuroplasticidade é que possibilita que o cérebro seja maleável, permitindo ao ser humano sempre ser capaz de aprender coisas novas, e se adaptar e readaptar, diante de vários tipos de realidades distintas, a neurociência também caminha nesse sentido. Muitas descobertas importantes sobre o cérebro humano, os neurônios e seu funcionamento, aconteceram devido a pesquisas da neurociência. A neurociência contribuiu com muitas áreas da ciência a compreender melhor vários processos do cérebro humano. Tornando-se indispensável quando se trata de aprendizagem, pois estudos que envolvem o seu campo de conhecimento são responsáveis por trazer e inovar sempre com métodos diferentes que potencializam o processo de aprendizagem do ser humano (BRITO, 2020).

A combinação entre atividades motoras e estímulos sensoriais, como ritmo auditivo externo e/ou sinais visuais e estímulos táteis são estratégias de reabilitação cada vez mais apontadas pela literatura e recomendadas pela American Academy of Neurology desde 2006 como capazes de promover a neuroplasticidade e melhora do quadro clínico do paciente comprometido neurologicamente (PIRES, et al., 2014).

3.5 ESTÍMULO AUDITIVO RÍTMICO

O estímulo auditivo rítmico é uma terapia que apresenta *feedback* auditivo e que já é desenvolvida na fisioterapia de pessoas que têm DP, como forma de facilitação da reabilitação de movimentos naturalmente rítmicos, como a marcha, visto que existe melhora dos padrões motores na forma de andar dessa população (TRINDADE, 2019).

Geralmente a EAR utiliza a batida do metrônomo como recurso sonoro rítmico, mas pode existir a associação de músicas às batidas do instrumento, ou apenas a música. A instrução básica dada é que execute a atividade harmonicamente com a música, “sem sair do ritmo” (NOMBELA et al., 2013).

Conforme o modelo argumentado por Goldberg (1985, 1991) e outros, o cérebro humano tem dois sistemas pré-motores paralelos, isto é, sistemas

envolvidos no planejamento e execução de movimentos, inclusive da fala. O sistema lateral, formado pelo córtex pré-motor lateral e pelo cerebelo, está ativo quando o controle do movimento é feito em relação ao *input* sensorial – como quando alguém fala acompanhando o ritmo de um metrônomo ou lê em coro. Similarmente, o sistema lateral também é dominante quando a fala é controlada pelo *feedback* auditivo ou somatossensorial. Já o sistema medial, constituído pelos núcleos da base e pela área motora suplementar, opera conforme programas automatizados, sem *feedback* externo (ALM, 2019).

Ainda sobre esses dois sistemas, há indícios de que existe uma preponderância do sistema lateral durante a fala quando o ato motor é executado com atenção aumentada e controle consciente por meio do estímulo de *feedback* auditivo alterado, seja no atraso ou na frequência alterada. Então na DP, que é uma doença dos núcleos da base, algumas dificuldades de fala podem ser contornadas pela ativação do sistema lateral com o uso de *feedback* auditivo alterado (SPENCER; ROGERS, 2005; ALM, 2019).

Sabe-se também que as características do sistema auditivo humano apresentam tempo de reação para os sinais auditivos com 20 a 50 milissegundos mais curto do que seria para pistas visuais e táteis, tornando o estímulo auditivo rítmico melhor quando comparado a outros estímulos sensoriais (NOMBELA, 2013).

Silva et al (2017) realizaram um ensaio de pacientes com DP, que foram submetidos ao exercício de marcha para trabalhar as funções motoras do corpo, seguindo um estímulo auditivo rítmico, com uso do acompanhamento de uma música e mantendo determinadas frequências, que se alternavam de acordo com o padrão estabelecido. Os grupos participantes realizaram o exercício após serem medicados de acordo com a orientação médica. E apresentaram bom desempenho. Uma vez que a DP provoca a disfunção motora em si, aderir a exercícios baseados no EAR é um tratamento indicado para ajudar aos pacientes no combate das disfunções motoras provocadas pela doença.

Ao observar alguns estudos é possível verificar eficácia do estímulo auditivo associado à terapia fonoaudiológica, tendo como exemplos: retroalimentação auditiva atrasada, promovendo fluência na fala espontânea dos adultos com gagueira, sem interferir na taxa de elocução; e, modificações no monitoramento auditivo da própria voz de indivíduos com DP em situação de mascaramento a fim

de oferecer benefícios imediatos na produção da voz mais forte e articulação mais precisa (COUTINHO et al., 2009; FURINI et al., 2017).

3.6 REALIDADE VIRTUAL

A aplicação de estímulos auditivos ou visuais apresenta efeitos benéficos nos parâmetros da marcha em pacientes com DP (TRINDADE, 2019). A realidade virtual (RV) é uma forma de tratamento inovador e com bastante benefícios, capazes de melhorar a interação dos indivíduos com o meio externo e nas suas capacidades cognitivas e motoras (SANTOS et al., 2020).

O surgimento da RV ocorreu após a Segunda Guerra Mundial, com o desenvolvimento de simuladores de voos para a força aérea norte-americana. Com isso, a indústria do entretenimento tornou-se propagadora e promotora de desenvolvimento de tecnologia nesta área (CORRÊA, et al., 2011).

A RV funciona com a junção de dois conceitos opostos, o mundo real e o mundo virtual em suas diferentes formas. Pode ser como um espelho da realidade física em que o indivíduo consegue se sentir imerso no ambiente tridimensional com capacidade de interagir e de fazer com que suas ações realizadas no mundo real sejam reproduzidas em um mundo virtual (NUNES et al., 2011).

A realidade virtual não imersiva (RVNI), permite que o usuário faça interação com o ambiente virtual por meio de uma tela, como um monitor por exemplo, mas continua a se sentir predominantemente no ambiente real (SANTANA, 2015). É necessário salientar que a repetição, a retroalimentação e a motivação são três conceitos chaves e norteadores do aprendizado motor, sendo assim a RVNI torna-se uma ferramenta significativa que facilita a aplicação de tais conceitos (VIEIRA et al., 2014).

A RV e a neuroplasticidade estão relacionadas, pois propiciam novas experiências e vivências por meio de tratamento interativo, estando ligadas a tudo de novo que se aprende, conhece, vivencia e experimenta. Podendo contribuir para diversos aspectos cognitivos alterados, como por exemplo, a disfunção executiva (referente a desorganização de comportamentos ligados a metas, tais como: tomada de decisão, inibição, planejamento, resolução de problemas, iniciação, sequenciação e monitoramento) (ROYALL et al., 2002; PEREIRA et al., 2012), devido a experiência desafiadora dos jogos de realidade virtual, que ao mesmo tempo traz

interatividade com o jogo também propõe trabalhar a disfunção de atenção e de memória utilizando-se do *biofeedback* nas execuções das atividades motivadoras do jogo (FERREIRA, 2019).

Na realidade virtual, há os “jogos sérios” ou *Serius Game*, definição atribuída aos jogos quando desenvolvidos para atividades específicas, que vão além do entretenimento. Eles contam com diferentes objetivos, como a simulação de situações cotidianas e novas vivências, fazendo uso de um ambiente lúdico totalmente elaborado para boa interatividade dos jogos. Na fisioterapia, a realidade virtual por meio de jogos vem sendo utilizada como uma forma diferenciada e lúdica ao tratamento, permitindo ao paciente uma sensação diferenciada, como se estivesse realizando atividades e situações em tempo real, por meio do *biofeedback* e proporcionando uma maior motivação ao sujeito. Os “jogos sérios” não são utilizados apenas na área da saúde, mas também para o ensino e treinamento de hábitos e práticas diárias a partir de simulações (BÔAS et al., 2013).

Na fonoaudiologia é indiscutível o desenvolvimento do uso de equipamentos tecnológicos em pesquisas, comprovado pelo crescimento de publicações na área que utilizaram *softwares* para atingir seus objetivos, apontando que a atuação clínica e o fazer científico, com uso de recursos tecnológicos, devem ser uma preocupação constante do fonoaudiólogo a fim de auxiliar de modo decisivo numa reabilitação mais efetiva e motivadora (REIS et al., 2018; SILVA et al., 2019; CRUZ et al., 2019).

Embora o recurso de jogos em RV já seja utilizado na fonoaudiologia, em diversos tratamentos, principalmente na área de linguagem, como por exemplo na gagueira (favorecendo a melhora da fala, memorização e leitura) e com crianças com transtorno do espectro autista e deficiência intelectual em estimulação de habilidades cognitivas (beneficiando a concentração, fala, comunicação e interação social), pouco se sabe de trabalhos que utilizaram a RV na área de voz (FORMENTON; ROSALES, 2017; DANTAS et al., 2018; SILVA et al., 2019).

Reis et al. (2018), já apontam benefício às vozes de pacientes com DP (aumento do tempo máximo de fonação) e motivação terapêutica com uso de jogos do *software* Voxtraining que apresenta *biofeedback* imediato em forma de realidade virtual não imersiva. Logo, o recurso da RV poderá ser melhor explorado com futuras publicações no Brasil e no mundo (SILVA et al., 2019).

3.7 APRENDIZADO MOTOR E DUPLA TAREFA

O *neurofeedback* é uma terapia em que se utiliza um sistema de leitura das ondas cerebrais e um tipo de feedback de forma a adaptar a atividade encefálica de forma não invasiva (FERREIRA, 2017). A associação entre o uso do *neurofeedback* para trabalhar elemento de memória e aprendizado se apresenta como uma tecnologia promissora, inclusive em condições patológicas (JÚNIOR; SANTANA, 2018). O treinamento com realidade virtual e estímulo auditivo rítmico são exemplos, dentre os estímulos ambientais externos, que pode ter a capacidade de alterar as ondas cerebrais no sistema nervoso central e, conseqüentemente, as funções ligadas a elas, por meio de aprendizagem motora e condicionamento operante (LENT, 2010; RIBAS et al., 2016; CARMELI, 2017).

Tendo em vista a necessidade de avaliar o comportamento dos indivíduos, Skinner (1931) cria o conceito de condicionamento operante, inserido na abordagem comportamental da psicologia por ter sua base nas respostas voluntárias e o objetivo na modelagem do comportamento, partindo do pressuposto de que aprendizagens erradas anteriores geram os comportamentos com problemas e que podem ser retificados através de experiências de aprendizagem.

Essa aprendizagem necessita de três componentes: estímulo, resposta e reforço, o último podendo ser classificado em reforço positivo (quando as conseqüências agradáveis de uma resposta aumentam a probabilidade desta ocorrer novamente) ou reforço negativo (quando a remoção ou o afastamento de algo desagradável aumenta a probabilidade da resposta ocorrer novamente) (MIZUKAMI, 1986).

Ao compreender que o conceito de um cérebro estático e imutável está equivocado, sabe-se que a mente e o cérebro se moldam, já que a neuroplasticidade é capaz de mudar sua estrutura e função de maneira considerável, abrangendo respostas a lesões traumáticas destrutivas e até coloquiais alterações resultantes dos processos de memória e aprendizagem (DOIDGE, 2007; DAVIDSON; BEGLEY, 2013; JÚNIOR; SANTANA, 2018).

Com isso, cada vez que o ambiente externo ou interno proporciona alguma forma de energia/informação que de algum modo incide sobre o sistema nervoso, deixa nele alguma marca e o modifica, sendo isso uma ocorrência diária que permite a relação entre o aprendizado e os novos planejamentos realizados. Assim, o

planejamento motor baseia-se em duas frentes: experiência sensorial não aprendida (sinestésica, visual, proprioceptiva) e em uma outra via que repousa sobre o aprendido, a memória e o pensamento amplo (LENT, 2010).

Pois o nosso cérebro apresenta dois tipos principais de comunicação (sinapses), o primeiro tipo é o químico, que utiliza neurotransmissores. O principal neurotransmissor relacionado à memória é a acetilcolina. O segundo tipo é fundamentado nas sinapses elétricas (MENESES, 2015). O funcionamento elétrico cerebral contempla diversas ondas específicas; as mais citadas são *Delta*, *Teta*, *Alfa*, *Beta* e *Gama*; sendo a onda cerebral *Alfa* a mais destacada e determinante na formação da memória e do aprendizado motor, além de muito associada a atuações no ritmo sensório-motor, que tem relação direta com o aprendizado motor (JÚNIOR; SANTANA, 2018).

Sabe-se, portanto, que o aprendizado é considerado um processo de alta complexidade que conduz o sistema nervoso central a modificações funcionais e estruturais (JÚNIOR; SANTANA, 2018). Também se tem conhecimento de que o acionamento de uma determinada área cortical, oriundo de um estímulo específico, produz alterações também em outras áreas encefálicas, uma vez que o encéfalo não funciona como regiões isoladas (RELVAS, 2009).

É necessária a utilização de novas tecnologias, como o *neurofeedback*, que pode permitir construções inovadoras de possibilidades terapêuticas e também que amplifiquem características do ser humano como o trabalho, sendo esse campo de atuação um desafio que está em constante desenvolvimento por educadores e profissionais de saúde no Brasil (JÚNIOR; SANTANA, 2018).

O *neurofeedback* utiliza-se de sensores dispostos no couro cabeludo para evidenciar-se na tela do computador a atividade elétrica do cérebro em tempo real; desse modo, após realizar uma avaliação, é possível estabelecer o que precisa ser treinado por regiões do cérebro e como as informações serão dadas de volta para o cérebro, se por estímulo visual, auditivo ou ambos (OLIVEIRA; FREITAS, 2006).

Júnior e Santana (2018) esquematizaram as áreas cerebrais e suas relações com a memória e o aprendizado, sendo: lobo frontal (memória de trabalho e memória episódica); lobo temporal (memória de longa duração); hemisfério esquerdo (memória verbal); hemisfério direito (memória episódica e memória não verbal); hipotálamo (consolidações da memória); cerebelo (memória e aprendizagem motora).

O cerebelo tem mecanismos de memória que possibilitam a aprendizagem motora, participando de funções mentais, apresentando fluxo sanguíneo aumentado durante a execução de tarefas motoras de natureza superior, como a linguagem, a aprendizagem de movimentos complexos, assim como a execução de movimentos com conteúdo emocional possivelmente relacionado ao sistema límbico. Assim, o cerebelo além de atuar no controle motor, também é um instrumento planejador que contribui com a capacidade mental. Essa perspectiva cerebelar é apoiada pela evidência de que indivíduos autistas e esquizofrênicos frequentemente apresentam lesões cerebelares (LENT, 2010).

Porém percebe-se também que os núcleos da base desempenham importante papel para a realização do movimento e que algumas doenças podem causar alterações neste mecanismo, entre elas a doença de Parkinson, em que o comprometimento cognitivo pode ser incapacitante tanto quanto os sintomas motores, sendo muitas vezes necessário realizar planejamentos e associações para o melhor desempenho motor destes processos depreciados, visto que ocasionam impacto negativo na qualidade de vida das pessoas com DP (RODRIGUEZ-VIOLANTE; CERVANTESARRIAGA, 2011; BUENO et al., 2014; RODRÍGUEZ-VIOLANTE et al., 2015; O'CALLAGHAN; LEWIS, 2017).

Em pessoas com DP, há uma redução do neurotransmissor dopamina no corpo estriado podendo haver alteração nos movimentos voluntários ou automáticos (RODRÍGUEZ-VIOLANTE et al., 2015). Os baixos inputs dopaminérgicos partindo do mesencéfalo para as regiões frontal e límbica explicam o processo neuroquímico da disfunção cognitivo-comportamental na DP (CAMPO SOUZA et al., 2010; BUENO et al., 2014).

Indivíduos com DP têm dificuldade em realizar dupla tarefa, fenômeno conhecido como dual-task, ou seja, realizar duas tarefas ao mesmo tempo, devido a perda da regulação interna da automaticidade dos movimentos, e às deficiências executivas relacionadas à atenção e à memória operacional, o que gera o aumento da dependência em recursos cognitivos para controlar seus movimentos (SOUZA et al., 2008).

Porém, um treinamento que estimula o sistema motor e sistema cognitivo na DP é a atenção dividida, com base em duplas tarefas, sendo executado mais de uma tarefa ao mesmo tempo durante as atividades diárias. Devido ao conceito de que durante a realização concomitante de tarefas motoras e cognitivas, as

atividades motoras são desempenhadas de forma automática, pois não requerem recursos atencionais conscientes. Assim, após aplicação de um programa de treinamento em duplas tarefas é possível observar resultados positivos e efetivos nos sistemas motores e cognitivos de pessoas com DP (BUENO et al., 2014).

4 CAPÍTULO III - MÉTODOS

4.1 LOCAL DO ESTUDO

A pesquisa ocorreu no laboratório de documentação em motricidade orofacial do departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O laboratório é um local com espaço confortável para movimentar-se, com climatização e boa acústica. Conta com equipamentos necessários para a pesquisa, sendo: 2 notebooks, 1 televisão de 50 polegadas, 1 sensor de movimento do videogame *Xbox Kinect®*, 2 cadeiras, 1 mesa.

4.2 POPULAÇÃO DO ESTUDO

Participaram da pesquisa 30 voluntários, 15 do sexo masculino e 15 do sexo feminino, selecionados por conveniência, sem faixa etária restritiva, com diagnóstico de Doença de Parkinson e vinculados ao Hospital das Clínicas da UFPE e à Associação de Parkinson de Pernambuco.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão foram: autonomia preservada, presença de queixa vocal, e estar com a Doença de Parkinson no estadiamento de I a III, conforme a escala de Hoehn e Yahr (1967) (ANEXO C), independente do sintoma clínico predominante (tremor, rigidez, bradicinesia ou misto).

Os critérios de exclusão foram: presença de outras doenças neurológicas, incapacidade motora, possuir declínios cognitivos ou distúrbios de comunicação que impossibilitassem a compreensão das instruções do processo interventivo, e presença de alterações estruturais laríngeas. Tais informações foram verificadas antes dos protocolos de avaliação em anamnese, mini exame do estado mental, entrevista inicial e exame de videolaringoscopia.

4.4 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra se caracteriza, conforme exposto no quadro abaixo:

Quadro 1 - Caracterização da amostra a partir de diferentes procedimentos de avaliação

<p>Sintoma clínico predominante</p>	<p>Tremor: 53,33%; Rigidez: 23,33%; Bradicinesia: 6,67%; Misto: 16,67%.</p>
<p>Estadiamento da doença Hoehn e Yahr</p>	<p>Estágio I: 30%; Estágio II: 30%; Estágio III: 40%.</p>
<p>Diagnóstico otorrinolaringológico</p>	<p>Normal: 23,33%; Fenda paralela: 26,67%; Fenda fusiforme: 10%; Fenda triangular posterior: 3,33%; Paresia unilateral: 6,67%; Hiperconstricção vestibular: 26,67%; Vasculite discreta: 3,33%.</p>
<p>Autopercepção vocal</p>	<p>Ruim: 23,33%; Razoável: 46,67%; Boa: 20%; Muito boa: 6,67%;</p>

	Excelente: 3,33%
--	------------------

4.5 PERÍODO DE REFERÊNCIA

A presente pesquisa foi realizada de janeiro de 2019 a agosto de 2020.

4.6 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Estudo quase experimental, de campo, com amostra não probabilística. Sendo cego aos avaliadores e com comparações de grupos.

4.7 DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis independentes são: idade, sexo e técnica vocal. As variáveis dependentes são: parâmetros acústicos da voz, relação S/Z e nível de satisfação.

O Quadro abaixo apresenta as variáveis dependentes e independentes do estudo:

Quadro 2 - Variáveis do estudo

VARIÁVEL INDEPENDENTE	DEFINIÇÃO	CATEGORIZAÇÃO
Sexo	Diferença física ou conformação especial que distingue o macho da fêmea.	Masculino; Feminino.
Faixa etária	Tempo transcorrido desde o nascimento.	
Técnica vocal	Baseia-se na execução de uma série de socos no ar com os punhos cerrados concomitantemente à emissão de vogais ou sílabas com consoantes	Técnica de empuxo com sons plosivos. associada à realidade virtual; Técnica de empuxo

	plosivas, para aumentar a pressão no trato vocal. (BEHLAU et al., 2005).	com sons plosivos associada ao estímulo auditivo rítmico.
Estratégia de intervenção	<p>Configura-se como uma interface avançada da terceira geração para aplicações computacionais, na qual o usuário pode interagir, em tempo real, a partir de um ambiente tridimensional sintético, utilizando dispositivos multissensoriais (KINNER et al., 1995).</p> <p>Neste estudo foi utilizado o jogo <i>block breaker</i> da Miotec em ambiente de realidade virtual ampliada (com uso de TV de 50 polegadas).</p> <p>Uso de Estímulos Auditivos Rítmicos (EAR) tais como a batida do metrônomo como recurso sonoro rítmico, mas pode existir a associação de músicas às batidas do instrumento, ou apenas a música (NOMBELA et al., 2013). Neste estudo a estratégia utilizada foi o metrônomo, por meio do aplicativo de celular chamado 'metronome' em batidas de 50Bpm.</p>	<p>Realidade Virtual (RV)</p> <p>Estímulo auditivo rítmico (EAR)</p>
VARIÁVEL DEPENDENTE	DEFINIÇÃO	CATEGORIZAÇÃO

<p>Frequência fundamental (f0) média</p>	<p>Representa a taxa de vibração das pregas vocais, constituindo um importante índice da função da laringe. (VERDE, PIETRO, SANNINO, 2018). Medida em Hertz (Hz).</p>	<p>A faixa de distribuição considerada normal para as vozes masculinas estende-se de 80 a 150 Hz enquanto para as femininas varia de 150 a 250 Hz (BEHLAU., 2001).</p>
<p>Frequência fundamental (f0) mínima</p>	<p>Refere-se à nota mais grave da emissão, medida em Hertz (Hz) (NIETO, 2008).</p>	
<p>Frequência fundamental (f0) máxima</p>	<p>Refere-se à nota mais aguda da emissão, medida em Hertz (Hz) (NIETO, 2008).</p>	
<p>Intensidade média</p>	<p>Diretamente ligada à pressão subglótica da coluna aérea. A pressão subglótica, por sua vez, depende de fatores como amplitude de vibração e tensão das pregas vocais, mais especificamente da resistência glótica (BEHLAU, 2001). Medida em decibel (dB).</p>	<p>Médias de intensidade na condição habitual de 63,75 dB para o sexo feminino e de 63,01 dB para o sexo masculino. Na condição elevada média de 72,54 dB para o grupo feminino e de 72,55 dB para o grupo masculino (KOISHI,2003).</p>

Intensidade mínima	Corresponde ao volume mais fraco da emissão vocal (NIETO, 2008). Medida em decibel (dB).	
Intensidade máxima	Corresponde ao volume mais forte da emissão vocal (NIETO, 2008). Medida em decibel (dB)	
Irregularidade	Refere-se a áreas da amostra não-harmônicas ou à interrupção da produção vocal (BARROS; CARRARA DE ANGELIS, 2002). Considera-se a normalidade em valor de 0,0 a 4,5 no <i>software</i> VoxMetria®	
<i>Jitter</i>	Indica a variabilidade ou perturbação da frequência fundamental a curto prazo, medida ciclo a ciclo (ARAÚJO et al., 2002). Medida expressa em porcentagem no <i>software</i> VoxMetria®, apresentando valor limite para normalidade de 0,6% (BEHLAU, 2001).	
<i>Shimmer</i>	Indica as instabilidades do padrão oscilante das pregas vocais, quantificando as alterações de amplitude do ciclo fonatório (VERDE, PIETRO, SANNINO,	

	<p>2018).</p> <p>Medida expressa em porcentagem no <i>software</i> VoxMetria[®], apresentando valor limite para normalidade de 6,5% (BEHALAU, 2001)</p>	
<p>Proporção GNE (<i>glottal noise excetation</i>)</p>	<p>Quantifica a proporção da informação do sinal sobre o ruído devido ao fluxo de ar turbulento, resultante de um fechamento incompleto das pregas vocais nas patologias da fala (VERDE, PIETRO, SANNINO, 2018).</p>	<p>Valores considerados normais quando iguais ou maiores a 0,5 dB (BEHLAU, 2001).</p>
<p>Ruído</p>	<p>Componente aperiódico do sinal sonoro (BEHLAU, 2001).</p>	<p>Considerado normal até 2,5 dB, de acordo com o <i>software</i> VoxMetria[®] (BEHLAU,2001) .</p>
<p>Tempo Máximo de Fonação (TMF)</p>	<p>É o tempo máximo em que o sujeito pode sustentar um som, numa só expiração, envolvendo os subsistemas fonatório e respiratório. Os valores médios de normalidade são ao redor de 14 segundos para mulheres e 20 segundos para os homens. Esse teste de eficiência glótica é feito na sustentação das vogais, em frequência e intensidade habituais (BEHLAU et al., 2001).</p>	<p>Tempo em segundos.</p> <p>Neste estudo, o tempo em segundos do TMF foi registrado no Software FonoView[®].</p>

Relação S/Z	<p>Importante medida diagnóstica na avaliação vocal. Consiste em sustentar isoladamente cada som (/s/ e /z/) o máximo possível (PINHO, 1998).</p> <p>Divisão do TMF /s/ pelo TMF /z/, considerando-se a normalidade entre 0,8 e 1,2. Valores abaixo de 0,8 indicam coaptação excessiva das pregas vocais e valores acima de 1,2 indicam escape aéreo à fonação. (CHRISTMANN et al., 2013).</p>	
Nível de Satisfação	Satisfação que um sujeito tem em relação ao uso da realidade virtual durante o exercício vocal e, a percepção que tem sem uso da realidade virtual, isto é, com o estímulo auditivo rítmico durante o exercício vocal. Questionário preenchido após as intervenções.	Muito satisfeito; Satisfeito; Insatisfeito; Muito insatisfeito (APENDICE D).
Preferência	Preferência que um sujeito tem em relação às estratégias (EAR e RV) realizadas. Questionário aplicado após as duas intervenções.	Gostei, mas prefiro o exercício com uso de tecnologia de RV e não EAR; Não gostei, mas prefiro o exercício com

		<p>RV e não EAR;</p> <p>Gostei, mas prefiro o exercício com EAR e não com uso de RV;</p> <p>Não gostei, prefiro o exercício com EAR e não com uso de tecnologia com RV (APÊNDICE E).</p>
--	--	--

4.8 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

O convite para participação do estudo foi realizado aos indivíduos com doença de Parkinson provenientes do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (ANEXO A) que estiveram na sala de espera de atendimento no período de janeiro de 2019 a junho de 2019, e na Associação de Parkinson de Pernambuco (ANEXO B) entre março e novembro de 2019. No momento do convite, houve a explicação prévia da pesquisa e de seus objetivos, através da leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

As pessoas que se interessaram em participar do estudo passaram por uma triagem de seleção que consistiu em uma anamnese (APÊNDICE B) e na aplicação do mini-exame do estado mental (ANEXO D), que têm como objetivo identificar os reais candidatos à pesquisa, baseada nos critérios de inclusão e exclusão. Os sujeitos que se encaixaram dentro dos critérios propostos e se disponibilizaram a participar do estudo, assinaram o TCLE e foram orientados quanto ao local, dia e horário de suas respectivas coletas de dados.

Os sujeitos do estudo foram submetidos a avaliação otorrinolaringológica por meio do exame de videolaringoscopia para verificar possíveis alterações laríngeas. Esse exame foi realizado por um médico otorrinolaringologista no Hospital das Clínicas da UFPE.

Os participantes também responderam a um questionário de autopercepção da qualidade vocal, e as respostas deste estão apresentadas em porcentagem, no quadro que caracteriza a amostra (APÊNDICE C).

4.9 MÉTODO DE COLETA DE DADOS

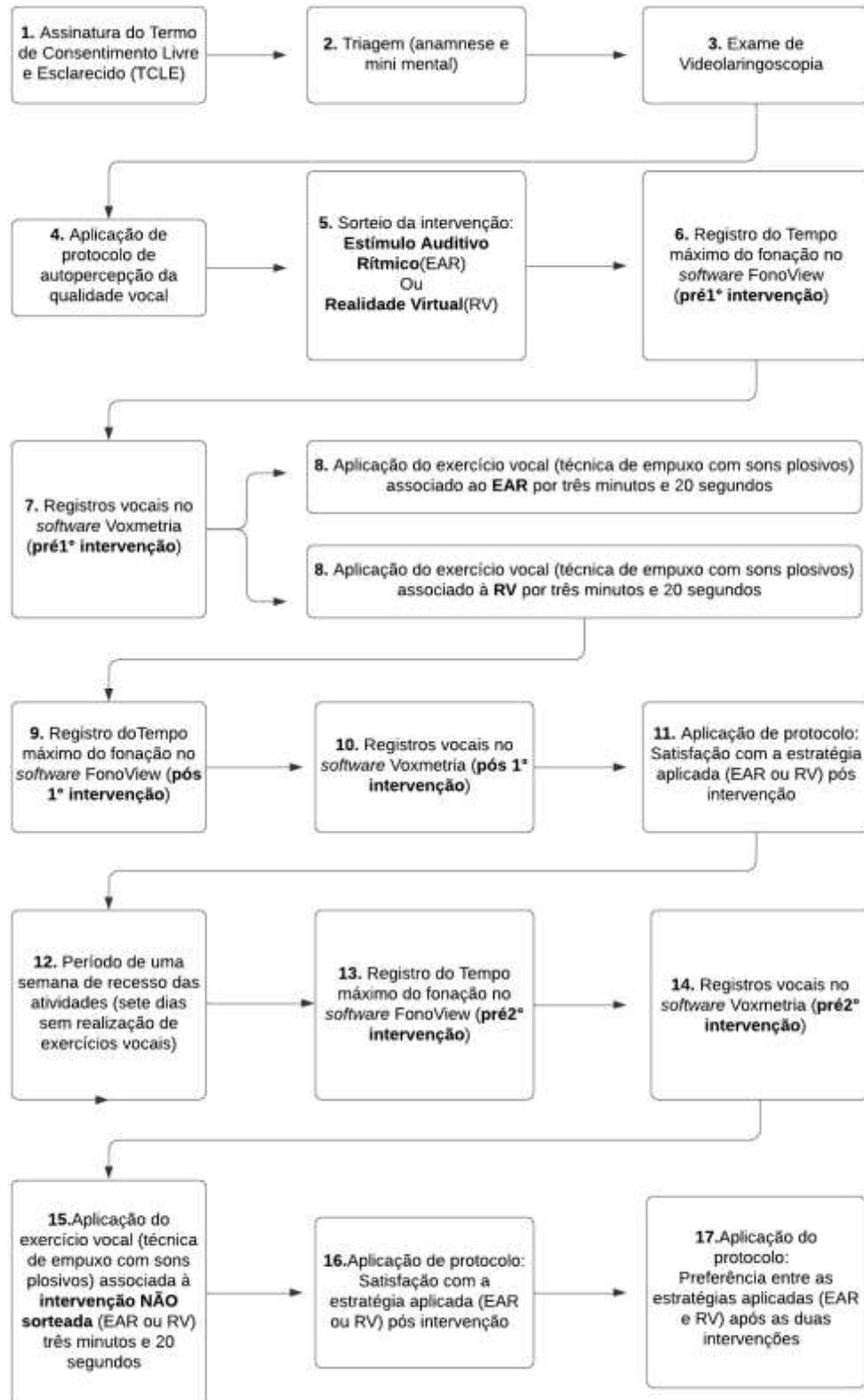
Por se tratar de um estudo quase experimental com comparações de grupos, os participantes da pesquisa, após passarem pelo processo de seleção feita por conveniência e terem realizado a assinatura do TCLE, foram sorteados, de forma aleatória, sem a interferência da investigadora principal, para identificar em qual grupo de intervenção participariam no primeiro dia: o da técnica de empuxo com sons plosivos (sílabas: pa) associada à realidade virtual com *biofeedback* eletromiográfico ou da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao estímulo auditivo rítmico. Cada sujeito vivenciou dois dias de intervenção, com sete dias de intervalo entre as intervenções. Isto é, todos os participantes realizaram os dois tipos de intervenção, em dias diferentes.

O sorteio ocorreu da seguinte forma: dois papéis foram inseridos em uma caixa escura (preta), cada papel com uma numeração, 1 ou 2. O número 1 correspondente ao grupo que utilizaria o estímulo auditivo rítmico e o número 2 referente ao grupo com uso da realidade virtual. Todos os indivíduos precisaram pegar um dos papéis, sorteado por um pesquisador auxiliar, para serem direcionados a um grupo (1 ou 2) e todos apresentaram a probabilidade de 50% para se inserir ao grupo 1 e 50% ao grupo 2 no primeiro dia de intervenção e, assim, no segundo dia de intervenção participaram do grupo ao qual não foram sorteados anteriormente.

A coleta foi realizada por quatro pesquisadores, sendo que no decorrer do levantamento de dados, três deles realizaram o sorteio do grupo do participante, registro vocal e aplicação do questionário estruturado pós intervenção (APÊNDICE D). A pesquisadora principal realizou a técnica de voz (técnica de empuxo com sons plosivos) associada à EAR ou à RV, conforme o esperado para a metodologia orientada para um estudo quase experimental, de campo, cego aos avaliadores, em que um pesquisador é independente em relação a outro, garantindo, assim, a ausência de interferência entre os resultados da avaliação vocal, aplicação de questionários e intervenções realizadas. Desse modo, os procedimentos de seleção

dos participantes e de coleta de dados foram desenvolvidos conforme ilustrado no fluxograma apresentado (Figura 1).

Figura 1 - Procedimentos de seleção de participantes e da coleta de dados.



Fonte: Elaborado pela autora.

O tempo total da coleta, para cada dia de intervenção, teve a média de quarenta minutos para cada participante descritos a seguir:

1) Sorteio do grupo do participante (grupo EAR ou grupo RV) realizado apenas no primeiro dia de intervenção.

2) Para a avaliação do TMF foi solicitado que o voluntário realizasse a emissão das vogais /a/, /i/, /u/, e dos sons /s/ e /z/ em tempo máximo de fonação, após inspiração profunda, podendo utilizar o ar de reserva; esse registro em segundos foi feito no *software* FonoView®.

As amostras de voz foram coletadas por meio de gravações utilizando-se um microfone do tipo *headset* acoplado a um *notebook*. As gravações foram realizadas no próprio programa, estando o microfone mantido em um ângulo de aproximadamente 45° a uma distância de três centímetros da comissura labial, no intuito de se reduzir interferências na captação.

Os registros vocais foram realizados no laboratório de documentação em motricidade orofacial, com o cuidado de se minimizar ao máximo o ruído externo, durante as gravações. As vozes foram gravadas em um computador HP *Notebook* PC, com microfone Auricular Karsect HT-2° e o Adaptador Andrea PureAudio™ USB-AS de filtragem e redução de ruídos, diretamente nos programas FonoView® e VoxMetria® em taxa de amostragem de 44000 Hz.

3) O participante foi solicitado a realizar a contagem de 1 a 10 (registrado no *software* VoxMetria®).

4) Emissão da vogal /ε/ por cinco segundos (sendo analisados, posteriormente, três segundos centrais, excluindo-se o primeiro e último segundo) também registrado no *software* VoxMetria®.

Os participantes permaneceram sentados durante a avaliação vocal (etapas 2, 3, 4, 7, 8, 9 e 10 da coleta de dados), em cadeira confortável, com as pernas apoiadas no solo, formando um ângulo de 90°, em sala climatizada.

5) Aplicação da técnica sorteada

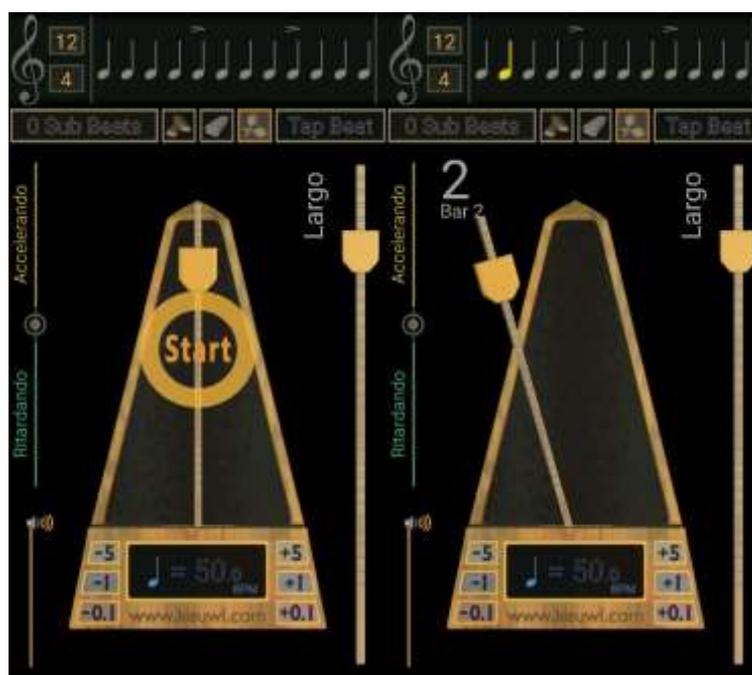
5.1 Técnica de empuxo com sons plosivos associada ao estímulo auditivo rítmico

A aplicação da técnica de empuxo com sons plosivos foi realizada com consoante oclusiva bilabial desvozeada /p/ associada à vogal /a/, formando a sílaba /pa/.

Para o exercício de empuxo, os participantes foram instruídos a levantar os punhos cerrados em direção ao peito e empurrar alternadamente os braços para frente, executando uma série de socos no ar. Em seguida, foram orientados a emitir a sílaba /pa/ simultaneamente ao ato de movimentar alternadamente um braço para frente fazendo o gesto de “soco” no ar.

O estímulo auditivo rítmico foi realizado com auxílio do aplicativo por nome Metronome, que é baixado gratuitamente na loja *Play Store* de um *smartphone*; este aplicativo tem função de um metrônomo, e o tempo de batidas utilizado foi de 50 BPM para que os participantes pudessem obter um ritmo confortável de realização das atividades, tendo um segundo de intervalo entre um e outro estímulo sonoro de batida do metrônomo, sendo igual ao intervalo de tempo entre os estímulos utilizados na estratégia de RV, neste estudo (Figura 2).

Figura 2 - Aplicativo Metronome em 50 BPM



Fonte: *print screen* da tela do aplicativo Metronome.

O momento sonoro do metrônomo foi considerado como estímulo à realização do exercício de empuxo com o som plosivo (sílabas /pa/) enquanto realizava o soco no ar (orientado a pensar ao dar soco em um saco de pancadas do boxe).

O exercício de intervenção teve duração de três minutos e 20 segundos; esse tempo equivale a três minutos de exercícios, sendo esse tempo dividido em três etapas de um minuto, e os 20 segundos de pausas divididas em duas pausas com duração de 10 segundos para cada uma delas. Vale ressaltar que foi utilizado o tempo de três minutos de exercícios, com base no que há na literatura sobre aplicação de exercícios vocais, cujo tempo estimado, com uso de outras técnicas vocais e com diferentes populações, tem evidenciado eficácia, já que não foi encontrado o tempo empregado em exercícios similares ao do presente estudo (MENEZES; DUPRAT; COSTA, 2005; AZEVEDO et al., 2010; ZIMMER, 2011; FADEL et al., 2016; MOREIRA; GAMA, 2017).

Sendo assim, a atividade do voluntário de emitir socos no ar associada à emissão de sílabas plosivas foi repetida até a finalização do primeiro minuto do exercício, em seguida ele recebeu a primeira pausa de 10 segundos, logo após, prosseguiu-se a atividade da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao estímulo auditivo rítmico por mais um minuto, e completando-se o segundo minuto, foi concedida a segunda pausa de 10 segundos e, por fim, a última repetição do estímulo interventivo, ou seja, o terceiro minuto de intervenção.

Os voluntários permaneceram em pé durante toda a duração da intervenção (3 minutos e 20 segundos), e tiveram acesso a água para realizarem hidratação antes e após o exercício vocal.

5.2 Técnica de empuxo com sons plosivos associada à realidade virtual aumentada ou não imersiva com *biofeedback* eletromiográfico

Para ter acesso à realidade virtual, foi higienizada a área da pele que cobre a musculatura supra hióideia com auxílio de algodão e álcool 70%, e foram acoplados dois eletrodos do tipo ECG adulto 3M (em espuma e descartável) para monitorização na região da musculatura supra hióidea do voluntário (figura 3), permitindo, dessa forma, a interface com o equipamento BioMovi, produzido pela Miotec. O sensor BioMovi foi acoplado ao eletrodo por meio de encaixe do

equipamento, e fixado também na roupa do paciente (ex.: alça de camiseta) permitindo serem realizados movimentos corporais sem que o eletrodo saísse da sua posição inicial. O sensor BioMovi captou as contrações musculares por intermédio dos eletrodos e as transformou em ações no ambiente do jogo.

Assim, o participante teve acesso à realidade virtual por meio do jogo *block breaker* movi (figura 4 e 5) projetado na tela de uma TV de 50 polegadas com distância de 2 metros à sua frente (figura 6).

O jogo apresenta, virtualmente, alguns blocos ao usuário para serem quebrados por meio dos socos captados pelo sensor de movimento *Kinect*®, dispositivo da Microsoft, que utiliza sistema de sensor de profundidade que oferece recursos de captura de movimento em três dimensões, fazendo o reconhecimento de gestos humanos. Portanto, *Kinect*® permite ao jogador utilizar seu próprio corpo para controlar e interagir com o entretenimento.

Desse modo, os socos que foram realizados pelo voluntário durante o exercício de empuxo, foram captados pelo sensor de movimento do *Xbox Kinect*® e gerou a interface com o jogo ao captar o movimento dos braços do participante. Ressalta-se que o estímulo elétrico captado pelo eletrodo na região da musculatura supra hióidea permitiu que a pontuação dada ao jogador ao quebrar o bloco virtual fosse ainda maior, visto que o valor atribuído foi de apenas 10 pontos referente à quebra do bloco, porém quando o eletrodo captava maior atividade elétrica muscular, passava para 20 pontos relativos à quebra do bloco e a ação da musculatura supra hióidea. Salienta-se que essa pontuação é originada do próprio sistema do jogo *block breaker* da Miotec, não sendo criada ou adaptada pelos pesquisadores do presente estudo.

Também torna-se relevante enfatizar que a atividade elétrica muscular captada na região supra hióidea foi realizada a fim de aumentar a pontuação dos participantes no jogo utilizado para a pesquisa, posto que estes poderiam ser mais estimulados a executar sons plosivos gerando *loudness* mais forte, o que aumentaria a atividade muscular sendo esta captada pelo eletrodo e, conseqüentemente, dobrando o valor da pontuação do participante naquela jogada por meio do *biofeedback* eletromiográfico, apresentado a eles em jogo de RV na tela da TV, (figura 4 e figura 5).

Importante citar que o *Biofeedback* eletromiográfico (BFB-EMG) é uma técnica definida como um processo de monitorização de eventos fisiológicos internos,

normais e anormais, geralmente realizado por meio de eletrodos de superfície colocados sobre os músculos. Eles captam o sinal elétrico dos músculos em atividade, em microvolts(μV), e o transfere para o *display* que é visualizado pelo paciente na forma de sinais denominados amplitude eletromiográfica (MEDEIROS, 2015).

Vale destacar que o intervalo de tempo entre a apresentação do estímulo visual em RV, isto é, entre um bloco e outro, foi de um segundo, no jogo *block breaker*, sendo equivalente ao tempo utilizado com a estratégia interventiva de EAR.

Figura 3 - Voluntário com dois eletrodos ECG adulto 3M (em espuma e descartável) na região da musculatura supra hióidea, e sensor BioMovi fixado à roupa e acoplado aos eletrodos.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 4 - Ambiente de realidade virtual do jogo *block breaker*. Da esquerda para direita: percebe-se barra vertical indicando a atividade elétrica captada pela ação muscular da região supra hioidea (expressa em porcentagem) e o tempo de execução do jogo; observa-se ainda, sala em ambiente virtual com a figura de uma mulher participando dessa atividade, bem como a possibilidade de ver sua pontuação expressa na barra superior direita da tela do jogo.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 5 - Ambiente de realidade virtual do jogo *block breaker*. Na imagem se vê a tela de uma cena do vídeo comercial do jogo: “BioMovi – Seu Músculo no controle do Jogo”. Da esquerda para direita: observa-se barra vertical indicando a atividade elétrica captada pela ação da musculatura supra híóidea (expressa em porcentagem) e o tempo de execução do jogo; além de uma sala ampla em ambiente virtual com a figura de uma mulher participando do jogo e utilizando o sensor BioMovi acoplado à musculatura da coxa esquerda, podendo ver sua ação no jogo gerar mais 20 pontos que serão somados à pontuação expressa na barra superior direita da tela do jogo.



Fonte: Site da Miotec. Disponível em: <<https://www.miotec.com.br/produto/biomovi/>>.

Figura 6: Sala de intervenção com TV de 50 polegadas a distância de 2 metros à frente do voluntário. Vê-se abaixo da TV: *nootbook* cuja imagem do monitor também está projetada na tela da TV (via cabo *High-Definition Multimedia Interface* - HDMI) e ao seu lado direito está o sensor de movimento *Kinect*[®], responsável por captar a imagem e movimentos do voluntário participante do estudo.



Fonte: Elaborado pela autora.

De forma sistemática, o tempo de intervenção foi dividido da seguinte maneira: três minutos de intervenção com técnica de empuxo associada ao jogo de realidade virtual, sendo que esses 3 minutos foram separados em: 1º minuto; 2º minuto e 3º minuto, e quanto às pausas: elas ocorreram com duração de 10 segundos entre o 1º e 2º minuto, e outra pausa de 10 segundos entre o 2º e 3º minuto, de forma semelhante à aplicação do EAR, descrita anteriormente.

Os voluntários permaneceram em pé (figura 7) durante toda a duração da intervenção (3 minutos e 20 segundos), e tiveram acesso a água para realizarem hidratação antes e após o exercício vocal.

Figura 7: Sala de intervenção com TV de 50 polegadas a distância de 2 metros à frente do voluntário. Vê-se o sensor BioMovi nas costas do paciente, o qual está acoplado aos eletrodos ECG adulto 3M, fixados na região da musculatura hióidea captando a atividade elétrica dessa musculatura.



Fonte: Elaborado pela autora.

Segue quadro de intervenção, organizado para os dois grupos estudados:

Estímulo	Estímulo Auditivo Rítmico (EAR)	Realidade Virtual (RV)
Posição do participante durante a intervenção	Participante em pé	Participante em pé
Recurso visual	Não	Sim
Recurso auditivo	Metrônomo 50 BPM	Som do jogo
Som plosivo emitido	Sílaba /pa/	Sílaba /pa/

<p>Instrução antes da realização do empuxo com som plosivo</p>	<p>Levantar os punhos cerrados em direção ao peito, empurrar os braços alternadamente para frente e executar uma série de socos no ar (orientado a pensar em dar socos em um saco de pancadas do boxe).</p> <p>Após isso, eles foram orientados a emitir a sílaba /pa/ simultaneamente ao ato de movimentar alternadamente um braço para frente fazendo o gesto de “soco” no ar.</p>	<p>Levantar os punhos cerrados em direção ao peito, empurrar os braços alternadamente para frente e executar uma série de socos no ar (orientado a pensar em dar socos em um saco de pancadas do boxe).</p> <p>Após isso, eles foram orientados a emitir a sílaba /pa/ simultaneamente ao ato de movimentar alternadamente um braço para frente fazendo o gesto de “soco” no ar.</p>
<p>Orientação para realização do empuxo com som plosivo</p>	<p>Ao ouvir o estímulo auditivo rítmico do metrônomo deve-se emitir a sílaba /pa/ simultaneamente ao ato de movimentar alternadamente um braço para frente fazendo o gesto de “soco” no ar.</p>	<p>Ao visualizar o bloco na TV deve-se emitir a sílaba /pa/ simultaneamente ao ato de movimentar alternadamente um braço para frente fazendo o gesto de “soco” no ar.</p>
<p>Metodologia do tempo de execução da técnica</p>	<p>3 minutos e 20 segundos:</p> <p>1 minuto - exercício*</p> <p>10 segundos - pausa**</p> <p>1 minuto - exercício*</p> <p>10 segundos - pausa**</p>	<p>3 minutos e 20 segundos:</p> <p>1 minuto - exercício*</p> <p>10 segundos - pausa**</p> <p>1 minuto - exercício*</p> <p>10 segundos - pausa**</p>

	1 minuto - exercício*	1 minuto - exercício*
--	-----------------------	-----------------------

*exercício de empuxo com emissão de som plosivo (sílabo pa) **tempo de descanso

6) Aplicação do questionário estruturado sobre a satisfação com a estratégia aplicada (EAR ou RV) e do questionário sobre a preferência entre as estratégias EAR e RV após as duas intervenções.

7) Repetição de todos os registros descritos na etapa 2.

8) Repetição do registro descrito na etapa 3.

9) Repetição dos registros descritos na etapa 4.

4.10 JULGAMENTO PERCEPTIVO-AUDITIVO DAS VOZES

A fim de realizar a análise perceptivo-auditiva de julgamento da qualidade vocal dos participantes do presente estudo, foram convidados três juizes, fonaudiólogos especialistas em voz e com experiência consolidada nesta área.

Para que os registros vocais pudessem ser avaliados pelos juizes foram realizadas, inicialmente, as seguintes etapas: 1- normalização de registros vocais; 2- randomização das vozes; 3- repetição de 10% do total de registros vocais; 4- armazenamento das vozes em versão virtual; 5- envio dos registros vocais juntamente com protocolo de análise perceptivo-auditiva – escala visual analógica adaptada (APÊNDICE F); 6-devolutiva das análises perceptivo-auditivas. Seguem etapas descritas abaixo:

1- Normalização de registros vocais: as vozes dos participantes registradas no *software* VoxMetria® a partir da emissão da vogal /ε/, com duração de cinco segundos, pré e pós técnica de empuxo com sons plosivos associadas a EAR ou RV passaram, separadamente, por um processo de normalização com auxílio do *software* Audacity 2.4.1, cujo objetivo foi padronizar a saída de áudio entre -6 e 6 dB.

Logo após, os arquivos foram salvos em formato de arquivo de onda sonora “*Waveform Audio File Format*” (WAV).

2- Randomização das vozes: ocorreu após os arquivos das vozes serem normalizados e numerados de 1 a 120, correspondentes ao total do número de vozes, isto é, 30 vozes pré e 30 vozes pós intervenção com a estratégia EAR e 30 vozes pré e 30 vozes pós com RV, somando-se 120 vozes. Foram 4 registros de voz de cada um dos 30 participantes da pesquisa para proceder à randomização dos números de 1 a 120 no “Random Number Generator”, disponível online no site Calculator Soup.

3- Repetição de 10% do total de registros vocais: com o objetivo de verificar a confiabilidade inter e intra juízes. Para tanto, acrescentou-se aleatoriamente 10% do valor total das vozes, ou seja, 12 vozes, com auxílio do “Random Number Generator” disponível online no site Calculator Soup.

4- Armazenamento das vozes em versão virtual: todos os arquivos de voz já em formato WAV foram salvos em uma pasta de nuvem digital no Google Drive da pesquisadora principal.

5- Envio dos registros vocais juntamente com o protocolo de avaliação perceptivo-auditiva – escala visual analógica adaptada: devido à pandemia referente ao COVID-19, relacionada à infecção por coronavírus, evitou-se a entrega de materiais tais como CDs, folhas impressas ou pendrives aos juízes do estudo, visando à saúde e biossegurança de todos os envolvidos nesta etapa do estudo que coincidiu com o período de pandemia. Assim, todos os arquivos de vozes foram compartilhados virtualmente com os juízes. Esse envio foi feito via e-mail em que se compartilhou a pasta da nuvem digital no Google Drive criada para salvar os arquivos de vozes da pesquisa. Por meio dessa ferramenta, a pesquisadora principal disponibilizou o acesso aos arquivos de voz online e/ou a possibilidade de baixá-lo. Além dos arquivos de voz, também foi repassado, de modo virtual, um material em forma de protocolo para avaliação perceptivo-auditiva cuja mensuração do grau do desvio vocal foi realizada por uma escala visual analógica adaptada (APÊNDICE F). O protocolo foi criado com inspiração no protocolo CAPE-V (BEHLAU, 2003; BEHLAU et al., 2020) que dispõe de uma escala visual analógica (EVA) que consiste

em uma linha contínua de 0 a 100mm, com os extremos correspondendo à ausência (0mm) e à extrema (100mm) ocorrência de uma característica vocal. Cada parâmetro vocal analisado, demarcado em valores específicos, indicando grau neutro (de 0 a 34 mm); alteração de grau leve (de 34,1 a 51 mm); grau moderado (de 51,1 a 63,5 mm); grau intenso (de 63,6 a 77,5 mm) e acima de 77,5 mm grau extremo (BARAVIEIRA et al., 2016). A partir da análise da confiabilidade da avaliação por consenso com a participação dos juízes, realizada por meio do Coeficiente Kappa de Cohen, foi identificado o juiz com melhor consistência das respostas para considerar a análise dos dados perceptivo-auditivos.

Orientações para os juízes quanto à forma de marcar a escala visual analógica foram realizadas via e-mail, além de compartilhado um vídeo exemplificador com o passo a passo de como deveria ser realizada a marcação do protocolo. O protocolo de avaliação perceptivo-auditiva (APÊNDICE F) foi criado para ser utilizado em preenchimento ao utilizar-se o *software Microsoft Office Word*, em que o juiz precisou apenas “arrastar” o traço e o círculo para colocar seu registro. Sendo este previamente informado de que quanto mais próximo o traço fosse inserido ao final da linha referente a cada parâmetro vocal analisado, maior seria a intensidade do desvio vocal percebida em relação às vozes dos participantes do estudo. E o círculo serviria para assinalar as letras: C ou I, referentes a: consistente e intermitente, respectivamente. Sete parâmetros vocais foram avaliados: grau geral do desvio vocal, rugosidade, sopro, tensão, *pitch*, *loudness* e instabilidade.

Também houve necessidade de sistematizar o procedimento diário de avaliação de vozes por parte dos juízes devido à quantidade significativa de arquivos que seriam analisados, isto é, 132 registros vocais. Então foi realizada da seguinte maneira: máximo de 20 vozes deveriam ser julgadas por dia, assim, entregou-se 7 arquivos de protocolos para cada juiz, sendo seis deles contendo 20 solicitações de análise e um com 12, totalizando os 132 arquivos de vozes submetidos à análise perceptivo-auditiva.

6-Devolutiva das análises perceptivo-auditivas: os juízes foram orientados que após preencherem os protocolos de análise perceptivo-auditiva deveriam modificar o arquivo, ou seja, em vez de manter o protocolo em formato de *software Microsoft Office Word*, deveriam transformá-lo em *Portable Document Format* (PDF) e enviá-los à pesquisadora via e-mail.

De posse dos protocolos de análise perceptivo-auditiva, a pesquisadora fez a medição dos resultados da escala EVA com auxílio da ferramenta medição em arquivo PDF e, posteriormente, todos os dados foram registrados em planilha no programa Excel/Windows 2007 para análise estatística.

4.11 ANÁLISE DOS DADOS

As medidas perceptivo-auditivas foram realizadas às cegas por especialistas em análise vocal e a concordância interexaminadores apresentou valor de $p < 0,001$. Assim, foram selecionadas as avaliações do juiz cuja concordância geral foi de 0,746, considerado substancial pelo teste Kappa.

Para análise dos dados extraídos, foi considerado o teste de normalidade de Kolmogorov-Sminorf, para verificação da suposição de normalidade das variáveis. No que se refere às comparações, utilizou-se os testes T de Student para dados pareados e o teste não paramétrico de Wilcoxon para dados pareados, que é uma alternativa ao teste T de Student quando não temos a suposição de normalidade satisfeita. O nível de significância considerado durante a análise foi de 5%.

4.12 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFPE tendo o número do parecer: 3.060.851 (ANEXO F), e aprovado pelo Hospital das Clínicas da UFPE (instituição coparticipante) com o parecer: 3.076.140 (ANEXO G).

Foi explicado aos voluntários sobre a pesquisa, seu objetivo, bem como o procedimento de coleta e somente aqueles que se interessaram, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para maiores de 18 anos, tomando ciência de todos os procedimentos envolvidos no estudo, bem como dos possíveis riscos e benefícios.

- a. Riscos: o estudo ofereceu possível constrangimento ao se expor com atividades de jogos com realidade virtual ou na resposta a perguntas (durante anamnese ou resposta a questionários). No entanto, qualquer incômodo gerado levou à interrupção da atividade pelo participante do estudo e foi oferecido um local dentro da sala em que o participante pudesse se sentir bem mais confortável para descansar numa cadeira e beber água (caso fosse
-

aceito pelo voluntário) e esteve a critério dele o desejo de voltar ou não à atividade da pesquisa.

- b. Benefícios: houve devolutiva aos participantes quanto aos resultados obtidos e em casos necessários, realizado o encaminhamento dos indivíduos para tratamento fonoaudiológico na Clínica Escola de Fonoaudiologia Professor Fábio Lessa.
-

5 CAPÍTULO IV - RESULTADOS

5.1 ARTIGO ORIGINAL - TÉCNICA VOCAL ASSOCIADA À REALIDADE VIRTUAL E A ESTÍMULO AUDITIVO RÍTMICO EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

Resumo:

Objetivo. Comparar o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada à realidade virtual (RV) com *biofeedback* eletromiográfico e ao estímulo auditivo rítmico (EAR) na voz de pessoas com doença de Parkinson (DP).

Métodos. Participaram 30 indivíduos com DP, 15 homens e 15 mulheres, com idade média de $62,13 \pm 9,05$ anos, e faixa etária entre 42 a 82 anos. Todos foram submetidos à realização de exercício vocal associado às intervenções com RV e EAR. A primeira intervenção foi decidida por sorteio e a outra realizada após sete dias. Foram registradas tarefas de fala, pré e pós intervenções. A partir desses registros, foi feita a análise de parâmetros acústicos e perceptivo-auditivos. Foram levantados dados sobre satisfação pós RV e EAR, assim como preferência entre estas estratégias.

Resultados. Houve aumento da f_0 média para homens após a técnica vocal associada à RV e ao EAR e para as mulheres após EAR, redução do valor de irregularidade nos homens pós intervenção de RV e aumento da f_0 máxima e intensidade média nas mulheres pós EAR. Observou-se redução do TMF da vogal /i/ e da relação s/z para os homens pós EAR. Houve maior satisfação e preferência à estratégia de RV.

Conclusão. A técnica vocal associada a EAR e RV aplicada a indivíduos com DP melhorou a qualidade vocal, conforme parâmetros acústicos. A satisfação e preferência entre as estratégias utilizadas na população estudada foi para a RV. Quanto à avaliação perceptivo-auditiva, identifica-se que não há modificações imediatas significativas.

Reconhecimento: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

INTRODUÇÃO

Dentre as complicações presentes em pessoas com doença de Parkinson (DP) estão os prejuízos no processamento cognitivo, alterações motoras e queixas sensoriais¹⁻². Devido aos déficits sensoriais, os indivíduos com DP apresentam dificuldade de calibração e monitoramento vocal³. Além disso, é possível observar sinais motores que interferem na produção e expressão vocal tais como: incoordenação pneumofonoarticulatória, articulação imprecisa, alteração de velocidade de fala, monotonia de frequência e de intensidade⁴⁻⁶.

As alterações sensoriais associadas às complicações motoras geram impacto direto na comunicação e diminuição da qualidade de vida desses indivíduos^{3;7}. Na área da Fonoaudiologia existem diversas técnicas de voz que não fazem parte de um método específico de reabilitação vocal e que podem modificar parâmetros vocais alterados na DP, sendo que para selecioná-las é imprescindível, portanto, ter conhecimento de que essa doença é uma enfermidade neurodegenerativa cujas modificações na voz e na fala são desencadeadas pela combinação de desordens motoras associadas a prejuízos no processamento sensorial e cognitivo^{3;8-9}.

Assim, uma das técnicas que pode modificar parâmetros vocais alterados na DP, é a de empuxo com socos no ar, pois possibilita aproximação de pregas vestibulares e deslocamento vertical da laringe, favorecendo parâmetros de intensidade e frequência vocal¹⁰⁻¹². No que concerne à técnica de sons plosivos, além de reforçar ressonância oral e estabilizar a emissão à medida que se produz fonemas plosivos sonoros, de forma repetitiva, também favorece a coaptação e vibração das pregas vocais¹⁰⁻¹⁴. A fim de favorecer melhor competência fonatória, as técnicas de empuxo e de sons plosivos podem ser realizadas de maneira simultânea na terapia fonoaudiológica e gerar benefícios à voz de pessoas acometidas pela doença de Parkinson¹⁰⁻¹².

É oportuno ressaltar também que na área da saúde tem se investigado propostas não tradicionais como as terapias com realidade virtual (imersiva ou não imersiva) e estímulo auditivo rítmico, as quais vêm mostrando resultados positivos na qualidade de vida de pessoas com DP¹⁵⁻²². A realidade virtual (RV) não imersiva já utilizada por profissionais no campo da reabilitação física, oferece jogos que envolvem movimentos corporais, auxiliando o terapeuta na estimulação motora e cognitiva do paciente, principalmente com uso do *feedback* visual²³. Na tecnologia da RV, o jogador tem interação com o jogo sem necessitar de controles manuais, tudo em tempo real e em três dimensões.

Quanto à estratégia da estimulação auditiva rítmica (EAR), trata-se de uma proposta terapêutica já desenvolvida e voltada também à população com DP em reabilitação de movimentos naturalmente rítmicos, como a marcha, melhorando padrões motores na forma de andar, utilizando-se do *feedback* auditivo²⁴. A EAR utiliza batidas do metrônomo como recurso sonoro rítmico, podendo ser associada ou não a músicas; inclusive pode ser realizada apenas com música, sempre seguindo a instrução básica de realizar a atividade “sem sair do ritmo”²⁵.

Do mesmo modo que a marcha, a alteração vocal presente na DP também tem origem motora visto que o controle motor da fonoarticulação é atingido (PADOVANI; DIAFÉRIA, 2019). Logo, é esperado melhor resposta à reabilitação vocal quando esta é associada à percepção sensorial do indivíduo, com o emprego de estímulos visuais e auditivos (DIAS; CHIEN; BARBOSA, 2011; IMAIZUMI, 2019).

Ressalta-se, no entanto, que as características do sistema auditivo humano são mais favoráveis ao estímulo terapêutico, devido o tempo de reação para os sinais auditivos ser de 20 a 50 milissegundos mais curto do que para pistas visuais, denotando que o sistema auditivo tem um forte viés para detectar padrões temporais de periodicidade e estrutura, em comparação com outros sistemas sensoriais (NOMNELA, 2013).

Sabendo-se que estímulos externos, visual e auditivo, podem melhorar o desempenho motor, visto que o movimento está relacionado ao sistema sensorial estimulado, considerando que indivíduos com DP apresentam alterações na fala e na voz, e conhecendo os benefícios que as técnicas vocais de empuxo e de sons plosivos proporcionam à competência fonatória, torna-se relevante investigar propostas terapêuticas com uso de estimulação sensorial visual e auditiva associadas à terapia fonoaudiológica em voz, visando dessa forma, a promoção da

comunicação. Considerando, portanto, os benefícios promovidos tanto pelos estímulos auditivos como visuais à reabilitação motora, e o tempo de resposta aos sinais auditivos quando comparados aos visuais foi definida a seguinte hipótese: o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada à estratégia de EAR proporciona melhor ajuste vocal em pessoas com DP do que quando comparada à estratégia de RV com *biofeedback* eletromiográfico. Portanto, este estudo tem o objetivo de comparar o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada à realidade virtual com *biofeedback* eletromiográfico e ao estímulo auditivo rítmico na voz de pessoas com Parkinson.

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram do estudo 30 indivíduos diagnosticados com doença de Parkinson, 15 homens e 15 mulheres, com idade média de 62,13 anos ($\pm 9,05$), e tempo de diagnóstico médio de 6,63 anos ($\pm 4,38$). Todos com autonomia e cognição preservada (verificado pelo Mini Exame do Estado Mental), e distribuídos nos estágios da DP (escala de Hoehn e Yahr) sendo I (30%), II (30%) e III (40%). No momento da coleta, todos os participantes encontravam-se na fase ON da medicação. Foram excluídos os indivíduos com presença de outras doenças neurológicas e com alterações laríngeas estruturais de massa.

A amostra caracteriza-se ainda por predomínio do sintoma clínico: tremor (53,33%), rigidez (23,33%), bradicinesia (6,67%) e misto (16,67%). Quanto ao exame de videolaringoscopia: normal (23,33%), fenda paralela (26,67%), fenda fusiforme (3,33%), fenda triangular posterior (3,33%), paresia unilateral (6,67%), hiperconstrição vestibular (26,67%) e vasculite discreta (3,33%). E ao que se refere à autopercepção vocal, os participantes consideraram: ruim (23,33%), razoável (46,67%), boa (20%), muito boa (6,67%) e excelente (3,33%).

O estudo caracteriza-se como quase experimental, de campo, com amostra não probabilística, sendo cego aos avaliadores e com comparações de grupos. Os participantes da pesquisa participaram de um sorteio, sem interferência da pesquisadora principal, a fim de definir qual seria a estratégia interventiva (EAR/ RV) a ser realizada primeiro. Para tanto, houve 50% de chance para ambas estratégias durante o sorteio, uma vez que os participantes retiraram de uma caixa escura, um dos papéis que continha escrito o numeral 1 (correspondente ao EAR) ou o numeral

2 (correspondente à RV), indicando a estratégia que seria utilizada no primeiro dia interventivo, visto que foram dois dias de intervenção, ambos associados à execução da técnica de empuxo com sons plosivos em emissão da sílaba /pa/, sendo feito intervalo de 7 dias entre as duas estratégias de intervenção (EAR ou RV).

A coleta com os participantes do estudo foi desenvolvida por quatro pesquisadores, sendo que três deles realizavam, alternadamente, as etapas de registros de tarefas vocais, além da utilização de questionários estruturados após as intervenções. A realização da técnica vocal associada às estratégias EAR e RV coube exclusivamente à pesquisadora principal.

O tempo total da coleta, para cada dia de intervenção, teve a média de quarenta minutos para cada participante e foi desenvolvido conforme descrito a seguir:

- 1) Sorteio do grupo do participante (grupo EAR ou grupo RV) realizado apenas no primeiro dia de intervenção.
- 2) Para a avaliação do tempo máximo de fonação (TMF) foi solicitado que o voluntário realizasse a emissão das vogais /a/, /i/, /u/, e dos sons /s/ e /z/ em tempo máximo de fonação, após inspiração profunda, podendo utilizar o ar de reserva; esse registro, em segundos, foi feito no *software* FonoView®.

As amostras de voz foram coletadas por meio de gravações utilizando-se um microfone do tipo *headset* acoplado a um *notebook*. As gravações foram realizadas no próprio programa, estando o microfone mantido em um ângulo de aproximadamente 45° a uma distância de três centímetros da comissura labial, no intuito de se reduzir interferências nos registros.

Os registros vocais foram realizados no laboratório de documentação em motricidade orofacial, com o cuidado de se minimizar ao máximo o ruído externo, durante as gravações. As vozes foram gravadas em um computador HP *Notebook* PC, com microfone Auricular Karsect HT-2° e o Adaptador Andrea PureAudio™ USB-AS de filtragem e redução de ruídos, diretamente nos programas FonoView® e VoxMetria® em taxa de amostragem de 44000 Hz .

3) O participante foi solicitado a realizar a contagem de 1 a 10 (registrado no *software* VoxMetria®).

4) Emissão da vogal /ε/ por cinco segundos (sendo analisados, posteriormente, três segundos centrais, excluindo-se o primeiro e último segundo) também registrado no *software* VoxMetria®.

Os participantes permaneceram sentados durante a avaliação vocal (etapas 3, 4, 5, 8 e 10 da coleta de dados), em cadeira confortável, com as pernas apoiadas no solo, formando um ângulo de 90°, em sala climatizada.

5) Aplicação da estratégia de intervenção sorteada: EAR ou RV por três minutos e 20 segundos.

O exercício de intervenção, tanto associado ao EAR ou à RV teve duração de três minutos e 20 segundos; esse tempo equivale a três minutos de exercícios, sendo esse tempo dividido em três etapas de um minuto, e os 20 segundos de pausas divididos em duas pausas com duração de 10 segundos para cada uma delas. Os voluntários permaneceram em pé durante toda a duração da intervenção e tiveram acesso a água para realizarem hidratação com água antes e após o exercício vocal.

Na realização da técnica de empuxo com sons plosivos, independente da estratégia associada, os participantes foram instruídos a realizar a emissão da consoante oclusiva bilabial desvozeada /p/ associada à vogal /a/, formando a sílaba /pa/ e a levantar os punhos cerrados em direção ao peito e empurrar alternadamente os braços para frente, executando uma série de socos no ar. Após isso, estavam aptos a emitir a sílaba /pa/ simultaneamente ao ato de movimentar alternadamente um braço para frente, conforme o gesto de “soco” no ar.

Quando foi realizada a estratégia com EAR (figura1), utilizou-se o aplicativo gratuito denominado Metronome, baixado na loja *Play Store* de um *smartphone*. Esse aplicativo tem função de um metrônomo, e o tempo de batidas utilizado foi de 50 BPM para que os participantes pudessem obter um ritmo de realização das atividades, tendo um segundo de intervalo entre um e outro estímulo sonoro de batida do metrônomo. O momento sonoro do metrônomo foi considerado como estímulo à realização do exercício de empuxo com o som plosivo (sílabas /pa/)

enquanto realizava o soco no ar (com força, pensando ao dar soco em um saco de pancadas do boxe).

Para ter acesso à realidade virtual com *biofeedback* eletromiográfico, foi higienizada a área da pele que cobre a musculatura supra hióidea com auxílio de algodão e álcool 70%, e foram acoplados dois eletrodos do tipo ECG adulto 3M (em espuma e descartável) para monitorização na região da musculatura supra hióidea do voluntário, permitindo, dessa forma, a interface com o equipamento BioMovi, produzido pela Miotec (figura 2). O sensor BioMovi foi acoplado ao eletrodo por meio de encaixe do equipamento, e fixado também na roupa do paciente (ex.: alça de camiseta) permitindo serem realizados movimentos corporais sem que o eletrodo saísse da sua posição inicial. O sensor BioMovi captou as contrações musculares por intermédio dos eletrodos e as transformou em ações no ambiente do jogo.

Assim, o participante teve acesso à realidade virtual por meio do jogo *block breaker movi* (figura 4) projetado na tela de uma TV de 50 polegadas com distância de 2 metros à sua frente (figura 3). O jogo apresenta, virtualmente, alguns blocos ao usuário para serem quebrados por meio dos socos captados pelo sensor de movimento *Kinect®*, dispositivo da Microsoft, que utiliza sistema de sensor de profundidade que oferece recursos de captura de movimento em três dimensões, fazendo o reconhecimento de gestos humanos. Portanto, *Kinect®* permite ao jogador utilizar seu próprio corpo para controlar e interagir com o entretenimento.

Desse modo, os socos que foram realizados pelo voluntário durante o exercício de empuxo, foram captados pelo sensor de movimento do *Xbox Kinect®* e gerou a interface com o jogo ao captar o movimento dos braços do participante. Além disso, o estímulo elétrico captado pelo eletrodo na região da musculatura supra hioidea permitiu que a pontuação dada ao jogador ao quebrar o bloco virtual fosse ainda maior, devido à atividade elétrica muscular captada, e estimulando, assim, o participante a interagir melhor com a interface do jogo.

Também torna-se relevante enfatizar que a atividade elétrica muscular captada na região supra hióidea foi realizada a fim de aumentar a pontuação dos participantes no jogo utilizado para a pesquisa, posto que estes poderiam ser mais estimulados a executar sons plosivos gerando loudness mais forte, o que aumentaria a atividade muscular sendo esta captada pelo eletrodo e, conseqüentemente, dobrando o valor da pontuação do participante naquela jogada

por meio do *biofeedback* eletromiográfico, apresentado a eles em jogo de RV na tela da TV (figura 4).

Vale ressaltar que o intervalo de tempo entre a apresentação do estímulo visual em RV, isto é, entre um bloco e outro, foi de um segundo, no jogo *block breaker*, sendo equivalente ao tempo utilizado com a estratégia interventiva de EAR.

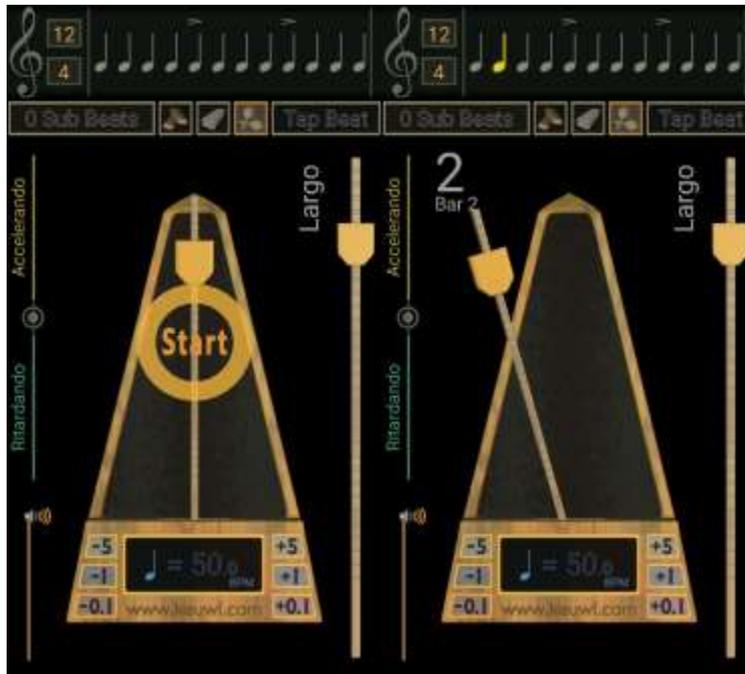


Figura 1: Aplicativo Metronome em 50 BPM



Figura 2: Voluntário com dois eletrodos ECG adulto 3M (em espuma e descartável) na região da musculatura supra hióidea, e sensor BioMovi fixado à roupa e acoplado aos eletrodos.



Figura 3: Sala de intervenção com TV de 50 polegadas a distância de 2 metros à frente do voluntário. Vê-se abaixo da TV: *nootbook* cuja imagem do monitor também está projetada na tela da TV (via cabo *High-Definition Multimedia Interface* - HDMI) e ao seu lado direito está o sensor de movimento *Kinect*[®], responsável por captar a imagem e movimentos do voluntário participante do estudo.



Figura 4: Ambiente de realidade virtual do jogo *block breaker*. Da esquerda para direita: percebe-se barra vertical indicando a atividade elétrica captada pela ação muscular da região supra hioidea (expressa em porcentagem) e o tempo de execução do jogo; observa-se ainda, sala em ambiente virtual com a figura de uma mulher participando dessa atividade, bem como a possibilidade de ver sua pontuação expressa na barra superior direita da tela do jogo.

6) Aplicação do questionário estruturado sobre a satisfação com a estratégia aplicada (EAR ou RV) e do questionário sobre a preferência entre as estratégias EAR e RV após as duas intervenções.

7) Repetição de todos os registros descritos na etapa 3.

8) Repetição do registro descrito na etapa 4.

9) Repetição dos registros descritos na etapa 5.

Após conclusão das extrações das medidas acústicas, as amostras dos 5 segundos de emissão da vogal /ε/ referentes aos registros vocais foram selecionadas somando ao todo 120 sinais de voz. Estas passaram por processo de normalização por meio do programa Audacity (versão 2.4.1), com o objetivo de padronizar a saída de áudio entre -6 e 6dB.

Posteriormente, as amostras foram apresentadas de modo aleatório a três juízes, especialistas em voz, com experiência em avaliação vocal perceptivo-auditiva. Para análise da confiabilidade inter e intra sujeitos, 10% da amostra foi repetida. Para a análise da confiabilidade da avaliação por consenso dos juízes por meio do Coeficiente Kappa de Cohen, foi identificado o juiz com melhor consistência das respostas para considerar a análise dos dados perceptivo-auditivos.

Para preenchimento do teste de percepção, utilizou-se a escala visual analógica (EVA) que consiste em uma linha contínua de 0 a 100mm, com os extremos correspondendo à ausência (0mm) e à extrema (100mm) ocorrência de uma característica vocal. Por meio desta avalia-se: grau geral do desvio vocal, rugosidade, sopro, tensão, *pitch*, *loudness* e instabilidade. Em seguida, todos os dados foram registrados em planilha no programa Excel/Windows 2007 para análise estatística.

As avaliações perceptivo-auditivas foram realizadas às cegas por especialistas em análise vocal, cujo índice de concordância intraexaminadores foi de 0,545. A concordância interexaminadores apresentou valor de $p < 0,001$. Assim, foram selecionadas as avaliações do juiz cuja concordância geral foi de 0,746, considerado substancial pelo teste Kappa. A análise foi feita por meio da gravação das vozes, de forma aleatória, com repetição de 10% dos registros. Os parâmetros

avaliados foram grau geral do desvio vocal, rugosidade, soprosidade, tensão, *pitch*, *loudness* e instabilidade, e os resultados foram medidos por meio da escala visual analógica.

A análise dos dados foi realizada inicialmente pelo teste de normalidade Kolmogorov-Sminorf, para verificação da suposição de normalidade das variáveis. No que se refere às comparações, utilizou-se os testes T de Student para dados pareados e o teste não paramétrico de Wilcoxon para dados pareados, que é uma alternativa ao teste T de Student quando não temos a suposição de normalidade satisfeita. O nível de significância considerado durante a análise foi de 5%.

RESULTADOS

Na tabela 1 são exibidas as médias, o desvio-padrão e a comparação das medidas acústicas da qualidade vocal obtidas a partir da emissão da vogal /ε/ sustentada (*software* VoxMetria®), entre os sexos masculino e feminino nas estratégias de EAR e RV, considerando os momentos pré e pós intervenção. Não houve diferença entre as estratégias de EAR e RV. Houve aumento da f0 média do sexo masculino para a EAR ($p=0,020$) e RV ($p=0,003$). Observou-se ainda, redução da irregularidade vocal pós RV para o sexo masculino ($p=0,037$).

TABELA 1 - Média (desvio padrão) das medidas acústicas da emissão da vogal /ε/ sustentada antes e após às estratégias EAR e RV e comparação entre ambas

Variáveis	Tabela 1															
	EAR n= 30						RV n= 30						EAR X RV			
	MASCULINO		Valor-P	FEMININO		Valor-P	MASCULINO		Valor-P	FEMININO		Valor-P	MASCULINO		FEMININO	
	PRE	POS		PRE	POS		PRE	POS		PRE	POS		PRE	POS	PRE	POS
													Valor-P	Valor-P	Valor-P	Valor-P
Média f0	132,85±30,59	144,04±44,53	0,020 ^b	176,84±30,92	179,4±29,50	0,409 ^a	125,98±39,18	141,94±44,76	0,003 ^b	178,70±33,59	183,92±26,50	0,213 ^a	0,267 ^b	0,713 ^b	0,655 ^c	0,655 ^c
DP	4,82±12,26	2,53±2,38	0,490 ^b	2,94±1,60	2,47±1,13	0,129 ^a	1,89±1,25	1,73±0,64	0,691 ^a	2,83±2,24	2,78±1,88	0,510 ^b	0,512 ^b	0,202 ^b	0,539 ^b	0,744 ^b
Jitter	0,66±0,64	0,52±0,52	0,378 ^b	0,50±0,58	0,61±0,96	0,346 ^b	0,57±0,50	0,36±0,22	0,173 ^b	0,76±0,95	0,24±0,25	0,069 ^b	0,775 ^b	0,624 ^b	0,838 ^b	0,775 ^b
Shimmer	9,29±3,94	8,20±3,53	0,176 ^a	7,46±3,75	6,33±4,21	0,256 ^b	9,68±4,81	8,65±4,88	0,191 ^a	8,78±6,87	6,40±3,31	0,125 ^b	0,808 ^b	0,902 ^b	0,983 ^b	0,595 ^b
Irregularidade	5,06±0,9	4,87±0,92	0,372 ^b	4,53±0,94	4,14±1,22	0,098 ^a	5,19±0,69	4,83±0,85	0,037 ^a	4,71±1,33	4,25±0,88	0,110 ^a	0,671 ^c	0,905 ^c	0,661 ^c	0,778 ^c
GNE	0,67±0,23	0,70±0,19	0,188 ^a	0,75±0,16	0,77±0,12	0,526 ^b	1,17±2,12	0,70±0,23	0,378 ^b	0,71±0,21	0,75±0,18	0,224 ^a	0,870 ^b	0,838 ^b	0,870 ^b	0,838 ^b
Ruído	1,73±0,97	1,47±0,95	0,112 ^b	1,42±0,86	1,27±0,76	0,213 ^a	1,73±0,97	1,47±0,95	0,112 ^b	1,42±0,86	1,27±0,76	0,379 ^a	0,744 ^b	0,838 ^b	0,935 ^b	0,748 ^c

^aTeste *t Student* para amostras relacionadas – nível de significância a 5%

^bTeste *Wilcoxon* – nível de significância a 5%

^cTeste *t Student* para amostras independentes – nível de significância a 5%

^dTeste *Mann-Whitney* – nível de significância a 5%

Os valores das medidas acústicas provenientes da fala encadeada na emissão da contagem 1 a 10, extraídos do *software* VoxMetria®, antes e após intervenção, são mostradas na tabela 2. Assim, é possível observar que não houve diferença intergrupos de estratégias de intervenção, e houve aumento da f0 média para os homens nas duas estratégias de intervenções, e para as mulheres apenas na EAR. Além de aumento da f0 máxima e de intensidade média para as mulheres que fizeram intervenção com EAR.

TABELA 2 - Média (desvio padrão) das medidas acústicas da emissão da contagem 1 a 10 antes e após às estratégias EAR e RV e comparação entre ambas

Tabela 2																
Variáveis	EAR n= 30						RV n= 30						EAR X RV			
	Masculino			Feminino			Masculino			Feminino			MASCULINO		FEMININO	
			Valor-p			Valor-p			Valor-p			Valor-p	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
	PRE	POS		PRE	POS		PRE	POS		PRE	POS		Valor-p	Valor-p	Valor-p	Valor-p
Média f0	126,33±26,36	135,77±26,92	0,009 ^a	174,22±22,27	182,65±23,28	0,036 ^a	125,95±31,39	131,90±35,75	0,009 ^a	176,06±26,37	179,99±22,29	0,106 ^a	0,935 ^b	0,461 ^c	0,837 ^c	0,752 ^c
Mínima f0	89,89±21,87	84,55±12,40	0,820 ^b	124,85±19,61	132,26±14,80	0,532 ^b	91,14±28,46	95,48±30,78	0,061 ^b	133,38±24,55	139,06±41,61	0,532 ^b	0,512 ^b	0,512 ^b	0,137 ^c	0,870 ^c
Máxima f0	186,94±60,50	196,85±51,59	0,374 ^a	231,95±53,11	254,17±42,09	0,020 ^a	189,66±65,68	192,56±52,70	0,570 ^b	258,89±57,20	254,66±48,77	0,600 ^a	0,935 ^b	0,823 ^c	0,192 ^c	0,977 ^c
Média da Intensidade	37,88±7,42	36,39±4,20	0,435 ^a	36,63±4,65	38,81±5,85	0,032 ^a	36,63±8,82	35,99±3,74	0,156 ^b	36,39±5,16	36,52±4,92	0,893 ^a	0,512 ^b	0,786 ^c	0,893 ^c	0,217 ^c

^aTeste *t Student* para amostras relacionadas – nível de significância a 5%

^bTeste *Wilcoxon* – nível de significância a 5%

^cTeste *t Student* para amostras independentes – nível de significância a 5%

^dTeste *Mann-Whitney* – nível de significância a 5%

Tabela 3 mostra os resultados do TMF dos participantes na emissão das vogais /a/, /i/ /u/, e valores da relação s/z. Dados comparados pré e pós por estratégia (EAR e RV), por sexo, além da comparação entre as duas estratégias. Na intervenção com EAR houve diminuição do TMF da vogal /i/ e da relação s/z para os homens.

TABELA 3 - Média (desvio padrão) das medidas de TMF e da Relação S/Z antes e após às estratégias EAR e RV e comparação entre EAR e RV

Tabela 3																
Variáveis	EAR n= 30						RV n= 30						EAR X RV			
	Masculino		Valor-p	Feminino		Valor-p	Masculino		Valor-p	Feminino		Valor-p	MASCULINO		FEMININO	
	PRE	POS		PRE	POS		PRE	POS		PRE	POS		PRE	POS	PRE	POS
													Valor-p	Valor-p	Valor-p	Valor-p
TMF vogal A	13,68 ±5,90	12,80 ±4,17	0,197 ^a	10,50 ±4,02	11,49±4,14	0,206 ^a	11,88±4,59	12,93±4,16	0,125 ^o	11,33±3,12	11,50±4,14	0,767 ^a	0,367 ^o	0,931 ^c	0,532 ^c	0,997 ^c
TMF vogal I	14,87 ±7,65	13,03±7,21	0,033 ^o	11,05±4,03	11,56±3,96	0,245 ^b	13,22±5,49	12,83±6,08	0,712 ^o	11,89±4,34	12,13±4,62	0,900 ^o	0,567 ^o	0,902 ^o	0,486 ^o	0,721 ^c
TMF vogal U	13,72 ± 8,24	13,13 ± 7,52	0,842 ^o	10,90 ± 4,03	11,13 ± 4,41	0,673 ^a	13,51 ± 4,55	12,52 ± 6,03	0,245 ^o	12,54 ± 5,85	11,44 ± 3,61	0,514 ^o	0,325 ^o	0,999 ^o	0,461 ^o	0,837 ^c
Relação S/Z	0,96 ± 0,26	0,84 ± 0,21	0,031 ^o	0,79 ± 0,22	0,86 ± 0,26	0,330 ^b	0,94 ± 0,33	0,81 ± 0,15	0,148 ^b	0,88 ± 0,24	0,94 ± 0,27	0,389 ^b	0,567 ^o	0,629 ^c	0,322 ^c	0,468 ^c

^a *Teste t Student* para amostras relacionadas – nível de significância a 5%

^b *Teste Wilcoxon* – nível de significância a 5%

^c *Teste t Student* para amostras independentes – nível de significância a 5%

^d *Teste Mann-Whitney* – nível de significância a 5%

Na tabela 4 são exibidas as médias, o desvio-padrão e a comparação das medidas perceptivo-auditivas, entre os sexos masculino e feminino nas estratégias de EAR e RV, considerando os momentos pré e pós intervenção. Não foi observado diferença entre as estratégias EAR e RV. É observado que a variação do desvio vocal se apresenta predominantemente com valor correspondente a alteração de grau leve. Percebe-se que o parâmetro soproidade apresentou redução do seu valor de média, de forma sistemática, para todos os momentos pós interventivos, embora este já tenha apresentado desvio discreto de soproidade no momento pré interventivo.

TABELA 4 - Média (desvio padrão) das medidas perceptivo-auditivas antes e após às estratégias EAR e RV e comparação entre ambas

Variáveis	Tabela 4															
	EAR n= 30						RV n= 30						EAR X RV			
	MASCULINO		Valor-P	FEMININO		Valor-P	MASCULINO		Valor-P	FEMININO		Valor-P	MASCULINO		FEMININO	
	PRÉ	PÓS		PRÉ	PÓS		PRÉ	PÓS		PRÉ	PÓS		PRÉ	PÓS	Valor-P	Valor-P
Grau geral*	35,82±13,77	38,11±15,47	0,592 ^a	35,76±14,06	35,47±19,96	0,956 ^a	39,72±13,08	38,58±18,27	0,835 ^a	39,65±16,76	37,03±18,10	0,680 ^a	0,436 ^c	0,940 ^c	0,497 ^c	0,825 ^c
Rugosidade	27,11±15,61	29,27±17,71	0,615 ^a	19,80±12,10	23,25±13,79	0,472 ^a	31,72±15,06	26,35±12,81	0,336 ^a	31,09±22,39	21,12±11,22	0,125 ^b	0,420 ^c	0,614 ^c	0,250 ^d	0,647 ^c
Soprosidade	5,25±4,62	4,62±7,84	0,753 ^b	2,80±3,98	1,54±2,08	0,285 ^b	3,30±6,67	1,85±3,16	0,807 ^b	4,62±8,87	2,57±4,66	0,674 ^b	0,822 ^d	0,580 ^d	0,838 ^d	0,806 ^d
Tensão	21,29±14,23	28,13±18,94	0,156 ^a	19,61±11,23	26,64±21,81	0,211 ^b	29,98±16,25	23,05±16,49	0,180 ^b	32,47±16,36	26,44±17,07	0,233 ^b	0,178 ^c	0,552 ^d	0,019 ^c	0,713 ^d
Pitch	21,79±13,25	22,71±15,95	0,807 ^b	25,75±13,64	19,79±15,35	0,211 ^b	23,06±13,88	27,23±16,90	0,394 ^b	19,67±12,42	19,17±12,31	0,798 ^b	0,637 ^d	0,473 ^d	0,137 ^d	0,436 ^d
Loudness	24,49±14,34	17,35±7,69	0,128 ^a	27,50±11,78	23,25±16,83	0,291 ^a	27,86±12,11	25,09±14,42	0,507 ^a	22,55±12,35	27,50±14,00	0,391 ^a	0,496 ^c	0,075 ^c	0,271 ^c	0,459 ^c
Instabilidade	24,71±15,88	20,11±14,62	0,433 ^b	27,08±16,10	27,22±19,42	0,974 ^a	23,90±14,63	22,35±15,94	0,737 ^a	27,70±16,41	27,44±17,88	0,966 ^a	0,887 ^c	0,691 ^c	0,918 ^c	0,870 ^d

Grau geral* = Grau geral do desvio vocal

^aTeste *t Student* para amostras relacionadas – nível de significância a 5%

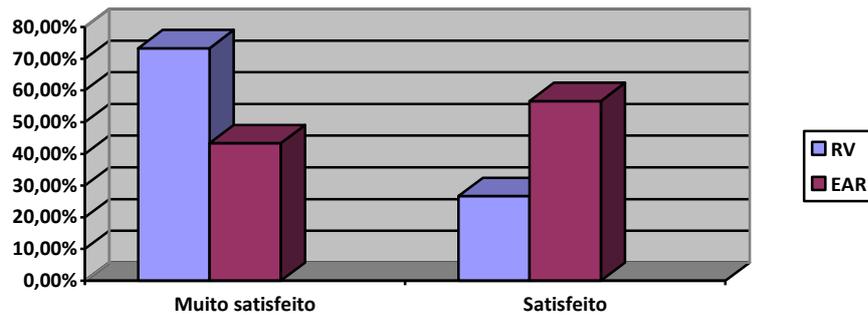
^bTeste *Wilcoxon* – nível de significância a 5%

^cTeste *t Student* para amostras independentes – nível de significância a 5%

^dTeste *Mann-Whitney* – nível de significância a 5%

De acordo com o questionário estruturado sobre a satisfação com EAR e RV, foi possível perceber que de modo geral, a satisfação dos indivíduos está voltada para a estratégia com RV, pois possui maior média na categoria muito satisfeito (73,33%), e (26,67%) para satisfeito, enquanto com EAR 43,33% ficaram muito satisfeitos e 56,67% satisfeitos. Nenhum participante assinalou insatisfeito e muito insatisfeito para as duas estratégias.

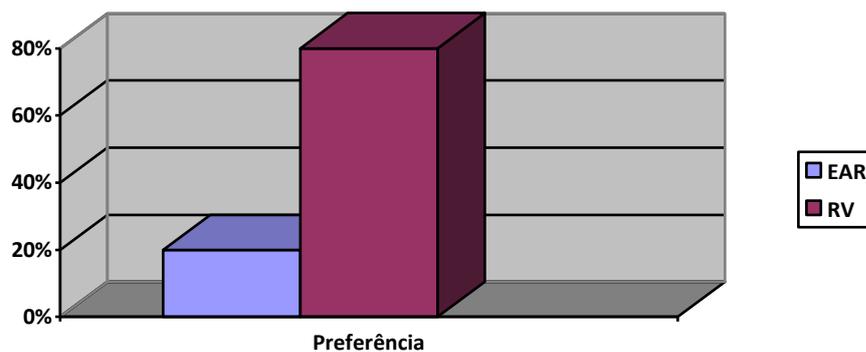
Gráfico 1 – Satisfação com as estratégias utilizadas



RV – Realidade virtual; EAR – Estímulo auditivo rítmico
 Teste de proporções

Quando indagados sobre a preferência em relação às estratégias de intervenção que os indivíduos participaram, foi possível constatar que houve diferença entre as estratégias utilizadas. Pode-se observar que 80% dos participantes deste estudo têm preferência pela intervenção com realidade virtual $p < 0,01$.

Gráfico 2 – Preferência entre as estratégias utilizadas



RV – Realidade virtual; EAR – Estímulo auditivo rítmico
 Teste de proporções

Dentre os participantes, 26,67% afirmaram ter sentido desconforto nos braços (dor e/ou cansaço) e 13,33% sentiram desconforto vocal (cansaço, ardor e relacionado à respiração) após a realização dos exercícios com a técnica de empuxo com sons plosivos com ambas as estratégias.

DISCUSSÃO

Neste estudo, os resultados não confirmam a hipótese de que o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada à estratégia de EAR proporciona melhor ajuste vocal em pessoas com DP quando comparada à estratégia de RV com *biofeedback* eletromiográfico, em virtude de ambas as estratégias gerarem mudanças em parâmetros acústicos isolados e não haver diferença na comparação entre as duas intervenções.

No entanto, sabe-se que métodos combinados podem ser favoráveis à reabilitação vocal. Desta forma, foram realizadas intervenções associadas tanto a estímulos auditivos como visuais na execução das técnicas utilizadas nesta pesquisa, levando-se em consideração que na DP estímulos sensoriais potencializam a execução motora com atenção aumentada e controle consciente²⁶. É oportuno ressaltar que, neste trabalho, houve dois dias de intervenção com as estratégias EAR e RV com *biofeedback* eletromiográfico associadas à técnica vocal de empuxo com sons plosivos, com intervalo de sete dias entre as intervenções em que participaram os 30 voluntários com DP.

Na presente pesquisa, homens com DP, após exercício vocal de empuxo com sons plosivos associado às estratégias de EAR e RV, assim como mulheres com DP pós EAR apresentaram aumento da f_0 média que já se encontrava dentro dos padrões de normalidade²⁷. Percebe-se também redução da irregularidade para o sexo masculino com a estratégia de RV.

Tais mudanças nos valores relativos à frequência fundamental podem ser atribuídas ao deslocamento da laringe favorecendo a coaptação e vibração das pregas vocais devido ao emprego da técnica de empuxo com sons plosivos¹⁰. É oportuno acrescentar que a frequência é determinada entre outros fatores, pela tensão das pregas vocais, sob principal controle da musculatura intrínseca, desse modo, pacientes com tensão fonatória tendem a fazer maior tensão longitudinal das pregas vocais envolvendo também a musculatura extrínseca, aumentando pressão

subglótica e constrição no trato vocal, gerando um maior número de ciclos fonatórios por segundo e, conseqüentemente, maior elevação de f_0 ²⁸.

A redução da irregularidade e aumento da f_0 média sugere melhor ajuste glótico, o que demonstra o efeito positivo da técnica vocal na população estudada. Visto que a irregularidade vibratória das pregas vocais (ppvv) está relacionada não só a lesões que originam aumento de massa na ppvv, fadiga e abuso vocal que resultam numa qualidade vocal mais grave²⁸⁻²⁹ mas também à fenda glótica, resultando em fechamento glótico incompleto³⁰⁻³¹. E assim apontando as áreas da amostra não-harmônicas ou a interrupção da produção vocal³².

Esses achados acústicos são semelhantes aos do estudo com 40 indivíduos idosos (20 com DP e 20 saudáveis) realizado por Silva et al. (2020) em que os pacientes com DP também apresentaram faixa de f_0 normal pós técnica de trato vocal semiocluído com tubo de ressonância³³.

Os dados da análise vocal indicam que houve aumento da f_0 máxima e da intensidade média para as mulheres pós EAR. Embora tenha existido ganho na intensidade, não foi suficiente para entrar no limiar de normalidade³⁴.

Sabe-se que o aumento da intensidade seja habitual ou forte pode estar relacionada a modificações ocorridas tanto em nível respiratório como fonatório, sugerindo firmeza glótica e aumento da pressão subglótica³⁵. Destaca-se ainda, a importância do monitoramento auditivo na calibração da voz³⁶ visto que pessoas com DP apresentam alteração principalmente no parâmetro vocal de intensidade devido ao déficit sensorial pela percepção em relação à voz^{3;33}.

A capacidade inspiratória na DP também se torna relevante para a intensidade fonatória, pois a musculatura abdominal sofre alterações provenientes da rigidez e bradicinesia causando por consequência a redução do suporte respiratório, diminuição do fluxo de ar e diminuição de resistência glótica^{8;10;46}.

Ainda nesse sentido, ao analisarmos os tempos máximos de fonação (TMF) dos participantes deste estudo verificou-se que houve redução dos valores respectivos a este parâmetro. Em pessoas com DP, os TMF reduzidos estão entre os marcadores de alterações vocais mais evidentes devido às peculiaridades da própria doença e da senescência, embora a DP não ocorra exclusivamente em idosos³⁷.

Na população estudada, os resultados não foram diferentes da literatura nem antes nem após as intervenções. Trata-se de uma medida utilizada na prática clínica

para descrever o comportamento vocal. Diversas variáveis podem influenciar os resultados do TMF, entre as quais estão a capacidade vital, a competência glótica, a incoordenação pneumofonoarticulatória e até o tipo respiratório³⁸. Some-se a isto, a força muscular respiratória que pode se encontrar comprometida devido ao encurtamento e rigidez muscular presentes na DP, resultando em um menor suporte respiratório no momento da emissão vocal e, conseqüentemente, alterando o TMF³⁷.

A respeito da relação S/Z, de modo geral, os valores apresentados encontram-se no padrão de normalidade, isto representa que não existe coaptação excessiva de prega vocal ou excesso de escape aéreo à fonação³⁹.

Vale ressaltar que as medidas perceptivo-auditivas dos participantes do estudo apresentaram variação de qualidade vocal com alteração de grau leve⁴⁰ ao se considerar o grau geral de desvio vocal, o que condiz com os dados acústicos de certos parâmetros analisados, tais como: TMF das vogais /a/, /i/, /u/, cujos valores se mantiveram alterados após intervenções, e assim, consolidando a percepção da importância de uma avaliação vocal multidimensional, a fim de estabelecer uma monitorização mais efetiva⁴¹.

As medidas perceptivo-auditivas relacionam-se ainda com a caracterização da presente amostra, já que maior parte dos participantes deste estudo indicaram autopercepção vocal razoável, corroborando o que é esperado ao público com doença de Parkinson, ou seja, a presença de alterações vocais e comunicativas³⁻⁶.

Quanto às estratégias de RV e EAR, houve aceitação e satisfação, no entanto, os participantes preferiram a realidade virtual. Isto pode ser justificado pela apresentação visual, por ser mais interativo com recurso de imagem dinâmica associada à realização do exercício vocal e, até mesmo, pela autopercepção da performance durante a prática, já que a RV tem a proposta de introduzir o jogador / paciente dentro do ambiente virtual com *biofeedback* eletromiográfico em tempo real, estimulando a emissão dos sons plosivos com *loudness* mais forte visando a um melhor resultado na pontuação do jogo gerada pela captura de maior atividade elétrica muscular.

Embora a EAR tendo maior rapidez em percepção sensorial, pois chega por via auditiva, não foi considerada a melhor estratégia por eles sugerindo, então, que o fator lúdico foi determinante para tal escolha. Por outro lado, é legítima a possibilidade de haver pessoas com melhor memorização e facilidade de executar

atividades com um tipo específico de estímulo externo⁴², por exemplo a visão ou a audição, gerando pessoas mais “visuais” ou mais “auditivas”.

Considerando que a DP é neurodegenerativa e compromete diversos sistemas causando prejuízos no processamento cognitivo, além de desordens sensorio-motoras acredita-se que práticas terapêuticas se tornam mais eficientes em atenuar e até mesmo postergar os avanços dessa doença quando são elaboradas sob o alicerce da neurociência, conforme os princípios da neuroplasticidade. Além disto, deve-se levar em consideração o entendimento de que o incremento da performance vocal deve ser pautado na fisiologia do exercício, isto é, como o corpo reage e se adapta a uma determinada intervenção seja a curto prazo ou longo⁴³.

É imprescindível levar em consideração o que de fato impacta no paciente e o que pode ser proporcionado em termos de proposta terapêutica vocal visando à satisfação da pessoa que se encontra em tratamento. Para tanto, sugere-se empregar, preferencialmente, exercícios vocais vinculados a atividades lúdicas e rítmicas que promovam bem estar pela associação da memória afetiva, ou seja, exercícios cujos estímulos sensoriais envolvam representação cortical neuromotora, principalmente do sistema límbico (emoções), do córtex pré-frontal (atenção e comportamento orientado ao objetivo) e dos núcleos da base (envolvido nos processos de aprendizagem) visando à consolidação de padrões motores⁴⁴.

Quanto à avaliação perceptivo-auditiva, identifica-se que não há modificações imediatas significativas, o que merece ser investigado em estudos futuros.

Sugere-se a realização de pesquisas que possam investigar o efeito das estratégias de EAR e RV associadas também a outras técnicas vocais, como sobrearticulação, por exemplo, que favorece projeção vocal, redução da hipertonidade laríngea entre outros benefícios, e está entre as técnicas que pode ser aplicada para tratamento de disfonias neurológicas, como a disartrofonía. Inclusive com variação do tempo de aplicação da técnica, propondo-se o tempo menor que 3 minutos, a fim de verificar se esses exercícios aplicados com menor duração, não proporcionariam desconforto na performance corporal vocal, conforme relatado por alguns participantes desta pesquisa.

Torna-se oportuno também, o desenvolvimento de estudos que incluam a extração de medidas que avalie fonte e filtro (formânticas) utilizando-se de programas, como o *software Praat*, que possibilitem análise acústica combinada dessas medidas, as quais podem ser primordiais no entendimento dos ajustes de

todo o trato vocal e sua relação com os demais sistemas envolvidos na produção vocal. O que se presume propício ao fazer clínico na área da Fonoaudiologia, dado que se relaciona à avaliação e ao monitoramento vocal das pessoas acometidas pela doença de Parkinson que têm na voz o déficit primário, proporcionando, inclusive, a atualização do fonoaudiólogo no conhecimento dessa complexa doença neurodegenerativa.

Sabe-se que o campo de investigação das ciências da saúde mostra resultados positivos com uso das estratégias de EAR e RV em pessoas com DP, conforme também foi visto no presente estudo, já que ambas as estratégias proporcionaram satisfação aos pacientes com DP.

Possíveis limitações do estudo

Houve limitação em relação ao desenho do estudo, visto que não foi utilizado um grupo controle na comparação das intervenções, e em relação à amostra, por ser considerada pequena.

Outra possível limitação do estudo é a de não se ter registrado e investigado tarefas de fala em variação de frequência (grave / agudo) e intensidade (confortável / forte / fraca) pré e pós intervenções, o que presumivelmente favoreceria melhor percepção da funcionalidade vocal a partir da execução dessas tarefas, pois é esperada diminuição da eficiência vocal de disfônicos, principalmente, durante a emissão de vogal sustentada associada a intensidade fraca.

Outro aspecto, possivelmente limitante, é que houve desconforto tanto vocal como nos braços, por parte da minoria dos participantes. O que pode se constituir em um aspecto de limitação, pois poderia ter sido investigada a performance dos participantes quanto às sensações de desconforto físico e vocal ao longo do decorrer do tempo de intervenção, nos momentos estabelecidos nas pausas. Os participantes poderiam ter sido previamente instruídos de que nos intervalos seriam indagados sobre sensações de desconforto corporal ou vocal. O que somente foi feito após as intervenções.

Além disto, no momento da coleta, poderia ter sido aplicado testes de percepção sensorial, na população investigada, com o intuito de caracterizar a amostra quanto aos perfis de resposta visual ou auditiva⁴⁵. Isto seria interessante também para caracterizar a performance do grupo estudado quanto ao desempenho em relação aos dois tipos de estímulos aplicados.

CONCLUSÃO

A comparação entre as estratégias de intervenção associadas à técnica vocal não apontou diferenças, visto que ambas proporcionaram benefícios à voz. A técnica de empuxo com sons plosivos associada à realidade virtual com *biofeedback* eletromiográfico e ao estímulo auditivo rítmico aplicada em indivíduos com DP melhorou a qualidade vocal constatando-se mudança em parâmetros acústicos. Embora a EAR tenha como alvo favorável menor tempo de resposta ao estímulo auditivo, as mudanças proporcionadas à voz referentes a essa intervenção, não se sobressaíram em relação à RV com *biofeedback* eletromiográfico. Foi observado maior satisfação e preferência à estratégia de realidade virtual com *biofeedback* eletromiográfico na população estudada.

REFERÊNCIAS

1. Silva FC, Rosa IR, Santos PD, Melo LMAB, Gutierrez Filho PJB, Silva R. Effects of physical-exercise-based rehabilitation programs on the quality of life of patients with Parkinson's disease: A systematic review of randomized controlled trials. *JAPA*, 2016;24(3),484-96.
 2. Martínez DF. Eficacia de " Lee Silverman Voice Treatment" en personas con disartria hipocinética asociada a la Enfermedad de Parkinson: una revisión, Universidad de Castilla -La Mancha, 2019.
 3. Dias AE, Chien HF, Barbosa ER. The Lee Silverman method for rehabilitation of speech in Parkinson's disease. *Rev Neurociênc*, 2011;19(3), 551-7.
 4. Parreira VF, Guedes LU, Quintão DG, Silveira EP, Tomich GM, Sampaio RF, Goulart F. Breathing pattern in Parkinson's disease patients and healthy elderly subjects. *Acta fisiátr*, 2003;10(2),61-6.
 5. Lirani-Silva C, Mourão LF, Gobbi LTB. Dysarthria and Quality of Life in neurologically healthy elderly and patients with Parkinson's disease. *CoDAS*, 2015;27(3),248-254.
 6. Diaféria G, Madazio G, Pacheco C, Takaki P B, Behlau M. Group climate in the voice therapy of patients with Parkinson's Disease. *CoDAS*, 2017;29(4),1-8.
 7. Miller N. Communication changes in Parkinson's disease. *Prac Neurol*, 2017;17(4),266-74.
 8. Pinheiro RSDA, Alves NT, Almeida, AAFD. Effectiveness and limitations of vocal
-

therapy in Parkinson's disease: a literature review. *Rev CEFAC*, 2016;18(3),758-65.

9. Armstrong MJ, Okun MS. Diagnosis and treatment of Parkinson disease: a review. *Jama*, 2020;323(6),548-60.

10. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Azevedo R, Gielow I, Rehder MI. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: Behlau, M. Voz: o livro do especialista. vol 2. Rio de Janeiro: Revinter, 2005;409-564.

11. Silveira DN, Brasolotto AG. Vocal rehabilitation in patients with Parkinson disease: interfering factors. *Rev Pró-Fono*, 2005, 17(2):241-50.

12. Cruz T, Coriolano M, Silva H, Gomes A, Lira, Z. The immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinsons disease. *EJPH*, 30, n. Supplement_2, p. ckaa040. 006, 2020.

13. Negreiros MA. Intervenção fonoaudiológica em idosa com lesão do nervo recorrente submetida à miotomia do cricofaríngeo. Especialização em Fonoaudiologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011.

14. Fouquet ML, Vieira TPG, Murata CJM, Gonçalves AJ. Efeito imediato da técnica de firmeza glótica nas laringectomias parciais horizontais supracricoides: estudo inicial. *CoDAS*, 2012;17(3):346-50.

15. Hackney ME, Earhart GM. Health-related quality of life and alternative forms of exercise in Parkinson disease. *Parkinsonism & related disorders*, 2009;15(9):644-8.

16. Sei MB, Gomes IC. Arteterapia com famílias e psicanálise winnicottiana: uma proposta de intervenção em instituição de atendimento à violência familiar [Internet]. 2009 ;Available from: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47133/tde-30112009-093127/>

17. Modugno N, Iaconelli S, Fiorlli M, Lena F, Kusch I, Mirabella G. Active theater as a complementary therapy for Parkinson's disease rehabilitation: a pilot study. *The scientific world journal*, 2010;10:2301-13.

18. Sproesser E, Viana MA, Quagliato EM, de Souza EAP. The effect of psychotherapy in patients with PD: a controlled study. *Parkinsonism & related disorders*, 2010;16(4), 298-300.

19. Nunes FDLS, da Costa RMEM, Machado LS, de Moraes RM. Virtual Reality for health care in Brazil: concepts, challenges and opportunities. *Rev. Bras. Eng. Biom*, 2011; 27(4); 243-258.

20. Bôas AV, Fernandes WLM, Silva AM, Silva AT. Effect of Virtual Therapy on Upper Limb Motor Rehabilitation of Children With Hemiparesis. *Rev Neurociênc*, 2013;21(4):556-62.

21. Fragnani SG, de Sousa ASK, Lopes KL, Nery T, Wener E, Bezerra PP. Proposta de um programa de prática em grupo composto por fisioterapia, yoga e musicoterapia para pacientes com doença de Parkinson. *Rev Bras Neurolog*, 2016;52(3), 11-19.
 22. Silva RA, Oliveira Gondim ITG, Souza CDCB, Silva KMC, Silva L P, Sales MDGW. Gait and step training with rhythmic auditory stimulation in Parkinson's disease: a pilot clinical trial. *Fisioterap Brasil*, 2018;18(5):589-597.
 23. Ferreira JMM. Uma Proposta para Guias Orientadoras para o Design de Interfaces Visuais Não-diegéticas dedicadas à Locomoção do Jogador em Realidade Virtual. Dissertação de mestrado FEUP, 2019.
 24. Chang YJ, Chen SF, Huang JD. A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities. *Research in developmental disabilities*, 2011;32(6):2566-70.
 25. Sanguinetti DCM, de Sales MDGW, de Santana CMF, Angelo TDA, Silva JPA, Câmara SB, Lins OG. Quality of life of people with Parkinson's disease after treatment with non-immersive virtual reality. *Rev Acta Fisiátric*, 2016;23(2):85-8.
 26. Alm, P. A. Stuttering and the basal ganglia circuits: a critical review of possible relations. *Journal of communication disorders*, 2004;37(4), 325-369.
 27. Behlau M. Voz: o livro do especialista. Vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.
 28. Lopes LW, Cavalcante DP, Costa POD. Severity of voice disorders: integration of perceptual and acoustic data in dysphonic patients. *CoDAS*, 2014; 26(5):540-44.
 29. Jotz GP, Cervantes O, Settani FAP, Angelis EC. Acoustic measures for the detection of hoarseness in children. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2006;10(1):14-20.
 30. Barata LF, Madazio G, Behlau M, Brasil O. Vocal and laryngeal analyses in diagnostic hypotheses of nodules and cysts. *CoDAS*. 2010;15(3):349-54.
 31. Houte EV, Lierde KV, Claeys S. Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge. *J Voice*. 2011;25(2):202-7.
 32. Barros, APB, Carrara de Angelis, E. Part V: Perceptual and Acoustic Analysis: Acoustic assessment of the voice. In *Métodos de avaliação e diagnóstico em laringe e voz*, 2002; 201-21.
 33. Silva JMS, Gomes ADOC, Silva HJ, Vasconcelos SJ, Sales MDGW, Lira ZS. Effect of Resonance Tube Technique on Oropharyngeal Geometry and Voice in Individuals with Parkinson's Disease. *Voice*, 2020.
 34. Koishi HU, Tsuji DH, Imamura R., Sennes, LU. Vocal intensity variation: a study of vocal folds vibration in humans with videokymography. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 2003; 69(4), 464-70.
-

35. Rosa JDC, Cielo C A, Cechella C. Phonatory function in Parkinson's disease patients: use of Wind instrument. *Rev Cefac*, 2009;11(2):305-13.
36. Lopes MDS, Melo ADS, Corona AP, Nóbrega AC. Existe comprometimento do sistema auditivo na doença de Parkinson?. *Rev Cefac*, 2018;20(5), 573-82.
37. Ferreira FV, CieloCA, Trevisan ME. Vocal acoustic measures in Parkinson disease: case study. *Rev Cefac*,2010;12(5):889-98.
38. Cielo CA, Gonçalves BFDT, Lima JPDM, Christmann MK. Maximum phonation time of /a/, maximum phonation time predicted and respiratory type in adult women without laryngeal disorders. *Rev Cefac*,2015, 17(2),358-63.
39. Christmann MK, Scherer TM, Cielo CA, Hoffmann CF. Maximum phonation time of future professional voice users. *Rev Cefac*, 2013,5(3), 622-30.
40. Baravieira PB, Brasolotto AG, Montagnoli NA, Silvério KCA, Yamasaki R, Behlau M. Auditory-perceptual evaluation of rough and breathy voices: correspondence between analogical visual and numerical scale. *CoDAS* 2016;28(2):163-7.
41. Capucho, MCP. Avaliação multidimensional na voz profissional. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, 2018,1-311.
- 42.Trindade MFD. *Efeitos dos estímulos auditivos ou visuais na marcha em doentes parkinsónicos: uma revisão bibliográfica*. Trabalho de Conclusão de Curso. 2019, 1-25.
43. Lopes L, Moreti F, Ribeiro LL, Pereira EC. *Fundamentos e Atualidades em Voz Clínica*. Thieme Revinter, 2019.
44. Florindo M, Pedro R. The motor learning process and the neuroplasticity. *Revista de Ciências da Saúde da ESSCVP*. Lisboa, 2014, 6,1-8.
45. Lopes LW, Lima ILB, Almeida LNA, Cavalcante DP, Almeida AAF. Severity of voice disorders in children: Correlations between perceptual and acoustic data. *Journal of voice*. 2012; 26(6): 819.e7-12.
46. Torchia RBS, Fraga AS, Tiburtino BF, Esteves ACF, Asano NMJ, Coriolano MGWS, Lins OG. Respiratory muscle strength and lung function in the stages of Parkinson's disease. *Jornal Brasileiro de Pneumologia (Online)*. 2019, 45,1-6.
-

6 CAPÍTULO V - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não houve diferença entre os grupos EAR e RV, confirmando-se a hipótese nula nesta pesquisa. Os resultados do presente estudo apontam benefícios à voz dos participantes dessa pesquisa a partir de intervenções de efeito imediato. Porém, faz-se necessário verificar o efeito também a longo prazo e sua relação com a melhora da qualidade vocal, implicações na comunicação, na socialização e qualidade de vida de pessoas com doença de Parkinson.

A maioria dos participantes preferiram a execução da técnica vocal associada à realidade virtual com *biofeedback* eletromiográfico, justificando-se pelo estímulo interativo, lúdico e dinâmico apresentado por essa tecnologia ao facilitar o processo terapêutico pelo ambiente virtual, favorecendo inclusive, a concentração e motivação dos participantes.

As estratégias utilizadas neste estudo (EAR e RV) apresentaram estímulo sensorial (auditivo ou visual) ao paciente com doença de Parkinson, o que já é proposto em áreas interdisciplinares que trabalham com a resposta motora e mostram promessas por serem baseadas em estímulos sensoriais, não invasivos e seguros.

Apesar do sistema auditivo ser mais rápido e preciso do que o sistema visual para detectar padrões temporais, nesta pesquisa não houve resultados com diferenças entre as estratégias, mesmo utilizando o padrão de execução isócrono para ambas.

A avaliação perceptivo-auditiva mostra que os participantes deste estudo apresentaram alteração vocal de grau leve de forma consistente, porém sem diferenças significativas após as intervenções com exercício vocal associado aos estímulos sensoriais para ambos os sexos.

Ainda se faz necessária a realização de mais estudos com o mesmo público alvo e estratégias utilizadas no presente trabalho, garantindo maior amostra e verificando a confirmação ou não dos achados deste.

REFERÊNCIAS

- ALM, P. Gagueira e núcleos da base. Universidade de Alberta, 2019.
- ARAÚJO, S. A.; GRELLET, M.; PEREIRA, J. C.; ROSA, M. O. Normatização de medidas acústicas da voz normal. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 68, n. 4, p. 540-544, 2002.
- ARMSTRONG, M. J.; OKUN, M. S. Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease: A Review. **Jama**, v. 323, n. 6, p. 548-560, 2020.
- ARRIGO, A.; CALAMUNERI, A.; MILARDI, D.; MORMINA, E.; RANIA, L.; POSTORINO, E.; ARAGONA, P. Visual system involvement in patients with newly diagnosed Parkinson disease. **Radiology**, v. 285, n. 3, p. 885-895, 2017.
- AZEVEDO, L. L.; PASSAGLIO, K. T.; ROSSETI, M. B.; SILVA, C. B. D.; OLIVEIRA, B. F. V. D.; COSTA, R. C. Avaliação da performance vocal antes e após a vibração sonorizada de língua. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 15, n. 3, p. 343-348, 2010.
- BARBOSA E. R. Tratamento das complicações neuropsiquiátricas na doença de Parkinson. In: ANDRADE, L. A. F.; BARBOSA, R. E.; CARDOSO, F.; TEIVE, H. A. G. Doença de Parkinson: estratégias atuais de tratamento. 2. ed. São Paulo: Segmento Farma; p.143-53, 2006.
- BARROS, A. P. B.; CARRARA DE ANGELIS, E. Parte V: Análise Perceptivo-Acústica: Análise acústica da voz. In: **Métodos de avaliação e diagnóstico em laringe e voz**. 2002. p. 201-221.
- ANJOS, V. **Modelo Genético da Doença de Parkinson baseado na sobreexpressão da alfa-sinucleína**. Dissertação de Mestrado. 2013.
- BARBOSA, E. R.; MELO, L. M. Cognição nos distúrbios do movimento. In: MIOTO E. C.; LÚCIA, M. C. S.; SCAFF, M. (Eds.), **Neuopsicologia clínica**. Rio de Janeiro: Roca, p. 141-58, 2017.
- BEHLAU, M. Voz: o livro do especialista. vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.
- BEHLAU, M. Consensus auditory-perceptual evaluation of voice (CAPE-V). **ASHA**, p. 187-9, 2003.
- BEHLAU, M.; AZEVEDO, R.; PONTES, P. Voz: O livro do especialista v.II. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
- BEHLAU, M.; MADAZIO, G.; FEIJÓ, D.; AZEVEDO, R.; GIELOW, I.; REHDER, M, I. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: BEHLAU, M. Voz: o livro do especialista. vol 2. Rio de Janeiro: Revinter, p. 409-564, 2005.
- BEHLAU, M.; MADAZIO, G.; FEIJÓ, D.; PONTES, P. Método de competência
-

fonatória. In: Behlau M, editor. Voz: o livro do especialista. Volume II. Rio de Janeiro: Revinter; v.2. p.466-86, 2010.

BEHLAU, M.; ROCHA, B.; ENGLERT, M.; MADAZIO, G. Validation of the Brazilian Portuguese CAPE-V Instrument—Br CAPE-V for Auditory-Perceptual Analysis. **Journal of Voice**, 2020.

BENTO, F. A. M.; DIAFÉRIA, G. L. A.; FONOFF, E. T.; PADOVANI, M. M. P.; BEHLAU, M.. Efeito da técnica de sobrearticulação na voz e na fala em indivíduos com doença de Parkinson após cirurgia de estimulação cerebral profunda. **Audiology-Communication Research**, n. 24, 2019.

BÔAS, A. V. FERNANDES, W. L. M., SILVA, A. M., SILVA, A. T. Efeito da terapia virtual na reabilitação motora do membro superior de crianças hemiparéticas. **Revista Neurociências**, v. 21, n. 4, p. 556-562, 2013.

BRAAK, H.; TREDICI, K.; RÜB U.; VOS, R.; JANSEN, S. E.; BRAAK, E. Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. **Neurobiology of Aging**, v. 24, n. 2, p.197-211, 2003.

BRITO, L. M. P.; BRITO, R. R.; ALMEIDA, S. A. Neuroplasticidade e música: emoção estética, harmonia e cognição promovendo aprendizagem. **Facit Business and Technology Journal**, v. 1, n. 12, 2020.

BUENO, M. E. B.; ANDRELLO, A. C. R.; TERRA, M. B.; ALMEIDA, I. A.; LEMES, L. B.; BATISTELLI, C. B et al. Efetividade da fisioterapia com treinamento de dupla tarefa no sistema motor e cognitivo em indivíduos com doença de Parkinson. *Revista Saúde e Pesquisa*, v. 7, n. 2, p. 241-249, 2014.

CARMELI, E. Physical therapy for neurological conditions in geriatric populations. **Frontiers in public health**, v. 5, p. 333, 2017.

CASSIMATIS, C.; LIU, K. P. Y.; FAHEY, P.; BISSETT, M. The effectiveness of external sensory cues in improving functional performance in individuals with parkinson's disease: a systematic review with meta-analysis. **International journal of rehabilitation research**, v. 39, n. 3, p. 211-18, 2016.

CHANG, Y. J.; CHEN, S. F., HUANG, J. D. A. Kinect-based system for physical rehabilitation: a pilot study for young adults with motor disabilities. **Research in Developmental Disabilities**, v. 32, n. 6, p. 2566–2570, 2011.

CHRISTMANN, M. K.; SCHERER, T. M.; CIELO, C. A.; HOFFMANN, C. F. Tempo máximo de fonação de futuros profissonais da voz. **Revista Cefac**, v. 15, n. 3, p. 622-630, 2013.

COLL, R.; MORA, E.; COBETA, I. Fundamentos de la rehabilitación fonatoria. **Laringe árbol traqueo-bronquial. España. Libro virtual de formación en ORL**, 2016.

CORRÊA, A. G. D.; MONTEIRO, C. B. D. M.; SILVA, T. D. D.; ALVAREZ, C. D. D. L.; FICHEMANN, I. K.; TUDELLA, E.; & LOPES, R. D. D. Realidade virtual e jogos eletrônicos: uma proposta para deficientes. **Realidade virtual na paralisia cerebral**. São Paulo: Plêiade, p. 68-87, 2011.

COUTINHO, S. B.; DIAFÉIA, G.; OLIVEIRA, G.; BEHLAU, M. Voz e fala de Parkinsonianos durante situações de amplificação, atraso e mascaramento. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 21, n. 3, p.3, 2009.

CRUZ, T.; CORIOLANO, M.; SILVA, H.; GOMES, A.; LIRA, Z. The immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinsons disease. **European Journal of Public Health**, v. 30, n. Supplement_2, p. ckaa040.006, 2020.

CRUZ, T. V. S.; SILVA, H. J.; LIRA, Z. S. Efeitos a longo prazo de Lee Silverman Voice Treatment no uso cotidiano da voz na doença de Parkinson. **Distúrbios da Comunicação**, v. 31, n. 1, p. 179-181, 2019.

CUNHA, J. M. I.; SIQUEIRA, C. O papel da neurocirurgia na doença de Parkinson. **Revista de Medicina**, v. 99, n. 1, p. 66-75, 2020.

DANTAS V. C. R. Desenvolvimento de um dispositivo lúdico para auxiliar crianças com transtorno do desenvolvimento cognitivo. Dissertação de mestrado. UFERSA, 2018.

DIAS, A. E.; CHIEN, H. F.; BARBOSA, E. R. O método Lee Silverman para reabilitação da fala na doença de Parkinson. **Revista Neurociências**, v. 19, n. 3, p. 551-557, 2011.

DIAFÉRIA, G.; MADAZIO, G.; PACHECO, C.; TAKAKI, P. B.; BEHLAU, M. Clima de grupo na terapia vocal de pacientes com Doença de Parkinson. In: **CoDAS**. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2017.

DOIDGE, N. The brain that changes itself. Stories of personal triumph from the frontiers of brain science. London: Penguin, 2007.

FADEL, C. B. X.; DASSIE-LEITE, A. P.; SANTOS, R. S.; SANTOS JUNIOR, C. G. D.; DIAS, C. A. S.; SARTORI, D. J. Efeitos imediatos do exercício de trato vocal semiocluído com Tubo LaxVox® em cantores. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 28, n. 5. p. 618-624, 2016.

FLAVELL, J. H.; MILLER, P. H.; MILLER, S. A. Desenvolvimento cognitivo. In: **Desenvolvimento cognitivo**. 1999. p. 341-341.

FRAGNANI, S. G.; SOUSA, A. S. K. D.; LOPES, K. L.; NERY, T.; WENER, E.; BEZERRA, P.P. Proposta de um programa de prática em grupo composto por fisioterapia, yoga e musicoterapia para pacientes com doença de parkinson. **Revista Brasileira de Neurologia**, v.52 n.3, 2016.

FONSECA, C. Doença de Parkinson e perda auditiva, 2019. Disponível em: <https://www.direitodeouvir.com.br/blog/parkinson-perda-auditiva>. Acesso em: 30. Mar, 2020.

FROESCHELS, E.; KASTEIN, S.; WEISS, D. A method of therapy for paralytic conditions of the mechanisms of phonation respiration and glutination. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, v. 20, p. 365-70, 1995.

FIUSA, J.M.; ZAMBONI J. W. Atualizações na doença de Parkinson através do tratamento com realidade virtual em 2018/2019. *Rev Neurocienc* 2020;28:1-8.

FURINI, J.; PICOLOTO, L. A.; MARCONATO, E.; BOHNEN, A. J.; CARDOSO, A. C. V.; OLIVEIRA, C. M. C. D. O papel das pistas temporais auditivas na fluência de adultos com gagueira. **Revista CEFAC**, 2017.

FORMENTON, M. H.; ROSALES, G. C. Jogo educacional para auxiliar no tratamento, prevenção e redução de disfluências da fala ocasionadas pela gagueira funcional temporária. II Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica II EnICT ISSN: 2526-6772 IFSP – Câmpus Araraquara, 2017.

FERREIRA, J. M. M. Uma Proposta para Guias Orientadoras para o Design de Interfaces Visuais Não-diegéticas dedicadas à Locomoção do Jogador em Realidade Virtual. Dissertação de mestrado. 2019.

FERREIRA, F. V.; CIELO, C. A.; TREVISAN, M. E. Aspectos respiratórios, posturais e vocais da Doença de Parkinson: Considerações Teóricas. **Revista CEFAC**, v. 13, n. 3, p. 534-540, 2011.

FERREIRA, F. V.; PRADO, A. L. C.; CIELO, C. A.; BUSANELLO, A. R. A relação da postura corporal com a prosódia na doença de parkinson: estudo de caso. **Revista CEFAC**, São Paulo, v.9, n.3, 308-318, 2007.

FERREIRA, M. R. S. **O neurofeedback como coadjuvante da fisioterapia: uma revisão narrativa**. Trabalho de Conclusão de Curso. [sn]. Universidade Fernando Pessoa, 2017.

FOUQUET, M. L.; VIEIRA, T. P. G.; MURATA, C. J. M.; GONÇALVES, A. J. Efeito imediato da técnica de firmeza glótica nas laringectomias parciais horizontais supracricoides: estudo inicial. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 3, p. 346-350, 2012.

GALHARDO, M. M. D. A. M.; AMARAL, A. K. D. F. J.; VIEIRA, A. C. D. C. Caracterização dos distúrbios cognitivos na doença de Parkinson. **Revista CEFAC**, v. 11, p. 251-257, 2009.

GASPARIM, A. Z.; JURKIEWICZ, A. L.; MARQUES, J. M.; SANTOS, R. S.; MARCELINO, P. C. O.; HERRERO J. F. Deglutição e tosse nos diferentes graus da doença de Parkinson. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, , v. 15, n. 2, p. 181-188,2011.

GERALDINI, B. M. Avaliação do efeito imediato de técnicas vocais na imobilidade unilateral de prega vocal. Dissertação de mestrado. 2017.

GOMES, A. R.; DAHER, D. V.; FONSECA, T. C. A interrupção do cotidiano imposta pela Doença de Parkinson: perspectivas de idosos parkinsonianos. **Revista de Enfermagem, UFPE**, v.8, n.5, p.1296-301, 2014.

GOULART, F.; PEREIRA, L. X. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia. **Fisioterapia e pesquisa**, v. 11, n. 1, p. 49-56, 2005.

HACKNEY, M. E.; EARHART, G. M. Health-related quality of life and alternative forms of exercise in Parkinson disease. **Parkinsonism & related disorders**, v.15, n.9, p. 644-8, 2009.

HELY, M. A.; CHEY, T.; WILSON, A. WILLIAMSON, P. M.; O'SULLIVAN, D. J.; RAIL, D.; et al. Reliability of the Columbia scale for assessing signs of parkinson's disease. **Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society**. v. 8, n. 4, p. 466-72, 1993.

HOSPITAL SÍRIO LIBANÊS. Doença de Parkinson: diagnóstico, 2019. disponível em:<<https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/hospital/especialidades/nucleo-avancado-dor-disturbios-movimentos/paginas/doenca-parkinson-diagnostico.aspx>> Acesso em 30. Mar, 2020.

HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. **Neurology**, v. 17, n. 5, p. 427-427, 1967.

HUGHES, A. J.; DANIEL, S. E.; KILFORD, L.; LEES, A. J. ACCURACY of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 55, n. 3, p. 181-184, 1992.

IBGE. INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. Envelhecimento Populacional segundo as Novas Projeções do IBGE, 2018. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/582356-o-envelhecimento-populacional-segundo-as-novas-projecoes-do-ibge>> Acesso em 30. Mar, 2020.

IMAIZUMI, L. F. I. Efeito da dificuldade e domínio da tarefa dupla em idosos com doença de parkinson: análise do comportamento dos parâmetros espaço-temporais durante a locomoção. 2019.

JÚNIOR, F. F. U. S.; SANTANA, J. R. A relação entre memória e aprendizado motor e o perfil de ondas cerebrais. 2018.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSEL, T. M. Fundamentos da neurociência e do comportamento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

KINNER, C.; DERIGGI, F.; KUBO, M.M.; SEMENTILLE, A. C.; BREGA, J. F.; SANTOS, S. Virtual Environments for Shared Interactive Visualization. Workshop of the german-brazilian cooperative program in informatics, Brlin – Alemanha, 4v, 1995.

KOISHI, H. U.; TSUJI, D. H.; IMAMURA, R.; SENNES, L. U. Variação da intensidade vocal: estudo da vibração das pregas vocais em seres humanos com videoquimografia. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 69, n. 4, p. 464-470, 2003.

KOSHIMORI, Y.; THAUT, M. H. Future perspectives on neural mechanisms underlying rhythm and music based neurorehabilitation in Parkinson's disease. **Ageing Research Reviews**, v. 47, p. 133-139, 2018.

LEES A. J.; HARDY J.; REVESZ T. Parkinson's disease. *Lancet.*; v. 373, n. 9680, p. 2055-66, 2009.

LENT, R. Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais de neurociência. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.

LEVIN B. E. Spatial cognition in Parkinson disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord.*v. 4, n. 3, p. 161-70, 1990._

LIRANI-SILVA, C; MOURÃO, L. F.; GOBBI, L. T. B. Disartria e Qualidade de Vida em idosos neurologicamente sadios e pacientes com doença de Parkinson. In: **CoDAS**. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2015. p. 248-254.

LOPES, L. W. et al. Acurácia das medidas acústicas tradicionais e formânticas na avaliação da qualidade vocal. In: **CoDAS**. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, v. 30, n. 5, p. 1-10, 2018.

LOPES, L.; GARCIA, A.; SOARES, C. B.; CARPES, P. B. M.; DARÉ, L. R. Estimulação cognitiva e exercício físico atenuam os déficits de aprendizagem relacionados à doença de alzheimer. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2018.

LOPES, M. D. S.; MELO, A. D. S.; CORONA, A. P.; NÓBREGA, A. C. Existe comprometimento do sistema auditivo na doença de Parkinson?. **Revista CEFAC**, v. 20(5), 573-582, 2018.

MARTIGNONI, E.; FRANCHIGNONI, F.; PASETTI, C.; FERRIERO, G.; PICCO, D. Psychometric properties of the unified Parkinson's disease rating scale and of the short Parkinson's evaluation scale. **Neurological Sciences**, v. 24, n. 3, p. 190-191, 2003.

MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, F.. Trastornos del habla y la voz en la enfermedad de Parkinson. **Revista de Neurología**, v. 51, n. 9, p. 542-550, 2010.

MARTÍNEZ, D F. Eficacia de " Lee Silverman Voice Treatment" en personas con disartria hipocinética asociada a la Enfermedad de Parkinson: una revisión, 2019.

MATSUMOTO, L.; MAGALHÃES, G.; ANTUNES, G. L. E.; TORRIANI-PASIN, C. Effect of rhythmic auditory cue on gait in patients with parkinson's disease. **Revista Neurociências**, v. 22, n. 3, p. 404- 409, 2014.

MENDES, E. V. As Redes de Atenção à Saúde. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, 2011.

MENESES, M. S. Neuroanatomia aplicada. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

MENEZES, M. H.; DUPRAT, A.; COSTA, H. O. Vocal and laryngeal effects of voiced tongue vibration technique according to performance time. **Journal of Voice**, v. 19, n. 1, p. 61-70, 2005.

MILLER, N. Communication changes in Parkinson's disease. *Practical Neurology*, v. 17, n. 4,, p. 266-274, 2017.

MILLER, N. Speech, voice and language in Parkinson's disease: changes and interventions. **Neurodegenerative Disease Management**, v. 2, n. 3, p. 279-289, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Doença de Parkinson. Portaria conjunta nº 10, de 31 de outubro de 2017. Disponível em < <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2017/novembro/14/Portaria-Conjunta-PCDT-Doenca-de-Parkinson.pdf> > Acesso em 30 abr 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, portaria nº 228, de 10 de maio de 2010. Disponível em:<https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2010/prt0228_10_05_2010.html> acesso em: 01 mai 2020.

MIRANDA, R. D. N. A.; ALMEIDA, S. N.; ALMEIDA, T. T. G.; SILVA, T. C. S.; MACIEL, A. P. Caracterização nutricional relacionada ao desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas em idosos internados em um hospital universitário. **Nutrição em Foco**, v. 12, 2019.

MEDEIROS, R. L. et al. Biofeedback eletromiográfico assistido eletricamente por corrente FES. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, p. 1-65, 2015.

MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MODUGNO, N.; IACONELLI, S.; FIORLLI, M.; LENA, F.; KUSCH, I.; Mirabella, G. Active theater as a complementary therapy for Parkinson's disease rehabilitation: a pilot study. **The scientific world journal**, v. 10, p. 2301-13, 2010.

MOREIRA, C. S.; MOREIRA, C. S.; MARTINS, K. F. C., NERI, V. C.; ARAÚJO, P. G. Doença de Parkinson: como diagnosticar e tratar. **Revista Científica da Faculdade de Medicina de Campos**, v. 2, n. 2, p. 19-29, 2007.

MOREIRA, F. S.; GAMA, A. C. C. Efeito do tempo de execução do exercício vocal sopro e som agudo na voz de mulheres. In: **CoDAS**. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2017.

MOREIRA, J. L. S.; FEITOSA, P. W. G.; ARAÚJO, L. M.; CORREIA, A. O. L. PRÁTICAS INTEGRATIVAS EM SAÚDE NO TRATAMENTO DA DOENÇA DE PARKINSON: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 445-460, 2020.

NEGREIROS, M. A. Intervenção fonoaudiológica em idosa com lesão do nervo recorrente submetida à miotomia do cricofaríngeo. Especialização em Fonoaudiologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011.

NIETO, C. S. et al. **Tratado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello**. 2º Ed. Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana, 2008.

NOMBELA, C.; HUGHES, L.E.; OWEN, A. M.; GRAHN, J. A. Into the groove: can rhythm influence Parkinson's disease?. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 37, n. 10, p. 2564-2570, 2013.

NUNES, F. L. S.; COSTA, R. M. E. M.; MACHADO, L. S.; MORAES, R. M. Realidade Virtual para saúde no Brasil: Conceitos, Desafios e Oportunidades. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v.27, n.4, p. 243-258, 2011.

OLANOW, C. W.; STERN, M. B.; SETHI, K. The scientific and clinical basis for the treatment of Parkinson disease. **Neurology**, v. 72, n. 21 Supplement 4, p. S1-S136, 2009.

OLIVEIRA, A. O. Estudo teórico sobre percepção sensorial: comparação entre William James e Joaquin Fuster. **Juiz de Fora: UFJF**, 2012.

OLIVEIRA, A. P. R.; FREITAS, A. M. Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas habilidades funcionais e no equilíbrio de uma paciente com ataxia espinocerebelar: estudo de caso. **Fisioterapia & Pesquisa**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 53-59, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Relatório mundial de envelhecimento e saúde. Estados Unidos, v. 30, p. 12, 2015.

PADOVANI, M.; DIAFERIA, G. Disfonias neurológicas: diagnóstico diferencial. In: LOPES, L; MORETI, M.; RIBEIRO, L. L; PEREIRA C. E. Fundamentos e Atualidades em Voz Clínica. **Thieme Revinter**, 2019.

PARRÓN, S. L. Tratamiento de voz Lee Silverman en la disartria hipocinética: revisión de la efectividad del tratamiento en los enfermos de Parkinson. **Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología**, v. 37, n. 3, p.130-44, 2017.

PARREIRA, V. F.; GUEDES, L. U.; QUINTÃO, D. G.; SILVEIRA, E. P.; TOMICH, G. M.; SAMPAIO, R. F.; GOULART, F. Padrão respiratório em pacientes portadores da doença de Parkinson e em idosos assintomáticos. **Acta fisiátrica**, v.10, n. 2, p.61-66, 2003.

PEREIRA, L. L.; BRANCALIONI, A. R.; KESKE-SOARES, M. Terapia fonológica com uso de computador: relato de caso. **Revista CEFAC**, v. 15, n. 3, p. 681-688, 2013.

PEREIRA, N.; PEREIRA, A. H.; REBOUÇAS, R. G.; ZIMMERMANN, N. Relação entre anosognosia e disfunção executiva: um estudo de caso pós-traumatismo cranioencefálico. **Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 4, n. 3, 2012.

PIAGET, J. A linguagem e as operações intelectuais. IN J. AJURIAGUERRA, F. BRESSON, P. FRAISSE, B. INHELDER, P. OLÉRON (Orgs.), **Problemas de psicolingüística**, São Paulo: Mestre Jou, p. 63-74, 1973.

PINHO, S. M. R. Avaliação e tratamento da voz. **Pinho S. M. R. Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios de voz**, v. 2, p. 1-40, 1998.

PRINGSHEIM, T.; JETTE, N.; FROLKIS, A.; STEEVES, T. D. The prevalence of Parkinson's disease: A systematic review and meta - analysis. **Movement Disorders**, v. 29, n.13, p. 1583 - 1590, 2014.

PIRES, S.; FESTAS, M. J.; SOARES, T.; AMORIM, H.; SANTOALHA, J.; HENRIQUES, A. et al. Pistas Auditivas Musicais na Fisioterapia em grupos de doentes com Parkinson, *Arquivos de medicina*; v. 28, n. 6, p. 162-166, 2014.

RAMIG, L. O.; SAPIR, S.; COUNTRYMAN, S.; PAWLAS, A. A.; O'BRIEN, C.; HOEHN, M.; THOMPSON, L. L. Intensive voice treatment (LSVT®) for patients with Parkinson's disease: A 2 year follow up. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 71, n. 4, p. 493-498, 2001.

REIS S. C. S.; CRUZ, T. V. S.; GOMES, A. O. C.; SILVA, L. K. S.; SILVA, J; M. S. S.; SILVA, H. J.; LIRA Z. S. Treinamento vocal na doença de Parkinson: uso de exercícios com voxtraining. In: XXVI Congr Bras Fonoaud. 2018; Curitiba, PR. Disponível em: http://sbfa.org.br/portal/anais2018/trabalhos_select.php?id_artigo=10619&tt=SESSÃO DE PÔSTERES> Acesso em 01 de abril de 2020.

RELVAS, M. P. Neurociência e transtornos de aprendizagem. Rio de Janeiro: WAK, 2009.

RIBAS, V. R.; RIBAS, R. M. G.; OLIVEIRA, D. C. L.; REGIS, C. L. S., NASCIMENTO FILHO, P. C., SALES, T. S. R.; MARTINS, H. A . L.; DEUSEN, P. V. The functioning of the brain trained through neurofeedback with behavioral techniques from a learning curve perspective. **Journal of Psychology and Psychotherapy Research**, v. 3, p.12-19, 2016.

ROCHA, M. S. G. Doença de Parkinson: aspectos neurpsicológicos. In: ANDRADE, V. M, SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A, ORGANIZADORES. **Neuropsicologia hoje**. São Paulo: Artes Médicas; p. 349-70, 2004.

RODRIGUEZ-VIOLANTE, M.; CERVANTES-ARRIAGA, A. Detección y manejo de síntomas no motores em la enfermedad de Parkinson: impacto em su prevalencia. **Revista Médica de Chile**, v. 139, n. 8, p. 1032-1038, 2011.

RODRIGUES, G. F.; BARBOSA, C. M.; SILVA, C. M.; TEIXEIRA, S. L.; CARDOSO F. O impacto de um programa de atividade física na qualidade de vida de pacientes com doença de parkinson. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v. 9, n. 1 , p. 49-55, 2015.

RODRÍGUEZ-VIOLANTE, M.; CAMACHO-ORDOÑEZ, A.; CERVANTES-ARRIAGA, A.; GONZÁLEZ-LATAPÍ P.; VELÁZQUEZ- OSUNA S. Factors associated with the quality of life of subjects with Parkinson's disease and burden on their caregivers. *Neurologia*. v. 30, n. 5, p. :257-63, 2015.

ROYALL, D. R.; LAUTERBACH, E. C.; CUMMINGS, J. L.; REEVE, A.; RUMMANS, T. A.; KAUFER, D. I; COFFEY, C. E.. Executive control function: a review of its promise and challenges for clinical research. A report from the Committee on Research of the American Neuropsychiatric Association. **The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences**, v. 14, n. 4, p. 377-405, 2002.

SANGUINETTI, D. C. M.; CORIOLANO, M. G. W. S.; SANTANA, C. M. F.; ÂNGELO, T. D. A.; SILVA, J. P. A.; CÂMARA, S. B.; et al. Qualidade de vida de pessoas com doença de Parkinson após o tratamento com realidade virtual não imersiva. **Acta Fisiátrica**, v.3, n. 2, p. 85-88, 2016.

SANTANA, C. M. F.; LINS, O. G.; SANGUINETTI D. C. M.; SILVA, F. P.; ÂNGELO, T. D. A.; CORIOLANO, M. G. W. S.; et al. Efeitos do tratamento com realidade virtual não imersiva na qualidade de vida de indivíduos com Parkinson. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v.18, n. 1, p. 49-58, 2005.

SANTOS, E. R.; UCHOA, C. C.; COSTA, F. E. A.; SILVA SANTOS, M. J. Realidade virtual como intervenção terapêutica no tratamento de indivíduos com parkinson: revisão de literatura. **Mostra de Fisioterapia da Uicatólica**, [S.l.], v. 4, n. 1, feb. 2020. ISSN 2526-4915. Disponível em: <<http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/mostrafisioterapia/article/view/3952>>. Acesso em: 09 abr. 2020.

SCHIAVINATO, A. M.; MACHADO, B. C.; PIRES, M. A.; BALDAN, C. Influência da Realidade Virtual no Equilíbrio de Paciente Portador de Disfunção Cerebelar - Estudo de Caso. **Revista Neurociência**, 2011.

SEI, M. B. Arteterapia com famílias e psicanálise winnicottiana: uma proposta de intervenção em instituição de atendimento à violência familiar [tese de doutorado]. Universidade de São Paulo; 2009.

SILVA, R. A.; OLIVEIRA G., I. T. G.; SOUZA, C. D. C. B. SILVA, K. M. C.; SILVA, L. P.; SALES, M. D. G. W. Treino do passo e da marcha com estimulação auditiva rítmica na doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado piloto. *Fisioterapia*, 2017. Disponível em <<http://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/705/html>> . Acesso em Mar. 30, 2019.

SILVA, H. J.; CUNHA, D. A.; CRUZ, T. V. S.; LIRA, Z. S. Uso de realidade virtual na fonoterapia em motricidade orofacial. In: *Terapia em motricidade orofacial: como eu*

faço. (Pulso Editorial) São José dos Campos: Vários colaboradores. Pulso Editorial, p. 185-191, 2019.

SILVA, R. A.; Oliveira Gondim, I. T. G.; Souza, C. D. C. B.; Silva, K. M. C.; Silva, L. P.; Sales, M. D. G. W. Treino do passo e da marcha com estimulação auditiva rítmica na doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado piloto. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 5, p. 589-597, 2018.

SILVA, R. A.; GONDIM, I. T. G.O; SOUZA, C.S. B.; SILVA, C., SILVA, K.M.C.; SILVA, L. P.; CORIOLANO, M. G. W. S. Treino do passo e da marcha com estimulação auditiva rítmica na doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado piloto. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 5, 2017.

SILVA, F. C.; ROSA, R.; SANTOS, P. D.; MELO, L. M. A. B.; GUTIERRES FILHO, P. J. B.; SILVA, R. Effects of physical-exercise-based rehabilitation programs on the quality of life of patients with parkinson's disease: a systematic review of randomized controlled trials. **Journal of aging and physical activity**, v. 24, n.3, p. 484-96, 2016.

SILVEIRA, D. N.; BRASOLOTTO, A. G. Vocal rehabilitation in patients with Parkinson disease: interfering factors. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 17, n. 2, p. 241-250, 2005.

SKINNER, B. F.. The concept of the reflex in the description of behavior. **The Journal of General Psychology**, v. 5, n. 4, p. 427-458, 1931.

SOUZA, C. B. **Efeitos de um treinamento em condições de dupla-tarefa sobre o desempenho motor e habilidade de dividir a atenção em pacientes com doença de Parkinson**. 2008. 192f. Dissertação (Mestrado em Neurociências e Comportamento) - Universidade de São Paulo, Instituto de Psicologia, São Paulo, SP.

SPENCER, K. A; ROGERS, M. A. Speech motor programming in hypokinetic and ataxic dysarthria. *Brain*. v. 94, p.347-66, 2005.

SPROESSER, E.; VIANA, M. A.; QUAGLIATO, E.M.; SOUZA, E. A.P. D. The effect of psychotherapy in patients with PD: a controlled study. **Parkinsonism & related disorders**, v. 16, n.4, p. 298-300, 2010.

STUART, S.; LORD, S.; GALNA, B.; ROCHESTER, L. Saccade frequency response to visual cues during gait in parkinson's disease: the selective role of attention. **European journal of neuroscience**, v. 47, n. 7, p. 769–778, 2018.

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TAYLOR, M. J. D.; MCCORMICK, D.; SHAWIS, T.; IMPSON, R.; GRIFFIN, M. Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 48, n.10, p. 1171–1186, 2011.

TORCHIA, R. B. S.; FRAGA, A. S.; TIBURTINO, B. F.; ESTEVES, A. C. F.; ASANO, N. M. J.; CORIOLANO, M. G. W. S.; LINS, O. G. Respiratory muscle strength and

lung function in the stages of Parkinson's disease. **Jornal Brasileiro de Pneumologia** (Online), v. 45, p. 1-6, 2019.

TRINDADE, M. F. D. **Efeitos dos estímulos auditivos ou visuais na marcha em doentes parkinsônicos: uma revisão bibliográfica**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2019.

VAN HILTEN, J. J.; VAN D. Z. A. D.; ZWINDERMAN A. H.; ROOS, R. A. C. Rating impairment and disability in parkinson's disease: evaluation of the unified Parkinson's Disease Rating Scale. **Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society**, v. 9, n. 1, p. 84-8, 1994.

VERDE, L.; PIETRO, G.; SANNINO, G. Voice disorder identification by using machine learning techniques. **IEEE Access**, v. 6, p. 16246-16255, 2018.

VIEIRA, G. D. P.; ARAUJO, D. F. G. H. D.; LEITE, M. A. A.; ORSINI, M.; CORREA, C. L. Virtual reality in physical rehabilitation of patients with Parkinson's disease. **Journal of human Growth and Development**, v. 24, n. 1, p. 31-41, 2014.

VITORINO, M. R.; HOMEM, F. C. B.. Doença de Parkinson: da fonação à articulação. **Fono Atual**, p. 35-39, 2001.

WEISS, A. D. Introduction to functional voice therapy. Thur Offsetdruck: Birsfelden in Switzerland. Therapy: pushing exercise; p.21, 1971.

BARAVIEIRA P. B.; BRASOLOTTO, A. G.; MONTAGNOLI, A. N.; SILVÉRIO, K. C. A.; YAMASAKI, R.; BEHLAU, M. Análise perceptivo-auditiva de vozes rugosas e soprosas: correspondência entre a escala visual analógica e a escala numérica. In: **CoDAS**. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2016. p. 163-167.

ZIMMER, V. Tempo ideal de vibração de língua sonorizada e qualidade vocal de mulheres. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Universidade Federal de Pernambuco

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa EFEITO IMEDIATO DA TÉCNICA DE EMPUXO COM SONS PLOSIVOS ASSOCIADA AO JOGO DE REALIDADE VIRTUAL NA VOZ DE PESSOAS COM PARKINSON, que está sob a responsabilidade da) pesquisadora) THALITA VITÓRIA SILVA DA CRUZ, residente da Avenida Vereador Otacílio Azevedo, nº1184E, Guabiraba, Recife/Pernambuco, telefone: 081-99838-7523, e-mail: thalita_vitoria@yahoo.com.br. (inclusive ligações a cobrar.

Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Prof^a. Dr^a. Zulina Souza de Lira e Prof. Dr. Hilton Justino da Silva, Telefones para contato: 081-992036328 / 081-999732857, e está sob a orientação de: Prof^a. Dr^a. Zulina Souza de Lira, Telefone: 081-992036328, e-mail zulinalira@gmail.com e co-orientação de Prof. Dr. Hilton Justino da Silva, Telefone: 081-999732857, e-mail hiltonfono@gmail.com.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

➤ **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

- **Descrição da pesquisa:**
 - Justificativa: O presente estudo justifica-se pela realização de pesquisas que visem a investigar formas inovadoras de reabilitação voltadas para melhora da qualidade da voz de pessoas com doença de Parkinson ao associar-se exercícios vocais à realidade virtual. Presume-se melhora na voz desses indivíduos.
 - Objetivo geral: verificar o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso do jogo de realidade virtual na voz de pessoas com Parkinson.
 - Objetivos específicos: verificar parâmetros acústicos da voz de pacientes com doença de Parkinson, pré e pós técnica de empuxo com sons plosivos sem uso do jogo de realidade virtual; verificar parâmetros acústicos da voz de
-

pacientes com doença de Parkinson, pré e pós técnica de empuxo com sons plosivos com uso do jogo de realidade virtual; verificar Tempo Máximo de Fonação (TMF) pré e pós técnicas de empuxo com sons plosivos sem uso de realidade virtual na voz de indivíduos com Parkinson; verificar Tempo Máximo de Fonação (TMF) pré e pós técnicas de empuxo com sons plosivos em uso de realidade virtual na voz de indivíduos com Parkinson; verificar autopecepção vocal de indivíduos com doença de Parkinson no momento pré intervenção; verificar satisfação vocal de indivíduos com Parkinson após uso da técnica de empuxo com sons plosivos; Verificar satisfação vocal de indivíduos com Parkinson após uso da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso de realidade virtual; verificar a atividade dos músculos supra-hióideos pré e pós a realização de técnica de empuxo com sons plosivos sem uso de realidade virtual em indivíduos com Parkinson; verificar a atividade dos músculos supra-hióideos pré e pós a realização de técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso de realidade virtual.

- Detalhamento dos procedimentos da coleta de dados: Os participantes serão separados por grupos (com uso de sorteio): grupo 01 (30 participantes que realizam a técnica de empuxo com sons plosivos); grupo 02 (30 participantes que realizam a técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso de realidade virtual). Inicialmente será realizada uma anamnese e avaliação dos indivíduos acompanhados no serviço e obtidas informações quanto à idade, tempo de diagnóstico, medicações utilizadas, autonomia e cognição. Os participantes que aceitarem o convite e se enquadrarem nos critérios de seleção da pesquisa serão agendados para avaliação laríngea (laringoscopia) e terá início a coleta de dados no laboratório de documentação em motricidade orofacial, a avaliação seguirá a sequência: 1) Aplicação do Protocolo de Qualidade de Vida em Voz, com propósito de verificar a auto percepção vocal dos indivíduos. 2) análise acústica da voz com o *software* Voxmetria. 3) Avaliação do Tempo Máximo de Fonação (TMF) com uso do cronômetro. 4) Para a avaliação da contração muscular com uso da eletromiografia de superfície, será solicitado que o voluntário realize a emissão das vogais /a/, /i/, /u/, enquanto o sensor de captação de contração muscular realiza a avaliação com o eletromiógrafo Miotool. 5) Intervenção: aplicação da técnica de empuxo com sons plosivos para o participante do grupo controle e, aplicação da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao jogo de realidade virtual para o participante do grupo experimental (Para os dois grupos serão inseridos dois eletrodos na região da musculatura supra-hióidea do indivíduo e acoplado aos eletrodos estará o sensor de captação de contração muscular, com o eletromiógrafo Miotec, e, sem fio do eletromiógrafo BioMovi). 6) Repetição de todos os registros das etapas 2, 3 e 4. 7) Aplicação de questionário de satisfação vocal após realização da técnica, para quantificar a auto percepção de mudança vocal do indivíduo após a realização da técnica de empuxo com sons plosivos
-

aos grupo com realidade virtual associada e aos grupos sem associação da realidade virtual durante a técnica.

- **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa:** a anamnese ocorrerá em um dia de consulta no ambulatório de neurologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco com duração média de 30 minutos e a avaliação com exame de laringe (laringoscopia), avaliação vocal, realização da técnica vocal com uso ou sem uso da realidade virtual (a depender do grupo que o participante foi sorteado), e resposta de questionários ocorrerá em outro dia (previamente agendado) no laboratório de documentação em motricidade orofacial com duração média de 1 hora.
- Atualmente a técnica de empuxo com sons plosivos é empregado no atendimento aos pacientes com Doença de Parkinson que não estão em pesquisas, porém esse estudo visa comparar o uso dessa técnica associada ao jogo de realidade virtual.
- **RISCOS:** o estudo pode oferecer constrangimento ao se expor com atividades de jogos com realidade virtual ou na resposta a perguntas (durante anamnese, resposta do protocolo de Qualidade de Vida em Voz ou ao questionário do grau de satisfação com a intervenção). No entanto, qualquer incômodo gerado levará à interrupção da atividade pelo participante do estudo e será oferecido um local dentro da sala em que o participante sinta-se mais confortável para descansar numa cadeira e beber água (caso seja aceita a água pelo voluntário) e estará a critério dele se deseja voltar ou não à atividade da pesquisa.
- **BENEFÍCIOS:** haverá devolutiva aos participantes quanto aos resultados obtidos na pesquisa e caso necessário, será realizado o encaminhamento dos indivíduos para tratamento fonoaudiológico na Clínica Escola de Fonoaudiologia Professor Fábio Lessa.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas, exames de laringoscopia, questionários, registros do *software* VoxMetria e do eletromiógrafo BioMovi), ficarão armazenados em pastas de arquivo e em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo EFEITO IMEDIATO DA TÉCNICA DE EMPUXO COM SONS PLOSIVOS ASSOCIADA AO JOGO DE REALIDADE VIRTUAL NA VOZ DE PESSOAS COM PARKINSON, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

**APÊNDICE B - TRIAGEM PARA SELECIONAR CANDIDATOS À PESQUISA
CONFORME CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO**

Nome:
Idade:
Sexo:
Endereço:
Escolaridade:
Telefone para contato:
Tempo diagnóstico da doença:
Estágio da doença de Parkinson:
Características predominantes da doença:
Medicações utilizadas:
Queixa vocal: () Sim () Não
Presença de infecções faringolaríngeas no momento da coleta: () Sim () Não
Autonomia preservada: () Sim () Não
Presença de dificuldades cognitivas: () Sim () Não
RESULTADO MINI MENTAL:

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE AUTOPERCEPÇÃO DA QUALIDADE VOCAL

Nome:	
Idade:	Sexo:
Como você considera a sua qualidade vocal de 0 a 4:	
Ruim (0) Razoável (1) Boa (2) Muito boa (3) Excelente (4)	

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PÓS INTERVENÇÃO
SATISFAÇÃO - REALIDADE VIRTUAL

Participante: _____ **data:** _____

Pergunta 1: Avalie sua satisfação geral com a atividade com a tecnologia da Realidade Virtual.

- a. Muito satisfeito
- b. Satisfeito
- b. Insatisfeito
- c. Muito insatisfeito

Pergunta 2: Qual é a sua opinião sobre o intervalo de tempo em que aparece a imagem dos blocos para fazer o exercício com socos associados ao som do “PA” durante essa atividade?

- a. Excelente
- b. Adequado
- c. Inadequado
- d. Ruim

Pergunta 3: Sentiu algum desconforto fazendo o exercício com socos associados ao som do “PA”?

- a. Não
- b. Sim. Qual? Nos braços? Descreva _____ Na voz? Descreva _____

Pergunta 4: Qual é a sua opinião sobre a qualidade da imagem que você conseguiu ver na TV durante essa atividade?

- a. Excelente
- b. Adequada
- c. Inadequada
- d. Ruim

Pergunta 5: Como você se sentiu ao participar dessa atividade? Gostou/ não gostou?

SATISFAÇÃO - ESTÍMULO AUDITIVO RÍTMICO

Participante: _____ **data:** _____

Pergunta 1: Avalie sua satisfação geral com a atividade

- a. Muito satisfeito
- b. Satisfeito
- c. Insatisfeito
- d. Muito insatisfeito

Pergunta 2: Qual é a sua opinião sobre a qualidade do som do metrônomo que conseguiu ouvir durante a atividade?

- a. Excelente
- b. Adequado
- c. Inadequado
- d. Ruim

Pergunta 3: Sentiu algum desconforto fazendo o exercício com socos associados ao som do “PA”?

- a. Não
- b. Sim. Qual? Nos braços? Descreva _____ Na voz? Descreva _____

Pergunta 4: Qual é a sua opinião sobre o intervalo de tempo em que aparece o som do metrônomo para fazer o exercício com socos associados ao som do “PA” durante a sessão?

- a. Adequado
- b. Lento
- c. Acelerado
- d. Inadequado

Pergunta 5: Como você se sentiu ao participar dessa atividade? Gostou / não gostou?

**APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PÓS INTERVENÇÃO -
PREFERÊNCIA ENTRE AS ESTRATÉGIAS**

REALIDADE VIRTUAL / ESTÍMULO AUDITIVO RÍTMICO

Participante: _____ **data:** _____

Pergunta 1: **Como você se sentiu ao participar dessa atividade?**

- a. Gostei, mas prefiro o exercício com uso de tecnologia de Realidade Virtual (RV) e não o Estímulo Auditivo Rítmico (EAR).
 - b. Não gostei, mas prefiro o exercício com uso de tecnologia de RV e não o EAR.
 - c. Gostei, mas prefiro o exercício com EAR e não o com uso de tecnologia de RV.
 - d. Não gostei, prefiro o exercício com EAR e não com uso de tecnologia de RV.
-

APÊNDICE F – AVALIAÇÃO PERCEPTIVO AUDITIVA - ESCALA VISUAL ANALÓGICA

Protocolo adaptado a partir do material: BEHLAU, M. Consensus auditory-perceptual evaluation of voice (CAPE-V). **ASHA**, p. 187-9, 2003.

Validação: BEHLAU, M.; ROCHA, B.; ENGLERT, M.; MADAZIO, G. Validation of the Brazilian Portuguese CAPE-V Instrument—Br CAPE-V for Auditory-Perceptual Analysis. **Journal of Voice**, 2020.

AVALIAÇÃO PERCEPTIVO AUDITIVA

Data: ___/___/___

SUJEITO N° _____

SEXO: _____

ESCALA VISUAL ANALOGICA

PARÂMETROS:

Severidade global da alteração	_____	C / I _____ / 100mm	○
Rugosidade	_____	C / I _____ / 100mm	○
Soprosidade	_____	C / I _____ / 100mm	○
Tensão	_____	C / I _____ / 100mm	○
Pitch	_____	C / I _____ / 100mm	○
Loudness	_____	C / I _____ / 100mm	○
Instabilidade	_____	C / I _____ / 100mm	○

indique a natureza de desvio de pitch _____

indique a natureza de desvio de loudness _____

ANEXO A - CARTA DE ANUÊNCIA: HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE



EBSERH

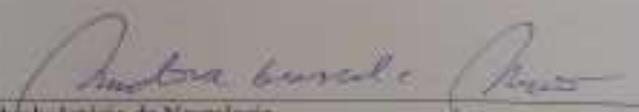
HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE
FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA
DE SERVIÇOS HOSPITALARES

CARTA DE ANUÊNCIA

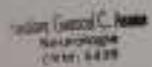
Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora Thalita Vilóia Silva da Cruz, a desenvolver o seu projeto de pesquisa (EFETO IMEDIATO DA TÉCNICA DE EMPUXO COM SONS PLOSIVOS ASSOCIADA AO JOGO DE REALIDADE VIRTUAL NA VOZ DE PESSOAS COM PARKINSON), que está sob a coorientação/mentoria da Profª (Drª Zulma Sousa de Lima) e do Prof (Dr Hilton Justino da Silva) cujo objetivo é verificar o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso do jogo de realidade virtual na voz de pessoas com Parkinson, no setor do ambulatório de Neurologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco.

A aceitação está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados, exclusivamente para os fins da pesquisa.

Local, em 22/08/2018



Chefe do Ambulatório de Neurologia
Artidore Guescel C. Assano
(assinatura e carimbo)



Núcleo de Apoio à Pesquisa - HCS/UFPE Tel: (81) 3176.3500
Av. Prof. Moraes Rego, s/n - Cidade Universitária - Recife/PE CEP: 50670-420
sap.hcsufpe@gmail.com

ANEXO B - CARTA DE ANUÊNCIA: ASP-PE

ASSOCIAÇÃO DE PARKINSON DE PERNAMBUCO

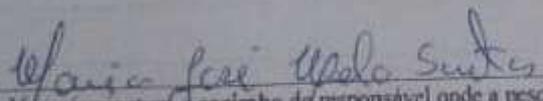
CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitamos (o) a pesquisador (a) Thailita Vitória Silva da Cruz, a desenvolver o seu projeto de pesquisa EFETTO IMEDIATO DA TECNICA DE EMPUXO COM SONS PLOSIVOS ASSOCIADA AO JOGO DE REALIDADE VIRTUAL NA VOZ DE PESSOAS COM PARKINSON, que está sob a coordenação/orientação da Profª Drª Zulina Souza de Lira e do Prof Dr Hilton Justino da Silva cujo objetivo é verificar o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso do jogo de realidade virtual na voz de pessoas com Parkinson, na Associação de Parkinson de Pernambuco

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Recife, em 04 / 04 / 2019


Nome/assinatura e carimbo do responsável onde a pesquisa será realizada
Maria José Melo Santos
Presidente da ASP-PE

Av. Caxangá, 2200 - Cordeiro, Recife - PE, 507210-000

ANEXO C - ESCALA DE ESTADIAMENTO DE HOEN & YAHR

HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. **Neurology**, v. 17, n. 5, p. 427-427, 1967.

Nome: _____

Data da avaliação: ____/____/____

On ()

Off ()

**ESCALA DE ESTADIAMENTO DE HOEN & YAHR
(AVALIAÇÃO DE TRIAGEM)**

- () ESTÁGIO I – Doença unilateral apenas.
- () ESTÁGIO II – Doença bilateral leve.
- () ESTÁGIO III – Doença bilateral com comprometimento inicial da postura.
- () ESTÁGIO IV – Doença grave, necessitando de muita ajuda.
- () ESTÁGIO V – Preso ao leito ou cadeira de rodas. Necessita de ajuda total.

Assinatura do avaliador: _____

ANEXO D - MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

FOLSTEIN, M.; FOLSTEIN, S.; MCHUGH, P. Mini exame do estado mental: um método prático para classificar o estado cognitivo dos pacientes para o clínico. **J Pesqui Psiquiátrica**, v. 12, n. 1, p. 1-10, 1975.

Nome: _____

Data: ____/____/____ ESCORE: ____/30

18 – Para analfabetos.

21- Para indivíduos com 1 a 4 anos de escolaridade.

24 - Para indivíduos com 5 a 8 anos de escolaridade.

26 - Para indivíduos com mais de 8 anos de escolaridade.

ORIENTAÇÃO TEMPORAL (5 pontos):

Dia da semana (1 ponto) _____ ()

Dia do Mês (1 ponto) _____ ()

Mês (1 ponto) _____ ()

Ano (1 ponto) _____ ()

Hora aproximada (1 ponto) _____ ()

ORIENTAÇÃO ESPACIAL (5 pontos):

Local Genérico (residência, hospital, clínica) (1 ponto) _____ ()

Local específico (andar ou setor) (1 ponto) _____ ()

Bairro ou rua próxima (1 ponto) _____ ()

Cidade (1 ponto) _____ ()

Estado (1 ponto) _____ ()

MEMÓRIA DE FIXAÇÃO (3 pontos):

Repetir: Vaso, Carro, Tijolo.

1 ponto para cada palavra repetida da primeira tentativa _____ ()

Repita até as três palavras serem repetidas (máximo 5 tentativas)

ATENÇÃO E CALCULO (5 pontos):

Subtração: 100-7 sucessivamente, por 5 vezes.

(1 ponto para cada calculo correto) _____ ()

MEMÓRIA DE EVOCAÇÃO (3 pontos):

Lembrar as 3 palavras repetidas anteriormente (em memória de fixação)

(1 ponto por cada palavra certa) _____ ()

LINGUAGEM (8 pontos):

Nomear objetos: Um relógio e uma caneta (2 pontos) _____ ()

Repetir: “nem aqui, nem ali, nem lá” (1 ponto) _____ ()

Seguir comando verbal: “pegue este papel com a mão direita, dobre ao meio e coloque no chão (3 pontos) _____ ()

Ler e seguir comando escrito (FRASE): “Feche os olhos” (1 ponto) _____ ()

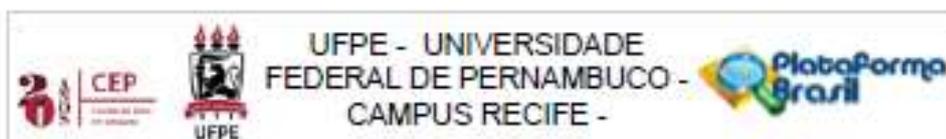
Escrever uma frase (1 ponto) _____ ()

PRAXIA CONSTRUTIVA (1 ponto)

Copiar um desenho (1 ponto) _____ ()

Assinatura do avaliador:

ANEXO E - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO IMEDIATO DA TÉCNICA DE EMPUXO COM SONS PLOSIVOS ASSOCIADA AO JOGO DE REALIDADE VIRTUAL NA VOZ DE PESSOAS COM PARKINSON

Pesquisador: Thalita Vitória Silva da Cruz

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 00475218.6.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.060.851

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "Efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao jogo de realidade virtual na voz de pessoas com Parkinson" será desenvolvido pela estudante do Programa de Pós graduação em Saúde da Comunicação Humana THALITA VITÓRIA SILVA DA CRUZ sob a orientação da professora Dr^a Zulma Souza de Lira e co-orientação do professor Dr Hilton Justino da Silva. O estudo será realizado no Laboratório de documentação em motricidade orofacial/Clinica de Fonoaudiologia da UFPE.

Objetivo da Pesquisa:

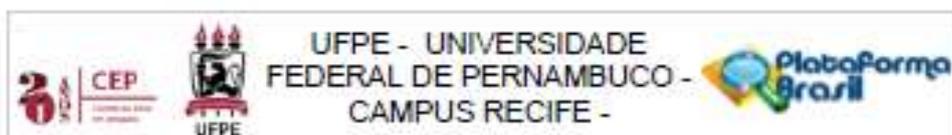
Objetivo Primário:

Verificar o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso do jogo de realidade virtual na voz de pessoas com Parkinson.

Objetivo Secundário:

1. Verificar parâmetros acústicos da voz de pacientes com doença de Parkinson, pré e pós técnica de empuxo com sons plosivos sem uso do jogo de realidade virtual.
2. Verificar parâmetros acústicos da voz de pacientes com doença de Parkinson, pré e pós técnica de empuxo com sons plosivos com uso do jogo de realidade virtual
3. Verificar Tempo Máximo de Fonação (TMF) pré e pós técnicas de empuxo com sons plosivos sem uso de realidade virtual na voz de indivíduos com Parkinson.

Endereço: Av. de Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-500
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (01) 2126-6995 E-mail: cepocs@ufpe.br



Continuação do Protocolo: 3.000.001

4. Verificar Tempo Máximo de Fonação (TMF) pré e pós técnicas de empuxo com sons plosivos em uso de realidade virtual na voz de indivíduos com Parkinson.
5. Verificar autopercepção vocal de indivíduos com doença de Parkinson no momento pré intervenção.
6. Verificar satisfação vocal de indivíduos com Parkinson após uso da técnica de empuxo com sons plosivos.
7. Verificar satisfação vocal de indivíduos com Parkinson após uso da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso de realidade virtual.
8. Verificar a atividade dos músculos supra-hióideos durante realização de técnica de empuxo com sons plosivos sem uso de realidade virtual em indivíduos com Parkinson.
9. Verificar a atividade dos músculos supra-hióideos durante a realização de técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso de realidade virtual.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

o estudo pode oferecer constrangimento ao se expor com atividades de jogos com realidade virtual ou na resposta a perguntas (durante anamnese, resposta do protocolo de Qualidade de Vida em Voz ou ao questionário do grau de satisfação com a intervenção). No entanto, qualquer incômodo gerado levará à interrupção da atividade pelo participante do estudo e será oferecido um local dentro da sala em que o participante sinta-se mais confortável para descansar numa cadeira e beber água (caso seja aceita a água pelo voluntário) e estará a critério dele se deseja voltar ou não à atividade da pesquisa.

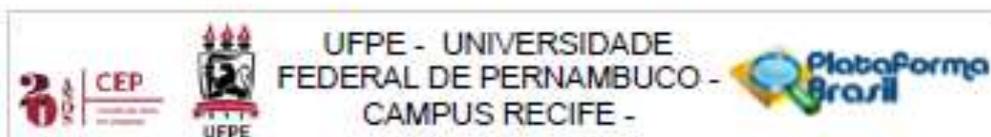
Benefícios:

haverá devolutiva aos participantes quanto aos resultados obtidos e caso necessário, será realizado o encaminhamento dos indivíduos para tratamento fonoaudiológico na Clínica Escola de Fonoaudiologia Professor Fábio Lessa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um ensaio clínico randomizado com comparações de grupo, os participantes da pesquisa, de forma aleatória, serão sorteados sem a interferência do investigador para identificar se ficarão no grupo controle ou no grupo experimental. Participarão da pesquisa cerca de 60 sujeitos do sexo masculino e feminino, na faixa etária entre 40 e 69 anos, com diagnóstico de Doença de Parkinson e vinculados a um Hospital Universitário de uma Universidade Pública. Os participantes serão separados por grupos: grupo 01 (30 participantes que realizarão a técnica de empuxo com sons plosivos); grupo 02 (30

Endereço: Av. de Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81) 2125-8565 E-mail: cepocs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.000.001

participantes que realizarão a técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso de realidade virtual). Os participantes que aceitarem o convite serão agendados para avaliação laringea (laringoscopia) e então se dará início a coleta de dados. No laboratório de documentação em motricidade orofacial a avaliação seguirá a sequência:

- 1) Aplicação do Protocolo de Qualidade de Vida em Voz, com propósito de verificar a auto percepção vocal dos indivíduos.
 - 2) análise acústica da voz com o software Voicemetry.
 - 3) Avaliação do Tempo Máximo de Fonação (TMF) com uso do cronômetro.
- intervenção: aplicação da técnica de empuxo com sons plosivos para o participante do grupo controle e, aplicação da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao jogo de realidade virtual para o sujeito do grupo experimental (Para os dois grupos serão inseridos dois eletrodos na altura da musculatura supra-hióidea do indivíduo e acoplado aos eletrodos estará o sensor de captação de contração muscular sem fio do eletromiógrafo BioMov).
- 5) Repetição de todos os registros das etapas 2 e 3.
 - 6) Aplicação de questionário de satisfação vocal após realização da técnica, para quantificar a auto percepção de mudança vocal do indivíduo após a realização da técnica de empuxo com sons plosivos ao grupo com realidade virtual associada e ao grupos sem associação da realidade virtual durante a técnica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos obrigatórios foram apresentados de acordo com as normas.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

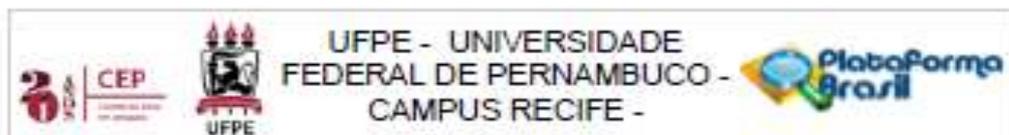
Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delimitada

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde	
Bairro: Cidade Universitária	CEP: 50.740-600
UF: PE	Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-6568	E-mail: cepce@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.080.001

neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (Item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

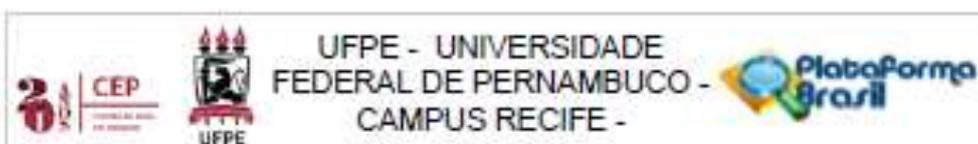
Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (Item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1219996.pdf	08/10/2018 10:30:30		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_mestrado_thalita.doc	08/10/2018 10:29:58	Thalita Vitória Silva da Cruz	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCEMaiores18_thalita.doc	08/10/2018 10:29:48	Thalita Vitória Silva da Cruz	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracao_de_vinculo_thalita.pdf	08/10/2018 09:59:38	Thalita Vitória Silva da Cruz	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_de_compromisso_e_confidencialidade_thalita.pdf	08/10/2018 09:59:00	Thalita Vitória Silva da Cruz	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_thalita.pdf	08/10/2018 09:55:02	Thalita Vitória Silva da Cruz	Aceito
Outros	lattes_hilton.pdf	25/09/2018 11:45:06	Thalita Vitória Silva da Cruz	Aceito
Outros	lattes_zulina.pdf	25/09/2018 11:44:39	Thalita Vitória Silva da Cruz	Aceito
Outros	lattes_thalita.pdf	25/09/2018 11:44:12	Thalita Vitória Silva da Cruz	Aceito

Endereço: Av. de Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (011)2126-8568 E-mail: cepce@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.000.001

Outros	comprovante_de_matricula.pdf	25/09/2018 11:40:20	Thaíta Vitoria Silva da Cruz	Aceito
Outros	carta_de_anuencia.pdf	25/09/2018 11:34:25	Thaíta Vitoria Silva da Cruz	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 06 de Dezembro de 2018

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-900
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (011) 2125-0500 E-mail: cepcon@ufpe.br

ANEXO F - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP: ELABORADO PELA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO IMEDIATO DA TÉCNICA DE EMPUXO COM SONS PLOSIVOS ASSOCIADA AO JOGO DE REALIDADE VIRTUAL NA VOZ DE PESSOAS COM PARKINSON

Pesquisador: Thalita Vitória Silva da Cruz

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 00475218.6.3001.8807

Instituição Proponente: EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSERH

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.076.140

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "Efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao jogo de realidade virtual na voz de pessoas com Parkinson" será desenvolvido pela estudante do Programa de Pós graduação em Saúde da Comunicação Humana THALITA VITÓRIA SILVA DA CRUZ sob a orientação da professora Dr^a Zulma Souza de Lira e co-orientação do professor Dr Hilton Justino da Silva. O estudo será realizado no Laboratório de documentação em motricidade orofacial/Clinica de Fonoaudiologia da UFPE.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Verificar o efeito imediato da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso do jogo de realidade virtual na voz de pessoas com Parkinson.

Objetivo Secundário:

1. Verificar parâmetros acústicos da voz de pacientes com doença de Parkinson, pré e pós técnica de empuxo com sons plosivos sem uso do jogo de realidade virtual.
2. Verificar parâmetros acústicos da voz de pacientes com doença de Parkinson, pré e pós técnica de empuxo com sons plosivos com uso do jogo de realidade virtual.
3. Verificar Tempo Máximo de Fonação (TMF) pré e pós técnicas de empuxo com sons plosivos sem uso de realidade virtual na voz de indivíduos com Parkinson.

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, 574, 3º andar do prédio principal (enfermaria)
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.670-901
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (011) 2126-3743 E-mail: cep@ufpe@gmail.com

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



Continuação do Protocolo: 3.078.140

4. Verificar Tempo Máximo de Fonação (TMF) pré e pós técnicas de empuxo com sons plosivos em uso de realidade virtual na voz de indivíduos com Parkinson.
5. Verificar autopercção vocal de indivíduos com doença de Parkinson no momento pré intervenção.
6. Verificar satisfação vocal de indivíduos com Parkinson após uso da técnica de empuxo com sons plosivos.
7. Verificar satisfação vocal de indivíduos com Parkinson após uso da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso de realidade virtual.
8. Verificar a atividade dos músculos supra-hióideos durante realização de técnica de empuxo com sons plosivos sem uso de realidade virtual em indivíduos com Parkinson.
9. Verificar a atividade dos músculos supra-hióideos durante a realização de técnica de empuxo com sons plosivos associada ao uso de realidade virtual.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

o estudo pode oferecer constrangimento ao se expor com atividades de jogos com realidade virtual ou na resposta a perguntas (durante anamnese, resposta do protocolo de Qualidade de Vida em Voz ou ao questionário do grau de satisfação com a intervenção). No entanto, qualquer incômodo gerado levará à interrupção da atividade pelo participante do estudo e será oferecido um local dentro da sala em que o participante sinta-se mais confortável para descansar numa cadeira e beber água (caso seja aceita a água pelo voluntário) e estará a critério dele se deseja voltar ou não à atividade da pesquisa.

Benefícios:

haverá devolutiva aos participantes quanto aos resultados obtidos e caso necessário, será realizado o encaminhamento dos indivíduos para tratamento fonoaudiológico na Clínica Escola de Fonoaudiologia Professor Fábio Lessa

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um ensaio clínico randomizado com comparações de grupo, os participantes da pesquisa, de forma aleatória, serão sorteados sem a interferência do investigador para identificar se ficarão no grupo controle ou no grupo experimental. Participarão da pesquisa cerca de 60 sujeitos do sexo masculino e feminino, na faixa etária entre 40 e 89 anos, com diagnóstico de Doença de Parkinson e vinculados a um Hospital Universitário de uma Universidade Pública. Os participantes serão separados por grupos: grupo 01 (30 participantes que realizarão a técnica de empuxo com sons plosivos); grupo 02 (30 participantes que realizarão a técnica de empuxo com

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, 574, 3º andar do prédio principal (enfermaria)
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.670-901
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (01)2126-3743 E-mail: osp@ufpe@gmail.com

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



Continuação do Parecer: 3.076.140

sons plosivos associada ao uso de realidade virtual).

Os participantes que aceitarem o convite serão agendados para avaliação laringea (laringoscopia) e então e dará início a coleta de dados. No laboratório de documentação em motricidade orofacial a avaliação seguirá a sequência:

- 1) Aplicação do Protocolo de Qualidade de Vida em Voz, com propósito de verificar a auto percepção vocal dos indivíduos.
- 2) análise acústica da voz com o software Voicemetry.
- 3) Avaliação do Tempo Máximo de Fonação (TMF) com uso do cronômetro.

Intervenção: aplicação da técnica de empuxo com sons plosivos para o participante do grupo controle e, aplicação da técnica de empuxo com sons plosivos associada ao jogo de realidade virtual para o sujeito do grupo experimental (Para os dois grupos serão inseridos dois eletrodos na altura da musculatura suprahióidea do indivíduo e acoplado aos eletrodos estará o sensor de captação de contração muscular sem fio

do eletromiógrafo BioMov).

- 5) Repetição de todos os registros das etapas 2 e 3.

6) Aplicação de questionário de satisfação vocal após realização da técnica, para quantificar a auto percepção de mudança vocal do indivíduo após a realização da técnica de empuxo com sons plosivos ao grupo com realidade virtual associada e ao grupos sem associação da realidade virtual durante a técnica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos obrigatórios foram apresentados de acordo com as normas.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais e critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP HC/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, S/N, 3º andar do prédio principal (enfermaria)
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.670-901
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-3743 E-mail: cep@ufpe@gmail.com

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



Continuação do Parecer: 3078-140

informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (Item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (Item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP HC/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do(a) pesquisador(a) assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_mestrado_thalita.doc	08/10/2018 10:29:58	Thalita Vtória Silva da Cruz	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Anuência	TCLEMaiores18_thalita.doc	08/10/2018 10:29:48	Thalita Vtória Silva da Cruz	Aceito
Outros	lattes_hilton.pdf	25/09/2018 11:45:06	Thalita Vtória Silva da Cruz	Aceito
Outros	lattes_zulina.pdf	25/09/2018 11:44:39	Thalita Vtória Silva da Cruz	Aceito
Outros	lattes_thalita.pdf	25/09/2018 11:44:12	Thalita Vtória Silva da Cruz	Aceito
Outros	comprovante_de_matricula.pdf	25/09/2018 11:40:20	Thalita Vtória Silva da Cruz	Aceito
Outros	carta_de_anuencia.pdf	25/09/2018 11:34:25	Thalita Vtória Silva da Cruz	Aceito

Situação do Parecer:

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, S/N, 3º andar do prédio principal (enfermaria)
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.670-901
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2128-3743 E-mail: cep@ufpe@gmail.com

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



Continuação do Processo: 3.076.140

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 12 de Dezembro de 2018

Assinado por:
José Ângelo Rizzo
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, S/N, 3º andar do prédio principal (enfermaria)
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.670-901
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-3743 E-mail: cepcufpe@gmail.com

ANEXO G - INSTRUÇÕES JOURNAL OF VOICE

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).



Before You Begin

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made **only before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Open access

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Referees

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. For more details, visit our [Support site](#). Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.



Preparation

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Theory/calculation

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is occasionally appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature except as directly relevant to the paper.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Vitae

Submit a short (maximum 100 words) biography of each author, along with a passport-type photograph accompanying the other figures. Please provide the biography in an editable format (e.g. Word), not in PDF format.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Electronic artwork

General points

- **Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.**
 - **Embed the used fonts if the application provides that option.**
 - **Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.**
-

- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.
- Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support **Citation Style Language styles**, such as **Mendeley**. Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. **[More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)**

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. This identifier will not appear in your published article.

[dataset] 1. Oguro, M, Imahiro, S, Saito, S, Nakashizuka, T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015. <http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/journal-of-voice>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

Text: Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

Example: '.... as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result'

List: Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

[1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, J. Sci. Commun. 163 (2010) 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

[2] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, 2018. The art of writing a scientific article. Heliyon. 19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

[3] W. Strunk Jr., E.B. White, The Elements of Style, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[4] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), Introduction to the Electronic Age, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.

Reference to a website:

[5] Cancer Research UK, Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>, 2003 (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] [6] M. Oguro, S. Imahiro, S. Saito, T. Nakashizuka, Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1, 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the **[List of Title Word Abbreviations](#)**.

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement

of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).



After Acceptance

Online proof correction

To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.



Author Inquiries

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

ANEXO H - POSTER



SESSÃO DE PÔSTERES

TREINAMENTO VOCAL NA DOENÇA DE PARKINSON: USO DE EXERCÍCIOS COM VOXTRAINING

Autor(es): SUELENE CIBELLE SILVA DOS REIS, THALITA VITÓRIA SILVA DA CRUZ, ADRIANA DE OLIVEIRA CAMARGO GOMES, LIDIANE KELVIN DA SILVA, JOICE MAELY SOUZA DA SILVA, HILTON JUSTINO DA SILVA, ZULINA SOUZA DE LIRA, SILVA

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é neurológica, degenerativa e progressiva, que leva a alterações nos sistemas pneumofonoarticulatórios, apresentando jatos de fala e monotonia de frequência e de intensidade, necessitando de cuidados fonoaudiológicos. **Objetivo:** Analisar os efeitos imediatos dos exercícios vocais com o software Voxtraining da CTS-Informática na voz do paciente com DP. **Método:** Trata-se de um estudo quantitativo de intervenção que faz parte de um projeto maior aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com parecer de número 1.147.584. Participaram desta pesquisa 11 pacientes acometidos pela Doença de Parkinson com e sem queixas na comunicação oral. Todos os pacientes realizaram exercícios vocais que intervêm em Tempo Máximo de Fonação (TMF), intensidade e frequência vocal utilizando-se dos jogos disponibilizados no software. Para avaliação pré e pós exercícios foi realizada a gravação das vozes no software Voxmetria. Essas gravações foram submetidas à análise do próprio programa e à análise perceptivo auditiva da qualidade vocal. Apenas na pré intervenção os pacientes foram avaliados por meio do protocolo de Qualidade de Vida em Voz (QVV). Para verificar a motivação dos pacientes em relação à intervenção vocal realizada com o software Voxtraining foi aplicada a seguinte questão: "Trabalhar a voz utilizando jogos no computador lhe motiva?" **Resultados:** Houve aumento do tempo máximo de fonação após o treino vocal com Voxtraining ($p=0,015$). Na investigação motivacional, 36,36 dos pacientes sentiram-se moderadamente motivados e 63,63 se sentiram muito motivados com o uso do software para realização dos exercícios vocais. **Conclusão:** Os exercícios vocais realizados com o software Voxtraining proporcionaram benefícios às vozes dos pacientes à medida que gerou aumento no TMF; além disso, todos os pacientes se sentiram motivados em realizar esse tipo de método terapêutico na terapia vocal. As respostas observadas na pesquisa fornecem indícios de que essa terapia pode ser considerada eficaz no tratamento das alterações vocais do grupo estudado, auxiliando na melhora da coordenação fono-respiratória e na motivação terapêutica desses pacientes com Doença de Parkinson."

Dados de publicação

Página(s) : p.10619

URL (endereço digital) : http://sbfa.org.br/portal/anais2018/trabalhos_select.php?id_artigo=10619&t=SESSÃO DE PÔSTERES

ISBN 978-85-89902-06-9

ANEXO I – RESENHA

CRUZ, T. V. S.; SILVA, H. J.; LIRA, Z. S. Efeitos a longo prazo de Lee Silverman Voice Treatment no uso cotidiano da voz na doença de Parkinson. **Distúrbios da Comunicação**, v. 31, n. 1, p. 179-181, 2019.



RESENHA

Efeitos a longo prazo de Lee Silverman Voice Treatment no uso cotidiano da voz na doença de Parkinson

Long-term effects of Lee Silverman
Voice Treatment on daily voice use
in Parkinson's disease

Efectos a largo plazo del Lee Silverman
Voice Treatment en el uso diario de la voz
en la enfermedad de Parkinson

Thaíla Vitória Silva da Cruz*

Hilton Justino da Silva*

Zulina Souza de Lira*

GUSTAFSSON JK, SÖDERSTEN M, TERNSTRÖM S, SCHALLING E. Long-term effects of Lee Silverman Voice Treatment on daily voice use in Parkinson's disease as measured with a portable voice accumulator. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 2018,1-10.

Muitos estudos têm sido realizados na direção de apontar que o método Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) apresenta eficácia na voz de pessoas com Doença de Parkinson (DP). Porém, poucos têm o objetivo de analisar o efeito a longo prazo desse método terapêutico de uso da voz no cotidiano de sujeitos com DP¹.

Nessa abordagem, o artigo "Long-term effects of Lee Silverman Voice Treatment on daily voice

use in Parkinson's disease as measured with a portable voice accumulator", desenvolvido por Joakim Körner Gustafsson e colaboradores, todos da Suécia, merece destaque, uma vez que o foco centra-se exatamente nessa perspectiva.

O estudo examina o resultado do tratamento com o método LSVT no uso da voz na vida diária em um participante com quatro anos de diagnóstico de DP durante o período de um ano e, além disso,

* Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, PE, Brasil

E-mail para correspondência: Miss Thaíla Vitória Cruz (thaíla_vitoria@yahoo.com.br)

Recebido: 19/07/2018

Aprovado: 05/11/2018





compara o uso da voz no cotidiano dele e de um participante controle, saudável, diante de vários níveis de ruído ambiental e também em um estúdio de gravações no ambiente de laboratório. A dupla paciente / controle é constituída por gêmeos mono-zigóticos, 51 anos de idade no início do estudo, com condições de vida e de trabalho semelhantes. Nenhum dos participantes tinha recebido tratamento vocal anterior à pesquisa e o sujeito com DP foi medicado com Levodopa durante o curso do estudo.

Inicialmente, antes de registrar dados do estudo, ambos foram submetidos às avaliações de fala em depoimento espontâneo e de autorrelato com o questionário QASD³. O indivíduo com DP também foi avaliado no pré-tratamento com exame da laringe e com avaliação clínica suca de disartria⁴ cujo resultado indicou gravidade moderada dos sintomas. O questionário de autorrelato QASD foi repetido após o tratamento e durante os períodos de acompanhamento aos seis e doze meses seguintes.

Durante a avaliação de fala e voz com o protocolo clínico suco de disartria verificou-se no participante com DP que a intensidade da voz foi geralmente adequada no início dos enunciados com diminuição suave desta durante a fala espontânea, articulação imprecisa, velocidade de fala acelerada, interrupções de flutuação e repetição de sílabas. O controle não informou nem demonstrou sinais pré-clínicos de Parkinson. Embora esses dados sejam relevantes para a discussão, ainda que levantados, não foram utilizados para contrapor aos dados quantitativos.

Também foi utilizado o Voxlog, um acumulador de voz portátil para gravação e registro em decibéis (dB), hertz (Hz), tempo de emissão e ruído ambiental durante o uso da voz na vida diária dos participantes do estudo.

O registro das vozes ocorreu em nove semanas para o paciente com DP (pré LSVT, nas quatro semanas de tratamento com LSVT, uma semana pós LSVT e em três, seis e doze meses após o tratamento), e em duas semanas para o controle conferindo pareamento somente nos dois momentos (pré e pós) do outro participante. O cumprimento de cada período de registro com o Voxlog durou uma semana para ser representativa ao cotidiano e atividades dos participantes, incluindo trabalho e tempo de lazer. O LSVT foi administrado por um fonoaudiólogo clínico certificado no método.

Os dados das vozes coletados pelo programa Voxlog, fora da clínica, foram classificados com

base nos níveis de ruído externo, sendo: abaixo de 55dB SPL, entre 55 e 70 dB SPL e acima de 70 dB SPL, conforme diretrizes sucas referentes a parâmetros para fala sob ruído no ambiente de trabalho.

Os achados sobre os efeitos pós LSVT na intensidade da voz na vida diária foi de 4,1 dB em comparação ao pré e ao comparar-se um ano após LSVT foi de 1,4 dB. O efeito do tratamento se manteve em todos os momentos registrados na voz cotidiana do sujeito com DP, porém ele não modificou sua intensidade vocal em diferentes níveis de ruído ambiental, fato que pode estar relacionado com as dificuldades de dimensionamento e regulação da intensidade da voz na DP.

Ao fazer a comparação entre o indivíduo com DP e o controle verificou-se que antes do tratamento, o caso controle apresentava intensidade vocal superior ao outro e nos momentos pós-tratamento verificou-se o inverso. Porém, ao avaliarem-se as correlações entre voz e ruído ambiental, elas foram melhores no caso controle visto que este teve melhor variação de intensidade vocal nos diferentes momentos da vida e atividades diárias, seja no trabalho ou no lazer.

Podem-se questionar, na leitura desse artigo, alguns aspectos mencionados pelos autores nas limitações da pesquisa como o fato de ser um estudo restrito a um caso com comparação cujo controle é o gêmeo mono-zigótico; a validade e confiabilidade do programa Voxlog terem limitados resultados publicados; a gravação semanal no Voxlog não ter sido aplicada com maior rigor metodológico tanto em vista que os indivíduos participantes do estudo foram os próprios encarregados de utilizar o equipamento, uma vez que mesmo adequadamente orientados poderiam ocorrer algumas falhas tal como o esquecimento de utilização ou de carregamento da bateria do equipamento. Há que se destacar, no entanto, a relevante contribuição que os resultados da pesquisa trazem no sentido do incentivo à necessária metodologia de investigação do uso da voz da pessoa com DP fora do ambiente clínico, com suas reais necessidades e utilizações cotidianas em um prazo maior do que é comumente avaliado em pesquisas com uso do método LSVT.

Comprovadamente, o paciente com DP pode apresentar diferentes necessidades de ajustes na produção vocal, entre eles a intensidade da voz que se encontra reduzida e a articulação em geral, imprecisa, e esses fatos, por si, explicitam a impor-



tância do método LSVT ter abordagem promissora uma vez que estimula o fechamento glótico proporcionando consequente aumento da intensidade vocal e ainda melhor padrão articulatório⁵. Este estudo, apesar das limitações explicitadas, vai além do que é habitual, pois apresenta um tema de relevância considerável, expõe um método inovador e promissor nas pesquisas de voz fora do ambiente clínico retratando a real dificuldade de comunicação no cotidiano do paciente com DP que além da necessidade de ajuste vocal, apresenta limitação na capacidade de regulação da intensidade vocal diante de exposições a diferentes estímulos e ruídos do ambiente em que se comunica.

Referências bibliográficas

1. Pinheiro RSA, Alves NT, Almeida, AAF. Eficácia e irritação da terapia vocal na doença de Parkinson: revisão de literatura. *Revista CEFAC*, 2014; 18(3), 758-765.
2. Ramig LO, Sapié S, Countryman S, Pawlas AA, O'Brien C, Hodra M, Thompson LL. Intensive voice treatment (LSVT®) for patients with Parkinson's disease: A 2 year follow up. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 2001; 71(4), 493-498.
3. Hartelius L, Ekberg M, Holm R, et al. Living with dysarthria: evaluation of a self-report questionnaire. *Phoniatrics Logoped* 2008; 60:11-19.
4. Hartelius L, Svensson P. *Dysarthriestetik*. Stockholm, Sweden: Psykskiolingrögat AB; 1990.
5. Behlau M, Azeredo R, Peres P, Waz. *O livro do especialista 4 II*. Rio de Janeiro: Revinter; 2005.



ANEXO J - CAPÍTULO DE LIVRO

SILVA, H. J.; CUNHA, D. A.; CRUZ, T. V. S.; LIRA, Z. S. Uso de realidade virtual na fonoterapia em motricidade orofacial. In: Terapia em motricidade orofacial: como eu faço. (Pulso Editorial) São José dos Campos: Vários colaboradores. Pulso Editorial, p. 185-191, 2019.



Copyright © 2019 by Pulso Editorial Ltda. ME
 Avenida Anchieta, 885 (Jardim Nova América)
 São José dos Campos – SP.
 CEP 12242-280 - Telefone/Fax: (12) 3942-1302
 e-mail: atendimento@pulsoeditorial.com.br
 home-page: <http://www.pulsoeditorial.com.br>

Impresso no Brasil/Printed in Brazil, com depósito legal na Biblioteca Nacional
 conforme Decreto no. 1.825, de 20 de dezembro de 1907.

Todos os direitos reservados – É proibida a reprodução total ou parcial de qualquer parte desta edição. A violação dos direitos de autor (Lei no 5.988/73) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Editor responsável: Vicente José Assencio Ferreira
Diagramação e capa: Alexandre Marinho Vicente
Figura da Capa: Roger Shiamon Rodrigues de Oliveira (autor da ideia) e André Motta (design gráfico).
Impressão e acabamento: Viena Gráfica e Editora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Terapia em Motricidade Orofacial : como eu faço.
 São José dos Campos : Pulso Editorial, 2019.

Vários colaboradores.
 Bibliografia.
 ISBN 978-85-8298-033-0

1. ABRAMO - Associação Brasileira de MO
2. Comunicação oral 3. Fala - Aspectos fisiológicos
4. Fonoaudiologia 5. Motricidade 6. Motricidade
 orofacial - Uso terapêutico.

19-25988

CDD-616.855

Índices para catálogo sistemático:

1. Motricidade orofacial : Fonoaudiologia : Ciências
 médicas 616.855

Iolanda Rodrigues Biode - Bibliotecária - CRB-8/10014

CAPÍTULO 17

USO DE REALIDADE VIRTUAL NA FONOTERAPIA EM MOTRICIDADE OROFACIAL

Hilton Justino da Silva
Daniele Andrade da Cunha
Thalita Vitória Silva da Cruz
Zulina Souza de Lira

"Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana seja apenas outra alma humana". (Carl Gustav Jung)

I – INTRODUÇÃO

O uso de recursos tecnológicos em Motricidade Orofacial abrange dois grandes grupos: o uso na avaliação e diagnóstico e o uso em fonoterapia. Na terapia direcionada as funções estomatognáticas o uso da eletroestimulação transcutânea, laser terapia e o *biofeedback* eletromiográfico surgiram como as primeiras abordagens complementares, bem como a Realidade Virtual (RV), também considerada como uma alternativa de método complementar.

A RV é uma tecnologia atual que vem auxiliando o desenvolvimento científico e tecnológico, permitindo interfaces interativas entre um usuário e um sistema operacional através de recursos gráficos 3D ou imagens 360°. O objetivo é criar a sensação de presença em um ambiente virtual diferente do real, o mais próximo aos sentidos humanos, e para isso, essa interação é realizada em tempo real ¹.

Este capítulo tem o objetivo apresentar um panorama sobre a realidade virtual e o uso dessa tecnologia na realização da terapia fonoaudiológica em motricidade orofacial, apresentando a nossa prática como pesquisadores e terapeutas, a fim de que os leitores possam refletir diante do tema proposto e também serem estimulados à realização de práticas inovadoras na nossa área de atuação.

II – REALIDADE VIRTUAL

As tecnologias de entrada (dispositivos de interação e/ou de trajetória) e saída de dados (dispositivos auditivos, visuais e/ou hápticos: de reação tátil) associadas à Realidade Virtual tem a intenção de estimular a maior quantidade de sentidos e capturar com grande fidelidade os variados movimentos do usuário, tais como os movimentos das mãos, da cabeça ou dos olhos, garantindo que o usuário sintase imerso ao ambiente virtual e seja capaz de interagir com ele².

O surgimento da RV ocorreu após a Segunda Guerra Mundial, com o desenvolvimento de simuladores de voos para a força aérea norte-americana. Com isso, a indústria do entretenimento tornou-se propagadora e promotora de desenvolvimento de tecnologia nesta área³.

A RV funciona com a junção de dois conceitos opostos: o mundo real e o mundo virtual em suas diferentes formas. Pode ser como um espelho da realidade física em que o indivíduo consegue se sentir imerso no ambiente tridimensional com capacidade de interagir e de fazer com que suas ações realizadas no mundo real sejam reproduzidas em um mundo virtual⁴.

Novas formas de sentir, de pensar, de agir e interagir são proporcionadas através dos jogos virtuais, pois eles permitem uma nova linguagem com uso da comunicação digital, além de simulação, movimentos e efeitos sonoros pertencentes a essa tecnologia⁵.

Na RV, existem os “jogos sérios” ou *Serius Game*, definição atribuída aos jogos quando desenvolvidos para atividades específicas, que vão além do entretenimento. Eles contam com diferentes objetivos, como a simulação de situações cotidianas e novas vivências, fazendo uso de um ambiente lúdico elaborado para boa interatividade dos jogos⁶.

Na saúde, a RV por meio de jogos vem sendo utilizada como uma forma diferenciada e lúdica ao tratamento, permitindo ao paciente uma sensação diferenciada, como se estivesse realizando atividades e situações em tempo real, através do *biofeedback* visual e auditivo que o programa permite que ocorra entre o *software* e o usuário, e proporcionando uma maior motivação ao sujeito. Os “jogos sérios” também são utilizados para o ensino e treinamento de hábitos e práticas diárias realizadas com uso do membro superior (para o alcance e manipulação de objetos, alimentação e higienização) em pessoas hemiparéticas por meio de simulações⁶.

III – REFLEXÃO SOBRE O USO DA REALIDADE VIRTUAL COMO TECNOLOGIA DE TRATAMENTO

Atualmente a utilização de tecnologias para cuidados em saúde representa um considerável recurso auxiliador para profissionais e pacientes por fazer-se uma ferramenta potencial nas melhorias de gestão da informação, acesso a serviços, qualidade do cuidado prestado e contenção de custos^{7,8}.

O crescimento das tecnologias computacionais tem auxiliado os profissionais da área de saúde em parâmetros de diagnóstico, intervenção e reabilitação. Métodos relativos a novas formas de pensar e atuar estão sendo desenvolvidos visando o enriquecimento e ampliação da prática profissional em saúde, abrangendo-se assim, as necessidades impostas pelo avanço da tecnologia⁹ e originando diversos equipamentos, instrumentos, produtos, processos, ferramentas e *softwares* de tais inovações¹⁰.

Na fonoaudiologia é indiscutível o desenvolvimento do uso de equipamentos tecnológicos em pesquisas, comprovado pelo crescimento de publicações na área que utilizaram *softwares* para atingir seus objetivos. Tais estudos assinalam que a atuação clínica e o fazer científico na fonoaudiologia com uso de recursos tecnológicos devem ser uma preocupação constante do fonoaudiólogo¹¹.

Os *softwares* auxiliam e complementam a atuação fonoaudiológica¹², servindo para atividades que contemplam desde a anamnese até as terapias¹³. Facilitam a construção e desenvolvimento do conhecimento apresentado em terapia por meio da interação do paciente com o *software*, sendo mediada pelo fonoaudiólogo¹⁴.

A utilização de *softwares* nas especialidades da fonoaudiologia está direcionada, em sua maior parte, à audiologia (desde execução de exames à adaptação de auxiliares de audição), à motricidade orofacial e disfagia (inserção no campo das pesquisas), à linguagem (como auxiliares no processo terapêutico) e à voz (em busca de dados mais fidedignos da avaliação dos pacientes)¹⁵.

Concentração e motivação foram constatadas nos pacientes que utilizaram recurso de informática no processo terapêutico em linguagem, possibilitando brevidade terapêutica quando comparado a terapia sem uso de tecnologia¹⁵. Observaram-se ainda o desenvolvimento de autoestima e melhoria do autoconhecimento que podem ser alcançados pelo ato de comandar o computador¹⁴. O uso do repertório de jogos do *software voxtraining* na terapia

de voz em pacientes com doença de Parkinson também tem demonstrado resultados benéficos, à medida que gerou aumento do tempo máximo de fonação às vozes e motivação ao uso do recurso terapêutico no público-alvo do estudo¹⁶.

O videogame *Xbox Kinect*[®] (XK) de realidade virtual, desenvolvido pela *Microsoft*[®] tem gerado interesse entre os profissionais de reabilitação por possuir grande repertório de jogos que envolvem movimentos de diversos segmentos corporais em tarefas com diferentes níveis de complexidade motora e cognitiva. Sua principal vantagem é que sua tecnologia permite a interação do jogador com o jogo sem a utilização de controles manuais, devido à tecnologia que permite o reconhecimento de gestos por câmeras, em tempo real e em três dimensões, utilizando apenas o sensor *Kinect*[®] *Xbox 360*¹⁷. Tal recurso proporciona interface mais natural com o jogador, o que pode potencializar o processo terapêutico¹⁸.

Objetivando proporcionar aos pacientes uma maneira mais prazerosa e interativa de tratamento, os profissionais da fonoaudiologia estão em constante desenvolvimento na busca de métodos terapêuticos para adequar-se ao público cada vez mais seletivo e exigente, assim, a RV em forma de *Serious Game* é recebida como um recurso auxiliador na fonoterapia¹⁹.

Embora o recurso da realidade virtual ainda seja de uso restrito na fonoaudiologia, principalmente na área de motricidade orofacial, comprovando-se pelas pesquisas existentes na área, este poderá ser melhor explorado com futuras publicações no Brasil e no mundo.

IV – POSSIBILIDADES DO USO DO AMBIENTE VIRTUAL EM MOTRICIDADE OROFACIAL

Na motricidade orofacial o uso do ambiente virtual ocorre facilitando o processo terapêutico, pois de maneira dinâmica e motivadora, os pacientes podem participar da terapia, ou mesmo, serem avaliados em momentos pré e pós interventivos.

Para o uso dessa tecnologia é necessário acoplar eletrodos sobre as regiões da pele, já higienizada com álcool e algodão, e conectar um dispositivo do eletromiógrafo nos eletrodos. Logo após, enquanto o sujeito está executando atividade terapêutica, a imagem de imersão do sujeito na tela também é captada através da atividade dessas musculaturas.

Com uso dessa tecnologia o profissional não se torna isento do necessário cuidado ao paciente, mas sim, além desse cuidado, o fonoaudiólogo torna-se o auxiliador do processo terapêutico visto enquanto o sujeito estará em ambiente virtual, será necessário que ele realize alguma técnica ativa (orientada e supervisionada pelo fonoaudiólogo) visando a habilitação e/ou reabilitação de alterações funcionais do sistema estomatognático, bem como de suas funções de respiração, mastigação, deglutição e fala.

O que se deve ocorrer é junção da técnica tradicional (exercícios oromiofuncionais) com a técnica inovadora (RV), assim, ao observar-se a real necessidade do paciente, escolher qual dos músculos (seja um dos mastigatórios, face ou pescoço) deseja exercitar e escolher o movimento muscular (isométrico, isotônico ou isocinético) que traga o melhor prognóstico, considerando sempre a individualidade de cada sujeito.

Ao terapeuta, é possível realizar a associação de duas técnicas e objetivos diferentes, como, por exemplo, associar exercício vocal e de fala, trabalhando as musculaturas desejadas.

A) FORTALECIMENTO DO MÚSCULO MASSETER E REGIÃO SUPRA-HIOIDEA

Utilizando eletrodo de superfície na região do masseter e região supra-hioidea é possível monitorar atividades em um ambiente virtual de acordo com a contração da musculatura escolhida (Figura 1)



Figura 1. Fortalecimento da musculatura das regiões do masseter e supra-hioidea utilizando o ambiente virtual como estímulo visual e auditivo.

B) TREINAMENTO DA FALA E VOZ

Utilizando eletrodo de superfície para reprodução da atividade elétrica da musculatura da região supra-hioídea é possível reproduzir a imagem do paciente e captar seu movimento corporal em conjunto com tarefas de fala e voz (Figura 2).



Figura 2. Treinamento da fala e da voz associado ao movimento corporal de indivíduo dentro de ambiente virtual.

V – CONCLUSÃO

O desenvolvimento tecnológico têm proporcionado novas formas terapêuticas de abordagem dos pacientes na área da saúde. A atualização científica dos profissionais de fonoaudiologia auxilia, de modo decisivo, numa reabilitação mais efetiva e motivadora. A realidade virtual no campo da fonoaudiologia, em suas diferentes áreas, tem se disseminado e aberto caminhos para mais estudos, com aprofundamento e abrangência, para fortalecer as ideias atuais e permitir que novas técnicas sejam desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

1. Kirner C, Tori R. Introdução à realidade virtual, realidade misturada e hiper-realidade. In: Kirner C; Tori, R. São Paulo: Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1ed. 2004; 1: 3-20.
2. Cardoso A, Machado LS. Dispositivos adequados à realidade virtual. In: KIRNER, Cláudio; TORI, Romero. São Paulo: Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1ed. 2004; 1: 3-20.

3. Corrêa AGD, Monteiro CBDM, Silva TDD, Alvarez CDDL, Fichemann IK, Tudella E, Lopes RDD. Realidade virtual e jogos eletrônicos: uma proposta para deficientes. Realidade virtual na paralisia cerebral. São Paulo: Plêiade. 2011; 68-87.
4. Nunes FLS, Costa RMEM, Machado LS, Moraes RM. Realidade Virtual para saúde no Brasil: Conceitos, Desafios e Oportunidades. Rev Bras Eng Biom. 2011; v.27(4): 243-58.
5. Moita FG. Games: contexto cultural e curricular juvenil. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Paraíba, Educação, João Pessoa, 2006.
6. Bôas A, Fernandes W, Silva A, Silva A. Efeito da Terapia Virtual na Reabilitação Motora do Membro Superior de Crianças Hemiparéticas. Rev Neurocienc, 2013; 4(21): 556-62.
7. Curioni CC, Brito FDSB, Boccolini CS. O uso de tecnologias de informação e comunicação na área da Nutrição. J Bras Tele. 2013; 2(3): 51-59.
8. Baldo, C., Zanchim, M. C., Kirsten, V. R., & Marchi, A. C. B. D. (2015). Diabetes Food Control—Um aplicativo móvel para avaliação do consumo alimentar de pacientes diabéticos.
9. Cardoso JP, Rosa VA, Lopes CRS, Vilela ABA, Santana AS, Silva ST. Construção de uma práxis educativa em informática na saúde para ensino de graduação. Rio de Janeiro: Ciênc saúde coletiva. 2008; 13(1).
10. Kenski VM. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. São Paulo: Papirus. 2012; 141p.
11. Santos KW, Trindade CS, Fernandes RA, Vidor DCGM. (2012). Utilização de softwares em pesquisas científicas de fonoaudiologia. J Health Inform. 2012; 4(2): 55-8.
12. Pereira L, Brancalioni A, Keske-Soares M. Terapia fonológica com uso de computador: relato de caso. Rev. CEFAC. 2013;15(3):681-8.
13. Lima V, Sigulem D, Avila C. Desenvolvimento de um sistema digital de análise de leitura, para auxílio diagnóstico aos transtornos de leitura. In: Anais do X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde. 2006; 14-18.
14. Berberian A, Massi G, Guarinello A. Linguagem escrita: referenciais para a clínica fonoaudiológica. São Paulo: Plexus; 2002; 192.
15. Pereira L, Brancalioni A, Keske-Soares M. Terapia fonológica com uso de computador: relato de caso. Rev. CEFAC. 2013;15(3):681-8.
16. Reis SCS, Cruz TVS, Gomes AOC, Silva LKS, Silva JMSS, Silva HJ, Lira ZS. Treinamento vocal na doença de Parkinson: uso de exercícios com voxtraining. In: XXVI Congr Bras Fonoaud. 2018; Curitiba, PR. Disponível em: <https://www.bras-fono2018.com.br/wp-content/uploads/2018/100/sessao-de-posteres/619.pdf>
17. Chang YJ, Chen SF, Huang JDA. Kinect-based system for physical rehabilitation: a pilot study for young adults with motor disabilities. Research in Developmental Disabilities. 2011; 32(6): 2566–70.
18. Taylor MJD, McCormick D, Shawis T, Impson R, Griffin M. Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. J Rehabil Res Dev. 2011; 48(10): 1171–86.
19. Souza ADS, Valença AMG, Machado LS. Serious games para a fonoaudiologia: uma abordagem voltada à terapia em motricidade orofacial. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde. Universidade Federal de Paraíba. 2011; 19-40.

ANEXO K – APRESENTAÇÃO ORAL

Coimbra Health School Annual Meeting 2020: 2020-01 ii3

The immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinsons diseaseT. Cruz^{1,2,3}, M. Carriano^{1,2,3}, H. Silva^{1,2}, A. Gomes^{1,2}, Z. Lira^{1,2,3}¹Universidade Federal de Pernambuco UFPE, Brazil²Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana UFPE, Brazil³Programa de Extensão Pró-Parkinson UFPE, Brazil

Email: zulinaira@gmail.com

Introduction

People with Parkinson's Disease (PD) have difficult motor hearing calibration, which affects the monitoring of vocal production. Therefore, employing visual stimulus associated with vocal therapy may benefit the voice of this population. For this purpose, some techniques favour the competence of the glottis, such as pushing, which consists of movements of the arms with a simultaneous effort to phonation and, associated with virtual reality games, provide playful therapeutic intervention through the simulation of experiences that can foster glottal adjustments and generate changes in the voice.

Objectives

To determine the immediate effect of the technique of pushing with plosive sounds associated with the use of a virtual reality game in the voice of people with Parkinson's disease.

Methodology

The participants were 17 men and 14 women, mean age of 62.61 (± 11.24) years, meantime of diagnosis 6.93 years, distributed in stages I (32.5%), II (22.59%), III (45.16%) of Hoehn and Yahr scale. The vocal evaluation pre and post pushing technique with plosive sounds associated with virtual reality game consisted of analysing vocal, acoustic parameters from the record of the issuance of the vowel /e/. The parameters extracted were Jitter, Shimmer, corresponding to signs of disturbance of the sound source and Glottal-to Noise Excitation (GNE), corresponding to the energy of the glottis on the noise. The satisfaction questionnaire on the implementation of this technique associated with virtual reality was used.

Results

The values of disturbance of the sound wave decreased, and the glottal energy on the noise increased, respectively, Jitter ($p=0.0075$); Shimmer ($p=0.0048$); GNE ($p=0.0008$). Regarding the satisfaction questionnaire, 74.20% of them felt very satisfied and 25.80%, satisfied.

Conclusion

The vocal technique associated with virtual reality game improved the acoustic parameters of the participants' voice and the majority felt great satisfaction with the intervention.

ANEXO L – RESUMO PUBLICADO

CRUZ, T.; CORIOLANO, M.; Silva, H.; GOMES, A.; LIRA, Z. The immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinsons disease. *European Journal of Public Health*, 30(Supplement_2), ckaa040-006, 2020.

06/08/2020 immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinsons disease | European Journal of P

The immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinsons disease

T Cruz, M Coriolano, H Silva, A Gomes, Z Lira  

European Journal of Public Health, Volume 30, Issue Supplement_2, June 2020, ckaa040.006,
<https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa040.006>
 Published: 24 June 2020

Abstract

Introduction People with Parkinson's Disease (PD) have difficult motor hearing calibration, which affects the monitoring of vocal production. Therefore, employing visual stimulus associated with vocal therapy may benefit the voice of this population. For this purpose, some techniques favour the competence of the glottis, such as pushing, which consists of movements of the arms with a simultaneous effort to phonation and, associated with virtual reality games, provide playful therapeutic intervention through the simulation of experiences that can foster glottal adjustments and generate changes in the voice.

Objectives To determine the immediate effect of the technique of pushing with plosive sounds associated with the use of a virtual reality game in the voice of people with Parkinson's disease.

Methodology The participants were 17 men and 14 women, mean age of 62.61 (\pm 11.24) years, meantime of diagnosis 6.93 years, distributed in stages I (32.5%), II (22.59%), III (45.16%) of Hoehn and Yahr. scale. The vocal evaluation pre and post pushing technique with plosive sounds associated with virtual reality game consisted of analysing vocal, acoustic parameters from the record of the issuance of the vowel /e/. The parameters extracted were Jitter, Shimmer, corresponding to signs of disturbance of the sound source and Glottal-to Noise Excitation (GNE), corresponding to the energy of the glottis on the noise. The satisfaction questionnaire on the implementation of this technique associated with virtual reality was used.

Results The values of disturbance of the sound wave decreased, and the glottal energy on the noise increased, respectively. Jitter ($p = 0.0075$), Shimmer ($p = 0.0048$), GNE ($p = 0.0008$). Regarding the satisfaction questionnaire, 74.20% of them felt very satisfied and 25.80%, satisfied

file:///C:/Users/Zulha Lira/Documents/immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinsons disease 1/3

06/08/2020

Immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinson's disease | European Journal of P...

Conclusion The vocal technique associated with virtual reality game improved the acoustic parameters of the participants' voice and the majority felt great satisfaction with the intervention.

Topic: parkinson disease, calibration, phonation, sound, voice, diagnosis, glottis, noise, acoustics, therapeutic intervention, virtual reality, jitter, excitation

Issue Section: Oral Communications

This content is only available as a PDF.

© The Author(s) 2020. Published by Oxford University Press on behalf of the European Public Health Association. All rights reserved.

This article is published and distributed under the terms of the Oxford University Press, Standard Journals Publication Model (https://academic.oup.com/journals/pages/open_access/funder_policy/standard_publication_model)

You do not currently have access to this article.

Comments

0 Comments

PDF

Help

Sign in

Don't already have an Oxford Academic account?

[Register](#)

Oxford Academic account

Email address / Username

06/08/2020

Immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinson's disease | European Journal of P...

Password

[Forgot password?](#)[Don't have an account?](#)

European Public Health Association members

[Sign in via society site](#)

Sign in via your Institution

[Sign in](#)

Purchase

[Subscription prices and ordering](#)

Short-term Access

To purchase short term access, please sign in to your Oxford Academic account above.

Don't already have an Oxford Academic account? [Register](#)

PDF

[Help](#)

The immediate effect of vocal technique associated with virtual reality game in people with Parkinson's disease - 24 Hours access

EUR €37.00

GBP £29.00

USD \$47.00