



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GERONTOLOGIA

ISAAC NEWTON DE ABREU FIGUEIREDO

**EFICÁCIA DE UM DISPOSITIVO MÓVEL *ANDROID*
GAMIFICADO COM *BIOFEEDBACK* ELETROMIOGRÁFICO
PARA FUNÇÃO DA MASTIGAÇÃO E DEGLUTIÇÃO EM PESSOAS
IDOSAS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Recife

2023

ISAAC NEWTON DE ABREU FIGUEIREDO

**EFICÁCIA DE UM DISPOSITIVO MÓVEL *ANDROID*
GAMIFICADO COM *BIOFEEDBACK* ELETROMIOGRÁFICO
PARA FUNÇÃO DA MASTIGAÇÃO E DEGLUTIÇÃO EM PESSOAS
IDOSAS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, na área de concentração Gerontologia para obtenção do título de Mestre em Gerontologia.

Orientadora: Carla Cabral dos Santos
Accioly Lins
Coorientadora: Maria das Graças Wanderley
de Sales Coriolano

Recife

2023

Catálogo na fonte:
Elaine Freitas, CRB4:1790

F475e	<p>Figueiredo, Isaac Newton de Abreu Eficácia de um dispositivo móvel android gamificado com biofeedback eletromiográfico para função da mastigação e deglutição em pessoas idosas com doença de Parkinson / Isaac Newton de Abreu Figueiredo. – 2023. 89 f. : il.</p> <p>Orientadora: Carla Cabral dos Santos Accioly Lins. Coorientadora: Maria das Graças Wanderley de Sales Coriolano. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Hospital das Clínicas. Programa de Pós-Graduação em Gerontologia. Recife, 2023.</p> <p>Inclui referências, apêndice e anexos.</p> <p>1. Idoso. 2. Mastigação. 3. Deglutição. 4. Biofeedback I. Lins, Carla Cabral dos Santos Accioly (orientadora). II. Coriolano, Maria das Graças Wanderley de Sales (coorientadora) . III. Título.</p> <p>618.97 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2022 - 222)</p>
-------	---

ISAAC NEWTON DE ABREU FIGUEIREDO

**EFICÁCIA DE UM DISPOSITIVO MÓVEL *ANDROID*
GAMIFICADO COM *BIOFEEDBACK* ELETROMIOGRÁFICO
PARA FUNÇÃO DA MASTIGAÇÃO E DEGLUTIÇÃO EM PESSOAS
IDOSAS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, na área de concentração Gerontologia para obtenção do título de Mestre em Gerontologia.

Aprovada em: **16/05/2023**

Banca examinadora:

Dr^a Carla Cabral dos Santos Accioly Lins
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Dr^a Ana Paula de Lima Ferreira
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Dr^a Nadja Maria Jorge Asano
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Recife

2023

Dedico este trabalho a toda Associação de Parkinson de Pernambuco (ASP-PE) e aos demais idosos da população brasileira, com a satisfação de poder contribuir aos estudos e abordagens científicas sobre o envelhecimento.

AGRADECIMENTOS

Ele (Deus) é o dono de tudo. Devo a Ele a oportunidade que tive de chegar aonde cheguei. Muitas pessoas têm essa capacidade, mas não têm a oportunidade. Ele a deu pra mim, não sei porque. Só sei que não posso desperdiçá-la. Mesmo com a insegurança dos novos desafios, sempre me mostra que muitas coisas podem ser possíveis, e que novos passos valem a pena. Aos meus pais, José Alves e Jucileide Coutinho, por todo apoio, orientação e confiança desde 1995. Por me fazerem um ser humano educado, digno e honesto.

Aos meus amigos da faculdade (Grupo Drama), que sempre me apoiaram nas minhas escolhas, decisões e atividades. 11 pessoas que sempre fizeram parte da minha vida em todo tempo de faculdade até os tempos de hoje, e em especial à Letícia Oliveira, Erika Lays e Camila de Paula, obg!

À minha equipe de pesquisa, por nunca desistirem das tarefas e deveres, em especial: Maryllian Albuquerque, Hellen de Brito e Allan Jaques. Vocês são nota 10!

À minha querida turma de mestrado (2020-2022) por serem tão companheiros e colaborativos nesse desafio de termos sido a primeira turma a realizar o mestrado de forma remota devido à pandemia da Covid-19.

À minha equipe de trabalho dos Hospitais: Restauração, Alfa e Santa Joana, pelo apoio, companherismo e principalmente pela torcida. Em especial ao meu grupo de pesquisa do Hospital Alfa.

A toda equipe de professores e demais funcionários do PPGERO, por todo aprendizado, suporte, acolhida e contribuição.

Um agradecimento muito especial à minha orientadora, Profa. Dra. Carla Cabral, desde o começo por toda paciência, ensino e companherismo. Pessoa admirável que ficará para sempre como exemplo de educadora na minha vida!

À minha coorientadora, Profa. Dra. Maria das Graças Coriolano, por toda contribuição e por me apoiar desde o período da faculdade. Um grande exemplo também de educadora!

“Viva pelo prazer! Nada envelhece tão bem quanto a felicidade!”

(Wilde, 1900).

RESUMO

O estudo teve por objetivo avaliar a eficácia de um dispositivo móvel *android* com *biofeedback* eletromiográfico durante a função da mastigação e deglutição em idosos com Doença de Parkinson (DP). Trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado, triplo-cego, composto por 20 idosos. Os participantes foram distribuídos em grupos de intervenção utilizando o *site randomization*, sendo distribuídos em 3 grupos: Intervenção (n= 6) e *Sham* (n=6) com DP e Controle (n=8) sem DP. Foi utilizado um protocolo de intervenção com um equipamento de *biofeedback* eletromiográfico associado a um jogo virtual para *smartphones* e *tablets*, que registrou as atividades dos músculos masseter e supra-hioideos bilateralmente, via *bluetooth*. Os dados foram avaliados de forma descritiva, depois foi utilizado g de Hedges e ANOVA *two-way* com *post hoc* de *Newman-Keuls*, seguido do teste de *Mauchly* ($p < 0,05$). Os participantes tiveram uma média de idade de $72 \pm 3,6$ anos, sendo 55% homens. Houve no grupo intervenção efeito classificado como médio na variável de soma das médias da deglutição (smD), com g de *Hedges* -0,53. O grupo intervenção apresentou resultados significativos do SWAL-QOL quando comparados aos demais grupos com $p = 0,013$. Verificou-se que o uso do dispositivo móvel com *biofeedback* eletromiográfico teve um efeito positivo na função relacionada à deglutição, tendo impacto positivo na qualidade de vida em pessoas com doença de Parkinson, sendo uma ferramenta que poderá contribuir com a reabilitação dessa população.

Palavras-chave: idoso; mastigação; deglutição; biofeedback.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effectiveness of an android mobile device with electromyographic biofeedback during chewing and swallowing in elderly people with Parkinson's disease (PD). This is a randomized, controlled, triple-blind clinical trial, comprising 20 elderly people. Participants were assigned to intervention groups using site randomization, being divided into 3 groups: Intervention (n=6) and Sham (n=6) with PD and Control (n=8) without PD. An intervention protocol was used with electromyographic biofeedback equipment associated with a virtual game for smartphones and tablets, which recorded the activities of the masseter and suprahyoid muscles bilaterally, via Bluetooth. Data were descriptively evaluated, using Hedges g and two-way ANOVA with Newman-Keuls post hoc, followed by the Mauchly test ($p < 0.05$). Participants had a mean age of 72 ± 3.6 years, 55% of whom were men. In the intervention group, there was an effect classified as medium in the variable sum of swallowing means (smD), with Hedges' g -0.53. The intervention group showed significant SWAL-QOL results when compared to the other groups with $p = 0.013$. It was verified that the use of the mobile device with electromyographic biofeedback had a positive effect on the function related to swallowing, having a positive impact on the quality of life in people with Parkinson's disease, being a tool that could contribute to the rehabilitation of this population.

Keywords: elderly; chewing; deglutition; biofeedback.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 —	Variáveis Independentes.....	27
Quadro 2 —	Variáveis Dependentes.....	27
Figura 1 —	Dispositivo móvel para transmissão dos sinais eletromiográfico.....	31
Figura 2 —	Eletródo <i>Medetrace</i> ® constituídos por Ag/AgCl.....	32
Figura 3 —	Sequência da tela do aplicativo gamificado <i>Bit&Eat</i>	33
Figura 4 —	Pacientes utilizando o equipamento de <i>biofeedback</i> gamificado com eletromiografia.....	34
Figura 5 —	Fluxograma de captação (CONSORT) indivíduos com e sem doença de Parkinson.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Caracterização da amostra.....	39
Tabela 2 — Repercussão do efeito (ou eficácia) de um dispositivo móvel android com <i>biofeedback</i> eletromiográfico durante a função da mastigação e deglutição em três grupos de idosos.....	40
Tabela 3 — Valores de p nas variáveis dependentes antes e após utilização do dispositivo móvel <i>android</i> com <i>biofeedback</i> eletromiográfico durante a função da mastigação e deglutição em três grupos de idosos.....	40
Tabela 4 — Valores de tamanho do efeito para variáveis dependentes do uso de um dispositivo móvel <i>android</i> com <i>biofeedback</i> eletromiográfico durante a função da mastigação, calculado por meio do teste de <i>Hedges</i> (g).....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASP Associação de Parkinson de Pernambuco

ATM Articulação Temporomandibular

CNS Conselho Nacional de Saúde

CONSORT *Consolidated Standards of Reporting Trials*

CVM Contração Voluntária Máxima

EMG Biofeedback Eletromiográfico

DTM Disfunção Temporomandibular

DP Doença de Parkinson

DCNTs Doenças Crônicas Não Transmissíveis

EAT *Eating Assessment Tool*

GC Grupo Controle

GI Grupo Intervenção

GS Grupo Sham

HY *Hoehn & Yarh*

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LACIRTEM Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais

MIH Máxima Intercuspidação Habitual

OHIP *Oral Health Impact*

ONU Organização das Nações Unidas

REBEC Registro Brasileiro de Ensaio Clínico

RMS *Root Mean Square*

SWAL-QOL *Quality of Life in Swallowing Disorders*

TCLE Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento

WPF *Windows Presentation Foundation*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 ENVELHECIMENTO HUMANO.....	16
2.2 TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA	18
2.3 DOENÇA DE PARKINSON	19
2.4 MASTIGAÇÃO E DEGLUTIÇÃO NA DOENÇA DE PARKINSON	20
2.5 ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE	21
2.6 DISPOSITIVOS MÓVEIS GAMIFICADOS	23
3 OBJETIVOS	25
3.1 OBJETIVO GERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4 MÉTODO	26
4.1 DESENHO DO ESTUDO	26
4.2 LOCAIS DO ESTUDO	26
4.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO	26
4.4 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	26
4.4.1 <i>Critérios de elegibilidade para pessoas com doença de Parkinson</i>	26
4.4.2 <i>Critérios de elegibilidade para idosos sem doença Parkinson</i>	27
4.5 RANDOMIZAÇÃO	27
4.6 CEGAMENTO	27
4.7 ELENCO DAS VARIÁVEIS	27
4.7.1 <i>Variáveis independentes</i>	27
4.7.2 <i>Variáveis dependentes</i>	28
4.8 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS	29
4.8.1 <i>Pré- intervenção</i>	29
4.8.2 <i>Intervenções</i>	35
4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	36
4.10 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	36
5 RESULTADOS	38
6 DISCUSSÃO	42
7 CONCLUSÃO	46

REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A – ARTIGO ORIGINAL APROVADO NA REVISTA CONCILIUM	56
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	69
ANEXO A – REGISTRO BRASILEIRO DE ENSAIO CLÍNICO (REBEC)	71
ANEXO B – FICHA DE COLETA DE DADOS SOCIOECONÔMICOS + SAÚDE BOCAL	76
ANEXO C – ESCALA DE <i>HOEHN & YAHR (HY) – DEGREE OF DISABILITY SCALE</i>	77
ANEXO D – ITEM 2.7 DA CADERNETA DE SAÚDE DA PESSOA IDOSA	78
ANEXO E – QUESTIONÁRIO <i>ORAL HEALTH IMPACT PROFILE (OHIP-14)</i>	79
ANEXO F – <i>EATING ASSESSMENT TOOL (EAT-10)</i>	80
ANEXO G – <i>QUALITY OF LIFE IN SWALLOWING DISORDERS (SWAL-QOL)</i>	81
ANEXO H – REGISTRO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	86

1 INTRODUÇÃO

As debilidades no indivíduo idoso são ocasionadas pelo processo do envelhecimento, entre as quais estão as Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), e entre elas encontramos as neurodegenerativas, como é o caso da Doença de Parkinson (DP). Tal injúria caracteriza-se pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos na substância nigra, resultando na presença de distúrbios motores frequentes, como: festinação, bradicinesia, tremor, *freezing* (WALKER *et al.*, 2015; ERKKINEN *et al.*, 2017; LI *et al.*, 2021), que podem causar distúrbios durante as funções da mastigação e deglutição, acometendo de 31% a 100% dos indivíduos, independente da fase da progressão da doença (HELY *et al.*, 2008; BERGMANN *et al.*, 2020).

O distúrbio que compromete a deglutição está normalmente associado à disfunção dopaminérgica que atinge a função bulbar, prejudicando sua funcionalidade, podendo ocorrer: enfraquecimento e tempo prolongado do fluxo do bolo alimentar, reflexo da deglutição atrasado, tremor lingual, regurgitação, fraca elevação do palato, enfraquecimento da motilidade da epiglote, aspiração e penetração traqueal (NAMASIVAYAM *et al.*, 2017; CVEJIC *et al.*, 2018; CHEN *et al.*, 2021).

Apesar dessa gama de sinais e sintomas clínicos, normalmente as alterações iniciais na deglutição, também denominada de disfagias, são despercebidas, e quando o doente começa a referir dificuldades, frequentemente a disfagia encontra-se em estágio mais avançado (BIGAL *et al.*, 2007; UMEMOTO *et al.*, 2020), conseqüentemente há um declínio na funcionalidade que pode ser um fator determinante para o comprometimento e prejuízo da qualidade de vida dessa população. Diante disso, é de suma importância a realização de um diagnóstico precoce e frequentes avaliações do funcionamento da deglutição nas pessoas com DP (CORIOLANO *et al.*, 2010), como também quantificar o impacto dessa função debilitada na qualidade de vida, para assim, proporcionar melhores resultados na utilização dos recursos terapêuticos e otimizar a propedêutica clínica e o tratamento (GUILLÉN *et al.*, 2013; SUTTRUP 2016; WAKABAYASHI *et al.*, 2021).

Além da disfagia e suas conseqüências na função da deglutição, as alterações posturais, tais como: flexão da coluna cervical, hipercifose torácica, escoliose, abdução dos ombros e flexão dos braços, em pessoas com DP tem demonstrado alterações no posicionamento do pescoço o que acarreta em mudanças na biomecânica da articulação temporomandibular (ATM), afetando a função de todo o complexo do sistema estomatognático que depende de uma boa harmonia dos músculos mastigatórios, da ATM e das estruturas adjacentes e associadas (PFUG *et al.*, 2017; CURTIS *et al.*, 2019; SCHIMMEL *et al.*, 2021).

Em relação a função mastigatória com o envelhecimento, sua performance é comprometida pelo estado clínico dos dentes, fluxo salivar, disfunção temporomandibular (DTM) e/ou dor orofacial (MU *et al.*, 2017; NAKAMURA *et al.*, 2020), como também, considerando as evidências de que o comprometimento clínico característico em indivíduos com DP pode levar a alterações do sistema estomatognático. Como existem poucos estudos que relacionam o impacto das alterações mastigatórias e da deglutição nessa população e com idosos (CARPINELLA, 2017; FACCIO *et al.*, 2020), foi visto à necessidade de desenvolver um dispositivo *android* com *biofeedback* eletromiográfico que permita monitorar essas funções, de fácil manuseio e baixo custo que auxilie no tratamento de pessoas idosas com e sem a DP, proporcionando melhoria da funcionalidade e qualidade de vida (FIGUEIREDO *et al.*, 2023).

O *biofeedback* surgiu na década de 60 como um campo de estudo, e nos últimos anos vem se mostrando como um importante instrumento terapêutico usado no tratamento alternativo ou complementar de inúmeras condições clínicas, por fornecer medidas por meio do *feedback* em tempo real sobre as respostas fisiológicas dos pacientes (ASSOCIATION FOR APPLIED PSYCHOPHYSIOLOGY AND BIOFEEDBACK, 2019). O *biofeedback* é um processo que permite ao paciente aprender como alterar a atividade fisiológica, objetivando uma boa evolução no desempenho de determinada função. São transmitidas informações ao usuário de forma rápida e precisa que com passar do tempo associadas com mudanças no pensamento, emoções e comportamento podem perdurar sem o uso contínuo de um instrumento. O fornecimento e recebimento desse *feedback* aumentam a consciência dos pacientes sobre seus processos fisiológicos, ocorrendo mudanças benéficas para determinada função trabalhada. (CARPINELLA, 2017).

Com base no levantamento bibliográfico em bases virtuais, observou-se a escassez e a carência de pesquisas que trouxessem evidências, se a terapia apoiada pelo auto monitoramento por *biofeedback* eletromiográfico é capaz de gerar alterações positivas na biomecânica e fisiologia da função da mastigação e deglutição em pessoas com DP (RODRIGUES *et al.*, 2020). Como não foi encontrado nenhum ensaio clínico randomizado envolvendo o *biofeedback* eletromiográfico nesta população, foi organizado a realização deste estudo, que teve como objetivo analisar a eficácia de um dispositivo móvel *android* com *biofeedback* eletromiográfico durante a função da mastigação e deglutição em idosos com DP, buscando contribuir na prática clínica dos profissionais que atuam nesta área.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENVELHECIMENTO HUMANO

O envelhecimento pode ser definido como um processo universal de características gradual, multidirecional e irreversível, entretanto além de ser um evento complexo, pode-se notar um conjunto de aspectos fisiológicos, psicológicos e sociais. Em vista disto, quando remete-se ao contexto cronológico, esse fenômeno pode ser definido como a partir dos 60 anos em países desenvolvidos e 65 anos em países em desenvolvimento (WANG *et al.*, 2016; CHEN *et al.*, 2020).

De acordo com as estimativas, até o ano de 2050 existirá cerca de dois bilhões de pessoas com mais de sessenta anos no mundo. No Brasil, existem aproximadamente 20 milhões de idosos, que correspondem a quase 11% da população total (IBGE, 2018), com projeções para se tornar no ano de 2025, o sexto país no mundo, em contingente de idosos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), em 2015, a população com 60 anos ou mais era de 25,4 milhões. Os 4,8 milhões de novos idosos em cinco anos correspondem a um crescimento de 18% desse grupo etário, que tem se tornado cada vez mais representativo no Brasil. As mulheres são maioria expressiva nesse grupo, com 16,9 milhões (56% dos idosos), enquanto os homens idosos são 13,3 milhões (44% do grupo). Destaca-se também que em 2100, a quantidade de pessoas idosas pode chegar em torno dos 3,1 bilhões. Pesquisas mostraram que a expectativa de vida do brasileiro aumentou, no início do século passado vivia-se em média 33 anos, já em 2012 o valor foi para 74,6 anos. Apenas nos países desenvolvidos era observado tal processo, onde a população idosa era extensa (IBGE, 2018).

Observa-se que o envelhecimento vem crescendo de forma acelerada na União Europeia, levando a uma projeção significativa. Em 2050 estima-se que o número de europeus com idade igual ou superior aos 60 anos chegue aos 34% da população. É relevante pensar que desses, mais da metade terá 80 anos ou mais, ou seja, os idosos vão deixando de ser uma minoria social para se constituírem em uma parcela significativa da população (VEIGA, 2021).

Na Ásia, quando observou-se o processo de envelhecimento, pelo relatório publicado pela empresa de consultoria *Deloitte* (VOICE OF ASIA, 2017). Foi destacado que a China poderá apresentar o envelhecimento de um percentual significativo de sua população economicamente ativa nas próximas décadas. Já na América do Norte, o percentual de idosos correspondente subirá de 18% para 23%. Só nos Estados Unidos, a população passará de 314 milhões para 400 milhões até 2050. Destaca-se que pessoas com mais de 100 anos são cada vez mais numerosas

no país. Entre as pessoas com 65 anos e mais, um em cada 8 possui mais de 85 anos. A população desta faixa etária participa de um crescimento de 19,4 %, ou seja, é quatro vezes mais rápido que o conjunto do país. Estima-se que a tendência deva continuar e em paralelo, o surgimento de um conjunto de desafios que precisam ser analisados e estudados (ORTMAN *et al.*, 2014; ONU, 2020).

O Brasil está entre os países que participou de um processo de transição demográfica de forma acelerada, e um dos motivos a serem destacados foi à queda acentuada dos níveis de fecundidade. Diante disso, houve mudanças significativas na estrutura etária da população, juntamente com importantes implicações para famílias, sociedade e o próprio indivíduo. Em relação às regiões do país, na década de 1940, as regiões sul e sudeste apresentavam níveis de fecundidade mais baixos em comparação com as regiões norte e nordeste. Tais diferenças se destacam ainda mais a partir da década de 1960. Entre 1970 e 1980, na região norte as mulheres tinham, em média, 3 filhos a mais em comparação àquelas que viviam na região sudeste. Ou seja, foi observado um declínio da fecundidade nas regiões Norte e Nordeste, resultando, no ano de 2010, em diminuição, também, nos diferenciais regionais: o maior nível sendo ainda encontrado na região Norte, com 2,4 filhos por mulher, e os menores, nas regiões Sul e Sudeste, onde essa média foi de 1,7 filho por mulher (IBGE, 2018).

No ano de 2010, existiam no país 20,5 milhões de pessoas idosas, destes, aproximadamente 39 para cada grupo de 100 jovens. Além disso, estimam-se para 2040, mais que o dobro, representando 23,8% da população brasileira e um aumento das proporções de quase 153 idosos para cada 100 jovens. Esse crescimento significativo da população idosa em uma nova realidade demográfica, exige do sistema de saúde a capacidade para responder às novas demandas e os desafios futuros (MIRANDA *et al.*, 2021).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2018, o Brasil possuía 9,2% (referente a 19,2 milhões) de pessoas com mais de 65 anos de idade, esse valor poderá chegar aos 25,5% (equivalente a 58,2 milhões de idosos). O estado de Pernambuco localizado na região nordeste do país, segue a mesma tendência da média encontrada no Brasil apresentando cerca de 8,6% idosos (820 mil) e, em 2060, esse percentual salta para 25% (2,5 milhões). Sua capital, Recife, localizada na região litoral do estado, de acordo com o Ministério da saúde em 2012, apresentou uma proporção de pessoas idosas cerca de 183.773 indivíduos (IBGE, 2018).

As melhorias na nutrição, condições sanitárias, avanços da medicina, ensino dentre outros fatores, são os responsáveis pelo aumento da longevidade que é uma das maiores conquistas da humanidade, já o envelhecimento é considerado um triunfo do desenvolvimento.

Tal mudança no âmbito populacional pode trazer implicações significativas e de forma variada nos diferentes países. Uma criança nascida no Brasil em 2015 podia esperar viver 20 anos mais que uma criança nascida há 50 anos atrás. É perceptível que o ritmo de envelhecimento da populacional é muito mais rápido em comparação ao ritmo no passado (OMS, 2020).

A longevidade da sociedade está associada às necessidades de saúde intrínsecas dessa faixa etária, podendo provocar mudanças, e auxiliando na criação de políticas específicas e legislação. Dessa forma, reafirma à extrema necessidade de uma assistência em saúde específica para as pessoas idosas, fomentando a promoção à saúde, como forma de objetivar a manutenção da sua capacidade funcional, autonomia, independência e segurança (ACOSTA-RODRÍGUEZ *et al.*, 2021).

2.2 TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA

Durante a fase inicial das alterações fisiológicas intrínsecas ao processo de envelhecimento, em consequência às suas debilidades, não se observa qualquer incapacidade funcional, entretanto ao decorrer dos anos ocasionam o aparecimento de níveis crescentes e significativos de limitações ao desempenho de atividades básicas da vida diária. Ademais, não existe um único fator condicionante para o envelhecimento nos aspectos biopsicossociais, mas, estão associados aos fatores como: estilo de vida, doenças crônicas e condições socioeconômicas. Desta maneira, quando se fala do processo de envelhecimento é semelhante a abrir um leque de possibilidades, assuntos e interpretações que se associam ao dia a dia (ESQUENAZI *et al.*, 2010; FECHINE *et al.*, 2012).

O avanço da tecnologia na área da saúde auxilia para melhorar e otimizar as perdas a nível físico, funcional e psíquico, proporcionando suporte para os indivíduos que estão chegando aos 60 anos, e estes, têm de estar preparadas para as transformações mais acentuadas que podem vir a sofrer. Entretanto, as pessoas têm de ter em consideração que muitas transformações do corpo são também mudanças a nível genético ou adquirido (RODRIGUES, 2020).

Um indicador relativo que se pode encontrar é o perfil de morbimortalidade, tendo certo grau de sensibilidade e variabilidade, devido à influência das condições de vida e pelo desenvolvimento de cada população, sendo o resultado de uma interação multifatorial. A transição epidemiológica é definida como mudanças que ocorrem durante o tempo nos padrões de morte, morbidade e invalidez que caracterizam uma população específica e que, geralmente, ocorrem em conjunto com outras transformações demográficas, sociais e econômicas (SANTOS *et al.*, 2003; PEREIRA *et al.*, 2015; HIGGINS-CHEN *et al.*, 2021).

Segundo Omram em sua teoria da transição epidemiológica (1971), a humanidade teria atravessado três fases epidemiológicas ao longo da sua história: A 'Era da Fome das Pestilências, durando desde o início dos tempos históricos até o fim da Idade Média e foi caracterizada por fecundidade elevadas e mortalidade, sendo essas altas taxas de mortalidade relacionadas com as doenças parasitárias e infecciosas com expectativa de vida em torno de 20 anos (DUARTE *et al.*, 2012). Por sua vez, a 'Era do Declínio das Pandemias', corresponde ao período que vai da Renascença até o início da Revolução Industrial, sendo uma era marcada pela progressiva diminuição das grandes epidemias e pandemias, embora as doenças infecciosas continuassem a ser a principal causa de morte (DUARTE *et al.*, 2012; PEREIRA *et al.*, 2015). Por último, a 'Era das Doenças Degenerativas e Causadas pelo Homem' estende-se da Revolução Industrial até o período contemporâneo, sendo um período caracterizado pela redução e estabilização da mortalidade, declínio das doenças infecciosas e diminuição da fecundidade. As doenças infecciosas com o passar do tempo foram perdendo seu lugar de principal causa de óbitos, ocupado pelas doenças cardiovasculares, neoplasias malignas e doenças crônicas (DUARTE *et al.*, 2012).

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são as principais causas de morbimortalidade na população idosa, tanto em países em desenvolvimento, como por exemplo o Brasil, quanto os já desenvolvidos. Muitos idosos são acometidos por DCNT, sendo estes permanentes ou de longa duração, requerendo acompanhamento constante, em razão da sua natureza. Essas condições crônicas tendem a se manifestar de forma expressiva com o envelhecimento e, frequentemente, estão associadas a comorbidades que levam à perda da autonomia e da qualidade de vida. As DCNT com maior incidência e prevalência entre o segmento idoso da população são as doenças do sistema cardiovascular, o câncer, as demências, a osteoporose, a síndrome metabólica (GOLTTLIEB *et al.*, 2011; FIGUEIREDO *et al.*, 2020), além das Desordens Neurodegenerativas (DNs), como por exemplo a DP (TAVARES *et al.*, 2018; RANIERI *et al.*, 2022).

2.3 DOENÇA DE PARKINSON

A Doença de Parkinson (DP) foi descrita por James Parkinson em 1817, sendo conhecida inicialmente como “Paralisia Agitante”. Teve por definição uma doença de evolução lenta caracterizada pela presença de tremores, festinação, lentidão dos movimentos, redução da força muscular, tendência a dobrar o tronco para frente e com alteração da marcha, o que levaria a consequentes quedas frequentes, tendo os sentidos e intelecto inalterados (FAHN *et al.*, 2011; ELSWORTH *et al.*, 2020).

A incidência da DP aumenta com a idade, sendo de 17,4/100.000 indivíduos com idades entre 50 e 59 anos e de 1/100.000 para aqueles com idades de 70 a 79 anos. É a segunda doença neurodegenerativa mais comum em todo o mundo, caracterizando-se por sintomas sensitivos, mentais, autonômicos e motores, entre estes bradicinesia, tremor postural e/ou de repouso, rigidez plástica e distúrbios posturais. Seus marcadores patológicos incluem a perda de neurônios da área compacta da substância nigra e o acúmulo de α -sinucleína no córtex cerebral, no tronco cerebral e na medula espinhal. Sob o aspecto fisiopatológico, pode ser considerada como uma doença ocasionada por alterações funcionais dos sistemas: serotoninérgico, dopaminérgico, noradrenérgico e colinérgico (WERNECK *et al.*, 2010; JANKOVIC *et al.*, 2020).

A rigidez e a diminuição da mobilidade podem contribuir para dores musculares e fadiga. Ter músculos rígidos interfere com muitos movimentos: virar-se na cama, entrar ou sair de um carro e levantar-se de uma poltrona. As atividades diárias normais (como vestir-se, arrumar o cabelo, alimentar-se e escovar os dentes) levam mais tempo (FEARON *et al.*, 2021). Também, podem levar a numerosas manifestações e desarranjos orofaciais, tais como ausência de expressão facial, frequência reduzida de piscar de olhos, tremores na testa, nas pálpebras, lábios e na musculatura da língua, além de movimentos involuntários da mandíbula, que conseqüentemente podem causar problemas durante a mastigação e deglutição (FRIEDLANDER *et al.*, 2009; CHEN *et al.*, 2020).

A face fica menos expressiva (semelhante à máscara), porque os músculos faciais que controlam as expressões não se mexem tanto quanto normalmente o fariam. Essa falta de expressão pode ser confundida com uma depressão ou, pode fazer com que esta doença passe despercebida. Por fim, o semblante apresenta o olhar perdido, a boca aberta e a pálpebra caída. Por vezes, os indivíduos babam ou se engasgam, porque os músculos da face e da garganta estão rígidos, tornando difícil a deglutição. Os doentes costumam falar lentamente, com uma voz monótona, e por vezes gaguejam, devido à dificuldade que têm em articular as palavras (BOLEM *et al.*, 2021; VIJARATNAM *et al.*, 2021).

2.4 A MASTIGAÇÃO E DEGLUTIÇÃO NA DOENÇA DE PARKINSON

O tronco cerebral que interliga a medula espinhal com o cérebro, armazena o padrão gerador central responsável pelo impulso motor que fornece a atividade rítmica da mandíbula. Sendo assim, problemas durante a mastigação podem aparecer não apenas devido à ausência de dentes ou mau funcionamento dos maxilares e/ou articulações da mandíbula e músculos, mas também devido a problemas nas estruturas neurológicas centrais (FRIEDLANDER *et al.*, 2009;

VAN, 2018; VERHOEFF *et al.*, 2022).

A função orofacial (mastigação, deglutição e salivação) parecem estar paralelas à gravidade e duração da DP (BARAM, 2020). Com relação ao mecanismo cortical central do ciclo mastigatório constata-se a necessidade de sinergismo entre a participação dos músculos masseter, temporal e pterigóideo medial na elevação da mandíbula, e da ação dos músculos supraioideos, ventre anterior do digástrico, milohioideo, geniohioideo, pterigoideo lateral, músculos da mímica facial, músculos da língua e musculatura infraioidea, como depressores da mandíbula, porém na DP há uma alteração nesse sinergismo e em toda biomecânica orofacial (VAN, 2018). Além da rigidez da musculatura mastigatória, movimentos reduzidos da língua, atritos, fraturas de mandíbula e tremor mandibular, observa-se também diminuição de força de mordida e baixa mobilidade nos movimentos da mandíbula comparados à pessoas sem DP da mesma faixa etária (SILVA *et al.*, 2019).

A disfagia é um distúrbio muito comum nas doenças neurodegenerativas, principalmente na DP e afeta mais de 80% destes indivíduos, refletindo em deficiências motoras subjacentes e a extensão da progressão da doença (POTULSKY *et al.*, 2001; ALBUQUERQUE *et al.*, 2017). As dificuldades em deglutir mais frequentemente associadas com a DP estão relacionadas com as fases oral e faríngea, resultando em uma formação anormal do bolo alimentar, atraso no reflexo de deglutição e prolongamento do tempo de trânsito faríngeo com deglutições repetitivas para ejeção do bolo alimentar, denominada festinação lingual, atrapalhando toda a fase inicial digestiva (FÉLIX *et al.*, 2008; SEBBEN *et al.*, 2013; THEODOROS *et al.*, 2021).

Os desarranjos na função da deglutição podem promover uma mastigação incompleta com bolo alimentar anormal, com formação de rigor, acinesia e episódios de engasmos, sendo um importante fator para hospitalização. Além disso, a disfunção da deglutição tem um importante impacto na qualidade de vida na DP, prejudicando a interação e participação social. (SIMONS, 2017; COSENTINO *et al.*, 2022).

Pesquisas apontaram que a dinâmica da deglutição de uma pessoa com DP, tanto na fase oral quanto na fase faríngea, apresenta aspectos alterados de forma significativa, provavelmente relacionados à lentidão dos movimentos e fraqueza muscular, compatíveis com disfagia moderada, em sua maioria (SEBBEN *et al.*, 2013).

2.5 ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE

O *Biofeedback* Eletromiográfico (EMG) é um recurso não invasivo e indolor, que permite quantificar a qualidade de determinada atividade mioelétrica durante determinada

atividade realizada. Tal recurso vem sendo muito utilizado desde o século XX, objetivando mostrar, guiar e ensinar ao paciente a manipulação de atos fisiológicos internos do corpo, como por exemplo, temos a contração muscular da musculatura no ato de mastigar e deglutir (VIEIRA *et al.*, 2007). O resultado eficaz da atividade motora do músculo através do *biofeedback* tem associação com a formação de plasticidade produzida no sistema nervoso central juntamente com sua capacidade de reorganização fisiológica neural (GOULART 2002; BROMBERG *et al.*, 2020).

Dentre os vários exames instrumentais utilizados na avaliação da mastigação e deglutição, a EMG vem adquirindo espaço devido a simplicidade, bem como a possibilidade de ser reprodutível, não invasiva, baixo desconforto durante o procedimento e que pode fornecer dados substanciais importantes para a avaliação de certos parâmetros da deglutição e mastigação, sendo capaz de medir a atividade muscular captada através de eletrodos de superfície colocados sobre a pele acima dos músculos a serem avaliados. A EMGs representa uma ferramenta de suma importância no tocante à observação da ativação/coativação muscular nas mais variadas situações de exercício. (CORIOLANO *et al.*, 2012; MONTEIRO *et al.*, 2015; RUBIM *et al.*, 2021).

Como visto por DeLuca (1997), dentro da biomecânica, a EMG pode ser aplicada em diferentes formas: na identificação do início da ativação muscular e para identificar processos que ocorrem na musculatura em situação de fadiga muscular. A relação entre a amplitude do sinal eletromiográfico e a produção de força muscular (EMG-força) tem sido bastante observado em pesquisas que utilizam a ferramenta como forma de obter medidas de ativação da musculatura esquelética (ZHOU *et al.*, 2004; VANNOSKA *et al.*, 2018).

Na DP, observa-se que os sinais de disfagia acarretam consequências alarmantes para essa população como o aumento do trânsito orofaríngeo, deglutições em várias porções com intervalor de tempo aumentados, festinação da língua, redução do complexo hiolaríngeo, entre outros. Sendo assim, a utilização do *biofeedback* é bastante bem vindo na terapêutica desses indivíduos, podendo evitar agravos relacionados a mastigação e deglutição, como perda de peso, modificações da dieta e pneumonia aspirativa (FREITAS *et al.*, 2016). Em vista disso, é importante a continuidade do tratamento na reabilitação do paciente, visto que, um tratamento mais duradouro e com êxito, juntamente com um programa terapêutico completo, traz maior generalização do padrão aprendido na hora do desempenho funcional para essa população (ROMANATO *et al.*, 2022).

A habilitação/reabilitação pode ser definida como um conjunto de medidas, ações e serviços orientados a desenvolver ou ampliar a capacidade funcional e desempenho dos

indivíduos, tendo como objetivo desenvolver potencialidades, talentos, habilidades e aptidões físicas, cognitivas, sensoriais, psicossociais, atitudinais, profissionais e artísticas que contribuam para a conquista da autonomia, melhor desempenho, participação social em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas na sociedade. Ela prevê uma abordagem interdisciplinar e o envolvimento direto de profissionais, cuidadores e familiares no processo de cuidado. As ações e serviços de reabilitação podem ser ofertadas em qualquer ponto de atenção da rede. Entretanto, são nos Serviços Especializados em Reabilitação como: Centros Especializados em Reabilitação ou Serviços Especializados em Reabilitação onde se concentra a oferta dessas ações (GOULART *et al.*, 2002; SETHI *et al.*, 2020).

A reabilitação é a área das ciências da saúde que tem como primícia a restauração das habilidades e funcionalidades de pessoas com algum tipo de deficiência ou que sofreram algum trauma às suas capacidades máximas, seja em aspecto físico, psicomotor, psicológico, emocional ou profissional. Em vista disso, a terapia exige a execução de atividades prolongadas e extensivas para obtenção de resultados progressivamente menos limitados (CATALDI 2017; LEVIN *et al.*, 2020).

Com essa finalidade, a aplicação de jogos em reabilitação objetivando melhorar determinado domínio, funcionalidade e desempenho, vem sendo estudada e pesquisada em diversos casos devido ao seu potencial em proporcionar e potencializar efeitos benéficos e positivos em áreas comportamentais, emocionais e motivacionais a população estudada (FREITAS *et al.*, 2016; CATALDI, 2017; SILVA *et al.*, 2019).

2.6 DISPOSITIVOS MÓVEIS GAMIFICADOS

A gamificação em dispositivos móveis tem se tornado cada vez mais comum, pois pode ser aplicada em diferentes áreas, como educação, saúde, negócios e entretenimento. Por exemplo, aplicativos de saúde podem usar elementos de jogos para incentivar as pessoas a fazerem exercícios e manterem uma dieta saudável. Além disso, os dispositivos móveis gamificados podem ser usados para criar experiências sociais e competitivas, permitindo que os usuários se conectem com outros jogadores e comparem seus resultados e conquistas. Com a crescente popularidade da gamificação, é provável que os dispositivos móveis gamificados se tornem cada vez mais comuns no futuro (KATARIA *et al.*, 2018; ELLIS *et al.*, 2021).

Dispositivos móveis com *biofeedback* para DP são uma forma inovadora de tratamento que utiliza a tecnologia para monitorar e fornecer informações em tempo real sobre o movimento e os sintomas dos pacientes. Podem ajudar a melhorar a qualidade de vida, permitindo que eles controlem melhor seus sintomas e mantenham uma maior independência

no dia a dia. À medida que a tecnologia avança, é provável que esses dispositivos se tornem cada vez mais sofisticados e eficazes no tratamento da DP e outras condições médicas (KLONOFF *et al.*, 2019).

Os dispositivos móveis para deglutição e mastigação são uma tecnologia emergente que tem o potencial de ajudar pessoas com dificuldades nessas funções a melhorar sua qualidade de vida, motricidade e nutrição. A deglutição e mastigação são funções essenciais do sistema digestivo que podem ser afetadas por diversas condições médicas, como a DP. Geralmente são ferramentas que consistem em aplicativos para *smartphones* ou *tablets* que fornecem uma terapia personalizada para ajudar os usuários a aprimorar suas habilidades. Esses aplicativos podem incluir jogos interativos que incentivam a prática de mastigação e deglutição, além de fornecer *feedback* em tempo real sobre o desempenho do usuário (GUO *et al.*, 2022; KENNY *et al.*, 2022).

Tais dispositivos tem potencial de melhorar a qualidade de vida dos pacientes, ajudando-os a se alimentar com mais segurança e eficiência. Eles também podem ser usados em conjunto com outras terapias, como Fisioterapia e Fonoaudiologia, para ajudar os pacientes a recuperar a função da mastigação e deglutição. À medida que a tecnologia avança, é provável que esses dispositivos se tornem cada vez mais sofisticados e eficazes no tratamento de dificuldades de mastigação e deglutição na DP (PARK *et al.*, 2022).

Já foram desenvolvidos vários dispositivos gamificados para escrita, cognição, monitoramento domiciliar de atividades de vida diária, voz, leitura, atividades de digitação entre outras. Existem equipamentos eletromiográficos no mercado, entretanto não possuem especificações protocolares para avaliação das funções de mastigação e deglutição. Assim como, também não há registro de estudos com dispositivo móvel gamificado para tais funções (PARRALES, *et al.*, 2017; LAURAITIS *et al.*, 2020; SUOMINEN *et al.*, 2021; CARRÓN *et al.*, 2021)

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a eficácia de um dispositivo móvel android com *biofeedback* eletromiográfico durante a função da mastigação e deglutição em idosos com a doença de Parkinson.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Caracterizar os idosos segundo as variáveis sociodemográficas;
- b) Identificar a autopercepção dos idosos sobre a sua mastigação e deglutição;
- c) Avaliar a função da musculatura mastigatória e da deglutição antes e após o uso do *biofeedback*.

4 MÉTODO

4.1 DESENHO DE ESTUDO

Foi delineado um ensaio clínico randomizado controlado, triplo-cego envolvendo indivíduos com e sem doença de Parkinson, segundo as diretrizes do *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT) (SCHULZ, 2010). O ensaio clínico foi aprovado pelo Registro Brasileiro de Ensaio Clínico (ReBEC), com código RBR- 3pmvnx e UTN: U1111-1286-5052 (ANEXO A).

4.2 LOCAIS DO ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais (LACIRTEM), do Departamento de Fisioterapia da UFPE e na Associação de Parkinson de Pernambuco (ASP).

4.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A população de estudo foi composta por pessoas com DP, que estão cadastrados na Associação de Parkinson de Pernambuco (ASP/PE). Enquanto que as pessoas idosas sem a DP, foram selecionadas no Laboratório LACIRTEM, do Departamento de Fisioterapia da UFPE, por amostra espontânea. Os indivíduos com DP foram recrutados, randomizados e distribuídos em 2 grupos: Intervenção e *sham*, os sem DP formaram o grupo controle.

Para determinação do tamanho mínimo de amostra realizou-se o cálculo da média de uma população finita e conhecida. Considera-se um nível de confiança de 95%, o erro máximo desejado de 4, o desvio padrão da população de 16, assim a amostra foi constituída por 20 participantes.

4.4 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

4.4.1 Critérios de elegibilidade para pessoas com doença de Parkinson

Foram incluídos no estudo indivíduos de ambos os sexos, com idade acima de 60 anos, que tivessem diagnósticos de DP idiopática de acordo com a Portaria nº 228/2010 do Ministério da Saúde do Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010); Que estivessem entre os estágios 1 a 3 da doença (*Hoehn e Yahr*, 2001) estando na fase “on”, ou seja, sob o efeito da droga anti-parkinsoniana. Pessoas com dentes ou em uso de próteses dentárias, orientados e aos cuidados

dos familiares. Foram excluídos da pesquisa o participante que tivesse o diagnóstico de outras doenças neurológicas associadas à DP, assim como aqueles com comprometimento cognitivo avaliados pelo item 2.7 da caderneta de saúde da pessoa idosa (2017), desdentados em ambos os arcos dentários, ou na região de dentes posteriores com dentes ausentes sem antagonista e com disfagia grave.

4.4.2 Critérios de elegibilidade para idosos sem Parkinson

Foram incluídos na pesquisa indivíduos de ambos os sexos, com idade acima de 60 anos, com dentes ou em uso de próteses dentárias, que estivessem orientados. Foram excluídos do estudo idosos com comprometimento cognitivo, avaliadas pelo item 2.7 da caderneta de saúde da pessoa idosa (2017), e que se apresentassem desdentados em ambos os arcos dentários.

4.5 RANDOMIZAÇÃO

Foi realizada por meio do www.randomization.com, onde os participantes foram alocados em 2 grupos: Intervenção, que fez o treinamento com *biofeedback* eletromiográfico (Grupo 1) e *Sham*, que recebeu a simulação de um treinamento sem nenhum *feedback* (Grupo 2). A alocação dos voluntários foi armazenada em envelopes opacos e lacrados, distribuídos pelo pesquisador responsável pelos tratamentos dos grupos.

4.6 CEGAMENTO

As avaliações foram realizadas por um pesquisador independente (MAV), enquanto que os grupos de interesse receberam as intervenções por outro pesquisador (INAF), para garantir o sigilo de alocação. Além disso, houve um terceiro pesquisador cego responsável pela tabulação dos dados (TVAS). Os voluntários com DP não souberam qual intervenção iriam receber.

4.7 ELENCO DAS VARIÁVEIS

4.7.1 Variáveis independentes

Quadro 1 – Variáveis independentes do estudo

Variável	Definição	Categorização
Dados sociodemográficos	Compreensão de informações e estatísticas que segmentam a caracterização de uma população.	Idade – considerada em anos completos, a partir da data de nascimento e data de coleta de dados; Sexo – masculino ou feminino; Escolaridade – anos de estudo; Estado civil – solteiro(a), casado(a) ou tem companheiro(a), viúvo(a), separado(a) ou divorciado(a).
Escala <i>Hoehn & Yahr (HY – Degree of Disability Scale)</i>	Instrumento que identifica o estágio da DP ao qual o sujeito se encontra (SHENKMAN, 2001).	Estágio 1- Doença unilateral; Estágio 2- Doença bilateral leve; Estágio 3- Doença bilateral com comprometimento inicial da postura; Estágio 4- Doença grave, necessitando de ajuda; Estágio 5- Preso ao leito ou cadeira de rodas.
Item 2.7 da caderneta de saúde da pessoa idosa	Instrumento de identificação do estado cognitivo do idoso, utilizando três perguntas relacionadas ao esquecimento / cognição (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).	Sim Não
Número de dentes presentes e uso de próteses dentárias móveis	Identificação da quantidade de dentes presentes nas arcadas dentárias, assim como a presença e tipo de prótese utilizada pelo idoso. Sendo realizada através de inspeção visual da cavidade bucal, luz e afastadores de língua.	Dentes- número ordinal Prótese Sim Não

Fonte: próprio autor (2023)

4.7.2 Variáveis dependentes

Quadro 2 – variáveis dependentes do estudo

Variável	Definição	Categorização
<i>OHIP-14 (Oral Health Impact Profile)</i>	Instrumento de percepção do indivíduo sobre o impacto biopsicossocial das desordens bucais associadas à qualidade de vida (ALMEIDA <i>et al.</i> , 2004).	Quase sempre Algumas vezes Poucas vezes Raramente Nunca Não sei Não se aplica
<i>EAT-10 (Eating Assessment Tool)</i>	Instrumento de autoavaliação da identificação do risco de disfagia (BELAFSKY <i>et al.</i> , 2008).	0 – Não é um problema 1 2 3 4- É um problema muito grande

<p style="text-align: center;"><i>SWAL-QOL</i> (<i>Quality of Life in Swallowing Disorders</i>)</p>	<p>Instrumento de qualidade de vida relacionado a disfagia. (FINIZIA <i>et al.</i>, 2012).</p>	<p>Sempre Muitas vezes Algumas vezes Um pouco Nunca</p>
<p>Eletroniografia, tempo e o <i>RMS</i></p>	<p>Os Sinais eletromiográficos captados a partir do <i>biofeedback</i>, tempo e <i>RMS</i>.</p>	<p>Os sinais eletromiográficos serão medidos em <i>microvolts</i> (μV);</p>

Fonte: próprio autor (2023)

4.8 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

4.8.1 Pré- intervenção

Os participantes selecionados preencheram uma ficha com dados sociodemográficos e realizaram a inspeção da cavidade bucal para contagem do número de dentes e presença ou ausência de prótese dentária, com informações pertinentes a caracterização da população (**ANEXO B**). O estágio da DP foi avaliado através da escala de *Hoehn & Yahr* (HY) – *Degree of Disability Scale* (SHENKMAN, 2001), versão original – É uma escala de avaliação da incapacidade dos indivíduos com DP que indica seu estado geral de forma rápida e prática. Sua forma modificada compreende cinco estágios de classificação para avaliar a gravidade 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 1 a 3 apresentam incapacidade leve a moderada, enquanto os que estão nos estágios 4 e 5 apresentam incapacidade grave (WANG, 2016). O teste foi realizado com o indivíduo na fase "off" da doença, ou seja, sem o efeito do medicamento (**ANEXO C**).

Para rastrear a cognição foi utilizado o item 2.7 da caderneta de saúde da pessoa idosa, utilizando três perguntas relacionadas ao esquecimento, podendo receber resposta "sim" ou "não". A presença de esquecimento é percebido pelas outras pessoas ou quando somente as outras pessoas percebem o esquecimento, deve-se ficar mais atento à possibilidade de um esquecimento patológico, sugestivo de demência. Outros dados relevantes são a piora progressiva do esquecimento e, principalmente, quando o esquecimento impede que a pessoa continue fazendo algumas tarefas do cotidiano que sempre fez. O esquecimento associado ao declínio funcional nas atividades de vida diária é bastante sugestivo de problemas de memória que merecem investigação. Diante do registro de respostas "sim", é recomendado que a equipe realize e/ou encaminhe para uma avaliação específica, ocasião em que o profissional devidamente habilitado poderá aplicar outros instrumentos de avaliação para investigar os

indicativos de demência, depressão, violência doméstica ou outra situação/ condição de saúde que explique o resultado encontrado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018), (**ANEXO D**).

A avaliação do impacto das condições de saúde bucal sobre a qualidade de vida foi realizada através do questionário *Oral Health Impact Profile* (OHIP-14). As dimensões na qualidade de vida acessadas por este questionário são: limitação funcional, dor física, desconforto psicológico, incapacidade física, incapacidade psicológica, incapacidade social e deficiência. Para o cálculo do peso de cada questão foi utilizado o seguinte: As respostas foram feitas numa escala em que o código escolhido será multiplicado pelo respectivo peso da questão. Os códigos serão: 0= nunca; 1= dificilmente; 2= às vezes; 3= quase sempre; e 4= sempre. Assim, o valor máximo que cada dimensão pode alcançar é 4 e o impacto de cada dimensão será classificado em fraco, médio e forte. A escala apresenta variação geral de 0 a 28, será considerado fraco quando o índice estiver entre zero e nove; médio entre 10 e 18 e forte entre 19 e 28 (SLADE, 1997). (**ANEXO E**).

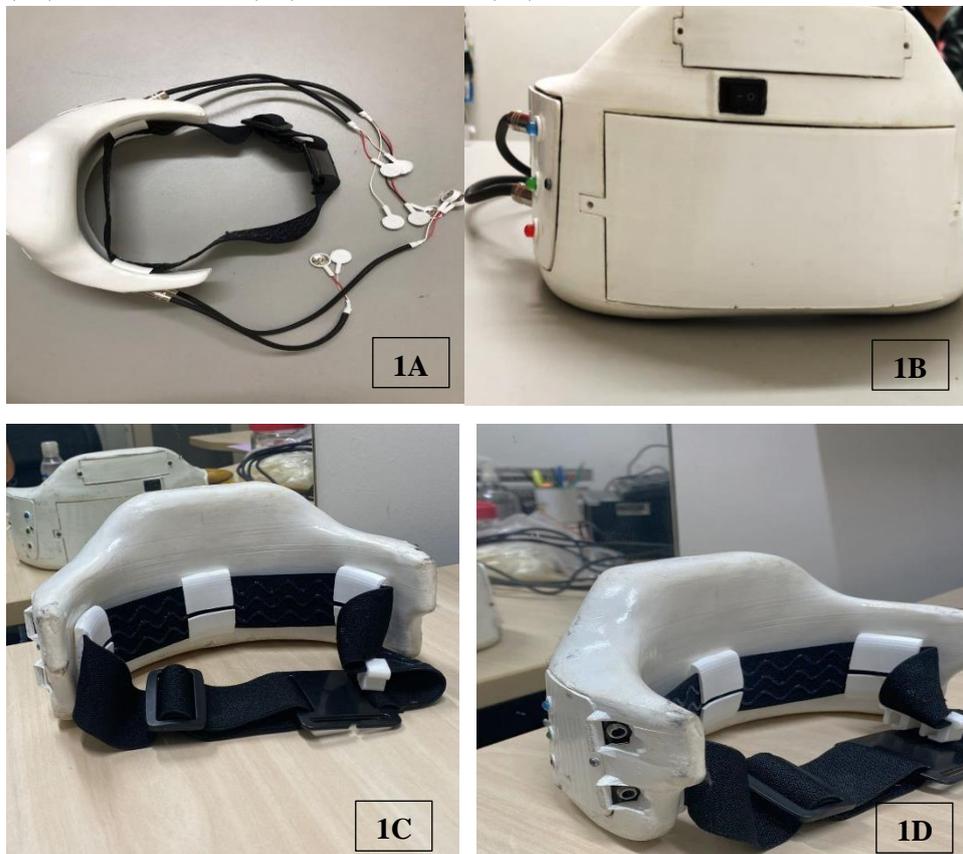
Para rastrear a função da deglutição foi utilizado o *Eating Assessment Tool* (EAT-10), desenvolvido para uso como um instrumento robusto de autoavaliação da identificação do risco de disfagia, favorecendo a indicação de intervenção multidisciplinar o mais precocemente possível. Tal instrumento, tem dez questões de formulação simples, sendo três sobre funcionalidade, três de impacto emocional e quatro questões sobre sintomas físicos que um problema de deglutição pode acarretar na vida de um indivíduo. A pontuação maior que 3 significa risco para disfagia e aspiração (BELAFSKY *et al.*, 2008) (**ANEXO F**).

Foi utilizado o questionário *Quality of Life in Swallowing Disorders* (SWAL-QOL) que mede sintomas específicos para avaliar a severidade da disfagia orofaríngea. O instrumento é composto por 44 itens com 11 domínios que avaliam: deglutição como um fardo, desejo de comer, duração da alimentação, frequência de sintomas, seleção dos alimentos, comunicação, medo de comer, saúde mental, funcionamento social, sono e fadiga. A pessoa responde sobre a frequência com que ocorre cada uma das afirmações presentes em cada domínio (sempre, muitas vezes, algumas vezes, poucas vezes, nunca), quanto à veracidade das mesmas (totalmente verdade, muito verdade, alguma verdade, muito pouco verdade e falso) ou quanto ao grau de concordância que apresenta com elas (concordo totalmente, concordo, não tenho a certeza, discordo, discordo totalmente), ou seja, é utilizado o sistema de *Likert* na concepção das várias opções de resposta. A pontuação varia de 0 a 100, e quanto mais baixa se apresentar, pior a qualidade de vida relacionada com a disfagia. Os valores de cada resposta dentro de cada domínio são somados e o resultado é dividido de acordo com o número de questões do domínio analisado. A resultante é o valor de pontuação em cada domínio (MCHORNEY *et al.*, 2002).

Este questionário é uma ferramenta importante para monitorar a eficácia da reabilitação do ponto de vista do doente. É também sensível à deglutição de indivíduos saudáveis versus disfágicos e diferencia os indivíduos por etiologias e grau de disfagia (ANEXO G).

O desempenho da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios e da deglutição foi analisado com o EMG. O sistema para aquisição dos sinais de EMG, protótipo laboratorial em estilo *headband*, foi desenvolvido com 4 canais de aquisição no Departamento de Eletrônica e Sistema da UFPE, sendo estes utilizados para a aquisição dos sinais de ativação dos músculos masseteres e supra-hióideos bilaterais, através de uma comunicação sem fio e envio do sinal um computador, através do protocolo *bluetooth*. O protocolo de comunicação, para compatibilidade, foi desenvolvido com bluetooth 4.0 ou superior, que possui vasta aplicação nesses tipos de equipamentos e que foi utilizado na nova versão do *software Reability*, desenvolvido em ambiente *Visual Studio*, utilizando linguagem C# e interface *Windows Presentation Foundation (WPF)*. O *Reability* é responsável por receber os dados, armazenar e registrá-los em tempo real durante o uso do aplicativo gamificado. A figura 1 apresenta o protótipo já existente para o estudo.

Figura 1- Dispositivo móvel para transmissão dos sinais eletromiográfico. (1A) Vista superior; (2A) – Vita Posterior; (3A) – Vista anterior; (4A) – Vista ântero-lateral.



Após explicação sobre os objetivos da pesquisa, foi posicionado na cabeça do participante o *hardware*, e entregue um *smartphone* de propriedade do pesquisador com o aplicativo do jogo virtual já instalado.

Em seguida foram dadas as seguintes orientações, seguindo o protocolo de Figueirêdo *et al.* (2023), seguindo o artigo da usabilidade do equipamento (**APÊNDICE A**): (1) posicionar-se sentados em uma cadeira, com postura ereta, pés apoiados no solo e braços sobre as pernas. A cabeça foi posicionada de forma que o plano de *Frankfurt* ficasse paralelo ao solo, realizou-se a limpeza da pele da face e pescoço com gaze embebida por álcool à 70% para redução da impedância. Para a localização dos pontos de fixação dos eletrodos (marca *Medetrace*® constituídos por Ag/AgCl, imerso em gel condutor) no músculo masseter, foi pedido aos participantes que oclussem os dentes em máxima intercuspidação, exercendo força nesta posição, a fim de localizar a parte média do ventre muscular, e poder posicionar os eletrodos bilateralmente. Para os músculos supra-hioideos os eletrodos foram fixados entre o mento e o osso hióide bilateralmente, sendo o centro de um eletrodo para o outro separado com uma distância de 2,5cm, e o eletrodo de referência foi colocado na clavícula direita para minimizar as interferências externas, como mostrado na figura 2.

Figura 2- Eletrodo *Medetrace*® constituídos por Ag/AgCl.



Fonte: Artigos hospitalares

(2) Selecionou-se o *bluetooth*® do *smartphone* para parear os equipamentos, em seguida na

tela principal aparece o ícone do aplicativo desenvolvido em um ambiente de uma fazenda virtual, procurando transmitir um local de tranquilidade e vida saudável ao usuário. (3) Na *home page* do aplicativo era realizado o cadastro com nome e CPF do jogador. Na página seguinte há um menu com imagens de opções de alimentos para ser escolhido e consumido durante o jogo; em seguida era realizada uma calibração da contração voluntária máxima (CVM) dos músculos masseter esquerdo e direito a partir da intercuspidação habitual do participante, utilizando-se de dois roletes de algodão, para cada lado entre as arcadas dentárias. Após isso, o participante era redirecionado a uma página na qual tem um trator, e que no momento que ele mastiga realiza o deslocamento do trator que vai irrigando a terra, plantando os hectares (Figura 3).

Figura 3 - Sequência da tela do aplicativo gamificado *Bit&Eat*. (3A) *Home page* do aplicativo onde é realizado o cadastro com nome e CPF do jogador; (3B) na página seguinte há um menu com imagens de opções de alimentos para ser escolhido e consumido durante o jogo; (3C) tela de calibração da contração voluntária máxima (CVM) dos músculos masseter esquerdo e direito a partir da intercuspidação habitual do participante; (3D) tela onde se inicia o jogo, na qual tem um trator, e que no momento que ele mastiga realiza o deslocamento do veículo que vai irrigando a terra, plantando os hectares; (3E) tela final do jogo, onde é mostrada as pontuações obtidas durante o jogo e envio das informações captadas.



Fonte: O autor (2023)

No aplicativo o ciclo mastigatório foi padronizado em 5 mastigações para cada lado, finalizando com uma deglutição, que significa em 11 hectares irrigados (KIESER *et al.*, 2018). Ao final de um ciclo mastigatório é gerado um relatório em planilha *Excel* onde fica registrado:

tempo de prova, ciclos mastigatórios concluídos e incompletos, força máxima, mínima e média de mordida e atividade muscular de mastigação e deglutição de cada lado. É considerado ciclo mastigatório incompleto quando o paciente não consegue realizar os 5 ciclos mastigatórios seja à direita ou esquerda, ou não consegue finalizar com a deglutição, sendo assim os participantes encerram o jogo quando realizam todos os ciclos mastigatórios completos. Foram cortados pequenos pedaços de maçãs em dimensões similares para facilitar a mastigação e a apreensão no momento da pegada e colocados à frente do paciente. Foi escolhido a maçã no estudo por conveniência e dada a opção ao participante com ou sem presença da casca.

Previamente à realização do procedimento o participante recebeu as instruções detalhadas sobre o protocolo do treinamento, além de comandos para fazer um teste preliminar antes que os registros reais sejam obtidos, a fim de assegurar que o indivíduo realize corretamente o procedimento (Figura 4).

Figura 4 – Pacientes utilizando o equipamento de *biofeedback* gamificado com eletromiografia. (4A) Vista lateral do equipamento acoplado ao participante; (4B) atividade eletromiográfica sendo captada durante o jogo do *Bit&Eat*.



Fonte: O autor (2023)

Todas as ações foram guiadas pelo aplicativo desenvolvido, desde o cadastro do usuário à execução do jogo. Entretanto, o participante foi orientado a solicitar ajuda do pesquisador caso houvesse necessidade. Foi solicitado ao participante mastigar de forma habitual, sincrônica e unilateral, sendo o lado direito o primeiro e o lado esquerdo posteriormente durante todo o ciclo mastigatório.

Após fixação dos eletrodos, os participantes realizaram a oclusão dental, que consistiu

na máxima intercuspidação habitual (MIH) por 5 segundos. Essa oclusão refere-se a contração voluntária máxima e foi repetida por três vezes, com intervalo de 15 segundos para repouso entre as ações. O valor médio de *Root Mean Square* (RMS) encontrado nos três registros da MIH foi utilizado para normalização do sinal eletromiográfico, servindo como valor base (equivalente a 100% de atividade elétrica) para os demais cálculos. Para reduzir a quantidade de componentes de equipamento de EMG e ao mesmo tempo o consumo de energia, foram utilizados um conjunto de filtros capazes de atenuar as frequências indesejadas, após amplificação diferencial do sinal. O circuito do equipamento inicial se constitui de um amplificador e filtros genéricos. Onde a faixa de frequência concebida foi de aproximadamente 4 Hz a 700 Hz (quase toda faixa característica do sinal EMG), na qual o sistema se mostrou estável, a atenuação na banda passante foi de apenas 5,7 dB. Para compensar esta atenuação e aumentar o ganho total, mantendo o sistema estável, optou-se por aplicar um ganho de 28 vezes após filtragem.

Ao final do jogo foi enviado um relatório por *e-mail* contendo os dados e valores dos sinais eletromiográficos da musculatura mastigatória e deglutitória do paciente dispsotos em uma planilha *excel* 2019.

4.8.2 Intervenções

Após o alocação os voluntários com DP receberam as intervenções duas vezes por semana, durante 4 semanas, totalizando 8 sessões. Ao término das mesmas, todos foram reavaliados. O grupo (Controle) foi reavaliado após 30 dias.

Grupos Intervenção e Sham

A montagem do aparelho de *biofeedback*, bem como a disposição dos eletrodos, foi a mesma para todos com diferenças no *feedback* recebido. Ambos os grupos receberam a instrução de mastigar os pedaços de meia maçã (previamente cortados) seguindo a sequência de: 5 mastigações do lado direito, 5 mastigações do lado esquerdo e finalizando com 1 registro de deglutição, o que representa 1 ciclo mastigatório (KIESER *et al.*, 2018).

O grupo intervenção recebeu o *feedback* visual e auditivo do jogo semelhante ao utilizado na avaliação inicial. Enquanto que o grupo *Sham* teve acesso apenas a tela inicial do jogo que mostra as captações dos sinais de EMG, sem áudio e sem transmissão do jogo, sendo registrado o tempo que o paciente precisou para realizar a tarefa. Os grupos receberam um manual

impresso simples feito pelos pesquisadores associados ao estudo, com as principais instruções para exercícios de mastigação e deglutição com passo a passo ilustrativo e didático, e recomendações sobre uma mastigação saudável.

Grupo Controle

O grupo controle, composto por indivíduos idosos saudáveis, que também realizaram o registro inicial com o equipamento e receberam uma versão simplificada do mesmo manual, com instruções de como prevenir episódios de engasgos e sugestões sobre a melhor forma de mastigar os alimentos, sendo novamente avaliados após 30 dias.

4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tabulados em planilha de *Microsoft Excel*, compilados através de estatística descritiva com análise realizada no *software Estatística Stat Soft 12.0*, considerando $p < 0,05$.

A normalidade dos dados foi confirmada através do teste de *Shapiro-Wilk*. Para avaliar as diferenças entre as medidas para amostra total foi utilizada uma ANOVA de medidas repetidas. A ANOVA *two-way* com medidas repetidas foi utilizada para comparar as variáveis de desfecho considerando os grupos (intervenção, controle e *sham*) e o tempo (Antes e Após) como fatores de comparação. Em ambas as análises foi utilizado o *post hoc* de *Newman-Keuls* para identificação pontual das diferenças. Para as variáveis de natureza ordinal foram utilizados testes não-paramétricos: Teste de *Kruskal-Wallis* para análise das diferenças intergrupo e Teste de *Wilcoxon* para análise das diferenças intragrupo.

O tamanho do efeito para variáveis dependentes do uso de um dispositivo móvel android com *biofeedback* eletromiográfico durante a função da mastigação foi calculado por meio do teste de *Hedges* (g), sendo seus valores classificados em: insignificante (1,30); pequeno (0,20-0,49); médio (0,50-0,79); grande (0,80-1,29) e muito grande (>1,30). Foi utilizado o *Software Excel 365* e R e todos os testes foram aplicados com 95% de confiança (SAWILOWSKY, 2009; SILVA *et al.*, 2019).

4.10 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

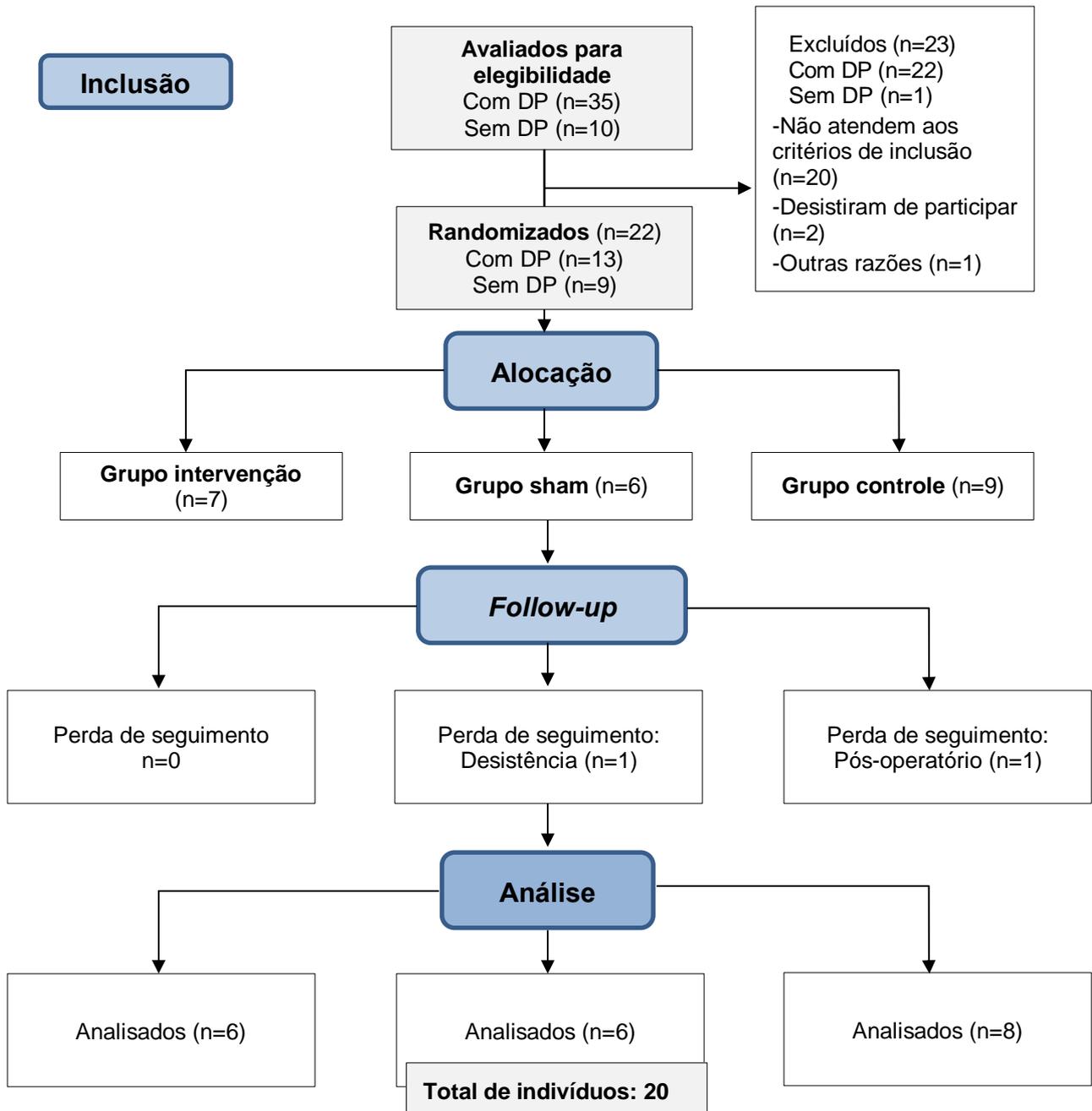
O estudo obedeceu a Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que trata o Código de Ética para pesquisa em seres humanos e foi aprovado pelo Comitê de Ética

em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (CAEE: 60613522.5.0000.5208) e registrado com número de parecer: 5.681.134 (**ANEXO H**). Os participantes foram informados previamente sobre o objetivo da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – (**APÊNDICE B**) a fim de autorizar a utilização dos dados obtidos e imagem para divulgação restrita ao meio científico.

5 RESULTADOS

A amostra final foi composta por 20 indivíduos após a aplicação dos critérios de elegibilidade, como mostrado no fluxograma abaixo (Figura 5).

Figura 5- Fluxograma de captação (CONSORT) indivíduos com e sem DP.



Fonte: O autor (2023)

A média de idade foi de: Grupo controle (GC) 67,6±4,62 anos, com a idade mínima de 64 e máxima de 81 anos; Grupo intervenção (GI) 63,0±6,33 anos, com a idade mínima de 57 e máxima de 74 anos; Grupo *Sham* (GS) 73,3±8,33 anos, com a idade mínima de 54 e máxima de 83 anos. Em relação a presença de próteses, foi observado que 95% dos pacientes utilizam algum tipo de prótese dentária, e apenas 5% pertencentes ao GC não fazem uso. (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Caracterização da amostra. Recife, PE, 2023.

Variáveis	Grupos	n	Média±Desvio Padrão
Idade (anos)	GI	6	63,0±6,33
	GC	8	67,6±4,62
	GS	6	73,3±8,33
Sexo (Masculino / feminino)	GI	(5/1)	
	GC	(1/7)	
	GS	(5/1)	
Classificação <i>Hoehn & Yahr</i> I	GI	3	
	GS	3	
Classificação <i>Hoehn & Yahr</i> II	GI	2	
	GS	3	
Classificação <i>Hoehn & Yahr</i> III	GI	1	
	GS	0	
Teste de cognição (+) para esquecimento *	GI	2	
	GC	4	
	GS	2	
Com uso de Prótese	GI	6	
	GC	6	
	GS	6	
Sem uso de Prótese	GI	0	
	GC	2	
	GS	0	

GI- Grupo Intervenção; GC- Grupo Controle; GS- Grupo *Sham*. *Avaliado pelo Item 2.7 da caderneta de saúde da pessoa idosa.

No GI houve uma tendência de manutenção dos valores das médias nos momentos antes e após a intervenção em todos as variáveis avaliadas, exceto na variável “soma média deglutição” e na variável “tempo”, onde houve o maior aumento e a maior redução respectivamente. Entretanto essas diferenças não apresentaram significância estatística. Com relação a variável qualidade de vida foi observada uma piora significativa no GS [F(1-17)=5,630; p=0,013], com teste *post hoc* sinalizando redução dos escores do SWAL-QOL, para esse grupo (p=0,021) (**Tabela 2**).

Tabela 2 - Repercussão do efeito (ou eficácia) de um dispositivo móvel android com *biofeedback* eletromiográfico durante a função da mastigação e deglutição em três grupos de idosos. Recife, PE, 2023.

Variáveis	Grupos	Antes	Após	p-valor T	p-valor G	p-valor TxG
RMS-Soma máxima mordidas (µV)	GI	413±118	411±92	0,953	0,526	0,744
	GC	427±60	449±115			
	GS	473±57	448±89			
RMS-Soma máxima deglutição (µV)	GI	432±80	425±81	0,274	0,127	0,592
	GC	330±136	413±115			
	GS	416±96	463±68			
RMS-Soma média mordidas (µV)	GI	438±65	451±70	0,917	0,358	0,588
	GC	437±52	450±55			
	GS	489±22	468±78			
RMS-Soma média deglutição (µV)	GI	354±94	413±93	0,125	0,827	0,792
	GC	374±86	393±86			
	GS	382±88	425±78			
Tempo (s)	GI	447±150	360±163	0,991	0,977	0,520
	GC	402±263	437±219			
	GS	392±84	445±148			
Qualidade de vida (QV)	GI	44±10	46±9	0,360	0,179	0,013^{sa}
	GC	51±3	51±3			
	GS	48±5	44±9*			

GI: Grupo intervenção; GC: grupo controle; GS: Grupo *sham*; T= efeito do tempo; G= efeito de grupo; TxG= interação entre os efeitos de grupo e de tempo. Antes: Avaliação inicial como parâmetro de avaliação sem uso do dispositivo móvel *android* com *biofeedback* eletromiográfico; Após: Reavaliação após uso do dispositivo móvel *android* com *biofeedback* eletromiográfico. ANOVA *two-way* com *post hoc* de *Newman-Keuls*, seguido do teste de *Mauchly*; ^{sa}Interação significativa, tempo *versus* grupo apenas no grupo *sham* (*post hoc*, p=0,021), indicando redução (piora) dos escores de qualidade de vida relacionada à deglutição.

Conforme a análise das diferenças intergrupo e intragrupo, não foi observado valores significativos das variáveis dependentes (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores de p nas variáveis dependentes antes e após utilização do dispositivo móvel *android* com *biofeedback* eletromiográfico durante a função da mastigação e deglutição em três grupos de idosos. Recife, PE, 2023.

Variáveis	Grupos	Antes	Após	² p-valor
OHIP-14	GI	13±11	15±19	0,916
	GC	10±11	06±07	0,310
	GS	10±13	06±07	0,177
	¹ p-valor	0,814	0,684	-
EAT-10	GI	07±11	02±04	0,108
	GC	00±00	01±02	0,285
	GS	03±03	03±04	0,715
	¹ p-valor	0,074	0,694	-
AUTO-AV	GI	03±01	04±01	0,422
	GC	03±00	04±01	0,108
	GS	03±01	03±01	0,422
	¹ p-valor	0,637	0,296	-

OHIP-14: *Oral Health Impact Profile*; eat-10: *Eating Assessment Tool*; AUTO-AV/ SWAL-QOL: *Quality of Life in Swallowing Disorders*. GI: Grupo intervenção; GC: grupo controle; GS: Grupo *sham*; ¹p-valor: Teste de *Kruskal-wallis*; ²p-valor: Teste de *Wilcoxon*.

Em relação ao tamanho de efeito para variáveis dependentes foi utilizado o “g” de Hedges (Hedge's g) pareado. Não houve nenhum tamanho do efeito nas variáveis analisadas em relação aos seus momentos maior que a classificação “média” em nenhum dos grupos analisados. No GI houve classificação de tamanho de efeito “média” na variável “Soma médias deglutição” - SMD com g de Hedges de -0,53 (-1,43; 0,37), e no GC na variável “Soma máxima deglutição” - SMD com g de Hedges de -0,59 (-1,89; 0,72) (**Tabela 4**).

Tabela 4 - Valores de tamanho do efeito para variáveis dependentes do uso de um dispositivo móvel *android* com *biofeedback* eletromiográfico durante a função da mastigação, calculado por meio do teste de *Hedges* (g). Recife, PE, 2023.

Variáveis	g de Hedges pareado	IC 95% g de Hedges pareado	Tamanho do Efeito ^A
GC			
Tempo	-0,13	(-0,97; 0,72)	Muito pequeno
SMM	-0,21	(-1,20; 0,77)	Pequeno
SMD	-0,59	(-1,89; 0,72)	Médio
SmM	-0,22	(-0,99; 0,55)	Pequeno
SmD	-0,19	(-1,07; 0,68)	Muito pequeno
GI			
Tempo	0,46	(-0,29; 1,22)	Pequeno
SMM	0,01	(-0,49; 0,52)	Nulo
SMD	0,07	(-1,07; 1,22)	Nulo
SmM	-0,16	(-0,72; 0,40)	Muito pequeno
SmD	-0,53	(-1,43; 0,37)	Médio
GS			
Tempo	-0,37	(-1,47; 0,72)	Pequeno
SMM	0,28	(-0,92; 1,49)	Pequeno
SMD	-0,40	(-0,79; -0,01)	Pequeno
SmM	0,34	(-1,00; 1,68)	Pequeno
SmD	-0,45	(-1,63; 0,74)	Pequeno

(A) Classificação baseada em Sawilowsky (2009). SMM- Soma Máximas Mordidas, SMD- Soma Máximas Deglutição, SmM- Soma médias Mordidas, SmD- Soma médias deglutição.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo analisou a eficácia de um dispositivo móvel android com *biofeedback* eletromiográfico durante a função da mastigação e deglutição em idosos com a DP. Observou-se uma interação significativa, tempo *versus* grupo apenas no grupo sham, indicando redução (piora) dos escores de qualidade de vida, visto que receberam uma intervenção falsa, entretanto o grupo intervenção destacou-se por apresentar efeitos positivos na reavaliação, como a melhora da qualidade de vida relacionada à deglutição e tamanho de efeito de tratamento de classificação média em dois parâmetros da deglutição.

Os aplicativos gamificados com *biofeedback* eletromiográfico têm sido desenvolvidos como uma forma divertida e interativa para os idosos se engajarem em exercícios de treinamento muscular, melhorando assim sua saúde e qualidade de vida. Um estudo recente avaliou a eficácia de um aplicativo gamificado com *biofeedback* eletromiográfico no treinamento muscular de pessoas com Parkinson e disfagia. Os resultados mostraram que houve um aumento significativo na atividade do músculo masseter após o treinamento, indicando uma melhora na função muscular. Além disso, os pacientes relataram uma melhora na qualidade de vida relacionada à deglutição, corroborando com os resultados dessa pesquisa. (OTAKE *et al.*, 2019; CHOI *et al.*, 2020).

Neste estudo para a realização da terapia com *biofeedback*, foi preconizado que participariam os indivíduos que apresentem estadiamento até 3 pela escala de HY, devido a instabilidade postural e agravamento dos sintomas presente nos estágios 4 e 5, pois as pessoas com doença de Parkinson em estágio avançado têm mais dificuldade em manter o equilíbrio e a postura ereta, impossibilitando a aplicação do aparelho. (NÓBREGA-SOUSA *et al.*, 2020; ELSWORTH *et al.*, 2020).

A integração do sistema sensorial e motor desempenha um papel crucial na execução de movimentos suaves e coordenados. Na DP há evidências de disfunção na integração entre os sistemas sensorial e motor, o que pode contribuir para os déficits motores durante a função da mastigação e deglutição. O *biofeedback* eletromiográfico é uma abordagem terapêutica que pode ser utilizada na DP para auxiliar na integração do sistema sensorial e motor. Essa técnica envolve a medição e a exibição dos sinais elétricos gerados pela atividade muscular, permitindo que os pacientes tenham *feedback* visual ou auditivo em tempo real sobre sua atividade muscular (FERRAZZOLI *et al.*, 2018; KALF *et al.*, 2018; TROCHE *et al.*, 2018). O aparelho utilizado nessa pesquisa teve a finalidade de integrar o *biofeedback* com a terapia sensorial e motora, a partir de estímulos áudio-visuais, fornecendo informações em tempo real sobre o

funcionamento e desenvolvimneto de uma maior consciência corporal e controle dos movimentos. Isso é especialmente útil para pessoas com DP, que muitas vezes enfrentam dificuldades em iniciar e coordenar movimentos voluntários (CHOI *et al.*, 2020).

Como visto, pessoas com DP podem apresentar dificuldades no processo de integração sensorial e motor. A rigidez muscular pode dificultar os movimentos de abertura e fechamento da mandíbula, enquanto a bradicinesia pode levar a uma mastigação lenta e menos eficiente. A deglutição também é comprometida devido a alterações na força muscular, coordenação motora e diminuição do reflexo de deglutição. Isso pode levar a problemas de aspiração e dificuldade em avançar os alimentos adequadamente e principalmente episódios de engasmo. Como observado nesta pesquisa, houve aumento das somas das médias das contrações vonluntárias da deglutição (SmD) e redução do tempo, ou seja, os pacientes ao final das sessões foram capazes de realizar com eficiência as tarefas propostas pelo aplicativo em um período de tempo menor, porém na literatura pesquisada não foram encontradas pesquisas semelhante a essa que pudesse comparar os resultados. Mas sabe-se que a utilização do *biofeedback* na DP pode trazer alguns benefícios importantes. Primeiramente, ele pode ajudar a aumentar a consciência sobre a atividade muscular durante a mastigação e a deglutição, permitindo que eles identifiquem e corrijam padrões motores ineficientes. Isso pode incluir problemas como mastigação insuficiente, movimentos descoordenados da língua ou fraqueza muscular durante a deglutição (KIM *et al.*, 2020; VERHOEFF *et al.*, 2022).

O automatismo prejudicado, ou seja, a capacidade de executar ações de forma automática e fluída, também pode ser comprometido na DP. Isso significa que atividades que normalmente seriam executadas de maneira automática, como andar, falar, mastigar, escrever, podem se tornar mais difíceis e requerer esforço e atenção consciente. Essa dificuldade em realizar ações automáticas pode afetar a qualidade de vida e diversas áreas da vida diária de uma pessoa com Parkinson. Por exemplo, a fala, mastigação e deglutição podem ficar mais lentos e com dificuldade articulatória, podendo acarretar episódios de engasgo (BERNAL *et al.*, 2021).

Os episódios de engasmo é um problema comum em pessoas com DP, afetando assim sua qualidade de vida. Ao utilizar o *biofeedback*, eles podem receber informações em tempo real sobre a atividade dos músculos envolvidos na deglutição. Essas informações podem ser fornecidas visualmente, auditivamente ou através de estimulação tátil. Com essa retroalimentação em tempo real, eles podem aprender a reconhecer os momentos em que estão com maior dificuldade na deglutição e a desenvolver estratégias para melhorar esse processo (OTAKE *et al.*, 2019; THEODOROS *et al.*, 2021).

A estimulação auditiva e visual em aparelhos gamificados pode desempenhar um papel importante no *biofeedback* eletromiográfico na DP, especialmente quando se trata do treinamento para melhorar a função muscular e a coordenação dos músculos envolvidos na deglutição. Nesse contexto, tais estimulações ajudam o paciente a receber informações em tempo real sobre a atividade muscular durante a deglutição. Ao ouvir os estímulos sonoros, o paciente pode associá-los às ações musculares específicas que estão sendo realizadas. Isso ajuda a criar uma conexão entre a atividade muscular e o *feedback* auditivo e visual, permitindo que se desenvolva uma maior consciência e controle sobre esses músculos (THAUT *et al.*, 2010; GONDIM *et al.*, 2021).

O mecanismo subjacente à estimulação auditiva e visual na DP está relacionado à plasticidade cerebral. Estudos demonstraram que o cérebro é capaz de se adaptar e reorganizar suas conexões neuronais em resposta a estímulos externos, incluindo estímulos sonoros e visuais. A estimulação sonora por exemplo, pode ativar circuitos neurais envolvidos no controle motor e na regulação de outras funções cognitivas, resultando em melhorias nos sintomas da doença de Parkinson como funções relacionadas à mastigação e deglutição, principalmente a qualidade de vida relacionada à deglutição (GONDIM *et al.*, 2021).

Os resultados dessa pesquisa, também mostraram um tamanho de efeito classificado como médio, na soma das médias da deglutição no grupo intervenção. A melhora da função de deglutição em pessoas com DP utilizando *biofeedback* pode variar em termos de tamanho do efeito. O tamanho do efeito é uma medida estatística que indica a magnitude da diferença entre o grupo de tratamento e o grupo controle. Alguns estudos têm relatado um tamanho de efeito médio a grande do uso do *biofeedback* na melhora da função de deglutição em pessoas com Parkinson. Um estudo publicado em 2018, investigou o efeito do *biofeedback* eletromiográfico na função de deglutição em pacientes com Parkinson e disfagia. O estudo mostrou um tamanho de efeito médio a grande em várias medidas de melhora na função de deglutição, incluindo força muscular e segurança da deglutição (PEREIRA *et al.*, 2018; SCHINDLER *et al.*, 2020).

O tamanho do efeito de uma intervenção terapêutica, como a terapia com *biofeedback*, pode variar dependendo de vários fatores, incluindo o método do estudo, o número de participantes, a gravidade da doença e as medidas de resultado utilizadas. No entanto, alguns estudos sugerem que a terapia com *biofeedback* pode ter um resultado positivo com médio a grande tamanho de efeito no manejo dos sintomas motores e não motores da DP. Um estudo publicado em 2020 analisou o efeito da terapia com *biofeedback* em pacientes com Parkinson (MARUSIC *et al.*, 2020; CHOI *et al.*, 2020). Os resultados mostraram melhorias significativas na atividade motora e na qualidade de vida dos participantes após a intervenção com

biofeedback, corroborando com os resultados desse estudo que mostraram um tamanho de efeito médio em algumas variáveis como a “Soma médias deglutição” - SMD com g de Hedges de -0,53 (-1,43; 0,37), e no GC na variável “Soma máxima deglutição” – SMD com g de Hedges de -0,59 (-1,89; 0,72).

Outro ponto pertinente a ser observado nesse estudo, é que ele teve a limitação no critério de elegibilidade pois ocorreu uma quantidade elevada de idosos excluídos por falta de dentes, principalmente os molares, que se fazem necessários para registrar a forma do músculo da mastigação. A saúde bucal é um aspecto fundamental da saúde geral e qualidade de vida, e a ausência de dentes em idosos é um problema significativo de saúde pública no Brasil. O edentulismo afeta não apenas a capacidade de comer e falar, mas também compromete a autoestima e a saúde bucal dos idosos. Desta forma, faz-se necessário políticas públicas efetivas e de um compromisso com a promoção da saúde bucal na população idosa, buscando reduzir o impacto do edentulismo e melhorar a qualidade de vida, garantindo que eles possam desfrutar de uma saúde bucal adequada e de uma vida mais saudável e digna (SILVA *et al.*,2014; SOARES *et al.*,2021).

7 CONCLUSÃO

Verificou-se que o uso do dispositivo móvel com *biofeedback* eletromiográfico teve um efeito positivo na melhora da qualidade de vida e função relacionada à deglutição em pessoas com DP, podendo ser útil como parte de um tratamento mais amplo e uma ferramenta que poderá contribuir com a reabilitação da população idosa.

O *biofeedback* eletromiográfico pode ser uma ferramenta valiosa para a população idosa com DP, ajudando a melhorar sua qualidade de vida e bem-estar físico. No entanto, é importante que os idosos sejam supervisionados por um profissional treinado durante o uso do *biofeedback* eletromiográfico para garantir que a técnica seja usada de forma segura e eficaz.

Fonte de apoio à pesquisa: Este estudo foi financiado pelo Edital 14/2019, Programa de Apoio à Inovação – INOVA IAM – Instituto Aggeu Magalhães – IAM, Convênio Fiocruz – Processo FACEPE nº APQ 0527-4.07/19, e pelo Programa Institucional de Iniciação Científica Programa de Bolsas PIBIC/CNPq (2020-2021).

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE *et al.* **Amplitude e velocidade dos movimentos mastigatórios em pacientes com doença de Parkinson.** Rev. CEFAC. 2017: v. 19, n. 1, p. 69-74.
- ALMEIDA AM, LOUREIRO CA, ARAÚJO VE. **Um estudo transcultural de valores de saúde bucal utilizando o instrumento OHIP-14 na forma simplificada.** Rev Odontol. 2004; 6: 6-15.
- ALVES G, FORSAA EB, PEDERSEN K F, *et al.* **Epidemiology of Parkinson's disease.** J Neurol. v. 255, suppl 5, p. 18-32, 2008.
- ASSOCIATION FOR APPLIED PSYCHOPHYSIOLOGY AND BIOFEEDBACK. Sobre Biofeedback [citado em 17 de maio de 2019].
- BARAM S , KARLSBORG H , BAKKE M . **Melhoria da função oral e higiene na doença de Parkinson: um ensaio clínico controlado randomizado.** J Oral Rehabil. 2020 ; 47 (3): 370 - 376 .
- BELAFSKY PC, MOUADEB DA, REES CJ *et al.* **Validity and reliability of the Eating Assessment Tool.** Ann Otol Rhinol Laryngol. 2008;117(2):919-24.
- BEM-SUCEDIDO, E. & PRODUTIVO, E. **Envelhecimento Bem-Sucedido, Envelhecimento Produtivo E Envelhecimento Ativo: Reflexões.** Estudos Interdisciplinares Sobre o Envelhecimento, 2014, 20(2).
- BERGMANN, ALEXANDER; EDELHOFF, DANIEL *et al.* **Effect of treatment with a full-occlusion biofeedback splint on sleep bruxism and TMD pain: a randomized controlled clinical trial.** Clinical Oral Investigations. 2020.
- BERNAL-PACHECO, O., LIMOTAI, N., GO, C., & LOUIS, E. D. **Automatisms in Parkinson's disease: Prevalence, clinical correlates, and a comparison with essential tremor.** Parkinsonism & Related Disorders. 2021, 84, 97-101.
- BIGAL A, HARUMI D, LUZ M, LUCCIA G, BILTON T. **Disfagia do idoso: estudo videofluoroscópico de idosos com e sem doença de Parkinson.** Distúrb Comum. 2007;19 (2):213-23.
- BLOEM BR, OKUN MS, KLEIN C. **Parkinson's disease.** Lancet. 2021 Jun 12;397(10291):2284-2303.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. Departamento de Atenção Básica. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa.** Cadernos de Atenção Básica: n.19. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Recomendações de proteção aos trabalhadores dos serviços de saúde no atendimento de COVID-19 e outras síndromes gripais.** COE/SVS/MS.Abr. 2020.

BRASIL, MINISTÉRIO DOS DIREITOS HUMANOS. Pessoa Idosa. Disponível em <<http://www.sdh.gov.br/assuntos/pessoa-idosa/dados-estatisticos>>. Acessado em 12 de abril de 2018.

BROMBERG MB. **The motor unit and quantitative electromyography**. Muscle Nerve. 2020 Feb;61(2):131-142.

CADERNETA DE SAÚDE DA PESSOA IDOSA : manual de preenchimento / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2017.

CARPINELLA, ILARIA; CATTANEO *et al.* **Wearable Sensor-Based Biofeedback Training for Balance and Gait in Parkinson Disease: A Pilot Randomized Controlled Trial**. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2017, 98(4), 622–630.e3.

CARRÓN J, CAMPOS-ROCA Y, MADRUGA M *et al.* **A mobile-assisted voice condition analysis system for Parkinson's disease: assessment of usability conditions**. Biomed Eng Online. 2021 Nov 21;20(1):114.

CATALDI, P. C. P. **Game Design e Reabilitação: Investigação de parâmetros para a concepção e avaliação de jogos para reabilitação de pacientes vítimas de AVE**. Dissertação-Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

CHEN KC, JENG Y, WU WT, WANG TG *et al.* **Sarcopenic Dysphagia: A Narrative Review from Diagnosis to Intervention**. Nutrients. 2021 Nov 12;13(11):4043.

CHOI, J. B., OH, Y. S., LEE, S. J., KIM *et al.* **Electromyographic biofeedback therapy for dysphagia in Parkinson's disease**. Archives of physical medicine and rehabilitation, 99(7), 2018. 1314-1320.

CORIOLOANO, MGWS.; BELO, L. R. *et al.* **Swallowing in Patients with Parkinson's Disease: A Surface Electromyography Study**. Dysphagia. 2012: n. 27, p. 550-5.

CORIOLOANO MGWS, BELO L R, CARNEIRO D, *et al.* Monitorando a deglutição através da eletromiografia de superfície. CEFAC. v.12, p.434-440, 2010.

COSENTINO G, AVENALI M, SCHINDLER A *et al.* **A multinational consensus on dysphagia in Parkinson's disease: screening, diagnosis and prognostic value**. J Neurol. 2022 Mar;269(3):1335-1352.

CVEJIC, LYDIA; BARDIN, PHILIP G. **Swallow and Aspiration in Chronic Obstructive Pulmonary Disease**. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.2018.04,0704P.

CURTIS, JAMES A.; TROCHE, MICHELLE S. **Effects of Verbal Cueing on Respiratory-Swallow Patterning, Lung Volume Initiation, and Swallow Apnea Duration in Parkinson's Disease**. Dysphagia.2019.

DELUCA, C. J. **The Use of Surface Electromyography in Biomechanics.** *JourofAppBiomech*, 1997: n.13, p.135-163.

DUARTE DE J., MARIA NV *et al.* **Epidemiologia e Serviços de Saúde** » EDITORIAL: Transição demográfica e epidemiológica: a Epidemiologia e Serviços de Saúde revisita e atualiza o tema »Polarização epidemiológica no Brasil » Transição demográfica: a experiência brasileira. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2012, 21(4), 162.

ELLIS TD, EARHART GM. **Digital Therapeutics in Parkinson's Disease: Practical Applications and Future Potential.** *J Parkinsons Dis.* 2021;11(s1):S95-S101.

ELSWORTH JD. **Parkinson's disease treatment: past, present, and future.** *J Neural Transm (Vienna)*. 2020 May;127(5):785-791.

ERKKINEN, MICHAEL G.; KIM, MEE-OHK *et al.* **Clinical Neurology and Epidemiology of the Major Neurodegenerative Diseases.** *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, (2017), a033118.

ESQUENAZI, D., BOIÇA DA SILVA, S. R. *et al.* **Aspectos fisiológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos.** *Revista HUPE, Rio de Janeiro*. 2014: n. 13, v. 2, p. 11-20.

FACCIO PF, SANTOS MAB, SILVA TAM *et al.* **Factors associated with temporomandibular dysfunction in the elderly: an integrative literature review.** *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, 22(1), e180116, 2020.

FAHN, S. PRZEDBORSKI, S. Doença de Parkinson. In: ROWLAND, L. P.; PEDLEY, T. A; *et. al.* (org.). *Tratado de Neurologia*. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011 p.758-76.

FEARON C, FASANO A. **Parkinson's Disease and the COVID-19 Pandemic.** *J Parkinsons Dis.* 2021;11(2):431-444.

FECHINE B. R. A., TROMPIERI N. **O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos.** *Revista Científica Internacional*. 2012: n. 20, v. 1, p. 106-32.

FELIX V. N., CORRÊA, S. M. A. SOARES RJ. **A therapeutic maneuver for oropharyngeal dysphagia in patients with Parkinson disease.** *Clinics*. 2008: n. 63, p. 661-6.

FERRAZZOLI, D., ORTELLI, P., ZIVI, I. *et al.* **Sensorimotor integration in Parkinson's disease: functional neuroimaging studies.** *Neural plasticity*, 2018.

FIGUEIRÊDO, I N DA, FELIX C *et al.* **Usability of a gamified eletromyographic biofeedback mobile application to monitor the voluntary contraction of the masseter and suprahyoid muscles.** 2023;23.

FINDLEY LJ. **The economic impact of Parkinson's disease.** *Parkinsonism Relat Disord.* 2007;13: 8-12.

- FINIZIA C *et al.* **A cross-sectional validation study of the Swedish version of SWAL-QOL.** *Dysphagia.* 2012;27(3):325–35.
- FREITAS, G. S. DE, MITUUTI, C. T. *et al.* **Electromyography biofeedback in the treatment of neurogenic orofacial disorders: systematic review of the literature.** *Audiol Commun Res.* 2016. 21, 1671–1.
- FURTADO M, SZAPIRO A. **Promoção da saúde e seu alcance biopolítico: o discurso sanitário da sociedade contemporânea.** *Saúde e Sociedade, [S.l.], v. 21, n. 4, p. 811-21, 2012.*
- GONDIM, I. T. G. DE O., AZEVEDO, I. M. *et al.* **Efeitos do uso de um aplicativo com estimulação auditiva rítmica com música associado a um protocolo de fisioterapia sobre a marcha e a mobilidade funcional na doença de parkinson: uma série de casos.** *Estudos Interdisciplinares Sobre O Envelhecimento.* 2021.
- GOTTLIEB, M. G. V.; MORASSUTTI, A. L. *et al.* **Transição epidemiológica, estresse oxidativo e doenças crônicas não transmissíveis sob uma perspectiva evolutiva.** *Scientia Medica.* 2011: v. 21, n. 2, p. 69-80.
- GOULART F, VASCONSELOS K *et al.* **A utilização do biofeedback no tratamento fisioterápico da paralisia facial periférica.** *Acta Fisiátrica.* 2002; 9(3):134-140.
- GOULART F, XAVIER L. **Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia.** *Fisioter e Pesquisa [Internet].* 2005;11(1):49–56.
- GUILLÉN-SOLÀ A, MARCO E, MARTÍNEZ-ORFILA J *et al.* **Usefulness of the volume-viscosity swallow test for screening dysphagia in subacute stroke patients in rehabilitation income.** *NeuroRehabilitation* 33: 631-638, 2013.
- GUO CC, CHIESA PA, DE MOOR C *et al.* **Digital Devices for Assessing Motor Functions in Mobility-Impaired and Healthy Populations: Systematic Literature Review.** *J Med Internet Res.* 2022 Nov 21;24(11):e37683.
- IBGE. **Censo demográfico 2010.** Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2012.
- IBGE. **Mudanças demográficas no Brasil: subsídios para as projeções da população.** Rio de Janeiro. 2018.
- IBGE. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação.** Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2018.
- HELY MA, REID WGJ, ADENA MA *et al.* **The Sydney multicenter study of Parkinson's disease: the inevitability of dementia at 20 years.** *MovDisord.* 2008;23:837-44.
- HIGGINS-CHEN AT, THRUSH KL, LEVINE ME. **Aging biomarkers and the brain.** *Semin Cell Dev Biol.* 2021 Aug;116:180-193.
- JANKOVIC J, TAN EK. **Parkinson's disease: etiopathogenesis and treatment.** *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2020 Aug;91(8):795-808.

KALF, J. G., DE SWART, B. J., BLOEM, B. R. *et al.* **Effect of visual biofeedback on objective and subjective measures of tongue function in individuals with Parkinson's disease.** Journal of speech, language, and hearing research.2018.

KATARIA S, RAVINDRAN V. **Digital health: a new dimension in rheumatology patient care.** Rheumatol Int. 2018 Nov;38(11):1949-1957.

KENNY L, MOORE K, O' RIORDAN C *et al.* **The Views and Needs of People With Parkinson Disease Regarding Wearable Devices for Disease Monitoring: Mixed Methods Exploration.** JMIR Form Res. 2022 Jan 6;6(1):e27418.

KIESER, J. A., HERBISON, P., & NASER-UD-DIN, S. **Quality of mastication as a clinically relevant outcome variable: a systematic review.** Journal of oral rehabilitation. 2018. 45(8), 720-734.

KIM, H., LEE, H. J., JEONG, H. *et al.* **Effects of electromyographic biofeedback on swallowing function and quality of life in patients with Parkinson's disease.** Journal of physical therapy science, 32(4), 2020, 250-254.

KLONOFF DC, KING F, KERR D. **New Opportunities for Digital Health to Thrive.** J Diabetes Sci Technol. 2019 Mar;13(2):159-163.

LAURAITIS A, MASKELIŪNAS R, DAMASEVICIUS R *et al.* **A Mobile Application for Smart Computer-Aided Self-Administered Testing of Cognition, Speech, and Motor Impairment.** Sensors. 2020 Jun 6;20(11):3236.

LEVIN MF, DEMERS M. **Motor learning in neurological rehabilitation.** Disabil Rehabil. 2021 Dec;43(24):3445-3453.

LI Z, ZHANG Z, REN Y, WANG Y *et al.* **Aging and age-related diseases: from mechanisms to therapeutic strategies.** Biogerontology. 2021 Apr;22(2):165-187.

MARUSIC, U., VERHAGEN, R. *et al.* **Wearable Sensors for Quantification of Parkinson's Disease: A Systematic Review.** Frontiers in Aging Neuroscience. 2020 (12) 620327.

MCHORNEY CA, ROBBINS J *et al.* **The SWAL-QOL and SWAL-CARE outcomes tool for oropharyngeal dysphagia in adults: III. Documentation of reliability and validity.** Dysphagia. 2002;17 (2): 97-114.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde para você: saúde da pessoa com deficiência.** Brasília, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 228/2010. Brasília, 2010.

MIRANDA, G. M. D.; MENDES A. C. G. *et al.* Rev. Bras. Geriatr. Gerontol. 2016: n. 19, v.3, p. 507-19.

MONTEIRO, D *et al.* **Avaliação eletromiográfica da deglutição dos diferentes tipos clínicos da doença de parkinson nas fases One Off.** Rev. CEFAC. 2015: n. 17, v. 2, p. 409-17.

MU J, CHAUDHURI KR, BIELZA C *et al.* **Parkinson's disease subtypes identified from cluster analysis of motor and non-motor symptoms.** *Front Aging Neurosci* 2017;9:301.

NAKAMURA T, ZOU K, SHIBUYA Y *et al.* **Oral dysfunctions and cognitive impairment dementia.** *J Neurosci Res.* 2021 Feb;99(2):518-528.

NAMASIVAYAM-MACDONALD, ASHWINI M. *et al.* **A review of swallow timing in the elderly.** *Physiology & Behavior.* 2017, S0031938417303621.

NÓBREGA-SOUSA, P., LIMA, L. F. F., SOUSA, F. A. B. *et al.* **Efficacy of tongue-pressure biofeedback intervention on oropharyngeal dysphagia and quality of life in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial.** *Clinical rehabilitation,* 34(11),2020. 1422-1432.

OLMOS S R, KRITZ-SILVERTEINS D, HALLIGAN W. *et al.* **The effect of condyle fossa relationships on head posture.** *Cranio,* 2005, 23: 48–52.

OMS- Organização Mundial da Saúde. **Relatório Mundial do Envelhecimento e Saúde.** Genebra: OMS, 2015.

ONU- Organização das Nações Unidas. **Cúpula da ONU discute envelhecimento populacional e desenvolvimento sustentável.** 2020.

ORTMAN, J. M.; VELKOFF, V.A; HOGAN, H. **An Aging Nation: The Older Population in the United States.** Department of Commerce Economics and Statistics Administration. 2014.

OTAKE, H., SAKAI, M., KOGA, T. *et al.* **A pilot study of a gamified tongue-pressure exercise program for elderly persons with Parkinson's disease: A randomized controlled trial.** *Geriatrics & gerontology international,* 19(9), 2019. 858-862.

PADOVANI AR, MORAES DP *et al.* **Protocolo fonoaudiológico de avaliação do risco para disfagia.** *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2007;12(3) : 199-205.

PARK HY, PARK D, KANG HS *et al.* **Post-stroke respiratory complications using machine learning with voice features from mobile devices.** *Sci Rep.* 2022 Oct 6;12(1):16682.

PARRALES BRAVO F, DEL BARRIO GARCÍA AA *et al.* **Support System to Improve Reading Activity in Parkinson's Disease and Essential Tremor Patients.** *Sensors (Basel).* 2017 May 3;17(5):1006.

PEREIRA, M. F., DE OLIVEIRA, D. D. *et al.* **Electromyographic biofeedback in Parkinson's disease patients with dysphagia: a randomized clinical trial.** *Dysphagia.* 2018, 33(2), 235-246.

PEREIRA, R. A.; ALVES-SOUZA, R. A.; VALE, J.S. **O processo de transição epidemiológica no Brasil: uma revisão de literatura.** *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente.* 2015: n.6, v.1, p. 99-108.

- PFUG C, MORITZ BIHLER B *et al.* **Critical dysphagia is common in Parkinson disease and occurs even in early stages: a prospective cohort study.** *Dysphagia.* 2017.
- POTULSKA, A., FRIEDMAN, A. *et al.* **Swallowing disorders in Parkinson's disease.** *Parkinsonism Relat Disord.* 2003; n.9, p. 349-53.
- QUINALHA, J. V., & CORRER, C. J. **Instrumentos para avaliação da farmacoterapia do idoso: uma revisão.** *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 13(3),2010. 487–499.4.
- RANIERI J, GUERRA F, FERRI C *et al.* **Chronic non-communicable diseases and health awareness of patients: An observational study analysing the health adaptive behaviours through self-care skills.** *J Psychiatr Res.* 2022 Nov;155:596-603.
- ROBERTSON L. T. *et al.* **Assessments of axial motor control during deep brain stimulation in parkinsonian patients.** *Neurosurgery.* 2001: n.48, v.3, p.544-51.
- RODRIGUES, A. M. S. M. **O medo de envelhecer e o papel do gerontólogo.** 202062f. Monografia- Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, 2020.
- RODRIGUES EH DA S, CORIOLANO M DAS GW DE S *et al.* **Use of biofeedback combined with conventional therapy in the swallowing rehabilitation of older adults: an integrative literature review.** *Rev CEFAC.* 2020;22(5):1–9.
- ROMANATO M, VOLPE D *et al.* **Electromyography-informed modeling for estimating muscle activation and force alterations in Parkinson's disease.** *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 2022 Jan;25(1):14-26.
- RUBIN DI. **Practical Concepts in Electromyography.** *Neurol Clin.* 2021 Nov;39(4):ix-x.
- SANTOS-PRECIADO J.I. *et al.* **La transición epidemiológica de las y los adolescentes em México.** *Salud Pública de México.* 2003:n.45, v.1, p. 140-52.
- SAWILOWSKY, S. S. **New effect size rules of thumb.** *Journal of Modern Applied Statistical Methods.* 2009. 8(2), 26.
- SETHI A, TING J, ALLEN M *et al.* **Advances in motion and electromyography based wearable technology for upper extremity function rehabilitation: A review.** *J Hand Ther.* 2020 Apr-Jun;33(2):180-187.
- SCHIMMEL M, AARAB G *et al.* **A conceptual model of oro-facial health with an emphasis on function.** *J Oral Rehabil.* 2021 Nov;48(11):1283-1294.
- SCHINDLER, A., MOZZANICA, F., SANVIDO, G. *et al.* **Dysphagia improvement after dysphagia-oriented therapy using a target system (DOTTS) in Parkinson's disease.** *Journal of Neural Transmission.* 2020, 127(10), 1353-1359.
- SCHULZ KF, ALTMAN DG, MOHER D, para o grupo CONSORT. **Declaração CONSORT 2010. Diretrizes atualizadas para relato de ensaios randomizados em grupo paralelo.**
- SEBBEN, C. *et al.* **Achados videofluoroscópicos na deglutição de pacientes com doença de Parkinson.** *Rev Brasileira de Geriatria e Gerontologia.* 2013: v.7, n.4, p. 292-97.

SILVA, A. E. R., MENEZES, R. L., & GOMES, R. **Condições de saúde bucal dos idosos no Brasil e a inserção do cirurgião-dentista na equipe de saúde da família.** Cadernos de Saúde Pública. 2014, 30(8), 1655-1668.

SILVA N, VERRI E , PALINKAS H *et al.* **Impacto da doença de Parkinson na eficiência dos ciclos mastigatórios: análise eletromiográfica.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2019; 24 (3): e314 - e318.

SILVA VM, ARRUDA ASF, SILVA LSV *et al.* **Efetividade de uma intervenção múltipla para a prevenção de quedas em idosos participantes de uma Universidade Aberta à Terceira Idade.** Rev Bras Geriatr Gerontol. 2019;22(2):1-13.

SIMONS, JANINE A. [International Review of Neurobiology] **Nonmotor Parkinson's: The Hidden Face - Management and the Hidden Face of Related Disorders.** Volume 134. **Swallowing Dysfunctions in Parkinson's Disease.** 2017, 1207–1238.

SHENKMAN ML *et al.* **Spinal movement and performance of standing reach task in participants with and without Parkinson disease.** Physical Therapy, vol. 81, p. 1400-1411, 2001.

SLADE, G. D. **Derivation and validation of a short form oral health impact profile.** Community Dent Oral Epidemiol, 1997; 25 (4): 284-90.

SOARES, G. B., GARBIN, C. A. S., & ROVIDA, T. A. S. **Edentulism and associated factors among Brazilian elderly individuals: A systematic review.** Journal of Oral Research. 2021, 10(3), 298-308.

SUOMINEN H, MANOCHA M, DESBOROUGH J *et al.* **Finger Tapping Measures for Parkinson's Disease: Preliminary Evaluation of an Android Application for Data Collection in Australia.** Stud Health Technol Inform. 2021 Dec 15;284:475-480.

SUTTRUP I, WARNECKE T. **Dysphagia in Parkinson's disease.** Dysphagia 31: 24-32, 2016.
TAVARES, P. A. N., NEGRÃO, I. P. R., LIMA, R. R. **Predisposição às doenças neurodegenerativas durante o envelhecimento.** Revista Paranaense de Medicina, 2011.

THAUT, M. H., & ABIRU, M. **Rhythmic auditory stimulation in rehabilitation of movement disorders: a review of current research.** Music perception: An interdisciplinary journal, 2010, 27(4), 263-269.

TROCHE, M. S., OKUN, M. S., ROSENBEK, J. C. *et al.* **Aspiration and swallowing in Parkinson disease and rehabilitation with EMST: a randomized trial.** Neurology. 82(17), 2018. 1517-1524.

UMEMOTO, GEORGE; FURUYA, HIROKAZU. **Management of Dysphagia in Patients with Parkinson's Disease and Related Disorders.** 2020. Internal Medicine.

VANNOSKA T, SILVA A, AMANDA, SOBRAL V *et al.* **Avaliação Da Força De Mordida Do Masseter E Temporal Na Doença De Parkinson.** 2018;3322(83):3222.

VAN STIPHOUT MAE , MARINUS J *et al.* **Saúde bucal de pacientes com doença de Parkinson: um estudo caso-controle.** *Parkinsons Dis.* 2018; 2018: 9315285.

VEIGA, M. **Legislação da União Europeia para o envelhecimento.** *Debater a Europa.* 2014: n. 11, p. 373-94.

VERHOEFF MC, KOUTRIS M, TAMBACH S *et al.* **Orofacial pain and dysfunction in patients with Parkinson's disease: A scoping review.** *Eur J Pain.* 2022 Nov;26(10):2036-2059.

VIEIRA, L. A., MALTA, R. D., & SABINO, G. S. **Biofeedback eletromiográfico no pós-operatório de joelho.** *Fisioter. Mov.* 2007 107–113.

VIJARATNAM N, SIMUNI T *et al.* **Progress towards therapies for disease modification in Parkinson's disease.** *Lancet Neurol.* 2021 Jul;20(7):559-572.

WAKABAYASHI H, KISHIMA M, ITODA M *et al.* **Japanese Working Group on Sarcopenic Dysphagia. Diagnosis and Treatment of Sarcopenic Dysphagia: A Scoping Review.** *Dysphagia.* 2021 Jun;36(3):523-531.

WALKER LC, JUCKER M. 2015. **Neurodegenerative diseases: Expanding the prion concept.** *Annu. Rev Neurosci* 38: 87– 103.

WANG X-Q, PI Y-L, CHEN B-L *et al.* **Cognitive motor intervention for gait and balance in Parkinson's disease: systematic review and metaanalysis.** *Clin Rehabil.* 2016;30(2):134–44.

WERNECK, A. L. S. **Doença de Parkinson: etiopatogenia, clínica e terapêutica.** *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto.* 2010: v.9, n. 1, p. 10-19.

YESAVAGE JA *et al.* **Development and validation of a geriatric screening scale.** *Journal of Psychiatry Research,* 1983; 17(1):37-49.

YOON, H. Y., PARK, J. H., LEE, J. Y *et al.* **Dysphagia and associated factors in patients with Parkinson's disease: a cross-sectional study.** *Journal of neurology,* 268(7),2021. 2356-2364.

ZHOU P.; RYMER, W. Z. **Muscle force and the EMG: a simulation study factors governing the form of the relation between muscle force and the EMG.** *Neurophysiol.* 2004: n.92, v.5, p.2878–8

APÊNDICE A – ARTIGO ORIGINAL APROVADO NA REVISTA *CONCILIUM*



DOI: 10.53660/CLM-1148-23D35

Usability of a gamified eletromyographic biofeedback mobile application to monitor the voluntary contraction of the masseter and suprahyoid muscles

Usabilidade de aplicativo móvel gamificado com biofeedback eletromiográfico para monitoramento da contração voluntária dos músculos masseteres e supra-hióideos

Received: 2023-04-10 | Accepted: 2023-04-12 | Published: 2023-04-28

Isaac Newton de Abreu Figueirêdo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6137-1097>
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: isaac.newton@ufpe.br

Crislayne Felix da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0920-9233>
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: crislaynefelixs97@gmail.com

Jonatas Silva de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5704-5427>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: jonatas.oliveira@unesp.br

Maryllian de Albuquerque Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3310-8651>
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: maryllian.vieira@ufpe.br

Ana Paula de Lima Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0925-0183>
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: analferreira@ufpe.br

Rafael da Silveira Moreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0079-2901>
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: rafael.silveiram@ufpe.br

Maria das Graças Wanderley de Sales Coriolano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7937-7761>
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: mariagracas.coriolano@ufpe.br

Carla Cabral dos Santos Accioly Lins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1018-5331>
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: carla.santos@ufpe.br

ABSTRACT

To assess the usability of a gamified electromyographic biofeedback mobile application to monitor the voluntary contraction of the masseter and suprahyoid muscles. This is a cross-sectional study in a sample of 27 health professionals – dental surgeons and physical and speech-language-hearing therapists –, who used a gamified electromyographic biofeedback mobile application and then assessed it with a visual analog scale (for user satisfaction) and the Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications checklist (MATCh-MED). Data underwent descriptive analysis with one-way ANOVA, post hoc, and Tukey test, considering $p < 0.05$. Participants were satisfied with the system and application. Usability was considered high with MATCh-MED, with a mean of

56.82 points. Physical therapists ascribed very high usability to it, with a significant difference between them and the dentists ($p < 0.03$). In conclusion, the gamified electromyographic biofeedback application had a high degree of usability, making it apt for monitoring the voluntary contraction of the masticatory and swallowing muscles.

Keywords: Mobile Applications; Electromyographic biofeedback; Mastication; Deglutition

RESUMO

Avaliar a usabilidade de um aplicativo móvel gamificado com *biofeedback* eletromiográfico para monitoramento da contração voluntária dos músculos masseteres e supra-hióideos. Trata-se de um estudo transversal com 27 profissionais de saúde sendo eles: cirurgiões-dentistas, fisioterapeutas e fonoaudiólogos. Estes fizeram uso de um aplicativo móvel gamificado com *biofeedback* eletromiográfico e depois realizaram a sua avaliação por meio de uma escala analógica visual para satisfação e pelo checklist *Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications* (MATcH-MED). Os dados foram analisados por meio de análise descritiva e utilizou-se ANOVA one way, post hoc, Teste de Tukey, considerando $p < 0,05$. Os participantes ficaram satisfeitos com o sistema desenvolvido e com o aplicativo, pelo MATcH-MED a usabilidade foi considerada alta, com média de 56,82 e entre os fisioterapeutas a usabilidade foi considerada muito alta, com diferença significativa entre fisioterapeutas e cirurgiões-dentistas ($p < 0,03$). Conclui-se que, o aplicativo gamificado com *biofeedback* eletromiográfico obteve um grau alto de usabilidade, tornando-o apto para ser usado no monitoramento da contração voluntária de músculos mastigatórios e da deglutição.

Palavras-chave: Aplicativo Móvel; Biofeedback Eletromiográfico; Mastigação; Deglutição

INTRODUÇÃO

O biofeedback eletromiográfico é uma modalidade terapêutica, que permite acompanhar as mudanças nos processos fisiológicos da musculatura, a fim de serem percebidas e reforçadas para que o comportamento possa ser modificado pela pessoa (KWONG et al., 2020). Sua aplicabilidade na Motricidade Orofacial está descrita em casos de paralisia facial periférica, deglutição atípica, respiração oral e alterações da articulação temporomandibular (BERNARDES, 2019).

Neste mundo contemporâneo, os aparelhos de celular têm apresentado um significativo progresso tecnológico, principalmente no design e funcionalidade, possibilitando uma melhor elaboração e organização das informações, combinando recursos de alta tecnologia e performance existentes em computadores pessoais por meio de programas executados por seu sistema operacional, denominados *smartphones* (BONOTO, 2016). Inúmeros aplicativos são criados e estão disponíveis para os usuários na *internet*, tais como jogos, economia, entretenimento, saúde, entre outros (VALENTE, 2018). Estas tecnologias têm avançado na capacidade de abordar prioridades de saúde e evoluiu para um novo campo conhecido como *mHealth* (*mobile health*- ou saúde móvel, em tradução livre). Segundo a Organização Mundial de Saúde o *mHealth* configura-se na prática médica e de saúde pública com uso de dispositivos móveis, como *tablets*, *smartphones*, dispositivos de monitoramento de pacientes, assistentes digitais pessoais, entre outros dispositivos sem fio (VALENTE, 2018; MÜSSENER, et al., 2020).

Dentre os diversos aplicativos, os jogos estão cada vez mais se destacando na área da saúde, em vista de incluírem atividades que auxiliam na aprendizagem, absorção de informações e conceitos, desenvolvimento das capacidades e habilidades psicomotoras, sendo categorizados como “jogos sérios”, que possuem sete objetivos: aprender, praticar, testar, educar, simular, diagnosticar e tratar, sendo uma das suas grandes vantagens promover a imersão do usuário no ambiente virtual (BARRA et al., 2018).

Sistemas operacionais interativos só podem ser considerados práticos, úteis e resolutivos se apresentarem boa usabilidade (SIMOR et al., 2016). Tal conceito remete a um elemento a se considerar no projeto do desenvolvimento de produtos, garantindo análise das interfaces digitais, com objetivo de verificar, identificar e observar problemas durante o manuseio e realização das atividades específicas em seu contexto de uso. A avaliação da usabilidade de um sistema interativo precisa analisar o desempenho (eficiência e a eficácia) da interação entre homem e computador, obtendo indicadores e resultados acerca do nível de satisfação com o usuário (KEOGH et al., 2021).

A usabilidade é guiada pelos seguintes princípios: prevenção de erros, facilidade de reconhecimento e de aprendizado, satisfação subjetiva do usuário e produtividade (FARZANDIPOUR et al., 2021). Além da usabilidade, a heurística é um pedaço do conhecimento que sugere ações possíveis a seguir ou ações implausíveis de evitar. Estas são um conjunto de linhas-guia generalizadas que formam um gabarito cujo objetivo é guiar os profissionais durante a sua avaliação e podem levar a descobertas de uma grande quantidade de erros de usabilidade em um tempo menor, identificando problemas que, posteriormente, serão analisados e corrigidos (MEDEIROS, 2015).

Como existem inúmeros problemas de usabilidade que estão associados a aplicativos *mHealth*, como por exemplo, a presença de termos pouco claros, interfaces difíceis de usar e navegação pouco intuitiva, assim torna-se importante desenvolver aplicativos com grau de usabilidade satisfatórios, diminuindo os possíveis erros do usuário e garantindo sua confiança (MACHADO, 2017). Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a usabilidade de um aplicativo móvel gamificado com *biofeedback* eletromiográfico para monitoramento da contração voluntária dos músculos masseteres e supra-hióideos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Considerações éticas

Este estudo foi conduzido de acordo com os princípios estabelecidos na Declaração de Helsinque e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil (CCS/UFPE), com o número de parecer: 4.438.208 e CAAE: 40165720.5.0000.5208. Os participantes foram esclarecidos sobre a pesquisa e seus objetivos, e deram seu consentimento por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Desenho do estudo e amostra

Trata-se de um estudo descritivo de corte transversal, norteado pelas diretrizes do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) (MALTA et al., 2010). Em que se utilizou uma amostra de conveniência, com 27 profissionais de saúde sendo eles: cirurgiões-dentistas, fisioterapeutas e fonoaudiólogos, que foram divididos em três grupos com nove participantes em cada categoria profissional, estes trabalham em estabelecimentos privados ou públicos na Região Metropolitana do Recife-PE, Brasil. Para essa amostra este estudo baseou-se nas recomendações da literatura, que recomenda para indivíduos que nunca avaliaram a usabilidade de um *software*, um total de 14 avaliadores é possível identificar mais de 75% dos problemas de usabilidade (NIELSEN, 1992; VON WANGENHEIM et al., 2017).

Variáveis do estudo

Variáveis Independentes: a) Dados sociodemográficos: Idade – considerada em anos completos, a partir da data de nascimento e data de coleta de dados; Sexo – masculino ou feminino; Escolaridade – anos de estudo; Estado civil – solteiro(a), casado(a) ou tem companheiro(a), viúvo(a), separado(a) ou divorciado(a); b) Acesso à *internet*: variável categórica dicotômica, relacionada à existência ou não de acesso à *internet*; c) Posse de *smartphone* ou *tablet*: variável categórica dicotômica, referente à posse (ou não) de um *smartphone* ou *tablet*; d) Utilização de aplicativos móveis: variável categórica dicotômica, que expressa a utilização ou não de aplicativos móveis no dia a dia; e) Utilização de aplicativos móveis de jogos: variável categórica dicotômica, que expressa a utilização ou não de aplicativos móveis de jogos no dia a dia.

Variáveis Dependentes : a) Grau de Satisfação do Sistema desenvolvido e do aplicativo móvel: variável categórica referente ao grau de satisfação quanto ao sistema utilizado, mensurada através de uma escala analógica visual, a qual varia em número discretos de zero à dez, sendo o zero a ausência total de satisfação e dez a maior satisfação existente; e b) Nível de Usabilidade do jogo virtual: variável categórica referente ao nível de facilidade do uso do aplicativo de jogo virtual proposto, categorizada em 5 níveis de usabilidade: muito baixa, baixa, razoável, alta e muito alta de acordo com o questionário *Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications* (MATcH-MED) que tem um *checklist* para avaliação da usabilidade de aplicativos para *cellular touchscreen*.

O MATcH-MED é um questionário auto aplicável composto por 48 perguntas distribuídas nas heurísticas: visibilidade do *status* do sistema, correspondência entre o sistema e o mundo real, controle e liberdade do usuário, consistência e padrões, reconhecimento em vez de lembrança, flexibilidade e eficiência de uso, estética e *design* minimalista, pouca interação homem/dispositivo, interação física e ergonomia, legibilidade e visualização rápida, visualização não interruptiva, privacidade e segurança, fluxo de trabalho e acessibilidade. Trata-se de um conjunto de heurísticas baseado nas heurísticas genéricas de Nielsen com a adição de outras voltadas a dispositivos móveis e aplicativos *mHealth*. Utilizando a abordagem *Goal question metric paradigm* (GQM) (BASILI; CALDIERA; ROMBACH, 1994), as 16 heurísticas foram sistemicamente refinadas nos 86 itens que compõem o *checklist* MATcH-MED. Como escala de resposta, foi adotada uma

escala *likert* de três pontos: “Sim”, “Parcialmente” e “Não”, com uma opção adicional “Não se Aplica”. Confirmando a relevância deste conjunto foi possível fornecer mais confiança no desenvolvimento e avaliação de aplicativos *mHealth* para *smartphones* (KHOWAJA; AL-THANI, 2020). A interpretação das pontuações finais do questionário MATcH são:

Nível até 30- Usabilidade muito baixa: Somente iniciam as tarefas ao comando do usuário, evidenciam a necessidade de inserção de dados, possuem botões e *links* com área clicável do tamanho dos mesmos, evitam abreviaturas, além disso, são consistentes, utilizam o mesmo idioma em seus textos, apresentam os *links* de forma consistente entre as telas e funções semelhantes de forma similar;

Nível de 30-40- Usabilidade baixa: Além de possuir as características do nível anterior, fornecem um *update* do status para operações mais lentas por meio de mensagens claras e concisas, mantêm o mesmo título para telas com o mesmo tipo de conteúdo, utilizam títulos de telas que descrevem adequadamente seu conteúdo, exibem apenas informações relacionadas a tarefa que está sendo realizada, apresentam ícones e informações textuais de forma padronizada com contraste suficiente em relação ao plano de fundo, e imagens com cor e detalhamento favoráveis a leitura em uma tela pequena, possuem navegação consistente entre suas telas, permitem retornar a tela anterior a qualquer momento, mantêm controles que realizam a mesma função em posições semelhantes na tela, permitem que as funções mais utilizadas sejam facilmente acessadas e possuem botões com tamanho adequado ao clique.

Nível de 40-50- Usabilidade razoável: Além de possuir as características dos níveis anteriores, dispõem as informações em uma ordem lógica e natural, apresentam as mensagens mais importantes na posição padrão dos aplicativos para a plataforma, oferecem uma navegação intuitiva e um menu esteticamente simples e claro, contêm títulos e rótulos curtos, possuem fontes, espaçamento entrelinhas e alinhamento que favorecem a leitura, realçam conteúdos mais importantes, possuem tarefas simples de serem executadas que deixam claro qual seu próximo passo, oferecem *feedback* imediato e adequado sobre seu status a cada ação do usuário, evidenciam que controles e botões são clicáveis, distinguem claramente os componentes interativos selecionados, utilizam objetos (ícones) ao invés de botões, com significados compreensíveis e intuitivos e não apresentam problemas durante a interação (trava, botões que não funcionam no primeiro clique, etc).

Nível de 50-60- Usabilidade alta: Além de possuir as características dos níveis anteriores, exibem pequenas quantidades de informação em cada tela, mantêm acessíveis menus e funções comuns do aplicativo em todas as telas, evidenciam o número de passos necessários para a realização de uma tarefa, permitem que o usuário cancele uma ação em progresso, possuem navegação de acordo com os padrões da plataforma a que se destinam e possibilitam o fácil acesso de mais de um usuário no caso de aplicativos associados a cadastro de login.

Acima de 60- Usabilidade muito alta: Tem ainda maior probabilidade, que os níveis anteriores, de possuir todas as características descritas acima, possuindo um alto nível de usabilidade.

Coleta de dados e procedimentos

A coleta de dados foi realizada no período entre agosto de 2020 à janeiro de 2021. A equipe da pesquisa ia ao local de trabalho de cada participante com o *hardware* (Figura 1A), e um *smartphone* com o aplicativo do jogo virtual embarcado, em seguida eram feitas todas as instruções para o uso dos equipamentos. Depois, o pesquisador responsável iniciava o preparo do participante para montar o equipamento. Este era colocado sentado em uma cadeira, com postura ereta, pés apoiados no solo e braços sobre as pernas. A cabeça ficava posicionada com o plano de *Frankfurt* paralelo ao solo, depois realizava-se a limpeza da pele da face e pescoço com gaze embebida por álcool à 70% para redução da impedância para fixar os eletrodos (marca 3M- espuma 2223BRQ) do *biofeedback* eletromiográfico.

Para a localização dos pontos de fixação dos eletrodos no músculo masseter, era solicitado que o participante fechasse a boca e apertasse os dentes exercendo força nesta posição, a fim de localizar a parte média do ventre muscular localizada na face, então os eletrodos eram posicionados bilateralmente. Para os músculos supra-hióideos os eletrodos foram fixados entre o mento e o osso hióide bilateralmente, sendo o centro de um eletrodo para o outro separado com uma distância de 2,5cm, e o eletrodo de referência era colocado na clavícula direita para minimizar as interferências externas.

Depois ativava-se o *bluetooth* do *smartphone* para parear o *biofeedback* eletromiográfico e em seguida na tela principal do *app* era visualizado uma fazenda virtual, que foi criada para transmitir um ambiente de tranquilidade e vida saudável ao usuário. (3) Na *home page* do aplicativo permite o cadastro com nome e CPF do jogador, depois é apresentado um menu com imagens de opções de alimentos para serem escolhidos e consumido durante o uso do jogo (Figura 1B), no caso deste estudo foi selecionado a fruta maçã; Em seguida o usuário é redirecionado para a aba de calibração da contração voluntária máxima (CVM) dos músculos masseteres esquerdo e direito e supra-hióideos (Figura 1C), o procedimento realizado nesta etapa era colocar dois roletes de algodão, de forma alternada para cada lado entre as arcadas dentárias dando o comando para que o participante mordesse primeiro o lado direito, depois o esquerdo e em seguida os roletes são removidos e o participante recebe o comando para engolir com força a saliva, e com isso conseguimos registrar CVM dos músculos para dar início ao jogo.

A página de início do jogo tem um trator que vai ser responsável por arrar e plantar a terra, e seu deslocamento só acontece quando o participante morde o alimento ofertado, neste caso a maçã, que foi cortada em cubos com aproximadamente 2,5 cm, ele recebe a informação de cada contração voluntária e vai registrando (Figura D). No aplicativo o ciclo mastigatório foi padronizado em 5 mordidas para cada lado, finalizando com uma deglutição, que significa no jogo 11 hectares irrigados (Figura E). Ao final de um ciclo mastigatório é gerado um relatório em planilha *Excel* que fica registrado: tempo de prova, ciclos mastigatórios concluídos e incompletos, contração voluntária máxima, mínima e média de mordida e atividade muscular de mastigação e deglutição dos lados direito e esquerdo. É considerado ciclo mastigatório incompleto quando a pessoa não consegue realizar os 5 ciclos mastigatórios seja para a direita ou esquerda, ou não consegue finalizar com a deglutição

Previamente à realização do procedimento o participante receberia as instruções detalhadas sobre o protocolo do treinamento, além de comandos para fazer um teste preliminar antes que os registros reais fossem obtidos, a fim de assegurar que o indivíduo realizasse corretamente o procedimento. Todas as ações foram guiadas pelo aplicativo desenvolvido, desde o cadastro do usuário à execução do jogo. Entretanto, o participante foi orientado a solicitar ajuda do pesquisador caso houvesse necessidade. Foi solicitado ao participante mastigar de forma habitual, sincrônica e unilateral, sendo o lado direito o primeiro e o lado esquerdo posteriormente. Após a utilização do sistema, o voluntário respondeu ao checklist MATCh-MED. A duração da avaliação foi entre 40 a 50 minutos.

Figura 1: A) Equipamento de *Biofeedback* eletromiográfico; B) um menu com imagens de opções de alimentos para serem escolhidos e consumido durante o uso do jogo; C) A aba de calibração da contração voluntária máxima; D) A página de início do jogo; e E) Página final do app com o relatório.



Fonte: Dados do autor (2023).

Análise dos dados

Para o processamento dos dados da usabilidade foi calculado a pontuação final do MATcH-MED diretamente através de uma plataforma da *web* disponível em: <http://match.inf.ufsc.br:90/matchmed/index.html>. O programa estatístico SPSS versão 20 para *Windows* foi utilizado para digitação do banco de dados através de uma dupla entrada, por dois digitadores diferentes, para posterior análise e correção de eventuais erros de digitação. Foram obtidas as distribuições de frequência para as variáveis categóricas e calculadas medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis numéricas, para análise descritiva. Para comparar a usabilidade entre os profissionais foi utilizada ANOVA one way, post hoc, Teste de Tukey, considerando $p < 0,05$.

RESULTADOS

Os profissionais de saúde participantes da pesquisa tiveram uma média de idade de 34 anos, 78% eram do sexo feminino, 56% eram solteiros e 67% tinham pós-graduação (Tabela 1). Todos possuíam acesso à *internet*, *smartphones* e utilizavam aplicativos móveis durante o dia a dia, sendo 56% relacionados a jogos.

Tabela 1- Caracterização da amostra segundo os dados sociodemográficos. Recife-PE, 2023.

VARIÁVEIS	N= 27	%	MÉDIA ± DESVIO PADRÃO
Idade			
<30	14	51,8%	34± 10,58
>30	13	48,2%	
Sexo			
Masculino	6	22%	
Feminino	21	78%	
Escolaridade			
Graduados	9	33%	
Pós- Graduados	18	67%	
Estado civil			
Solteiro (a)	15	56%	
Casado (a) ou companheiro (a)	8	30%	
Viúvo (a)	1	4%	
Separado (a)/ Divorciado (a)	3	11%	

O grau de satisfação dos participantes foi avaliado por meio de uma escala analógica visual que obteve uma média de 7,79 pontos para o grau de satisfação do sistema desenvolvido, e 7,66 para o grau de satisfação do aplicativo móvel, sendo considerado o aplicativo bom para uso.

O resultado médio obtido após à aplicação do MATcH-MED, entre todos os participantes foi 56,82. Esta pontuação indicou que o aplicativo se enquadra na categoria de um grau alto de usabilidade. Quando se considerou as categorias profissionais separadas observa-se que entre os fisioterapeutas a usabilidade foi considerada muito alta enquanto para as demais categorias a usabilidade foi alta, com diferença significativa entre fisioterapeutas e cirurgiões-dentistas ($p < 0,03$) (Tabela 2).

Tabela 2: Valores do MATcH-MED por categoria profissional. Recife-PE, 2023.

Categorias profissionais	MATcH-MED
Fisioterapeutas	62,5*
Cirurgiões-Dentistas	51,8*
Fonoaudiólogos	56,2
<i>Anova one-way</i> (p-valor)	0,03

**post hoc* (Teste de Tukey): $p < 0,05$

DISCUSSÃO

Neste estudo verificou-se que os profissionais de saúde que testaram o equipamento e o aplicativo ficaram satisfeitos com o que foi apresentado e consideraram ele com uma usabilidade alta para poder monitorar a contração voluntária máxima dos músculos masseter e supra-hioideos por meio do *biofeedback* eletromiográfico em seus pacientes.

O equipamento usado na presente pesquisa fornece uma resposta através de *biofeedback* eletromiográfico, que tem sido uma modalidade terapêutica muito utilizada por fisioterapeutas, cirurgiões-dentistas e fonoaudiólogos, capaz de auxiliar na melhora da funcionalidade da musculatura orofacial. Trata-se de um sistema de retroalimentação biológica positiva, por meio do qual se transmite informações ao indivíduo sobre a tarefa normal do local ou da situação que se quer obter o controle voluntário. O mecanismo atua no comando cerebral e do corpo, utilizando instrumentos científicos para mensurar e disponibilizar dados fisiológicos para o paciente que está sob atividade em tempo real (CARVALHO et al., 2018; DAUVERGNE et al., 2018).

O grau de satisfação do sistema e do aparelho foi avaliado mediante aplicação de uma escala analógica visual, que mediu valores médios acima de sete podendo indicar que o aparelho se encontrava bom para o uso

clínico (DA COSTA et al., 2021). A percepção dos profissionais especializados é um importante preditor na avaliação de um aparelho, contribuindo para excelência e qualidade do sistema desenvolvido, e alinhando junto aos pesquisadores as possíveis melhorias, pontos fortes e dificuldades durante o desempenho (KEOGH et al., 2021; GAMA; TAVARES, 2019). De acordo com alguns estudos, a experiência do usuário com os aplicativos eletrônicos pode ser de acordo com a narrativa do aplicativo ou pela interatividade do mesmo que se comunicam entre si, e o grau de imersão vai interferir diretamente na usabilidade e satisfação do aparelho móvel e do sistema (KEOGH et al., 2021; KHOWAJA; AL-THANI, 2020; MEDEIROS, 2015).

Os sistemas interativos só podem ser considerados úteis e práticos se eles tiverem boa usabilidade em relação a seu sistema e ao próprio aparelho móvel (SIMOR et al., 2016; GAMA; TAVARES, 2019), pois possibilita avaliar e analisar as interfaces digitais objetivando identificar, verificar e observar possíveis problemas de usabilidade que podem interferir na realização de atividades e comandos específicos em seu contexto de uso. A avaliação de usabilidade de um sistema interativo deve verificar o desempenho (a eficácia e eficiência) da interação humano-computador e obter indícios do nível de satisfação com o usuário (KEOGH et al., 2021; FARZANDIPOUR et al., 2021).

O meio para avaliação da usabilidade nesta pesquisa foi feito através de um questionário pós-teste, o MATCh, que obteve uma nota que enquadrou o aplicativo utilizado como um grau de usabilidade alta. Este resultado vem indicar que o aplicativo fornece uma *update* do status para operações mais lentas por meio de mensagens claras e entendíveis, mantêm o mesmo título para telas com o mesmo tipo de conteúdo, utilizam títulos de telas que descrevem adequadamente seu conteúdo, exibe apenas informações relacionadas a tarefa que está sendo realizada, apresentam ícones e informações textuais de forma padronizada com contraste suficiente em relação ao plano de fundo, e imagens com cor e detalhamento favoráveis a leitura em uma tela pequena, possuem navegação consistente entre suas telas e permitem retornar a tela anterior a qualquer momento (GAMA; TAVARES, 2019; LILJEGREN, 2006; NIELSEN, 1993).

Quando se observou as categorias profissionais separadas, os fisioterapeutas consideraram uma usabilidade “muito alta” enquanto para as demais categorias a usabilidade foi “alta”, corroborando com resultados de outros estudos que também compararam a usabilidade de sistemas entre profissionais (SCHMIDT et al., 2021; AZAD-KHANEHGHAN et al., 2020; MURO-CULEBRAS et al., 2021). Pois o aplicativo organiza as informações de modo a ordenar uma sequência lógica e natural, apresentando as mensagens mais importantes e coesivas numa posição padrão do aplicativo para a plataforma, oferecendo uma navegação intuitiva e um menu esteticamente simples e claro, contendo títulos e rótulos curtos, possuem fontes, espaçamento entrelinhas e alinhamento que favorecem a leitura, realçam conteúdos mais importantes, possuem tarefas simples de serem executadas que deixam claro qual seu próximo passo, oferecem *feedback* imediato e adequado sobre seu *status* a cada ação do usuário, evidencia que controle e botões são clicáveis, distingue claramente os componentes interativos selecionados, utiliza objetos (ícones) ao invés de botões, com significados compreensíveis e intuitivos e não apresentam problemas durante a interação (trava, botões que não funcionam no primeiro clique, etc.) (MEDEIROS, 2015; NIELSEN, 1993).

Mediante os achados na literatura e o desfecho dessa pesquisa, notou-se que a maioria dos estudos

sobre usabilidade não utilizam heurísticas customizadas (KHOWAJA; AL-THANI, 2020), sendo assim, conclui-se que heurísticas tradicionais ainda são a escolha mais popular na realização de avaliações heurísticas. Devido a isto, é possível inferir que as heurísticas de Nielsen são genéricas o suficiente para cobrir aspectos específicos de *mHealth*. A usabilidade é um atributo importante da qualidade de qualquer produto interativo em aparelhos *touchscreen* baseados em dispositivos móveis, é algo essencial e necessário (GAMA; TAVARES, 2019), o que enfatiza a importância da realização de pesquisas e estudos como este, guiando os profissionais da área e auxiliando no diagnóstico, e tratamento de patologias.

CONCLUSÃO

Verificou-se que o aplicativo testado entre os profissionais de saúde, foi bem avaliado obteve um grau de usabilidade alta, tornando-o apto a ser usado para monitoramento da contração voluntária de músculos mastigatórios e de deglutição.

FINANCIAMENTO

Esta pesquisa foi financiada pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) - Processo Nº APQ 0527-4.07/19, e este artigo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- AZAD-KHANEGHAH, Peyman et al. Mobile health app usability and quality rating scales: a systematic review, **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 16, n. 7, p. 712–721, oct. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31910687/>>.
- BARRA, Daniela Couto Carvalho et al. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [s.l.], v. 26, n. 4, p. 1-12, jan. 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tce/a/M3ZvQ3YrvbBb4p7n749JwLv/abstract/?lang=pt>>.
- BASIL, Victor R.; CALDIERA, Gianluigi; ROMBACH, H. Dieter. Goal question metric paradigm. **Encyclopedia of Software Engineering**. 2ª ed. 1994, p. 527-532.
- BERNARDES, Daniele fontes Ferreira. Biofeedback Eletromiográfico em Motricidade Orofacial – In: SILVA, Hilton Justino; TESSITORE, Adriana; MOTTA, Andréa Rodrigues; CUNHA, Daniele Andrade; BERRETIN-FELIX, Giédre; MARCHESAN, Irene Queiroz (Org). **Tratado de Motricidade Orofacial**. 1ª. ed., São Paulo: Pulso Editorial, 2019. Cap. 63, p.835-43.
- BONOTO, Bráulio Cezar. Avaliação da eficácia, disponibilidade, características e usabilidade de aplicativos móveis de saúde para pessoas com Diabetes. 2016. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

CARVALHO, Lorena et al. A importância do conhecimento da anatomia dos músculos da mastigação e auxiliares para o diagnóstico da DTM. **Revista Brasileira de Odontologia**, [s.2.], v. 75, n. 2, p. 28-28, 2018. Disponível em: <<https://revista.aborj.org.br/index.php/rbo/article/view/1244>>.

DA COSTA, Bruno R. et al. Visual Analogue Scale has higher assay sensitivity than WOMAC pain in detecting between-group differences in treatment effects: a meta-epidemiological study. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 29, n. 3, p. 304–312, 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33271331/>>.

DAUVERGNE Celia et al. Homebased training of rhythmic skills with a serious game in Parkinson's disease: Usability and acceptability. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**. v. 61, n. 6, p. 380-385, nov. 2018. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30193992/>>.

FARZANDIPOUR Mehrdad et al. Identification and Classification of Usability Problems in a Nursing Information System: A Heuristic Evaluation. **CIN: Computer, Informatics, Nursing**.v. 40, n. 2, p:121-130, aug. 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35115439/>>.

GAMA, Linda Nice; TAVARES, Claudia Mara de Melo. Desenvolvimento e avaliação de aplicativo móvel na prevenção de riscos osteomusculares no trabalho de enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 28, p. e20180214, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tce/a/BwSXYWx48V6cbFfxBX9R7C/?lang=pt>>.

KEOGH Alison et al. Assessing the usability of wearable devices to measure gait and physical activity in chronic conditions: a systematic review. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**. v.18, n. 1, p. 138, sep.2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34526053/>>.

KHOWAJA, Kamran; AL-THANI, Dena. New Checklist for the Heuristic Evaluation of mHealth Apps (HE4EH): Development and Usability Study. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 10, p. e20353, 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33112252/>>.

KWONG, Elaine et al. Application of ultrasound biofeedback to the learning of the mendelsohn maneuver in non-dysphagic adults: a pilot study. **Dysphagia**. v. 36, n. 4, p.650-658, aug. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32889626/>>.

LILJEGREN, Erik. Usability in a medical technology context assessment of methods for usability evaluation of medical equipment. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 36, n. 4, p. 345–352, 2006. Disponível em: <<https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-c032e6a5-8d7e-32de-8320-9449aa417d96>>.

MACHADO, Eduardo Chequetto. Melhoria de um conjunto de heurísticas de usabilidade para sistemas mhealth em smartphones. 2017. 204 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

MALTA, Monica et al., Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais, **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 3, p. 559–565, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsp/a/3gYcXJLzXksk6bLLpvTdnYf/>>.

MEDEIROS, Jerry Fernandes. Avaliação de Usabilidade e Jogabilidade em Jogos para Dispositivos Móveis. **14th Brazilian Symposium of Games and Digital Entertainment SB Games**, p. 681-680, nov. 2015.

MURO-CULEBRAS, Antonio et al. Tools for Evaluating the Content, Efficacy, and Usability of Mobile Health Apps According to the Consensus-Based Standards for the Selection of Health Measurement Instruments: Systematic Review, **JMIR mHealth and uHealth**, v. 9, n. 12, p. e15433, dec.2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34855618/>>.

MÜSSENER Ulrika, et al. Development of an Intervention Targeting Multiple Health Behaviors Among High School Students: Participatory Design Study Using Heuristic Evaluation and Usability Testing. **JMIR Mhealth Uhealth**, v. 8, n. 10, p.e17999, oct. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33118942/>>.

NIELSEN, Jakob. Finding usability problems through heuristic evaluation. **Proceeding soft he SIGCHI Conference on Human factors in computing systems**. p. 373-380, jun.1992.

NIELSEN, Jakob. Usability Engineering. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993.

SCHMIDT, Alexander et al., Development of a New Application-Based Chewing Efficiency Test (Mini Dental Assessment) and Its Evaluation by Nursing Staff in Geriatric Care: A Pilot Study, **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 22, p. 11889, 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34831643/>>.

SIMOR, Fernando Winckler et al. Usability Evaluation Methods for Gesture-Based Games: A Systematic Review. **JMIR Serious Games**, v. 4, n. 2, p. e17, 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27702737/>>.

VALENTE, Paula Soares de Mattos Carneiro. Desenvolvimento e avaliação da usabilidade de um aplicativo para pacientes com glaucoma. 2018. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina, Centro Universitário Christus, Fortaleza, 2018.

VON WANGENHEIM, Christiane Gresse et al. **MATCh-MED: heurísticas e checklist para avaliação da usabilidade de aplicativos mhealth em smartphones**. 1^a ed. Santa Catarina: Instituto Nacional para Convergência Digital, 2017, 23 p.

**APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE)**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA
CURSO DE MESTRADO**

**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: **EFICÁCIA DE UM DISPOSITIVO MÓVEL ANDROID GAMIFICADO COM BIOFEEDBACK ELETROMIOGRÁFICO PARA FUNÇÃO DA MASTIGAÇÃO E DEGLUTIÇÃO EM PESSOAS IDOSAS COM DOENÇA DE PARKINSON**, que está sob a responsabilidade do pesquisador Isaac Newton de Abreu Figueirêdo, residente na rua Cinquenta e nove, nº54, bairro de Jardim Paulista, município de Paulista-PE, CEP: 53.409-490, Telefone para contato: (81)98810-0810\ e-mail: aniltinho81@gmail.com. A pesquisa está sob a orientação da Profa. Dr^a.Carla Cabral dos Santos Accioly Lins, Telefone: (81) 99182-6474, e-mail: carla.santos@ufpe.br, e contará com a participação da pesquisadora Maryllian de Albuquerque Vieira, telefone (81) 99682-1634, e-mail: maryllianvieiraa@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:** Este projeto trata-se de um estudo que buscará avaliar a eficácia de um aplicativo de celular para ver função da mastigação e deglutição em idosos com a doença de Parkinson e comparar com idosos sem Parkinson.

➤ **Riscos e Benefícios:** A pesquisa oferece os seguintes riscos aos participantes: inicialmente será aplicado alguns questionários que lhe oferece o risco de constrangimento em responder as perguntas, contudo isto será minimizado com um ambiente acolhedor em sala reservada que transmita tranquilidade e confiança, sendo garantido o sigilo e o anonimato de suas respostas.

Em seguida será realizada a avaliação dos músculos da mastigação e deglutição, com o aparelho de eletromiografia que ficará preso na sua cabeça, o equipamento é leve e ficará ajustável de forma confortável, não se preocupe, pois utilizaremos todos os equipamentos de biosegurança contra a Covid-19 tanto em você, no pesquisador e como também para a higienização do equipamento que você irá utilizar.

A avaliação iniciará com a limpeza da sua pele, utilizando-se de um algodão com álcool 70%, o que pode ocasionar certo incomodo devido à irritabilidade temporária da pele e ao odor do álcool, mas que será feito de maneira delicada. Se você for do sexo masculino e apresentar barba, será pedido previamente que você remova, pois será fixado os eletrodos. Após a realização do exame, iremos remover os adesivos do seu rosto o que poderá ocasionar um ligeiro desconforto e deixar marcas temporárias, mas sem nenhum prejuízo para a sua pele, e logo desaparecerá.

Se você tiver a doença de Parkinson, fará o uso desse equipamento duas vezes por semana, durante 4 semanas, totalizando 8 sessões. Ao término você será reavaliado. Se você é idoso sem a doença de Parkinson, será avaliado seus músculos da mastigação e deglutição, receberá um manual de orientações e depois será reavaliado

após 30 dias.

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, fotos, etc., ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador responsável no endereço: Rua Cinquenta e nove, número 54, Jardim Paulista, Paulista-PE, CEP: 53409-490, telefone: (81) 988100810, 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 **EFICÁCIA DE UM DISPOSITIVO MÓVEL ANDROID GAMIFICADO COM BIOFEEDBACK ELETROMIOGRÁFICO PARA FUNÇÃO DA MASTIGAÇÃO E DEGLUTIÇÃO EM PESSOAS IDOSAS COM DOENÇA DE 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 ou interrupção de meu acompanhamento, assistência e trat

Local e data _____
Assinatura do participante: _____

Impressão
digital
(opcional)

Impressão
digital

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:

ANEXO A- REGISTRO BRASILEIRO DE ENSAIO CLÍNICO (REBEC)

12/04/2023, 20:41 REBEC

BRASIL

[Go to main content](#) [\[1\] Go to main menu](#) [\[2\] Enable high contrast](#) [\[3\]](#)



Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos

Record View

Search on trials

Public trial

RBR-3pmvnx Application of an application connected to a game with stimulation of mastication and swallowing muscle activity in elde...

Date of registration: 04/04/2023 (n.m./dd/yyyy)

Last approval date: 04/04/2023 (n.m./dd/yyyy)

Study type:
Interventional

Scientific title:

<p>en Efficacy of a gamked android mobile device with Electromyographic Biofeedback for mastication and swallowing function in elderly people with Parkinson's Disease</p>	<p>pt-br Eficiência de um dispositivo móvel android gamkado com Biofeedback Eletromiográfico para função da mastigação e deglutição em pessoas idosas com Doença de Parkinson</p>	<p>es Eficacy of a gamked android mobile device with Electromyographic Biofeedback for mastication and swallowing function in elderly people with Parkinson's Disease</p>
---	--	--

Trial identification

- **UTN code:** U1111-1286-5052
- **Public title:**

<p>en Application of an application connected to a game with stimulation of mastication and swallowing muscle activity in elderly people with Parkinson's disease</p>	<p>pt-br Aplicação de um aplicativo conectado a um jogo com estímulo na atividade e musculatura mastigatória e da deglutição em pessoas idosas com Doença de Parkinson</p>
--	---

- **Scientific acronym:**
- **Public acronym:**
- **Secondaries identifiers:**
 - 60613522.5.0000.5208
Issuing authority: Plataforma Brasil
 - 5.681.134
Issuing authority: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Sponsors

- **Primary sponsor:** Universidade Federal de Pernambuco
- **Secondary sponsor:**

https://ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-3pmvnx

◦ Institution: [Universidade Federal de Pernambuco](#)

• Supporting source:

◦ Institution: [Universidade Federal de Pernambuco](#)

Health conditions

• Health conditions:

[en](#)

Deglutition; Mastication

[pt-br](#)

Deglutição; Mastigação

• General descriptors for health conditions:

[en](#)

C10.228.140.079.862.500
Parkinson Disease

[pt-br](#)

C10.228.140.079.862.500
Doença de Parkinson

• Specific descriptors:

[en](#)

D003679 Deglutition

[pt-br](#)

D003679 Deglutição

[en](#)

G07.203.650.593.260.500
Mastication

[pt-br](#)

G07.203.650.593.260.500
Mastigação

Interventions

• Interventions:

[en](#)

This is a two-arm, triple-blind, randomized controlled clinical trial consisting of 18 elderly people, being equally distributed into 3 groups: Intervention, Sham and Control. Participants will be assigned to intervention

[pt-br](#)

Trata-se de um Ensaio clínico Randomizado controlado de dois braços, tripla-cego composto por 18 idosos, sendo distribuídos igualmente em 3 grupos: Intervenção, Sham e Controle. Os participantes serão

distributed into 3 groups: Intervention, Sham and Control. Participants will be assigned to intervention groups using a computer-generated random sequence method from randomization. The Intervention and Sham Groups, both with Parkinson's Disease, will receive the interventions twice a week for 4 weeks and will receive instructions to chew the pieces of half an apple (previously cut) following the sequence of: 5 chewing cycles on the right side, 5 cycles chewing on the left side and ending with 1 swallowing record. At the end of the same, everyone will be reassessed. The intervention group will receive visual and auditory feedback from the game similar to that used in the initial evaluation. While the Sham group will only have access to the initial screen of the game that shows the capture of the EMG signals, without audio and without transmission of the game, being recorded the time that the

distribuídos igualmente em 3 grupos: Intervenção, Sham e Controle. Os participantes serão distribuídos em grupos de intervenção utilizando um método de sequência aleatória gerada por computador a partir do randomization. Os Grupos Intervenção e Sham, ambos com Doença de Parkinson receberão as intervenções duas vezes por semana, durante 4 semanas e receberão instruções de mastigar os pedaços de meia maçã (previamente cortados) seguindo a sequência de: 5 ciclos mastigatórios do lado direito, 5 ciclos mastigatórios do lado esquerdo e finalizando com 1 registro de deglutição. Ao término das mesmas, todos serão reavaliados. O grupo intervenção receberá o feedback visual e auditivo do jogo semelhante ao utilizado na avaliação inicial. Enquanto que o grupo Sham terá acesso apenas a tela inicial do jogo que mostra as capturas dos sinais de EMG, sem áudio e sem

12/04/2023, 20:41

REBEC

patient needed to carry out the task. The Control group, composed of healthy elderly individuals, will be evaluated and reassessed after 30 days.

transmissão do jogo, sendo registrado, o tempo que o paciente precisou para realizar a tarefa. Já o grupo Controle, composto por indivíduos idosos, saudáveis, realizarão avaliação e serão reavaliados após 30 dias.

• **Descriptors:**

en
D001676 Biofeedback,
Psychology

pt-br
D001676
Biorretroalimentação,
Psicológica.

Recruitment

- **Study status:** Recruitment completed

• **Countries**

- Brazil

- **Date first enrollment:** 09/14/2022 (n n idd/yyyy)

- **Target sample size:** Gender: Minimum age: Maximum age:

18 - 60 Y 0

- **Inclusion criteria:**

en
People with Parkinson's disease; both sexes; aged over sixty years; who have diagnoses of idiopathic PD according to Ordinance No. 228/2010 of the Brazilian Ministry of Health; are between stages 1 to 3 of the disease;

pt-br
Pessoas com doença de Parkinson; ambos os sexos; com idade acima de sessenta anos; que tenham diagnósticos de DP idiopática de acordo com a Portaria nº 228/2010 do Ministério da Saúde do Brasil; estejam entre os

people with teeth or using dental prostheses, guided and cared for by family members. Healthy elderly; individuals of both sexes will be included; age over 60 years; with teeth or using dental prostheses and that they are guided.

estágios 1 a 3 da doença; pessoas com dentes ou em uso de próteses dentárias, orientados e aos cuidados dos familiares. Idosos saudáveis; serão incluídos indivíduos, de ambos os sexos; idade acima de 60 anos; com dentes ou em uso de próteses dentárias e que sejam orientados.

- **Exclusion criteria:**

en
People with Parkinson's disease; diagnosed with other neurological diseases associated with PD; cognitive impairment; edentulous in both dental arches, or in the region of posterior teeth with missing teeth without antagonist and with severe dysphagia. Healthy elderly; those with cognitive impairment and who are edentulous in both dental arches.

pt-br
Pessoas com doença de Parkinson; apresentarem diagnóstico de outras doenças neurológicas associadas à DP; comprometimento cognitivo; desdentados em ambos os arcos dentários, ou na região de dentes posteriores com dentes ausentes sem antagonista e com disfagia grave. Os idosos saudáveis; apresentarem comprometimento cognitivo e que se apresentem desdentados em ambos os arcos dentários.

REBEC

Study type

- **Study design:**
- | Expanded access program | Purpose | Intervention assignment | Number of arms | Masking type | Allocation | Study phase |
|-------------------------|-----------|-------------------------|----------------|--------------|-----------------------|-------------|
| 1 | Treatment | Parallel | 3 | Triple-blind | Randomized-controlled | N/A |

Outcomes

- **Primary outcomes:**

<p>en</p> <p>It is expected to find an improvement in masticatory and swallowing functions, evaluated from the electromyographic biofeedback device with an increase of at least 10% in Root Mean Square (RMS) values.</p>	<p>pt-br</p> <p>Espera-se encontrar uma melhora nas funções mastigatória e da deglutição, avaliadas a partir do dispositivo de Biofeedback eletromiográfico com aumento de pelo menos 10% dos valores de Root Mean Square (RMS).</p>
---	---
- **Secondary outcomes:**

<p>en</p> <p>Secondary outcomes are not expected.</p>	<p>pt-br</p> <p>Não são esperados desfechos secundários.</p>
--	---

Contacts

- **Public contact**
 - **Full name:** Isaac Newton de Abreu Figueiredo
 - **Address:** Av. da Engenharia - Cidade Universitária, Recife - PE
 - **City:** Recife-PE / Brazil
 - **Zip code:** 50670-420
 - **Phone:** +55 (81) 2126-8568
 - **Email:** isaac.newton@ufpe.br
 - **Affiliation:** Universidade, Federal de Pernambuco
- **Scientific contact**
 - **Full name:** Isaac Newton de Abreu Figueiredo
 - **Address:** Av. da Engenharia - Cidade Universitária, Recife - PE
 - **City:** Recife-PE / Brazil
 - **Zip code:** 50670-420
 - **Phone:** +55 (81) 2126-8568
 - **Email:** isaac.newton@ufpe.br
 - **Affiliation:** Universidade, Federal de Pernambuco
- **Site contact**
 - **Full name:** Isaac Newton de Abreu Figueiredo
 - **Address:** Av. da Engenharia - Cidade Universitária, Recife - PE
 - **City:** Recife-PE / Brazil
 - **Zip code:** 50670-420
 - **Phone:** +55 (81) 2126-8568
 - **Email:** isaac.newton@ufpe.br
 - **Affiliation:** Universidade, Federal de Pernambuco

Additional links:

- [Download in ICTRP format](#)

12/04/2023, 20:41

REBEC

Total de Ensaio Clínicos 12945.

[cadastre um novo usuário](#)

[ajuda](#)

Existem 6137 ensaios clínicos registrados.

[notícias](#)

[contato](#)

Existem 3581 ensaios clínicos recrutando.

[sobre](#)

[equipe](#)

Existem 302 ensaios clínicos em análise.

[links úteis](#)

Existem 4645 ensaios clínicos em rascunho.

[glossário](#)



**ANEXO B – FICHA DE COLETA DE DADOS SOCIOECONÔMICOS + SAÚDE
BOCAL**

Nome: _____

Qual sua idade? _____

Sexo:

Masculino

Feminino

Qual sua escolaridade?

Analfabeto

1º Grau Incompleto

1º Grau Completo

2º Grau Incompleto

2º Grau Completo

Nível Superior

Qual seu estado civil?

Solteiro (a)

Casado (a) ou tem companheiro (a)

Viúvo (a)

Separado (a) ou divorciado (a)

Qual sua Renda?

Meio salário mínimo a 3 salários mínimos

De 4 a 10 salários mínimos

De 11 a 20 salários mínimos

Não tem renda ou Não sabe informar

Quantos dentes presentes na boca? _____

Usa prótese?

TP1 - Prótese Total Superior e Prótese Parcial Removível Inferior

TP2 - Prótese Parcial Removível Superior

TP3 - Prótese Total Superior

TP4 - Prótese Parcial Removível Inferior

TP5 - Prótese Parcial Removível Superior e Prótese Parcial Removível Inferior

TP6 - Prótese Total Superior e Prótese Total Inferior

Outro: _____

ANEXO C – ESCALA DE HOEHN & YAHR (HY) – DEGREE OF DISABILITY SCALE

Estágio	Sintomas
0	Sem sintomas visíveis da Doença de Parkinson
1	Sem sintomas em apenas um lado do corpo
2	Sintomas nos dois lados do corpo e sem dificuldade para caminhar
3	Sintomas nos dois lados do corpo e com dificuldade mínima para caminhar
4	Sintomas nos dois lados do corpo e com dificuldade moderada para caminhar
5	Sintomas nos dois lados do corpo e incapaz de caminhar

Fonte: Freitas et al. (2006).

ANEXO D – ITEM 2.7 DA CADERNETA DE SAÚDE DA PESSOA IDOSA**2.7 Informações complementares**

20__20__20__20__20__

S N S N S N S N S N

COGNIÇÃO

- 1- Algum familiar ou amigo(a) falou que você está ficando esquecido(a)?
- 2- O esquecimento está piorando nos últimos meses?
- 3- O esquecimento está impedindo a realização de alguma atividade do cotidiano?

ANEXO E - QUESTIONÁRIO ORAL HEALTH IMPACT PROFILE (OHIP-14)

NOS ÚLTIMOS SEIS MESES, POR CAUSA DE PROBLEMAS COM SEUS DENTES, SUA BOCA OU DENTADURA:	NUNCA	RARAMENTE	AS VEZES	REPETIDAMENTE	SEMPRE
1. você teve problemas para falar alguma palavra?	<input type="checkbox"/>				
2. você sentiu que o sabor dos alimentos tem piorado?	<input type="checkbox"/>				
3. você sentiu dores em sua boca ou nos seus dentes?	<input type="checkbox"/>				
4. você se sentiu incomodada(o) ao comer algum alimento?	<input type="checkbox"/>				
5. você ficou preocupada(o)?	<input type="checkbox"/>				
6. você se sentiu estressada(o)?	<input type="checkbox"/>				
7. sua alimentação ficou prejudicada?	<input type="checkbox"/>				
8. você teve que parar suas refeições?	<input type="checkbox"/>				
9. você encontrou dificuldade para relaxar?	<input type="checkbox"/>				
10. você se sentiu envergonhada(o)?	<input type="checkbox"/>				
11. você ficou irritada(o) com outras pessoas?	<input type="checkbox"/>				
12. você teve dificuldade para realizar suas atividades diárias?	<input type="checkbox"/>				
13. você sentiu que a vida, em geral, ficou pior?	<input type="checkbox"/>				
14. você ficou totalmente incapaz de fazer suas atividades diárias?	<input type="checkbox"/>				

ANEXO F – EATING ASSESSMENT TOOL (EAT-10)

Instrumento de Autoavaliação da Alimentação (EAT-10)

Data: _____
 Prontuário: _____

 Nome: _____

 Peso: _____

 _____ Altura: _____

Fale sobre seu problema de engolir.

Liste todos os exames de deglutição que você fez (data e resultados).

O quanto essas situações são um problema para você? Marque o melhor número para o seu caso.

	0= não é				4= é um problema muito grande
1. Meu problema para engolir me faz perder peso.	0	1	2	3	4
2. Meu problema para engolir não me deixa comer fora de casa.	0	1	2	3	4
3. Preciso fazer força para beber líquidos.	0	1	2	3	4
4. Preciso fazer força para engolir comida (sólidos).	0	1	2	3	4
5. Preciso fazer força para engolir remédios.	0	1	2	3	4
6. Dói para engolir.	0	1	2	3	4
7. Meu problema para engolir me tira o prazer de comer.	0	1	2	3	4
8. Fico com comida presa/entaldada na garganta.	0	1	2	3	4
9. Eu tusso quando como.	0	1	2	3	4
10. Engolir me deixa estressado.	0	1	2	3	4
Total EAT-					
10					

ANEXO G – QUALITY OF LIFE IN SWALLOWING DISORDERS (SWAL-QOL)

Identificação: _____ Idade: _____

Esse questionário foi feito para saber como seu problema de deglutição tem afetado sua qualidade de vida no dia-a-dia. Por favor, tenha atenção para ler e responder cada questão. Algumas questões podem parecer iguais às outras, mas cada uma é diferente.

NOTA IMPORTANTE: Entendemos que você pode ter vários problemas físicos. Algumas vezes é difícil separá-los das dificuldades de deglutição, mas esperamos que você dê o seu melhor para se concentrar somente nas dificuldades de deglutição. Obrigada pelo seu esforço em completar este questionário. (circular um número em cada linha).

1 – Abaixo estão algumas questões gerais que podem ser mencionadas pelas pessoas com distúrbios de deglutição. No último mês, o quanto às questões a seguir tem sido verdadeiras para você?

	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Um Pouco	Nunca
Lidar com meu problema de deglutição é muito difícil.	1	2	3	4	5
Meu problema de deglutição é a maior perturbação de minha vida.	1	2	3	4	5

2 – Abaixo estão alguns aspectos da alimentação do dia-a-dia relatados pelos pacientes com distúrbios de deglutição. No último mês, o quanto essas questões tem sido verdadeiras para você?

	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Um Pouco	Nunca
Na maioria dos dias, sinto que tanto faz se como ou não.	1	2	3	4	5
Levo mais tempo para comer do que outras pessoas.	1	2	3	4	5
Estou raramente com fome.	1	2	3	4	5
Levo muito tempo para comer minha refeição.	1	2	3	4	5
Alimento-me sem sentir prazer.	1	2	3	4	5

3 – No último mês, qual a periodicidade que apresentou cada um destes problemas como resultado do seu problema de deglutição?

	Sempre	Frequentemente	Algumas vezes	Difícilmente	Nunca
Tosse.	1	2	3	4	5
Engasgo quando me alimento.	1	2	3	4	5
Engasgo com líquidos.	1	2	3	4	5
Apresento saliva grossa ou secreção.	1	2	3	4	5
Vômito.	1	2	3	4	5
Enjôo.	1	2	3	4	5
Dificuldades na mastigação.	1	2	3	4	5
Excesso de saliva ou secreção.	1	2	3	4	5
Pigarros.	1	2	3	4	5
A comida para na garganta.	1	2	3	4	5
A comida para na boca	1	2	3	4	5
Bebida ou comida escorrem da boca.	1	2	3	4	5
Bebida ou comida saem pelo nariz.	1	2	3	4	5
Tosse para retirar o líquido ou a comida para fora da boca quando estes estão parados.	1	2	3	4	5

4 – Responda algumas perguntas sobre como os problemas de deglutição têm afetado sua alimentação no último mês.

	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Não sei	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Saber o que posso ou não posso comer é um problema para mim.	1	2	3	4	5
É difícil de achar alimentos que posso e gosto de comer.	1	2	3	4	5

5 – No último mês, qual a frequência que as afirmativas abaixo sobre a comunicação aplicam-se a você devido a seu problema de deglutição?

	Todas as vezes	Maior parte das vezes	Algumas vezes	Poucas vezes	Nenhuma vez
As pessoas têm dificuldade em me entender.	1	2	3	4	5
Tem sido difícil me comunicar claramente.	1	2	3	4	5

6 – Abaixo estão algumas preocupações que as pessoas com problema de deglutição às vezes mencionam. No último mês, qual a periodicidade que apresentou cada uma dessas preocupações?

	Sempre	Frequentemente	Algumas vezes	Difícilmente	Nunca
Tenho medo de engasgar quando me alimento.	1	2	3	4	5
Preocupo-me em ter pneumonia.	1	2	3	4	5
Tenho medo de me engasgar com líquidos.	1	2	3	4	5
Saber quando vou engasgar é muito difícil.	1	2	3	4	5

7 – No último mês, quanto as afirmativas a seguir têm sido verdadeiras devido ao seu problema de deglutição?

	Quase sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Um Pouco	Nunca
Meu problema de deglutição me deprime.	1	2	3	4	5
Ter que tomar muito cuidado quando bebo ou como me aborrece.	1	2	3	4	5
Tenho estado desanimado com meu problema de deglutição.	1	2	3	4	5
Meu problema de deglutição me frustra.	1	2	3	4	5
Fico impaciente em lidar com meu problema de deglutição.	1	2	3	4	5

8 – Pense em sua vida social no último mês. Como poderia concordar ou discordar das afirmativas a se:

	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Não sei	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Deixo de sair para comer devido ao meu problema de deglutição.	1	2	3	4	5
Meu problema de deglutição torna difícil ter uma vida social.	1	2	3	4	5
Meu trabalho ou minhas atividades de lazer mudaram pelo problema de deglutição.	1	2	3	4	5
Programas sociais e férias não me satisfazem devido ao problema de deglutição.	1	2	3	4	5
Meu papel com família e amigos têm mudado devido ao problema de deglutição.	1	2	3	4	5

9 – No último mês, quantas vezes você sentiu algum desses sintomas físicos?

	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Um Pouco	Nunca
Tem problemas para dormir a noite toda?	1	2	3	4	5
Tem problema para dormir?	1	2	3	4	5

10 – No último mês, quantas vezes você sentiu algum desses sintomas físicos?

	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Um Pouco	Nunca
Sente-se fraco?	1	2	3	4	5
Sente-se cansado?	1	2	3	4	5
Sente-se exausto?	1	2	3	4	5

11 – Hoje, você recebe algum tipo de alimento (comida ou líquido) por sonda?

(1) Não (2) Sim

12 – Circule a letra da descrição abaixo que melhor descreve a consistência ou textura da comida que você vem se alimentando mais freqüente nesta última semana.

A - Circule esta se você está se alimentando com uma dieta normal, com uma variedade de alimentos, incluindo alimentos mais difíceis de mastigar como carne, cenoura, pão, salada e pipoca.

B - Circule esta se você está comendo alimentos macios, fáceis de mastigar como cozidos, frutas em conserva, legumes cozidos e sopas cremosas.

C - Circule esta se você está comendo alimentos mais pastosos, passados no liquidificador ou processador.

D - Circule esta se a maior parte de sua alimentação tem sido via sonda, porém algumas vezes toma sorvete, pudim, purê de maçã e outras comidas prazerosas.

E - Circule esta caso toda sua alimentação seja pela sonda.

13 - Circule a letra da descrição abaixo que melhor descreve a consistência dos líquidos que tem ingerido na última semana.

A - Circule esta se você ingere líquidos como água, leite, chá, suco e café.

B - Circule esta se você ingere líquidos um pouco mais espessos como suco de tomate ou iogurte. Este tipo de líquido goteja lentamente da colher quando você a vira para baixo.

C - Circule esta se você ingere líquidos moderadamente espessos, como vitamina grossa. Este tipo de líquido é difícil de sugar pelo canudo ou goteja da colher lentamente, gota a gota, quando a colher é inclinada, como se fosse mel.

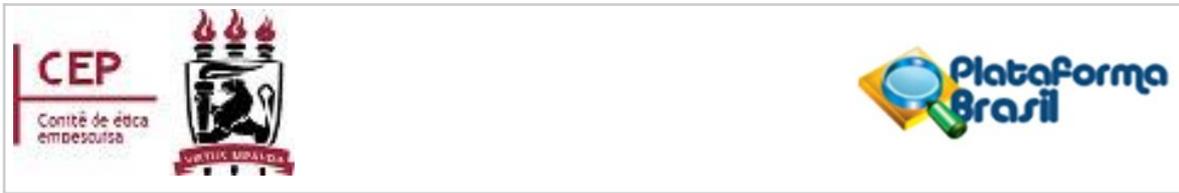
D - Circule esta se você ingere líquidos bem engrossados, como o pudim. Este tipo de alimento fica na colher quando ela é virada.

E - Circule esta se você não ingere líquidos pela boca.

14 - Você diria que sua saúde é:

(1) Ruim (2) Satisfatória (3) Boa (4) Muito Boa (5) Excelente

ANEXO H – REGISTRO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFICÁCIA DE UM DISPOSITIVO MÓVEL ANDROID GAMIFICADO COM BIOFEEDBACK ELETROMIOGRÁFICO PARA FUNÇÃO DA MASTIGAÇÃO E DEGLUTIÇÃO EM PESSOAS IDOSAS COM DOENÇA DE PARKINSON

Pesquisador: ISAAC NEWTON DE ABREU FIGUEIREDO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 60613522.5.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.681.134

Apresentação do Projeto:

As debilidades no indivíduo idoso são ocasionadas pelo processo do envelhecimento e agravadas pelas Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), dentre elas, as neurodegenerativas, como é o caso da Doença de Parkinson (DP) que pode causar distúrbios durante as funções da deglutição, acometendo de 31% a 100% dos indivíduos, independente da fase da progressão da doença. Normalmente as alterações iniciais na deglutição, também denominada de disfagia, do parkinsoniano são despercebidas, e quando o paciente começa a referir dificuldades na deglutição, frequentemente a disfagia se encontra em estágio mais avançado consequentemente com um declínio na funcionalidade que pode ser um fator determinante para o comprometimento e prejuízo da qualidade de vida dessa população. Portanto, o diagnóstico precoce e frequentes avaliações do funcionamento da deglutição nas pessoas com DP irá proporcionar melhores resultados na utilização dos recursos terapêuticos e otimizar o tratamento e a propedêutica clínica. Em relação a função mastigatória tendo como base, as evidências de que o comprometimento clínico característico em indivíduos com doença de Parkinson pode levar a alterações do sistema estomatognático, e como existem poucos estudos que relacionam o impacto da DTM nessa população e com idosos, foi visto a necessidade de desenvolver um dispositivo android que permita monitorar essas funções, de fácil manuseio e baixo custo que auxilie no tratamento de pessoas idosas com e sem a doença de Parkinson, proporcionando melhoria da funcionalidade e qualidade de vida. O biofeedback é um processo que permite ao paciente aprender como alterar a atividade fisiológica, objetivando uma boa evolução no desempenho de determinada função. O fornecimento e recebimento desse feedback aumentam a consciências dos pacientes sobre seus processos fisiológicos, ocorrendo mudanças benéficas para determinada função trabalhada. Com base na literatura atual, observou-se a escassez de pesquisas que trouxessem evidências de que o auto monitoramento por biofeedback eletromiográfico é capaz de gerar alterações positivas na biomecânica e fisiologia das funções de mastigação e deglutição em parkinsonianos, justificando a realização deste estudo, que poderá contribuir para a prática clínica dos profissionais que atuam nesta área e para melhoria da qualidade de vida desta parcela da população.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a eficácia de um dispositivo móvel android com biofeedback eletromiográfico durante a função da mastigação e deglutição em idosos com a doença de Parkinson.

Objetivo Secundário:

- a) Analisar a eficácia de um dispositivo móvel android com biofeedback eletromiográfico durante a função da mastigação em idosos com doença de Parkinson;
- b) Analisar a eficácia de um dispositivo móvel android com biofeedback eletromiográfico durante a função da deglutição em idosos com doença de Parkinson;
- c) Avaliar a autopercepção dos idosos sobre a sua mastigação e deglutição antes e após o uso do dispositivo móvel android com biofeedback eletromiográfico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: A pesquisa oferece os seguintes riscos a ser aplicado questionários que oferece o risco de constrangimento em responder as perguntas e o cansaço, contudo isto será minimizado com um ambiente acolhedor em sala reservada que transmita tranquilidade e confiança, sendo garantido o sigilo e o anonimato de suas respostas, como também haverá pausas para descanso caso o participante solicite. Em seguida será realizada a avaliação dos músculos da mastigação e deglutição, com o aparelho de eletromiografia que ficará preso na cabeça. Informaremos ao participante que não se preocupe, pois utilizaremos todos os equipamentos de biosegurança contra a COVID-19 tanto nele, no pesquisador e como também para a higienização do equipamento que ele irá utilizar. Também informaremos que ele não se preocupe com o peso do equipamento que será colocado na sua cabeça, pois ele é bem leve e ajustaremos para ficar preso de forma confortável na sua cabeça, mas caso sinta algum incômodo nos avise para deixar o máximo confortável possível. A avaliação iniciará com a limpeza da pele, utilizando-se de um algodão com álcool 70%, com o objetivo de remover as sujeiras, o que pode ocasionar certo incômodo devido à irritabilidade temporária da pele e ao odor do álcool, mas que será feito de maneira delicada. Se o participante for do sexo masculino e apresentar barba, e aceite em participar do estudo pediremos que ele remova a sua barba no dia que você for fazer exame, informando que isso pode lhe causar algum desconforto, mas será necessário pois iremos colocar um adesivo nos músculos do seu rosto para poder registrar como está a sua força de mordida, mas que ele pode se recusar a fazer sem problema algum. Depois colocaremos uma touca descartável na cabeça do participante e posicionaremos o equipamento. Durante a utilização poderá ocorrer cansaço da musculatura do rosto, que será amenizado com pausas para repouso durante a avaliação, proporcionando menor desconforto. Como também, o participante poderá pedir para descansar a qualquer momento. Após a realização do exame, iremos remover os adesivos do seu rosto o que poderá ocasionar um ligeiro desconforto e deixar marcas temporárias, mas sem nenhum prejuízo para a sua pele, e logo desaparecerá. Ao final da utilização do equipamento será reaplicado os questionários feito na consulta inicial que oferece o risco de constrangimento em responder, contudo isto será minimizado pois será feito em sala reservada que transmita tranquilidade e confiança, sendo garantido o sigilo e o anonimato de suas respostas.

Benefícios: Esta pesquisa traz como benefício direto que este equipamento possa identificar possíveis problemas nos músculos mastigatórios e suprahióideos, com isso ajudaremos os participantes através do recebimento de um manual melhorar as condições de movimento desses músculos. Como benefícios indiretos as informações obtidas nos testes poderão ser utilizadas como base para que os profissionais de saúde, cirurgiões-dentistas, fonoaudiólogos e fisioterapeutas possam elaborar condutas terapêuticas que visem um melhor funcionamento da articulação temporomandibular (ATM), da deglutição, e mastigação.

Neste protocolo a descrição dos Riscos confunde-se com a descrição metodológica do estudo. Porém é possível entender os riscos para os participantes e as medidas que serão tomadas para minimizá-los. Quanto aos Benefícios, Diretos e Indiretos, são significativos tanto para os participantes da pesquisa quanto para a área do estudo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo clínico randomizado controlado, triplo-cego envolvendo 36 indivíduos com e sem Doença de Parkinson. As pessoas com doença de Parkinson serão selecionadas na Associação de Parkinson de Pernambuco (ASP) e aquelas sem a doença serão recrutadas no Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais (LACIRTEM), do Departamento de Fisioterapia UFPE. O recrutamento e a avaliação inicial e final serão realizadas por um pesquisador independente, enquanto que os grupos de interesse receberão as intervenções por outro pesquisador, para garantir o sigilo de alocação. E um terceiro pesquisador ficará responsável por analisar os dados. Os voluntários com DP não saberão qual intervenção irão receber. A população amostral será distribuída em três grupos: Grupo 1 - Grupo 1- 12 pessoas com DP que farão o Treinamento com o biofeedback. Grupo 2- 12 pessoas com DP que receberá a simulação de um treinamento sem nenhum feedback. Grupo 3 – 12 pessoas sem DP (grupo controle). Os grupos 1 e 2 receberão as intervenções duas vezes por semana, durante 4 semanas, totalizando 8 sessões. O grupo saudável (controle) será avaliado, e depois reavaliado após 30 dias. Haverá duas etapas para avaliação: na primeira serão aplicados questionários e na segunda, será avaliado o desempenho

da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios e da deglutição com o sistema para aquisição dos sinais de EMG; protótipo laboratorial no Departamento de Eletrônica e Sistema da UFPE, utilizado para a aquisição dos sinais de ativação dos músculos masseteres e supra-hióideos bilaterais. Os dados serão tabulados em planilha de Microsoft Excel e compilados através de estatística descritiva. A distribuição dos dados será verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Mediante comprovação de normalidade dos dados, será realizada ANOVA two-way com medidas repetidas para comparar as variáveis de desfecho considerando os grupos (Intervenção, Sham e Controle) e o tempo (avaliação e reavaliação) como fatores de comparação seguido do teste de esfericidade de Mauchly. Caso a normalidade dos dados não se confirme será utilizado teste de Wilcoxon para comparação pareada e Mann-Whitney para comparação intergrupo. O tamanho do efeito da intervenção será calculado também por meio do teste de Hedges (g), sendo seus valores classificados em: insignificante (<0,19); pequeno (0,20-0,49); médio (0,50-0,79); grande (0,80-1,29) e muito grande (>1,30). O software de análise será o StatisticaStatSoft 12, considerando $p < 0,05$.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de Rosto adequadamente preenchida e assinada. Cronograma e Orçamento adequados aos objetivos e Metodologia propostos. TCLE em elaborado contendo riscos, benefícios, direitos e garantias para os participantes. Currículos da equipe de pesquisa, Autorização de Uso de Imagem Declaração de Vínculo, anexados. AS Carta de Anuência da Associação de Parkinson de Pernambuco e do Laboratório de Cinesioterapia e Recursos Terapêuticos Manuais (LACIRTEM), do Departamento de Fisioterapia UFPE, também em como o Termo de Compromisso e Confidencialidade do Pesquisador Principal na Plataforma Brasil.

Recomendações:

Não há Recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Conforme as instruções do Sistema CEP/CONEP, ao término desta pesquisa, o pesquisador tem o dever e a responsabilidade de garantir uma devolutiva acessível e compreensível acerca dos resultados encontrados por meio da coleta de dados a todos os voluntários que participaram deste estudo, uma vez que esses indivíduos têm o direito de tomar conhecimento sobre a aplicabilidade e o desfecho da pesquisa da qual participaram.

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 disponível em www.ufpe.br/cep para enviá-lo via Notificação de Relatório Final, pela Plataforma Brasil. 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 delineada neste protocolo aprovado. Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1963560.pdf	16/09/2022 08:52:29		Aceito
Outros	Termo_de_compromisso_e_confidencialidade.pdf	16/09/2022 08:52:10	ISAAC NEWTON DE ABREU	Aceito
Outros	Carta_resposta.docx	16/09/2022 08:51:16	ISAAC NEWTON DE ABREU	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_isaac.docx	12/07/2022 21:35:34	ISAAC NEWTON DE ABREU FIGUEIREDO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Isaac.docx	12/07/2022 21:35:15	ISAAC NEWTON DE ABREU FIGUEIREDO	Aceito

or				
Outros	Manual_parkinson.pdf	12/07/2022 20:19:09	ISAAC NEWTON DE ABREU	Aceito
Outros	Aut_Uso_imagem.doc	12/07/2022 20:00:37	ISAAC NEWTON DE ABREU	Aceito
Outros	Lattes_Taysa.pdf	12/07/2022 19:56:18	ISAAC NEWTON DE ABREU	Aceito
Outros	declaracao_vinculo.pdf	12/07/2022 19:54:45	ISAAC NEWTON DE ABREU	Aceito
Outros	Lattes_Maryllian.pdf	12/07/2022 19:54:04	ISAAC NEWTON DE ABREU	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutu ra	Carta_de_anuencia_asp.pdf	09/07/2022 20:54:32	ISAAC NEWTON DE ABREU FIGUEIREDO	Aceito
Outros	Lattes_Isaac.pdf	09/07/2022 20:45:48	ISAAC NEWTON DE ABREU	Aceito
Outros	Lattes_Carla.pdf	09/07/2022 20:44:40	ISAAC NEWTON DE ABREU	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	09/07/2022 20:44:05	ISAAC NEWTON DE ABREU	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutu ra	Anuencia_dfisio.pdf	07/07/2022 20:37:21	ISAAC NEWTON DE ABREU FIGUEIREDO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 04 de Outubro de 2022

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

Endereço: Av. das Engenharias, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 Fax: (81)2126-3163 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br