



**UNICAMP**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

Adriana Ponsoni

**DISFAGIA E SARCOPENIA NA DOENÇA DE PARKINSON: METANÁLISE,  
QUESTIONÁRIOS DE RISCO DE DISFAGIA E EXAME  
VIDEOFLUOROSCÓPICO DA DEGLUTIÇÃO**

CAMPINAS

2023

Adriana Ponsoni

**DISFAGIA E SARCOPENIA NA DOENÇA DE PARKINSON: METANÁLISE,  
QUESTIONÁRIOS DE RISCO DE DISFAGIA E EXAME  
VIDEOFLUOROSCÓPICO DA DEGLUTIÇÃO**

**DYSPHAGIA AND SARCOPENIA IN PARKINSON'S DISEASE: META-  
ANALYSIS, DYSPHAGIA RISK QUESTIONNAIRES, AND  
VIDEOFLUOROSCOPIC SWALLOWING STUDY.**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para o exame de defesa para a obtenção do título de Doutora em Gerontologia

ORIENTADORA: Profa. Dra. Lucia Figueiredo Mourão

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO  
FINAL DA TESE DEFENDIDA PELA ALUNA ADRIANA PONSONI,  
E ORIENTADA PELA PROFA. DRA. LUCIA FIGUEIREDO MOURÃO

CAMPINAS

2023

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas  
Ana Paula de Moraes e Oliveira - CRB 8/8985

P775d Ponsoni, Adriana, 1984-  
Disfagia e sarcopenia na doença de Parkinson : metanálise, questionários de risco de disfagia e exame videofluoroscópico da deglutição / Adriana Ponsoni. – Campinas, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Lucia Figueiredo Mourão.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Deglutição. 2. Transtorno da deglutição. 3. Sarcopenia. 4. Doença de Parkinson. I. Mourão, Lucia Figueiredo, 1971-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações Complementares

**Título em outro idioma:** Dysphagia and sarcopenia in Parkinson's disease : meta-analysis, dysphagia risk questionnaires, and videofluoroscopic swallowing study

**Palavras-chave em inglês:**

Deglutition  
Deglutition disorders  
Sarcopenia  
Parkinson disease

**Área de concentração:** Gerontologia

**Titulação:** Doutora em Gerontologia

**Banca examinadora:**

Lucia Figueiredo Mourão [Orientador]  
Flávia Borin Arbex  
Ana Carolina Constantini  
Cristina Lemos Barbosa Furia  
Weslania Viviane do Nascimento

**Data de defesa:** 26-10-2023

**Programa de Pós-Graduação:** Gerontologia

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE  
MESTRADO/DOCTORADO**

**ADRIANA PONSONI**

**ORIENTADOR: PROFA. DRA. LUCIA FIGUEIREDO MOURÃO**

**MEMBROS TITULARES:**

- 1. PROFA. DRA. LUCIA FIGUEIREDO MOURÃO**
- 2. PROFA. DRA. FLÁVIA SILVA ARBEX BORIM**
- 3. PROFA. DRA. ANA CAROLINA CONSTANTINI**
- 4. PROFA. DRA. CRISTINA BARBOSA LEMOS FURIA**
- 5. PROFA. DRA. WESLANIA VIVIANE DO NASCIMENTO**

Programa de Pós-Graduação em Gerontologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da FCM.

**Data de Defesa: 26/10/2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos participantes da pesquisa e seus familiares que tornaram viável a realização desse estudo.

A professora Dra. Lucia Figueiredo Mourão, pela orientação, compreensão, sabedoria e amizade. Um exemplo de fonoaudióloga e pesquisadora por sua competência, com quem aprendi muito e que tive a felicidade de ter como orientadora.

As Professoras Marina Martins Pereira Padovani, Aline Mansueto Mourão e Cristina Lemos Barbosa Furia, pelas contribuições no Exame de Qualificação.

A minha amiga dessa caminhada Daniella Priscila de Lima, por todo apoio, carinho, escuta, auxílio e leitura final da tese.

Aos membros do grupo de Pesquisa Labeled pela contribuição no meu processo de formação.

As minhas amigas Fátima Aquino, Daniele Akemi e Maria Barrem por todos os momentos de descontração e risadas, nesse processo do doutorado.

Aos meus pais, Dorival e Doralice, por sempre me incentivar nas conquistas dos meus sonhos, com muito amor e carinho.

Aos meus irmãos, Leandro e Rogério, e aos meus sobrinhos Isabelli, Miguel e Aléssio, nosso amor é eterno

Ao meu esposo Leandro Martins, pelo amor e compreensão dessa caminhada, por me auxiliar a cuidar e amar nosso maior bem, nossa filha.

À minha filha Dandara que nasceu no período do doutorado e me ensina todos os dias a ser forte e disciplinada, meu amor por você é imenso e eterno.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)-,  
pelo apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa, com código de Financiamento  
001

## RESUMO

**Objetivo:** Analisar a sarcopenia, questionários de risco de disfagia e os componentes da videofluoroscopia da deglutição em pacientes com Doença de Parkinson (DP). Os objetivos específicos foram divididos em três artigos: Artigo 1 - Analisar a prevalência da sarcopenia em pacientes com DP em comparação com o grupo controle, ajustados para idade, sexo, progressão da DP e instrumentos de avaliação da sarcopenia; Artigo 2 - Analisar a sensibilidade e especificidade de questionários de risco para disfagia, Swallowing disturbance questionnaire (SDQ-PD) e Eating Assessment Tool (EAT-10) em pacientes com DP nos estágios iniciais e intermediários da doença; Artigo 3 – Comparar os escores do Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), a escala Escala de Hoehn e Yahr (H&Y) e o questionário de risco para disfagia em pacientes com DP provável sarcopenia (DPSa) e DP sem sarcopenia (DPNSa); Comparar os componentes da deglutição de pacientes com DPSa, DPNSa e grupo controle (GC).

**Método:** No primeiro estudo foi realizada metanálise, com busca da literatura em cinco bases de dados. O estudo 2 contou com a participação de 29 pacientes com DP e o estudo 3 foi composto por 43 indivíduos, sendo 22 com DP e 21 sem doença. Os participantes foram submetidos à análise dos parâmetros de sarcopenia (SARC-F e força de preensão palmar), questionários de risco de disfagia (SDQ-PD e EAT-10) e parâmetros de deglutição avaliados por meio do exame videofluoroscópico da deglutição.

**Resultados:** Artigo 1: A metanálise realizada revelou maior prevalência de sarcopenia na DP do que no grupo controle (OR 3.98). As análises de subgrupos indicaram que pacientes com DP com idade  $\geq 70$  apresentam maior prevalência de sarcopenia (OR 5.32,  $p=0.08$ ). Artigo 2: A sensibilidade e especificidade do SDQ-PD na identificação de risco para penetração/aspiração (Penetration–Aspiration Scale) foram 28,57% e 68,18%, respectivamente. Para a escala de gravidade da disfagia (Dysphagia Outcome and Severity Scale), a sensibilidade foi de 20% e a especificidade de 44%. Ao analisar o questionário EAT-10, para a identificação do risco de penetração/aspiração a sensibilidade foi de 71,42% e especificidade 45,45%. Para a presença de disfagia, o EAT-10 tem sensibilidade de 47,71% e especificidade 12,5%. Artigo 3: pacientes com DPSa apresentaram piores desempenho nas escalas UPDRS total e subescala III quando comparado com pacientes com DPNSa. Após as análises estatísticas foi identificado que os pacientes com DPSa tiveram piora nos componentes da fase oral: controle lingual do bolo alimentar ( $p = 0.012$ ), transporte do bolo/movimento lingual ( $p = 0.040$ ), início da

deglutição faríngea ( $p = 0.015$ ). Já na fase faríngea os pacientes com DPSa apresentaram declínio na escala PAS ( $p = 0.044$ ) e nos componentes: movimento epiglótico ( $p = 0.034$ ), fechamento do vestíbulo laríngeo ( $p = 0.003$ ), retração da base da língua ( $p = 0.031$ ) e escore faríngeo ( $p=0.006$ ). **Conclusão:** Pacientes com DP têm mais chances de desenvolver sarcopenia do que o grupo controle, porém idades acima de 70 anos aumentam as chances de sarcopenia na DP. O SDQ-DP não apresenta sensibilidade e especificidade para a detecção de risco para disfagia em pacientes com DP em estágio inicial e intermediário. No entanto, o EAT-10 apresenta boa sensibilidade para indicar risco de penetração/aspiração. Por fim, pacientes com DPSa apresentaram piores desempenho nas escalas UPDRS total e subescala III quando comparado com pacientes com DPNSa; pacientes com DPSa apresentam piora do comprometimento motor, dos escores orais e faríngeos e da PAS, quando comparados DPSNa e grupo controle.

**Descritores:** Deglutição; Transtorno de Deglutição; Sarcopenia; Doença de Parkinson.

## ABSTRACT

**Objectives:** The overall aim was to evaluate sarcopenia, dysphagia risk questionnaires, and components of swallowing (using videofluoroscopy) in patients with Parkinson's Disease (PD). The specific objectives were covered by three studies: Study 1 aimed to assess the prevalence of sarcopenia in patients with PD, adjusted for age, sex, PD progression, and sarcopenia assessment tools; Study 2 aimed to analyze the sensitivity and specificity of dysphagia risk questionnaires (specifically the Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-PD) and Eating Assessment Tool [EAT-10]) in patients with early and intermediate stages of PD; and Study 3 aimed to determine the swallowing components in patients with PD with probable sarcopenia (PDPSa) and without sarcopenia (PDNSa) by comparing Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) scores, the Hoehn and Yahr Scale (H&Y) scores, and the dysphagia risk questionnaire scores. **Methods:** Study 1 involved a meta-analysis using literature obtained from five databases. Study 2 included 29 patients with PD, and study 3 included 43 individuals (22 with PD and 21 without PD). Participants underwent sarcopenia parameter analysis (SARC-F and handgrip strength), dysphagia risk questionnaires (SDQ-PD and EAT-10), as well as swallowing component and parameter assessment through videofluoroscopic examination. **Results:** Study 1: The meta-analysis revealed a higher prevalence of sarcopenia in patients with PD compared with the control group (OR 3.98). Subgroup analyses indicated that patients with PD aged  $\geq 70$  years had a higher prevalence of sarcopenia (OR 5.32,  $p=0.08$ ). Study 2: The sensitivity and specificity of SDQ-PD in identifying the risk of penetration/aspiration (Penetration-Aspiration Scale [PAS]) were 28.57% and 68.18%, respectively. For the Dysphagia Outcome and Severity Scale, sensitivity and specificity was 20% and 44%, respectively. With regard to the EAT-10 questionnaire (used to identify penetration/aspiration risk), sensitivity and specificity were 71.42% and 45.45%, respectively. For identifying dysphagia, sensitivity and specificity of EAT-10 were 47.71% and 12.5%, respectively. Study 3: Using statistical analysis, it was identified that patients with PDPSa had difficulties in the components of the oral phase: lingual bolus control ( $p = 0.012$ ), bolus transport/lingual movement ( $p = 0.040$ ), and onset of pharyngeal swallowing ( $p = 0.015$ ). In the pharyngeal phase, patients with PDNSa had a lower PAS scale score ( $p = 0.044$ ); and lower scores for the following components: epiglottic movement ( $p = 0.034$ ), laryngeal vestibule closure ( $p = 0.003$ ), base of tongue retraction ( $p = 0.031$ ), and pharyngeal score ( $p=0.006$ ). **Conclusion:**

Patients with PD are at a higher risk of developing sarcopenia. In addition, at ages  $\geq 70$  years, patients with PD are at a higher risk of developing sarcopenia. SDQ-PD exhibits low sensitivity and specificity for predicting the risk of dysphagia in patients with early and intermediate stages of PD. In contrast, EAT-10 is highly sensitive in indicating the risk of penetration/aspiration. Finally, patients with PD and sarcopenia are at an increased risk of motor impairment; exhibiting lower PAS as well as oral and pharyngeal scores.

**Descriptors:** Swallowing; Deglutition Disorders, Sarcopenia; Parkinson Disease.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### **Método**

Figura 1. Participantes envolvidos em cada artigo.

Figura 2. Etapas da coleta de Dados.

### **Artigo 1**

Figura 1. PRISMA flow diagram for the study selection. PRISMA, Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis.

Figura 2. Forest plot of sarcopenia OR between the Parkinson's disease and control groups. OR: Odds ratio; LL: 95% confidence interval lower limit; UL: 95% confidence interval upper limit.; df: degrees of freedom; P-value of hypothesis heterogeneity test; I<sup>2</sup>: inconsistency between studies.

Figura 3. Forest plot of sarcopenia OR between the Parkinson's disease in scale H&Y < 2.5 and > 2.5. OR: Odds ratio; LL: 95% confidence interval lower limit; UL: 95% confidence interval upper limit.; df: degrees of freedom; P-value of hypothesis heterogeneity test; I<sup>2</sup>: inconsistency between studies.

## LISTA DE TABELAS

### Artigo 1

Table 1. Characterization of the studies.

Table 2. Risk of bias in the studies assessed by Newcastle–Ottawa Scale.

Table 3. Comparison of sarcopenia prevalence in patients with PD regarding age, sex, and sarcopenia assessments.

### Artigo 2

Table 1. Clinical and demographic characterization of the patients PD (N=29). The variables will be presented as number (%) and mean ( $\pm$ SD).

Table 2. Videofluoroscopy of swallowing and PAS scales and DOSS scales.

Table 3. Analysis of the dysphagia risk of questionnaires EAT -10 and SDQ-PD (N=29) and the presence of penetration/aspiration and dysphagia in the VFSS.

Table 4 Comparison of sensitivity and specificity with the videofluoroscopy swallowing exam using the PAS and DOSS.

### Artigo 3

Tabela 1. Características clínicas e demográficas dos grupos DP e Controle.

Tabela 2. Comparação das características clínicas entre DPPSa e DPNSa.

Tabela 3. Comparação dos grupos DPSa, DPNSa, controle dos dados demográficos e das avaliações Sarcopenia.

Tabela 4. Comparação dos grupos DPSa, DPNSa, controle do questionário de risco de disfagia e VFD componentes orais e esofágico.

Tabela 5. Comparação entre os três grupos dos componentes faríngeos MBSImP.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. HIPÓTESES	17
2.1. Hipótese 1	17
2.2. Hipótese 2	17
2.3. Hipótese 3	17
3. OBJETIVOS	18
3.1. Objetivo-Artigo 1	18
3.2. Objetivo-Artigo 2	18
3.3. Objetivo-Artigo 3	18
4. METODOLOGIA	19
4.1. Aspectos éticos	19
4.1.1. Termo de consentimento livre e esclarecido	19
4.2. Casuística	19
4.2.1. Recrutamento dos pacientes com DP	19
4.2.1.2. Critérios de inclusão e exclusão dos participantes com DP	20
4.2.2. Recrutamento dos participantes do grupo controle	21
4.2.2.1. Critérios de inclusão e exclusão do grupo controle	21
4.3. Coleta de Dados	22
4.3.1. Dados Demográficos	23
4.3.2. Escalas neurológicas	23
4.3.2.1. Escala Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) Total	23
4.3.2.2. Escala Hoehn e Yahr (H&Y)	23
4.3.2.3. Scales for Outcomes in Parkinson's Disease-Cognition	24
4.3.3. Instrumentos de triagem de sarcopenia	24
4.3.4. Avaliação da deglutição	25
4.3.4.1. Instrumentos de triagem de risco de disfagia	25
4.3.4.1.1. Eating Assessment Tool (EAT 10)	25
4.3.4.1.2. Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-PD)	25
4.3.4.2. Avaliação instrumental da deglutição	26
4.3.4.2.1. Classificação da deglutição	27
4.4. Análise estatística	28
4.4.1. Análise do objetivo 1: Artigo 1	28
4.4.2. Análise do objetivo 2: Artigo 2	28
4.4.3. Análise do objetivo 3: Artigo 3	28
5. RESULTADOS	30
5.1. Artigo 1	30
5.2. Artigo 2	37
5.3. Artigo 3	55
6. DISCUSSÃO GERAL	78
7. CONCLUSÕES	80
8. REFERÊNCIAS	81
9. APÊNDICE	88
10. ANEXOS	89

## 1.INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é norteado por múltiplos aspectos, com modificações progressivas nas células, nos tecidos e órgãos<sup>1</sup>, sendo um processo irreversível, natural e individual com perdas de funções e papéis sociais em diferentes ambientes<sup>2</sup>. No curso da vida diversas são as modificações biológicas que ocorrem no processo do envelhecimento e ocasionam mudanças fisiológicas do organismo, tornando o indivíduo mais suscetível às doenças crônicas<sup>3</sup>.

Dentre as mudanças corporais presentes na velhice, pode-se descrever o aumento da massa de gordura corporal e a diminuição da massa muscular<sup>4</sup>, tanto em número quanto no volume das fibras<sup>5</sup>. Além disso, observa-se a perda da força e potência muscular com o aumento da idade cronológica<sup>5-7</sup>, o que interfere na funcionalidade do indivíduo<sup>8</sup>. Assim, tanto a redução da massa muscular e da força podem levar ao surgimento da sarcopenia<sup>8-10</sup>.

A sarcopenia é uma doença muscular progressiva, com redução da força muscular, baixa qualidade e/ou quantidade na composição muscular que interferem diretamente no desempenho físico e provocam a diminuição da funcionalidade<sup>9</sup>. No Consenso Europeu de Sarcopenia (EWGSOP 2), realizado em 2018, foram consideradas as seguintes divisões referente ao diagnóstico da sarcopenia: (1) Indivíduos com força muscular normal, considerados não sarcopênicos; (2) Redução da força muscular isolada, provável sarcopenia; (3) Perda de força e massa muscular, considerado com sarcopenia; (4) Sarcopenia grave, confirmada pela redução da força, massa e desempenho físico<sup>9</sup>.

A etiologia da sarcopenia é multifatorial, com principais manifestações ao longo do envelhecimento, podendo também estar associada a doenças pulmonares, cardíacas, declínio cognitivo e doenças neurodegenerativas<sup>10</sup>. Cabe ressaltar que a sarcopenia favorece o aumento das quedas e fraturas<sup>11,12</sup>, distúrbios de mobilidade<sup>13</sup>, dificuldade de realizar as atividades de vida diária<sup>4,14</sup> e diminuição da qualidade de vida, com a perda da independência e necessidade de cuidados a longo prazo<sup>14</sup>.

A prevalência da sarcopenia na população aumenta com o processo de envelhecimento. Aos 49,7 anos, cerca de 10% da população têm sarcopenia<sup>15</sup>, já aos 70 anos aumenta para 20% e aos com 80 anos a prevalência é de 50%<sup>16,17</sup>. Assim como a sarcopenia, outras doenças são prevalentes na população idosa, como as doenças neurológicas progressivas, dentre elas a Doença de Parkinson (DP), sendo que essas duas doenças podem se manifestar de modo concomitante<sup>18</sup>.

A fisiopatologia da DP é caracterizada pela degeneração da substância negra (parte compacta) e a decomposição dos corpúsculos de Lewy, que ocasiona a redução da dopamina estriatal<sup>19,20</sup>. O diagnóstico da DP é primordialmente clínico, sendo necessária a presença de quatro sintomas motores: bradicinesia, tremor de repouso, rigidez e instabilidade postural<sup>20</sup>. Entre os sintomas secundários estão presentes a hipomímia, disartria, disfagia, sialorreia, micrografia, festinação, freezing, distonia. Também podem ocorrer sintomas não motores, como disfunção autonômica, anormalidades cognitivas/comportamentais, distúrbios do sono e distúrbios sensoriais, como anosmia, parestesias e dor<sup>19,20</sup>.

A DP pode ser dividida em fases pré-sintomática e sintomática<sup>21,22</sup>, sendo a hipótese de Braak o modelo mais mencionado na literatura para explicar a progressão neuropatológica<sup>21-23</sup>. Essa hipótese é descrita em 6 estágios: a fase pré-sintomática compreende os estágios 1 e 2, com sintomas iniciais em bulbo olfatório com hiposmia, distúrbio do sono, depressão, constipação, disfunção urinária e degeneração do núcleo dorsal do vago. Nos estágios 3 e 4, ocorre progressão para a substância negra (parte compacta) e outras estruturas do mesencéfalo, resultando em sintomas motores clássicos da DP, como o tremor de repouso, bradicinesia rigidez e instabilidade postural. Nos estágios 5 e 6, evolui para o córtex cerebral, tendo início o comprometimento cognitivo e alucinações<sup>21-23</sup>.

O comprometimento motor observado na fase sintomática da DP pode estar associado ao desenvolvimento da sarcopenia<sup>24-27</sup>. A redução da mobilidade e a diminuição da velocidade de marcha<sup>24,25,28</sup> podem levar ao declínio funcional com piora da quantidade e da qualidade muscular<sup>29</sup>. Inicia-se uma cadeia de ações, na qual a progressão da DP aumenta o risco de sarcopenia<sup>25,28</sup> e a perda progressiva da funcionalidade, causada pela sarcopenia, potencializa o processo neurodegenerativo da doença<sup>28,29</sup>.

Outros estudos relataram que a DP e a sarcopenia compartilham vias comuns de disfunção dopaminérgicas e redução dos neurônios motores<sup>29,30</sup>, identificada pela presença de menores unidades motoras nos músculos das mãos e da coxa em pacientes com DP quando comparados com indivíduos saudáveis<sup>31,32</sup>. Além disso, a sarcopenia na DP também pode-se desenvolver por redução do aporte calórico<sup>34</sup> devido à anorexia<sup>35</sup>, má absorção do organismo e desnutrição<sup>34,36</sup>, bem como a presença de disfagia<sup>37</sup>.

Não está claro na literatura a prevalência da sarcopenia da DP. A metanálise, realizada por Cai et al<sup>33</sup>, identificou prevalência da sarcopenia de 29%, porém ao analisar apenas os estudos com baixo risco de viés, a prevalência combinada foi de 17%. No entanto, os autores não consideraram a idade como uma variável que poderia influenciar na prevalência da sarcopenia na DP e também incluíram estudos sem grupo controle.

A prevalência da disfagia na DP é muito variável e está diretamente relacionada com o tipo de avaliação utilizada<sup>38,39</sup>. Em estudos com o uso de questionários para a identificação do risco de disfagia, por exemplo, a prevalência foi de 35%, já em estudos com avaliações instrumentais elevou-se para 82%<sup>38</sup>. Outro aspecto a ser considerado é a subnotificação de queixas de deglutição, pois é frequente pacientes que não relatam dificuldades relacionadas à fisiologia da deglutição apresentarem disfagia orofaríngea<sup>38</sup>.

Escalas e questionários, como Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-PD)<sup>40</sup> e/ou Eating Assessment Tool (EAT-10)<sup>41</sup>, são amplamente utilizados nas avaliações clínicas para triagem da disfagia na DP<sup>40,42,43</sup>. Entretanto, poucos estudos analisam a especificidade e sensibilidade de questionários na identificação de risco da disfagia na DP<sup>44,45</sup>, fator que pode estar associado à subnotificação da disfagia orofaríngea, aumentando o risco de aparecimento de complicações clínicas, como a pneumonia aspirativa.<sup>38</sup> Desta forma, encaminhar os pacientes com DP para avaliação clínica especializada da deglutição é fundamental, desde o estágio inicial da doença<sup>38</sup>, e quando necessário, será solicitada a realização de exame instrumental da deglutição.

Com base na avaliação clínica e em exames instrumentais é possível identificar que os pacientes com DP apresentam alterações em todas as fases do mecanismo da deglutição<sup>46-48</sup>. Na fase oral, pode haver diminuição da pressão lingual, redução da amplitude de abertura da mandíbula (que interfere no ciclo mastigatório), aumento no trânsito oral e presença de estase em cavidade oral<sup>46,49</sup>. Na fase faríngea, pode ocorrer redução da elevação do complexo hiolaríngeo, estase em parede posterior da faringe, em valéculas, e em recessos piriformes e alterações da sensibilidade da base de língua, laringe, faringe<sup>50</sup> e da epiglote, que aumentam o risco de penetração e/ou aspiração laríngea<sup>46,47,51</sup>. Acredita-se que a musculatura faríngea ainda possa apresentar atrofia associada à sarcopenia, encontrada tanto em idosos saudáveis<sup>52</sup> como em pacientes com DP<sup>50,53</sup>, porém nos pacientes com DP, as alterações na cinemática da deglutição decorrentes da atrofia muscular comprometem a segurança e efetividade da deglutição<sup>53</sup>. Além disso, a sarcopenia pode ser um fator que contribui para o agravamento do comprometimento da biomecânica da deglutição, favorecendo a atrofia da musculatura faríngea.

A presente pesquisa, ao estudar a relação entre a sarcopenia e a disfagia pode contribuir para o desenvolvimento de programas de intervenção da disfagia na DP com abordagens mais específicas, bem como o aperfeiçoamento de instrumentos com sensibilidade e especificidade que possam auxiliar as equipes, que acompanham o paciente com DP, no encaminhamento precoce para avaliações especializadas da deglutição.

Destaca-se a importância do estudo frente a ampla discussão na literatura sobre a compreensão da fisiopatologia da deglutição na DP, associada à recente literatura sobre o aumento de prevalência da sarcopenia na DP e sua relação com a disfagia. Desta forma, o presente estudo busca analisar as relações entre sarcopenia, questionários de risco de disfagia e os componentes da deglutição em pacientes com DP.

## **2. HIPÓTESES**

A presente tese apresentou três hipóteses que foram desenvolvidas em três artigos.

2.1 Acredita-se que na DP a prevalência de sarcopenia seja maior do que nos idosos sem doenças neurológicas e a progressão da doença, analisada pela escala Hoehn e Yahr (H&Y), possa contribuir para o aumento da sarcopenia na DP;

2.2 Os questionários de risco para disfagia, SDQ-PD e EAT-10, não apresentam especificidade e sensibilidade para identificar o risco de disfagia em pacientes em estágios iniciais e intermediários da DP;

2.3 Pacientes com DP e provável sarcopenia (DPSa) apresentam pior comprometimento da fase oral e da faríngea, quando comparados com pacientes com DP sem sarcopenia (DPNSa), e grupo sem doença, considerando que a sarcopenia e a DP podem estar associadas ao comprometimento da segurança e eficiência da deglutição.

### **3. OBJETIVOS**

Os objetivos serão apresentados relacionados a cada uma das hipóteses da presente tese.

#### **3.1 Objetivo - Artigo 1**

Realizar metanálise para determinar a prevalência da sarcopenia em pacientes com DP em comparação com participantes sem doença neurológica. O objetivo secundário foi analisar o efeito da idade, sexo, progressão da doença, e dos instrumentos utilizados para identificar a sarcopenia como fatores confundidores da prevalência de sarcopenia na DP.

#### **3.2 Objetivo - Artigo 2**

Analisar a sensibilidade e especificidade de questionários de risco para disfagia, SDQ e EAT-10, em pacientes com DP nos estágios iniciais e intermediários da doença.

#### **3.3 Objetivos - Artigo 3**

Comparar os escores do UPDRS, a escala H&Y e o questionário de risco para disfagia em pacientes com provável sarcopenia (DPSa) e pacientes com DP sem sarcopenia (DPNSa); comparar os componentes da deglutição de pacientes com DPSa, DPNSa e grupo controle (GC).

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Aspectos éticos**

A presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e seguiu as orientações da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que versa sobre a ética e as diretrizes para as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, com parecer favorável número 91231518.3.0000.5404 (ANEXO-A).

#### **4.1.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Os participantes do estudo, tanto com DP e quanto o grupo controle saudável, foram convidados a participar da pesquisa e receberam as informações pertinentes à pesquisa: objetivos, explicação sobre as avaliações, eventuais riscos aos quais foram expostos, resguardo da privacidade, bem como orientação de que os dados serão utilizados para fins científicos. Todos assinaram duas cópias do termo de consentimento (ANEXO-B).

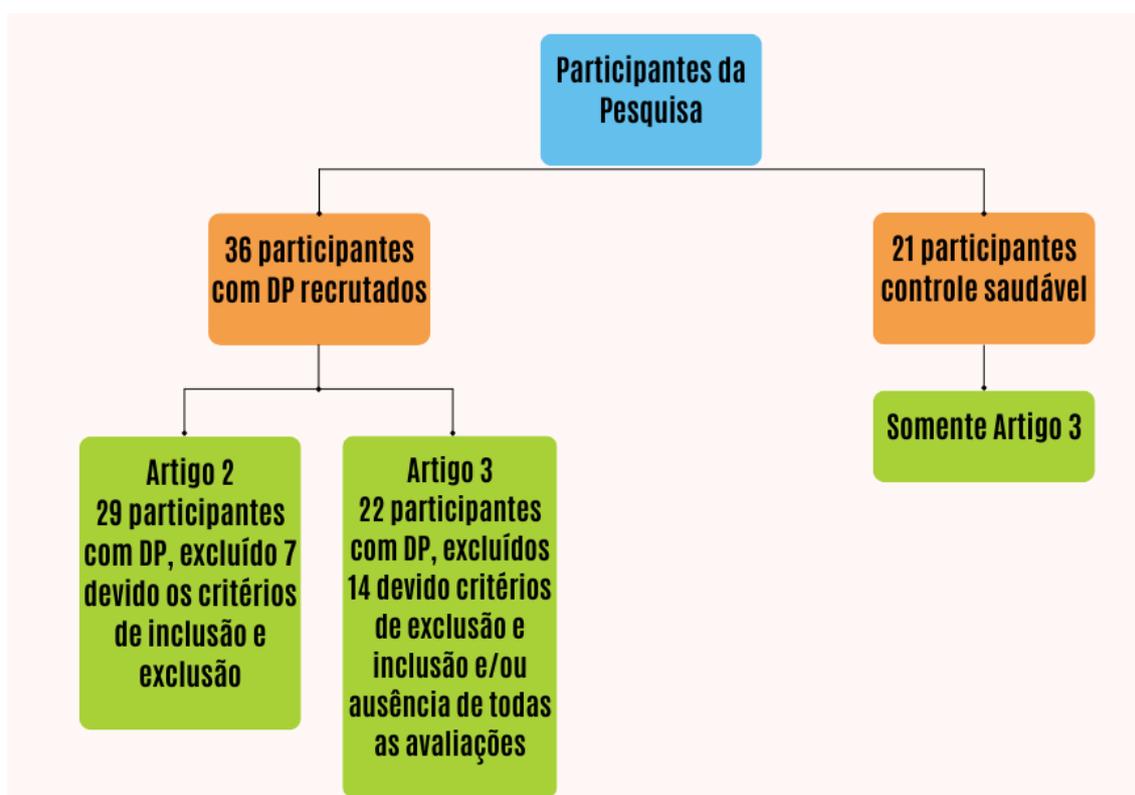
Foram fornecidos aos participantes os resultados dos exames realizados, orientações e encaminhamentos quando necessário. Os resultados dos exames foram anexados no prontuário do paciente no Hospital das Clínicas (HC) da Unicamp.

### **4.2 Casuística**

#### **4.2.1 Recrutamento dos participantes com DP**

Tratou-se de um estudo transversal realizado no Ambulatório de Distúrbios do Movimento no Hospital das Clínicas da Unicamp, Laboratório de Neuroimagem e no setor de radiologia do Gastrocentro da Unicamp. Foram recrutados 36 participantes em diferentes espaços, sendo ambulatório de Otorrinolaringologia – Disfagia e ambulatório de distúrbio do movimento, ambos localizados no Hospital das Clínicas da Unicamp, pessoas participantes do grupo de pesquisa destinado aos pacientes com Parkinson da Universidade Estadual Paulista, de Rio Claro. Também foi realizada a divulgação da pesquisa por meio de folder impresso (APÊNDICE-A) e mídia digital em grupos de convivência e na Associação Campinas Parkinson. Para auxiliar na compreensão da inclusão dos participantes em cada um dos artigos foi inserido um esquema, que será posteriormente (figura 1).

Figura 1: Participantes envolvidos em cada artigo.



#### 4.2.1.2 Critérios de inclusão e exclusão dos participantes com DP

Os critérios de inclusão foram:

- Assinar Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- Ter condições de retornar às avaliações e contato por telefone;
- Diagnóstico neurológico médico de DP conforme parâmetros do Banco de Cérebro de Londres<sup>54</sup>;
- Ser classificado nos estágios iniciais e intermediários da Doença de Parkinson (1 a 3), pela escala H&Y modificada<sup>55</sup> (ANEXO-C);
- Ausência de alterações cognitivas avaliado pelo Scales for Outcomes in Parkinson's disease - Cognition (SCOPA-COG)<sup>56</sup> (ANEXO D);
- Uso estável de medicação antiparkinsonianas por pelo menos 30 dias antes do estudo.

Os critérios de exclusão foram:

- Demência conforme os critérios do Manual de Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais (5ª edição, DSM-5);
- Participantes com parkinsonismo atípico;

- Participantes com diagnóstico psiquiátrico atual;
- Uso de benzodiazepínicos;
- Presença de outros diagnósticos neurológicos;
- Histórico de cirurgias gástricas ou em região de cabeça e pescoço;
- História prévia ou atual de câncer, acidentes ou outros traumatismos em região de cabeça e pescoço;
- Internação recente (há menos de 2 semanas);
- Dependência prévia ou atual de substâncias psicoativas (drogas e álcool);
- Exposição crônica a substâncias neurotóxicas (tratamentos de quimioterapia ou radioterapia, pesticidas ou solventes industriais);
- Contraindicação para o exame de videofluoroscopia (VFD), como história de alergia ao reagente utilizado (sulfato de bário);
- Uso de traqueostomia ou via alternativa de alimentação.

#### **4.2.2 Recrutamento dos participantes do grupo controle**

Os participantes do grupo controle saudável foram recrutados por meio da divulgação da pesquisa (ANEXO E), com uso de folder distribuído em espaços públicos e em mídias sociais. Também foram convidados os acompanhantes e cuidadores dos pacientes com DP. Os participantes que apresentaram interesse e assinaram o TCLE preencheram um questionário de triagem (ANEXO F), a fim de identificar se os mesmos apresentavam os critérios de exclusão.

Foram recrutados 21 sujeitos saudáveis seguindo os seguintes critérios de inclusão e exclusão.

##### **4.2.2.1 Critérios de inclusão e exclusão do grupo controle**

Os critérios de inclusão foram:

- Idade igual ou superior a 55 anos, considerando a necessidade de comparar os grupos e a incidência maior de DP com o avanço da idade;
- Classificação em grau 0 pelo Clinical Dementia Rating (CDR)<sup>57</sup>;
- Ausência de queixas de alterações gástricas;
- Ausência de queixas prévias de disfagia.

Os critérios de exclusão foram:

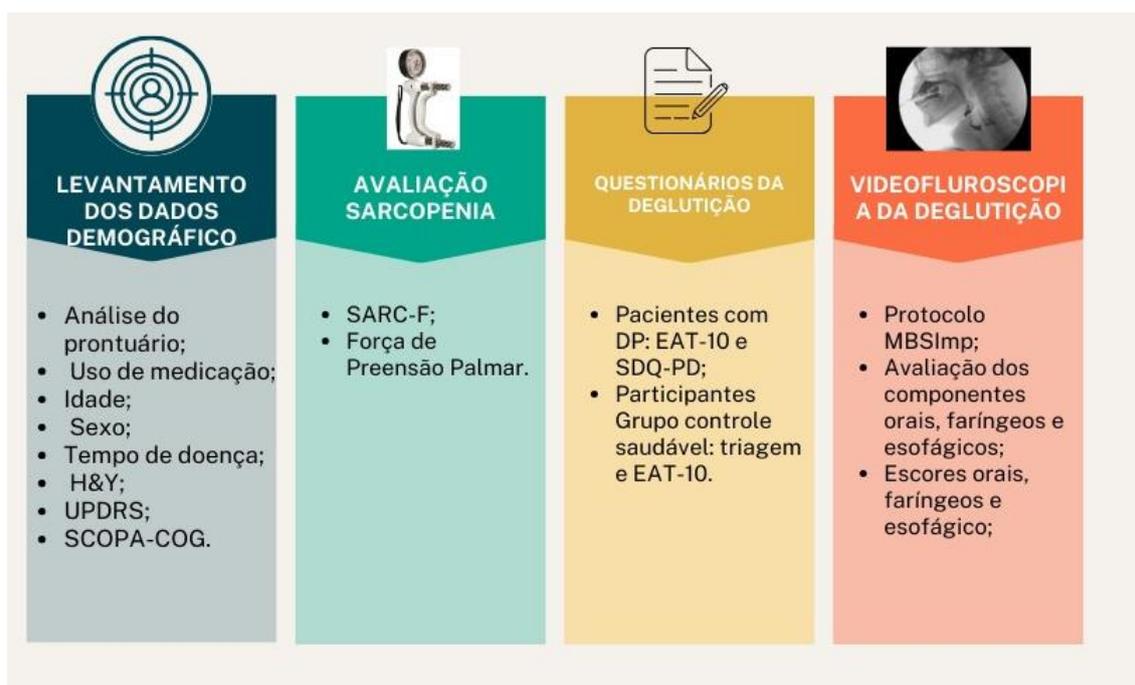
- Histórico de doenças neurológicas e psiquiátricas;

- Exposição crônica a substâncias neurotóxicas (tratamento de quimioterapia e radioterapia);
- Histórico de traumas e cirurgias na região de cabeça e pescoço que pudessem interferir na deglutição;
- Contraindicação para a realização da videofluoroscopia da deglutição, como história prévia de alergia ao reagente utilizado (sulfato de bário).

### 4.3 Coleta de Dados

A coleta dos dados demográficos dos participantes com DP foi realizada por meio do levantamento dos prontuários, já os pacientes que foram selecionados nas outras instituições e comunidade foram submetidos a avaliação neurológica do ambulatório de Distúrbios dos Movimentos da Unicamp. As medidas de sarcopenia e avaliação da deglutição foram efetuadas por fonoaudiólogos e, para evitar viés na execução das análises, cada etapa da coleta de dados (descritas a seguir) foi aplicada por um pesquisador diferente que não tinha conhecimento prévio das avaliações realizadas. Cabe ressaltar que todas as avaliações realizadas na coleta dos dados foram efetuadas no estágio *on* da medicação. Para auxiliar na compreensão dos procedimentos, que serão posteriormente detalhados, foi inserido fluxograma (figura 2).

Figura 2: Etapas da coleta de Dados



### **4.3.1 Dados demográficos**

Com a análise dos prontuários dos participantes com DP foi realizado o levantamento do uso de medicação, idade, sexo, comorbidades, escalas Hoehn e Yahr (HY)<sup>58</sup>, Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) total<sup>59</sup>, Scales for Outcomes in Parkinson's disease-Cognition (SCOPA-COG)<sup>56</sup> e tempo de doença.

### **4.3.2 Escalas neurológicas**

Todos os participantes com DP realizaram avaliação médica com exame neurológico e o diagnóstico médico de DP. Cabe ressaltar que as escalas neurológicas (H & Y, UPDRS, SCOPA-COG) foram aplicadas por médicos neurologistas durante as consultas no ambulatório dos Distúrbios do Movimento da Unicamp.

#### **4.3.2.1 Escala Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) Total**

A escala UPDRS é composta de 42 itens divididos nas seguintes subescalas: I – Estado mental, Comportamento e Humor; II – Atividades de vida diária; III – Exame motor; IV – Complicações do tratamento. Escores mais altos refletem maior gravidade de acometimento. Os escores mais altos na Escala UPDRS indicam uma maior gravidade dos sintomas e do comprometimento do paciente com DP

#### **4.3.2.2. Escala Hoehn e Yahr (H&Y)**

Para a avaliação da gravidade da doença de Parkinson (DP) foi aplicada a escala H&Y, que é utilizada para classificar a progressão da DP com base na presença de sintomas e na incapacidade funcional. A escala H&Y originalmente possui cinco estágios:

- Estágio I: Sintomas unilaterais, geralmente com tremor leve. A função física ainda é normal.
- Estágio II: Sintomas bilaterais, com comprometimento leve da postura e equilíbrio. A atividade diária ainda não é muito afetada.
- Estágio III: Sintomas moderados a graves, com dificuldade em manter o equilíbrio em pé ou ao andar. A independência nas atividades diárias é mantida, mas começa a ser prejudicada.
- Estágio IV: Incapacidade significativa, com dificuldade para caminhar sem assistência. A necessidade de ajuda para atividades diárias é evidente.

- Estágio V: Estado avançado da DP, com incapacidade grave. O paciente geralmente está em cadeira de rodas ou cama, e a assistência é necessária para todas as atividades.

#### **4.3.2.3 Scales for Outcomes in Parkinson's Disease - Cognition (SCOPA-COG)**

A escala SCOPA-COG foi aplicada para avaliar os seguintes domínios neuropsicológicos: atenção, memória, funções executivas e habilidades visuoespaciais. O escore varia de 0 a 43, sendo que valores mais baixos indicam um comprometimento mais grave da função cognitiva<sup>56</sup>.

#### **4.3.3 Instrumentos da avaliação da sarcopenia**

Na presente pesquisa os instrumentos utilizados para a coleta dos parâmetros de sarcopenia foram o questionário SARC-F<sup>60</sup> e a medida de força de preensão palmar (FPP). Tanto o questionário SARC-F, como a FPP foram avaliados por fonoaudiólogos, que não tiveram posteriormente acesso às avaliações da deglutição dos pacientes.

O SARC-F é um questionário composto de 5 itens utilizado como triagem para o risco de sarcopenia<sup>60</sup>, traduzido e validado para o português brasileiro<sup>61</sup>. O escore do questionário varia de 0 a 10 pontos (ANEXO G), sendo considerado risco de sarcopenia pontuações  $\geq 4$ . As respostas do questionário foram baseadas na percepção dos participantes.

Na avaliação da FPP, foi utilizado o dinamômetro Saehan hidráulico (Saehan Corporation, 973, Yangdeok-Dong, Masan 630-728, Korea), ferramenta portátil, capaz de medir a força de preensão palmar, com escala de 0 a 90 quilos (0 a 200 libras).

Todos os participantes foram orientados a permanecer sentado, com ombros em posição neutra, cotovelos fletidos a um ângulo de 90°, o antebraço em posição neutra e o punho entre 0 e 30°, segurar o dispositivo, com a mão dominante apertar o máximo de força possível, sendo coletadas três medidas, com descanso de noventa segundos entre as repetições. Para análise -se utilizou o maior desempenho de cada participante<sup>9</sup>. As medidas de força consideradas para a pesquisa estão de acordo com EWGSOP 2<sup>9</sup>, com valores para homens  $< 27$  kg e mulheres  $< 16$ kg<sup>9</sup>.

Foram considerados com provável sarcopenia os indivíduos com redução da força muscular pela avaliação com FPP<sup>9</sup>. Para a classificação e divisão da sarcopenia foram utilizados os critérios do consenso Europeu de 2018, EWGSOP, que classifica: (1) Indivíduos com força muscular normal como não sarcopênicos; (2) Redução da força

muscular isolada, como provável sarcopenia; (3) Perda de força e massa muscular, considerado com sarcopenia; (4) Sarcopenia grave confirmada pela redução da força, massa e desempenho físico<sup>9</sup>.

Desta forma, no artigo 3 os pacientes foram divididos em: Doença de Parkinson e provável sarcopenia (DPSa), quando a força de preensão palmar foi de homens < 27 kg e mulheres < 16kg<sup>9</sup>; Doença de Parkinson e ausência de sarcopenia, quando a força de preensão palmar foi de homens > 27 kg e mulheres > 16kg<sup>9</sup>.

#### **4.3.4 Avaliação da deglutição**

Para a avaliação da deglutição foi realizado primeiramente a aplicação do questionário EAT-10 e SDQ-PD, e após a realização da videofluoroscopia da deglutição.

##### **4.3.4.1 Instrumentos de triagem de risco de disfagia**

###### **4.3.4.1.1 Eating Assessment Tool (EAT 10)**

Os participantes avaliaram a sua própria deglutição com o questionário de triagem Eating Assessment Tool (EAT-10), quando necessário a pesquisadora realizou a leitura das questões. O EAT-10 é composto por 10 questões, sendo que cada item deve ser classificado em uma escala que varia de “0 = nenhum problema” a “4 = Problema muito grande”. A soma da pontuação dos 10 itens varia de 0 a 40, sendo que a pontuação de  $\geq$  considerada risco para disfagia<sup>62</sup>. Cabe ressaltar, que o instrumento utilizado foi traduzido e validado para o português brasileiro<sup>63</sup> (ANEXO H).

###### **4.3.4.1.2 Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-PD)**

O Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ) é um questionário desenvolvido especificamente para a população com DP<sup>40</sup> e neste estudo foi utilizada a versão traduzida e adaptada culturalmente para o português brasileiro<sup>64</sup> (ANEXO I). O SDQ é composto por 15 questões relacionadas à deglutição, sendo que 14 perguntas são classificadas por uma escala de quatro pontos: 0 “nunca”, 1 “raramente”, 2 “frequentemente” e 3 “muito frequentemente”, e uma pergunta por “sim /não”. A pontuação  $\geq$  11 classifica com risco para disfagia.

Os participantes responderam a esse instrumento com auxílio da pesquisadora quando solicitado. Para tanto, a pesquisadora realizou a leitura das questões e das alternativas e aguardou a resposta do participante.

#### 4.3.4.2 Avaliação instrumental da deglutição

A avaliação videofluoroscópica da deglutição foi realizada no setor de Raio-X do Gastrocentro, vinculado ao Hospital das Clínicas da Unicamp. O protocolo utilizado para a execução e avaliação do exame foi o Measurement Tool of Swallowing Impairment (MBSImp)<sup>65</sup>. As gravações audiovisuais dos exames foram captadas por um computador acoplado no monitor do raio-X (equipamento Shimadzu 120 Kv e 800 mA), e a captura digital foi realizada por meio do software Pinnacle Studio Video Editing e utilizado como protocolo padrão para gravação das imagens, 30 frames por segundo.

Na realização dos exames foram ofertados aos pacientes as consistências conforme o protocolo- MBSImp<sup>65</sup>, considerando também as normativas do International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (IDDSI)<sup>66</sup>, sendo líquido fino (IDDSI 1); líquido néctar (IDDSI 2); líquido mel (IDDSI 3), pudim (IDDSI 4) e sólido (IDDSI 6). Todas as consistências foram preparadas para avaliação de todos os participantes, utilizando-se contraste de sulfato de bário, da marca Bariogel 100% 1g/ml, adicionando-se a água e/ou espessante nas seguintes porcentagens: líquido fino, nível 1 (70% de sulfato de bário e 30% água); néctar, levemente engrossado, nível 2 (50% sulfato de bário e 50% água); mel, moderadamente engrossado, nível 3 (100% sulfato de bário); pudim, extremamente engrossado, nível 4 (20 ml de bário e uma medida de espessante alimentar a base de amido da marca Thick & Easy); sólido, nível 6 (bolacha de leite maltado com sulfato de bário). A nomenclatura IDDSI<sup>66</sup> foi utilizada no presente estudo para descrever as consistências, visto que o protocolo MBSImp utiliza a nomenclatura das consistências propostas pela American Dietetic Association<sup>67</sup>.

O exame de videofluoroscopia da deglutição (VFD) foi realizado por fonoaudiólogas com experiência na execução do exame. Foram avaliadas as vistas lateral e anteroposterior. Na vista lateral as consistências e volumes ofertados foram: líquido fino, nível 1 (5ml na colher, gole único e goles contínuos); néctar, líquido levemente engrossado, nível 2 (5ml na colher, gole único e goles contínuos); mel, moderadamente engrossado, nível 3 (5ml na colher); pudim, extremamente engrossado, nível 4 (5ml na colher); sólido, nível 6 (bolacha). Na vista anteroposterior foram avaliadas apenas as consistências néctar, líquido levemente engrossado, nível 2 (gole único no copo) e pudim, extremamente engrossado, nível 4 (5ml na colher).

Para análise da avaliação videofluoroscópica foi utilizada a versão traduzida do protocolo MBSImp para o português brasileiro<sup>68</sup>, que é composto por 17 componentes: (1) vedamento labial, (2) controle lingual do bolo alimentar, (3) preparação/ mastigação

do bolo, (4) transporte do bolo/movimento lingual, (5) resíduo oral, (6) início da deglutição faríngea da deglutição, (7) elevação do palato mole, (8) elevação laríngea, (9) excursão anterior do hióide, (10) movimento epiglótico, (11) fechamento do vestíbulo laríngeo, (12) onda faríngea, (13) contração faríngea, (14) abertura do segmento faringo-esofágico (SFE), (15) retração da base da língua, (16) resíduo faríngeo e (17) limpeza esofágica em posição ortostática (ANEXO J). Os componentes são analisados de acordo com escala que varia de 0-4, 0-3 ou 0-2, sendo que 0 indica ausência de alterações e 2, 3 e 4 presenças de alterações. Os escores são somados e apresentados em componentes orais (1-6), componentes faríngeos (7-16) e esofágico (17).

Todos os pacientes receberam orientações sobre o exame e a alimentação, e, caso necessário, foram encaminhados para serviços especializados. A análise das imagens dos exames de VFD foi realizada por uma fonoaudióloga com certificação MBSImP Clinician, que não tinha acesso aos dados da avaliação clínica dos pacientes ou informações a respeito de seus antecedentes clínicos. A análise foi realizada frame a frame e atribuição dos códigos numéricos (magnitude das alterações) e ocorreu conforme o protocolo padronizado, considerados sempre os piores escores de avaliação<sup>65</sup>.

#### **4.3.4.2.1 Classificação da deglutição**

Para a classificação da gravidade da disfagia foi utilizada a escala Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS)<sup>69</sup>, com escores que variam de 1 a 7, descritos como: (1) Disfagia grave, (2) Disfagia moderada a grave, (3) Disfagia moderada, (4) Disfagia discreta/moderada, (5) Disfagia discreta, (6) Deglutição dentro dos padrões da normalidade, e (7) Deglutição normal.

As imagens da VFD também foram analisadas em relação com a presença/ausência de penetração e aspiração laríngea com uso da escala Penetration-Aspiration Scale (PAS)<sup>70</sup>. A escala tem classificação composta por 8 níveis: (1) contraste não penetra em ádito laríngeo; (2) penetração em laringe acima de pregas vocais (PPVV), sem resíduo; (3) contraste permanece acima de PPVV, com resíduo visível; (4) contraste visualizado em PPVV, com ausência de resíduos; (5) contraste em PPVV com resíduo; (6) contraste abaixo de PPVV, consegue realizar a limpeza; (7) contraste abaixo de PPVV sem limpeza efetiva; (8) aspiração silente.

#### **4.4 Análise estatística**

A análise estatística da presente tese foi conduzida conforme com os objetivos de cada artigo.

##### **4.4.1 Análise estatística do objetivo 1: Artigo 1 (resultado 1);**

A análise estatística da metanálise foi realizada com o software Comprehensive Meta-Analysis (CMA), versão 3.3.070. A metanálise principal testou a razão de chances (OR), baseada na prevalência de sarcopenia em uma determinada amostra de pacientes com DP em comparação com um grupo controle. Foi proposto efeito aleatório quando ocorreu heterogeneidade significativa ( $p \leq 0,05$ ) e modelo de efeitos fixos foi usado na ausência de heterogeneidade ( $p > 0,05$ ). O viés de publicação foi analisado pelo teste de Egger e o valor de  $p \leq 0,05$  foi considerado significativo.

##### **4.4.2 Análise estatística do objetivo 2: Artigo 2 (resultado 2);**

Para análise dos dados foi utilizado o software estatístico SPSS, versão 20. Em primeiro lugar foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov, para análise da normalidade dos dados em sua distribuição. Posteriormente, foi realizado o Teste t de Student independente para a comparação da média e desvio padrão das seguintes variáveis: tempo de doença, HY, UPDRS, idade. Foram considerados significantes valores de  $p < 0,05$ .

Foi realizada a análise da sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia, considerando a VFD como exame padrão ouro.

##### **4.4.3 Análise estatística do objetivo 3: Artigo 3 (resultado 3)**

A análise dos dados foi realizada no software estatístico SPSS, versão 20. O tamanho do efeito da amostra foi calculado no software Gpower 3.2.1. Primeiramente, foi aplicado o teste Shapiro-Wilk, para análise da distribuição da normalidade. A análise do estudo foi dividida em duas partes, a fim de contemplar os objetivos. Também foi realizado o cálculo do efeito da amostra, baseado na classificação de Coehn<sup>20</sup>, com valores 0,01 irrisório; entre 0,01 e 0,06 pequeno; entre 0,06 e 0,14 médio, acima de 0,14 grande.

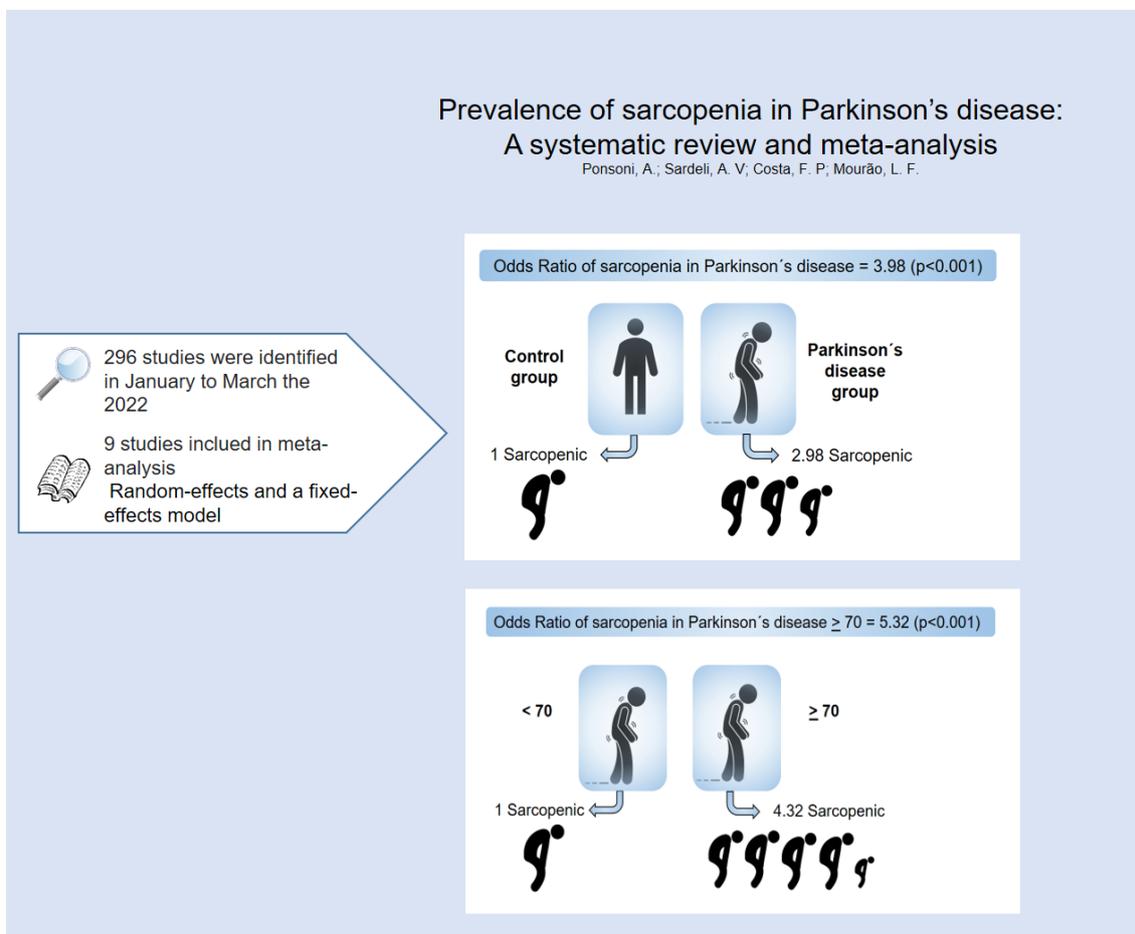
Na primeira etapa foi realizado a comparação dos achados da deglutição e sarcopenia, nos grupos controle, DPSa e DPNSa, com a realização dos testes T Student

independente; Mann-Whitney para a comparação entre os participantes (DP- Controle e DPSa – DPNSa), com nível de significância atribuído de  $p < 0,05$ .

Para a comparação dos três grupos foi realizado a análise de variância Anova, para os dados paramétricos, com p valor ajustado com o post hoc de Tukey e para os dados não paramétricos o Kruskal-Wallis, com p valor ajustado com o post hoc de Dunn. O nível de significância atribuído foi de  $p < 0,05$ .

## 5. RESULTADOS

**5.1 Artigo 1** – Publicado dia 19/11/2022 na Revista Geriatric Nursing (Revista autorizou a inclusão na tese do artigo publicado na íntegra – ANEXO-L)





Contents lists available at ScienceDirect

Geriatric Nursing

journal homepage: [www.gnjournal.com](http://www.gnjournal.com)

## Prevalence of sarcopenia in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis

Adriana Ponsoni, MSc<sup>a,\*</sup>, Amanda Veiga Sardeli, PhD<sup>a,b,c</sup>, Flavia Pereira Costa, MSc<sup>a</sup>,  
Lucia Figueiredo Mourão, PhD<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Gerontology program, Faculty of Medical Sciences, University of Campinas - UNICAMP, Campinas, Brazil

<sup>b</sup> Laboratory of Exercise Physiology - FISEX, University of Campinas - UNICAMP, Campinas, Brazil

<sup>c</sup> Institute of Inflammaging and Ageing, University of Birmingham, Birmingham, UK

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 5 September 2022

Received in revised form 7 November 2022

Accepted 9 November 2022

Available online xxx

#### Keywords:

Parkinson's disease, sarcopenia, aged muscle strength

### ABSTRACT

We meta-analysed the sarcopenia prevalence among patients with Parkinson's disease (PD) in comparison to a control group and tested the effects of age, sex, sarcopenia assessments, and PD progression in the sarcopenia prevalence. The literature search was performed using five databases in March 2022. The prevalence of sarcopenia in patients with PD was 3 times higher than in the control group (OR 3.98). Subgroup analyses showed that among individuals aged  $\geq 70$  years the higher prevalence of sarcopenia in PD compared to controls (OR 5.32,  $P=0.08$ ) tended to be higher ( $P=0.08$ ) than the group  $< 70$  years. Regarding PD progression, the prevalence of sarcopenia was not different between individuals scoring  $< 2.5$  and  $\geq 2.5$  in the Hoehn and Yahr scale. Patients with PD have a higher probability of developing sarcopenia when compared with the control group and older PD patients tended to have even higher chance of sarcopenia than their older controls.

© 2022 Elsevier Inc. All rights reserved.

### Introduction

Parkinson's disease (PD) is a progressive neurodegenerative movement disorder characterized by the death of dopaminergic neurons in the substantia nigra (SN).<sup>1,2</sup> Overall, PD's prevalence increases with age. The prevalence rate is 41 per 100,000 within individuals aged 40–49 years, 107 per 100,000 within 50–59 years, 173 per 100,000 within 55–64 years, 428 per 100,000 within 60–69 years, 1087 per 100,000 within 70–79 years,<sup>3</sup> and there is 1.5 to 2 higher incidence of PD in males than in females.<sup>4,5</sup>

The diagnosis of PD is essentially clinical,<sup>6,7</sup> through the identification of motor disorders such as resting tremor, bradykinesia, rigidity, and postural instability.<sup>8</sup> In addition, secondary symptoms may also be present, such as olfactory dysfunction, depression, sleep disorder, cognitive decline, hyponymy, dysarthria, sialorrhea, micrographia, freezing festination,<sup>9</sup> dystonia, and dysphagia.<sup>10</sup> Disease progression is evaluated by motor impairment and postural instability, from unilateral and bilateral inability to ambulate, until bed restriction that is usually assessed by Hoehn and Yahr scale (H&Y).<sup>11–13</sup>

PD progression leads to reduced motor capacity, changes in body composition, decreased physical performance, and an impact on vitality.<sup>14</sup> These factors have also been observed in sarcopenia

following aging.<sup>15</sup> According to the latest review by the European Working Group on Sarcopenia in Older Persons (EWGSOP) performed in 2018, sarcopenia is characterized by a reduction in muscle mass and consequent loss of strength.<sup>15</sup> The causes of sarcopenia are multifactorial, and the normal aging process increases the risk of sarcopenia.<sup>15</sup> The prevalence of sarcopenia is approximately 20% in individuals over 70 years of age, while this percentage increases to 50% in people over 80 years of age.<sup>16</sup> The factors that cause sarcopenia are diverse, and include aging, cognitive decline, lung, cardiac and neurodegenerative diseases.<sup>17</sup>

The prevalence of sarcopenia combined with PD is controversial, varying from 17.2 to 55.7%.<sup>18–22</sup> The main reason for this discrepancy might be linked to the different patients' age in previous studies. A previous systematic review and meta-analysis reported high heterogeneity among studies that evaluated sarcopenia in PD.<sup>23</sup> These authors verified that the prevalence of sarcopenia in PD was 29%, although this percentage dropped to 17% when only considering studies with a low risk of bias.<sup>23</sup> Nevertheless, meta-analyses performed by these authors did not consider age as a confounding variable.

Considering that PD preferentially affects older adults,<sup>3,24</sup> it is crucial to develop strategies to meet their needs and provide care strategies of individuals with the disease.<sup>4</sup> However, it is not clear whether the high incidence of sarcopenia among PD patients is caused by the neurodegenerative process, or due to aging which is coincidentally more evident as PD aggravates.<sup>1,2</sup>

\*Corresponding author.

E-mail address: [adriponsoni@gmail.com](mailto:adriponsoni@gmail.com) (A. Ponsoni).

Therefore, our main goal was to determine the prevalence of sarcopenia in patients with PD compared to healthy participants through a meta-analysis of previous studies in the literature. The secondary aim was to analyze the effect of age, the instruments used to identify sarcopenia, and confounding factors such as sex and disease progression, on the prevalence of sarcopenia in PD patients.

## Methods

The present systematic review and meta-analysis followed state-of-the-art literature and the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA).<sup>25</sup>

### Selection criteria

The studies selected in the meta-analysis met the following criteria: (1) original studies; (2) studies assessing humans; (3) sarcopenia assessment; (4) studies with patients diagnosed with PD or Parkinsonism; and (5) studies with a control group (non-PD patients). The exclusion criteria were the following: (1) duplicated studies; (2) systematic reviews; letters to the editors, case reports, or conference abstracts; and (3) studies not written in the English language.

### Information source

The studies were retrieved from electronic database searches as well as by screening the reference list of the retrieved studies. The studies were searched on PubMed, Scopus, Web of Science, CINAHL, and Embase in January to March 2022.

### Search strategy

The search was designed to identify studies that tested the prevalence of sarcopenia in patients with and without Parkinson's disease. The search strategy combined the following descriptors and boolean operators (AND/OR): ("Parkinson Disease" OR "Parkinsonian Disorders" OR "Parkinsonian Syndrome" OR "Parkinsonian Syndromes" OR "Parkinsonism" OR "Parkinsonian Diseases" OR "Idiopathic Parkinson's Disease" OR "Parkinson's Disease Idiopathic" OR "Parkinson Disease, Idiopathic" OR "Parkinson's Disease") AND ("Sarcopenia").

### Study selection

The selected studies were combined using Mendeley software, through which duplicates were removed. Two researchers independently evaluated the eligibility criteria of titles and abstracts, while conflicts were resolved by a third researcher. If the abstracts did not present complete information, the studies were entirely inspected.

### Data collection process

Data were extracted from former studies following a previously structured protocol through which information such as sample size, age, and sex from participants with PD and the control group were forwarded to a database. The protocol also guided the identification of sarcopenia measurements, and determined the presence or absence of sarcopenia in the PD and control groups. In addition, different instruments for assessing sarcopenia (dual-energy X-ray absorptiometry [DXA] versus bioimpedance analysis [BIA], handgrip dynamometer, walking speed, Sarc-F) are listed.

When the required information was not described in the text of the different studies but presented in figures, the data were directly extracted from the respective charts using WebPlotDigitizer software, version 4.2 (San Francisco, CA, USA). The data were extracted

independently by two researchers, and divergences were analyzed by a third researcher.

### Risk of bias in the included studies

The risk of bias was assessed using the Newcastle–Ottawa Scale<sup>26</sup>, which was adapted, with an overall quality score ranging from 0 (minimum) to 9 (maximum). For each article, the following aspects of the risk of bias were considered: 1) selection, 2) comparability, and 3) exposure. Articles with scores of  $\geq 7$  represented a low risk of bias.<sup>26</sup>

### Statistical analysis

The meta-analysis was performed using the Comprehensive Meta-Analysis (CMA) software, version 3.3.070. The main meta-analysis tested the odds ratios (OR), based on the prevalence of sarcopenia in a given sample of PD patients compared with a control group.

A random-effects model was used when there was significant heterogeneity ( $P \leq 0.05$ ), and a fixed-effects model was used when there was no heterogeneity ( $P > 0.05$ ). Publication bias was analyzed using the Egger test, and a P-value of  $\leq 0.05$  was considered significant. Subgroup analysis was performed to identify the cause of heterogeneity and inconsistency between studies. For subgroup analyses, we compared age ( $< 70$  versus  $\geq 70$  years), sex (men versus women) and type of sarcopenia assessment (multiple assessments [more than one assessment for sarcopenia] versus single assessments [only one assessment for sarcopenia]). Studies which did not report the type of muscle mass assessment were excluded from this specific subgroup analysis, and studies that included men and women in the same analysis were excluded from the sex subgroup analysis. A second meta-analysis was performed to test the sarcopenia OR comparing the prevalence of sarcopenia in PD patients with  $< 2.5$  versus  $\geq 2.5$  points on the Hohen and Yahr scale (H&Y).<sup>27</sup>

## Results

The flow diagram of the literature search is shown in Fig. 1. In total, 9<sup>18–22,28–31</sup> of 296 studies were selected for the meta-analysis. Details of the included studies are presented in Table 1, and all of them scored at least 7 in the Newcastle–Ottawa Scale, suggesting low risk of bias (Table 2). Together, these studies had a total of 1015 participants with PD. Of these, 266 were diagnosed with sarcopenia, and 749 were not. The mean age of the participants was 67.8 years with a standard deviation of 4 years. The control group was composed of 1009 healthy individuals with a mean age of 67.3 years and a standard deviation of 4.7 years, in which, 116 had sarcopenia (Table 1). The studies included different instruments for diagnosing sarcopenia, such as BIA, DXA, handgrip dynamometer, walking speed, and Sarc-F. Seven studies<sup>20–22,28–31</sup> used multiple instruments for sarcopenia evaluation (BIA, DXA, handgrip dynamometer, walking speed, Sarc-F), one study only used BIA,<sup>18</sup> and another only used DXA.<sup>19</sup> The risk of images in the articles included in the meta-analysis range.

### Sarcopenia comparison between Parkinson's and control groups

The meta-analysis showed three times higher prevalence of sarcopenia in PD patients than in controls [OR 3.98 [95% confidence interval (CI): 2.2–7.1] (Fig. 2).

To explore the causes of heterogeneity between the studies, we compared the subgroup categories of the main confounding factors. However, no significant difference between any subgroups was found, and there was a significantly higher sarcopenia OR for Parkinson's disease compared to the control groups within any category tested (Table 3).

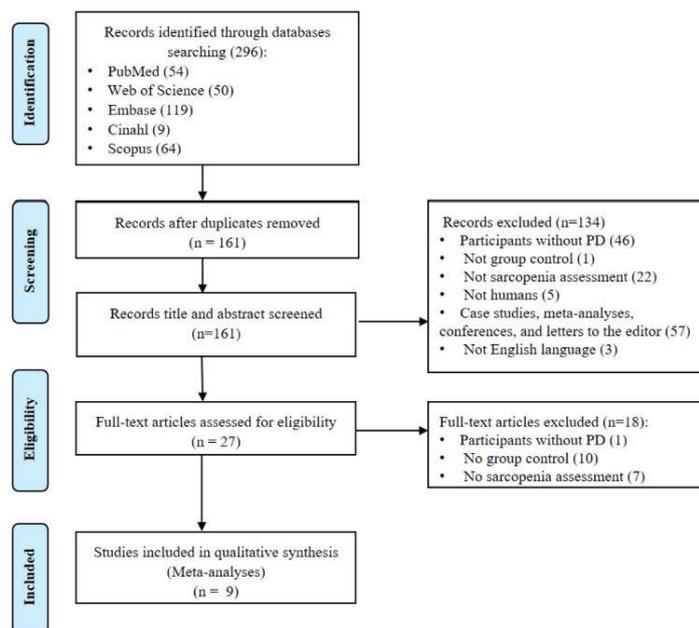


Fig. 1. PRISMA flow diagram for the study selection. PRISMA, preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis.

Table 1  
Characterization of the studies.

Studies	PD Group		GC		Age (years)		Sarcopenia assessment
	Pdlsa (n =809)	Pdsa (n=266)	Nsa (n=893)	Sa (n=116)	PD (Md±SD)	GC (Md±DP)	
Karim et al. <sup>30</sup>	69	46	73	35	61.2 (±6.5)	68.3 (±6.4)	BIA, handgrip dynamometer, walking speed
Krenovsky et al. <sup>29</sup>	53	4	30	0	70 (±10.1)	70.8 (±2)	BIA, handgrip dynamometer, walking speed
Küsbeci et al. <sup>17</sup>	100	30	95	13	63.35 (±9.01)*	61.63 (±5.22)*	BIA
					67.37 (±8.47)**	65.27 (±8.72)**	
Lee et al. <sup>18</sup>	52	21	19	0	63.7 (±11.6)	60.3 (±7.6)	DXA
Ozer et al. <sup>28</sup>	70	22	85	15	68 (±5.1)	67.4 (±5.1)	BIA, DXA, handgrip dynamometer, walking speed, Sarc-F
Peball et al. <sup>19</sup>	104	58	330	27	73.8 (±5.2)	75.3 (±7.3)	Handgrip dynamometer, walking speed, Sarc-F
Tan et al. <sup>20</sup>	93	16	78	8	66.0 (±8.5)	62.4 (±8.4)	DXA, handgrip dynamometer, walking speed
Tan et al. <sup>27</sup>	102	26	54	2	68.2 (±8.8)	66.5 (±7.5)	DXA, handgrip dynamometer, walking speed
Yazar et al. <sup>21</sup>	166	43	129	16	71.5 (±5.2)*	71.0 (±3.7)*	BIA, handgrip dynamometer, walking speed
					72.7 (±4.4)**	71.8 (±3.1)**	

Legend: Parkinson's disease (PD), number total (n); GC (Group Control); mean (Md); standard deviation (SD), bioelectrical impedance analysis (BIA), dual-energy X-ray absorptiometry (DXA); (\*) women; (\*\*) men; Parkinson's disease sarcopenia (Pdsa); Parkinson's disease not sarcopenia (Pdlsa); not sarcopenia (Nsa); Sarcopenia (Sa).

#### Age

There was tendency to higher chance of developing sarcopenia in patients aged  $\geq 70$  years compared to  $< 70$  years ( $P$ -value = 0.08). The older group has a four-fold higher probability of developing sarcopenia (Table 3).

#### Instruments of sarcopenia

In the present meta-analysis, we investigated whether different instruments used to measure sarcopenia could have an impact on the prevalence of sarcopenia. The results revealed no significant

difference between multiple versus single assessments of sarcopenia ( $P = 0.45$ ), with OR of 2.3 (1.6; 3.27) and 3.1 (1.5; 6.24), respectively (Table 3).

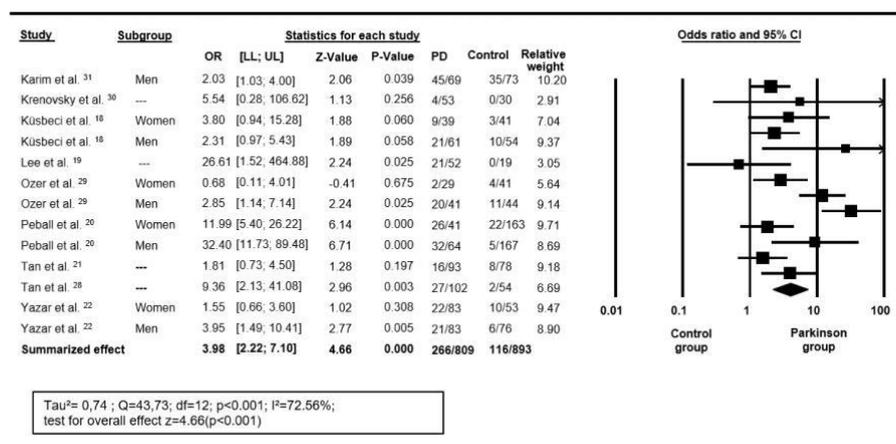
#### Sex

Sex subgroup analysis, did not reveal differences between sarcopenia prevalence in men and women with PD ( $P = 0.63$ ). The prevalence of sarcopenia in men with PD was 3.66 (2.49;5.38) compared to that in control men, while the equivalent PD for women was 3.82 (2.29;6.36) (Table 3).

**Table 2**  
Risk of bias in the studies assessed by Newcastle–Ottawa scale.

	Karim et al. <sup>31</sup>	Krenovsky et al. <sup>30</sup>	Küsbeci et al. <sup>18</sup>	Lee et al. <sup>19</sup>	Ozer et al. <sup>29</sup>	Peball et al. <sup>20</sup>	Tan et al. <sup>21</sup>	Tan et al. <sup>28</sup>	Yazar et al. <sup>22</sup>
<b>Selection</b>									
1) Is the case definition adequate?	a	a	a	a	a	a	a	a	a
2) Representativeness of the cases	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3) Selection of Controls	c	b	a	b	c	c	a	a	c
4) Definition of Controls	a	a	a	a	a	b	a	a	a
<b>Comparability</b>									
5) Comparability of cases and controls on the basis of the design or analysis	a	ab	a	a	ab	ab	a	a	a
<b>Exposure</b>									
6) Ascertainment of exposure	a	a	a	a	a	a	a	a	a
7) Same method of ascertainment for cases and controls	a	a	a	a	a	a	a	a	a
8) Non-Response rate	a	a	a	a	a	a	a	a	a
<b>Sum</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

**Legend:** \* one point for low risk of bias; 1a) yes, with independent\*; 2 a) obviously representative series of cases\*; 2 b) potential for selection biases or not stated; 3 a) community controls\*; 3b) hospital controls; 3c) no description; 4 a) no history of disease (enpoint)\*; 5 a) study controls for environmental temperature\*; 5b) study controls for any additional factor\*; 6 a) secure record\*; 7 a) yes\*; 7b) no; 8 a) Same raje for boht groups\*



**Fig. 2.** Forest plot of sarcopenia OR between the Parkinson's disease and control groups. OR: Odds ratio; LL: 95% confidence interval lower limit; UL: 95% confidence interval upper limit.; df: degrees of freedom; P-value of hypothesis heterogeneity test; I<sup>2</sup>: inconsistency between studies.

**Table 3**  
Comparison of sarcopenia prevalence in patients with PD regarding age, sex, and sarcopenia assessments.

Subgroup	K	OR [LL; UL]	P-value	P-difference
Overall	13	3.98 [2.23; 7.11]	<0.001	<0.001
<b>Age</b>				
<70yr	8	2.83 [1.76; 4.21]	<0.001	0.08
≥70yr	5	5.32 [3.14; 6.61]	<0.001	
<b>Sex</b>				
Men	5	3.66 [2.49; 5.38]	<0.001	0.63
Women	4	3.82 [2.29; 6.36]	<0.001	
<b>Sarcopenia Assessment</b>				
Multiple assessments	10	2.3 [1.6; 3.27]	<0.001	0.45
Single assessment	3	3.1 [1.5; 6.24]	<0.001	

**Legend:** K: number of trials in each subgroup category; OR: odds ratio; LL: lower limit of the 95% confidence interval; UL: upper limit of the 95% confidence interval; P-value ≤ 0.05 represents a significant OR within the subgroup category; P-difference ≤ 0.05 represents a significant difference between subgroups categories.

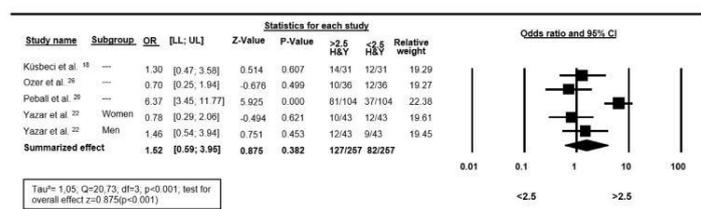
### Disease progression

There was no significant difference ( $P = 0.38$ ) in sarcopenia OR between PD patients below 2.5 and  $\geq 2.5$  on H&Y scale [OR 1.52 (0.59;3.95)] (Fig. 3).

### Discussion

The present meta-analysis showed PD patients had three times more chance of being sarcopenic than control individuals. Similarly, the meta-analysis performed by Cai et al.<sup>23</sup> identified an estimated prevalence of sarcopenia in PD of 29% (95% CI: 0.18–0.40). However, when the authors only analyzed studies with a low risk of bias, the combined prevalence decreased to 17% (95% CI: 0.02–0.33).

The main reason of higher prevalence of sarcopenia in PD is not clear, but some PD symptoms might explain this result. The progression of symptoms such as tremor, rigidity and dyskinesias, contribute



**Fig. 3.** Forest plot of sarcopenia OR between the Parkinson's disease in scale H&Y < 2.5 and  $\geq$  2.5. OR: Odds ratio; LL: 95% confidence interval lower limit; UL: 95% confidence interval upper limit; df: degrees of freedom; P-value of hypothesis heterogeneity test; I<sup>2</sup>: inconsistency between studies.

to higher energetic expenditure that would ultimately lead to body weight reduction and loss of muscle mass.<sup>32</sup> However, it is also known that PD patients can be undernutrition,<sup>33</sup> due to metabolic complications and the oropharyngeal dysphagia that reaches 80% of the PD patients.<sup>34</sup>

Both the present and previous meta-analysis found high heterogeneity in the results that might be correlated with the pathophysiology of the disease or with aging.

A meta-analysis performed by Shafiee et al.<sup>35</sup> found that inherent aging process without neurological diseases increased the prevalence of sarcopenia from 10% in the age of 40 years, to 20% over 70 years and 50% over 80 years,<sup>16</sup> contributing to the loss of muscle strength.<sup>36</sup> Thus, we hypothesized that these two factors (ageing and neurological diseases) increase prevalence of sarcopenia in patients with PD, and would result in a vicious cycle that can accelerate neurodegenerative processes in PD.<sup>37</sup> Both aging and PD cause several body and neurological changes that favor an increased risk of sarcopenia, disability, and mortality in old age.<sup>38</sup> For example, changes in body composition that cause a reduction in the physical performance, as well as development of changes in cortical structures that may be associated with increased fat percentage and reduction of thigh muscle mass in patients with PD.<sup>36,39</sup>

Some authors have correlated the increased prevalence of sarcopenia with a worsening score on H&Y,<sup>20,21</sup> suggesting that H&Y level does explain the increase in sarcopenia. Although no difference was found between the scores on the scale and increase in sarcopenia, stage 3 was the highest stage evaluated in studies. Thus, it is important to conduct future studies to analyze this correlation and verify whether different H&Y scores may impact the prevalence of sarcopenia in PD.

This study had a few limitations. Considering higher sarcopenia OR among the older group could be explained by the expected longer time of disease, the effect of time of disease in our results should have been tested. However, since the studies did not present time of PD, we could not test the effect of this confounding factor directly.

In regards to sex difference, it is known that PD affects more men than women<sup>4,5</sup> and the incidence of sarcopenia is higher in women, but it is not clear how this disproportion between the groups may have interfered the present results. Although, we did not find any significant difference between sexes the results could be influenced by ageing in this analysis. Unfortunately, the small number of studies in our analysis did not allow us to run a multivariate analysis, included age as a covariate in sex comparisons.

There are several risks of sarcopenia, such as increased falls, fractures,<sup>40</sup> mobility disorders,<sup>41</sup> difficulty in performing activities of daily living, decreased quality of life with loss of independence or need for long-term care.<sup>42</sup> Fortunately, different exercise training interventions, have been shown to reduce sarcopenia and other symptoms in PD patients.<sup>43–45</sup> In this way, assessment of sarcopenia, as well as interventions to prevent and treat PD should be encouraged to improve the prognostic of the disease in these patients.<sup>16</sup>

## Conclusion

It is clear now, that PD patients have higher probability of developing sarcopenia when compared with the control group and older PD patients trend to have even higher chance of sarcopenia than their older controls. Thus, strategies to support its assessment, prevention and treatment might be offered to these patients in order to improve the prognostic of the disease.

## Declarations of interest

None

## References

1. Armstrong MJ, Okun MS. Diagnosis and treatment of parkinson disease: a review. *JAMA*. 2020;323(6):546–560. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.22360>.
2. Simon DK, Tanner CM, Brundin P. Parkinson disease epidemiology, pathology, genetics, and pathophysiology. *Clin Geriatr Med*. 2020;36(1):1–12. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.08.002>.
3. Pringsheim T, Jette N, Frolkis A, Steeves TDL. The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord*. 2014;29(13):1583–1590. <https://doi.org/10.1002/mds.25945>.
4. Hirsch L, Jette N, Frolkis A, Steeves T, Pringsheim T. The incidence of parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Neuroepidemiology*. 2016;46(4):292–300. <https://doi.org/10.1159/000445751>.
5. Jurado-Coronel JC, Cabezas R, Avila Rodríguez MF, Echeverría V, García-Segura LM, Barreto GE. Sex differences in Parkinson's disease: features on clinical symptoms, treatment outcome, sexual hormones and genetics. *Front Neuroendocrinol*. 2018;50:18–30. <https://doi.org/10.1016/j.ynfe.2017.09.002>.
6. Rizzo G, Copetti M, Arcuti S, Martino D, Fontana A, Logroscino G. Accuracy of clinical diagnosis of Parkinson disease: a systematic review and meta-analysis. *Neurology*. 2016;86(6):566–576. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000002350>.
7. Zaidel A, Arkadir D, Israel Z, Bergman H. Akineto-rigid vs. tremor syndromes in Parkinsonism. *Curr Opin Neurol*. 2009;22(4):387–393. <https://doi.org/10.1097/WCO.0b013e32832d9d67>.
8. Keener AM, Bordonal YM. Parkinsonism. *Semin Neurol*. 2016;36(4):330–334. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1585097>.
9. Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008;79(4):368–376. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2007.131045>.
10. Fabbri M, Coelho M, Abreu D, et al. Dysphagia predicts poor outcome in late-stage Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2019;64:73–81. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2019.02.043>.
11. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*. 1967;17(5):427–442. <https://doi.org/10.1212/wnl.17.5.427>.
12. Goetz CG, Poewe W, Rascol O, et al. Movement disorder society task force report on the Hoehn and Yahr staging scale: status and recommendations. *Mov Disord*. 2004;19(9):1020–1028. <https://doi.org/10.1002/mds.20213>.
13. Goulart F, Pereira LX. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2005;11(1):49–56. <https://doi.org/10.1590/fpusp.v11i1.76385>.
14. Song S, Luo Z, Li C, et al. Changes in body composition before and after Parkinson's disease diagnosis. *Mov Disord*. 2021;36(7):1617–1623. <https://doi.org/10.1002/mds.28536>.
15. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.
16. Morley JE. Sarcopenia: diagnosis and treatment. *J Nutr Health Aging*. 2008;12(7):452–456. <https://doi.org/10.1007/BF02982705>.
17. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European working group on sarcopenia in

- older people. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>.
18. Kusbeci O, Colakoglu B, Inci I, Duran E, Cakmur R. Sarcopenia in Parkinson's disease patients. *Neuro Sci Neurophysiol*. 2019;36:28–32. <https://doi.org/10.5152/NSN.2019.10548>.
  19. Lee CY, Chen HL, Chen PC, et al. Correlation between executive network integrity and sarcopenia in patients with Parkinson's disease. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(24):E4884. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244884>.
  20. Peball M, Mahlknecht P, Werkmann M, et al. Prevalence and associated factors of sarcopenia and frailty in Parkinson's disease: a cross-sectional study. *Gerontology*. 2019;65(3):216–228. <https://doi.org/10.1159/000492572>.
  21. Tan AH, Hew YC, Lim SY, et al. Altered body composition, sarcopenia, frailty, and their clinico-biological correlates, in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2018;56:53–64. <https://doi.org/10.1016/j.parkreidis.2018.06.020>.
  22. Yazar T, Yazar HO, Zayimoğlu E, Cankaya S. Incidence of sarcopenia and dynapenia according to stage in patients with idiopathic Parkinson's disease. *Neuro Sci*. 2018;39(8):1415–1421. <https://doi.org/10.1007/s10072-018-3439-6>.
  23. Cai Y, Feng F, Wei Q, Jiang Z, Ou R, Shang H. Sarcopenia in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Front Neurol*. 2021;12:598035. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.598035>.
  24. Pang SY, Ho PW, Liu HF, et al. The interplay of aging, genetics and environmental factors in the pathogenesis of Parkinson's disease. *Transl Neurodegener*. 2019;8:23. <https://doi.org/10.1186/s40035-019-0165-9>.
  25. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>.
  26. Modesti PA, Reboli G, Cappucco FP, et al. Panethnic differences in blood pressure in Europe: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2016;11(1):e0147601. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147601>.
  27. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. 1967. *Neurology*. 1998;50(2):318. <https://doi.org/10.1212/wnl.50.2.318>. and 16 pages following.
  28. Tan YJ, Lim SY, Yong VW, et al. Osteoporosis in Parkinson's disease: relevance of distal radius dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) and sarcopenia. *J Clin Densitom*. 2021;24(3):351–361. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2020.07.001>.
  29. Ozer FF, Akin S, Gultekin M, Zararsiz GE. Sarcopenia, dynapenia, and body composition in Parkinson's disease: are they good predictors of disability? a case-control study. *Neuro Sci*. 2020;41(2):313–320. <https://doi.org/10.1007/s10072-019-04073-1>.
  30. Krenovsky JP, Bätzel K, Ceballos-Baumann A, et al. Interrelation between sarcopenia and the number of motor neurons in patients with parkinsonian syndromes. *Gerontology*. 2020;66(4):409–415. <https://doi.org/10.1159/000505590>.
  31. Karim A, Iqbal MS, Muhammad T, Qaisar R. Evaluation of sarcopenia using biomarkers of the neuromuscular junction in Parkinson's disease. *J Mol Neurosci*. 2022;72(4):820–829. <https://doi.org/10.1007/s12031-022-01970-7>.
  32. Ma K, Xiong N, Shen Y, et al. Weight loss and malnutrition in patients with Parkinson's disease: current knowledge and future prospects. *Front Aging Neurosci*. 2018;10. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00001>.
  33. Barichella M, Cereda E, Madio C, et al. Nutritional risk and gastrointestinal dysautonomia symptoms in Parkinson's disease outpatients hospitalised on a scheduled basis. *Br J Nutr*. 2013;110(2):347–353. <https://doi.org/10.1017/S0007114512004941>.
  34. Suttrup I, Warnecke T. Dysphagia in Parkinson's disease. *Dysphagia*. 2016;31(1):24–32. <https://doi.org/10.1007/s00455-015-9671-9>.
  35. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larjani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. *J Diabetes Metab Disord*. 2017;16:21. <https://doi.org/10.1186/s40200-017-0302-x>.
  36. Alcazar J, Aagaard P, Haddock B, et al. Age- and sex-specific changes in lower-limb muscle power throughout the lifespan. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020;75(7):1369–1378. <https://doi.org/10.1093/gerona/glaa013>.
  37. Vetranò DL, Pisciotto MS, Laudisio A, et al. Sarcopenia in Parkinson disease: comparison of different criteria and association with disease severity. *J Am Med Dir Assoc*. 2018;19(6):523–527. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.12.005>.
  38. Deer RR, Volpi E. Protein intake and muscle function in older adults. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015;18(3):248–253. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000162>.
  39. Allen NE, Sherrington C, Canning CG, Fung VSC. Reduced muscle power is associated with slower walking velocity and falls in people with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2010;16(4):261–264. <https://doi.org/10.1016/j.parkreidis.2009.12.011>.
  40. Schaap LA, van Schoor NM, Lips P, Visser M. Associations of sarcopenia definitions, and their components, with the incidence of recurrent falling and fractures: the longitudinal aging study Amsterdam. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2018;73(9):1199–1204. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx245>.
  41. Morley JE, Abbatecola AM, Argiles JM, et al. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc*. 2011;12(6):403–409. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.04.014>.
  42. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Kanis JA, et al. Comparative performance of current definitions of sarcopenia against the prospective incidence of falls among community-dwelling seniors age 65 and older. *Osteoporos Int*. 2015;26(12):2793–2802. <https://doi.org/10.1007/s00198-015-3194-y>.
  43. de Almeida FO, Santana V, Corcos DM, Ugrinowitsch C, Silva-Batista C. Effects of endurance training on motor signs of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2022;52(8):1789–1815. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01650-x>.
  44. Peck AL, Stevens ML. Resistance training for people with Parkinson's disease (PEDro synthesis). *Br J Sports Med*. 2016;50(18):1158. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096311>.
  45. Yang Y, Wang G, Zhang S, et al. Efficacy and evaluation of therapeutic exercises on adults with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. *BMC Geriatr*. 2022;22(1):813. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03510-9>.

**Artigo 2 - Sensitivity and specificity of the EAT-10 and SDQ-DP in identifying the risk of dysphagia in Parkinson's disease**

(Artigo aceito para publicação dia: 12/10/23 para a publicação na Revista Arquivos de Neuro-Psiquiatria). O presente artigo já foi aceito na referida data e até o momento não foi publicado pela revista (02/02/2024).

**Sensibilidade e especificidade do EAT-10 e SDQ-DP na identificação do risco de disfagia na Doença de Parkinson**

Short title: **Risk of dysphagia in Parkinson's disease**

Adriana Ponsoni <sup>1</sup>, 0000-0003-3740-5207

Flavia Pereira da Costa <sup>2</sup>, 0000-0002-9842-4201

Vinícius Nagy Soares <sup>3</sup>, 0000-0003-0363-5186

Camilla Gabriela da Silva Santos <sup>4</sup>, 0009-0004-2504-1009

Lucia Figueiredo Mourão <sup>5</sup> 0000-0003-4361-4152.

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Gerontologia, Campinas, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Gerontologia, Campinas, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Gerontologia, Campinas, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Fonoaudiologia, Campinas, SP, Brasil

<sup>5</sup> Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Gerontologia e Fonoaudiologia, Campinas, SP, Brasil.

**Correspondence:** Adriana Ponsoni; e-mail: adriponsoni@gmail.com.

**Authors Contributions:**

Adriana Ponsoni: Conceptualization, Data curation, Formal Analysis, Funding acquisition, Investigation, Methodology, Project administration, Resources, Software, Validation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing

Flavia Pereira da Costa: Data curation, Investigation, Methodology, Resources, Software, Validation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing.

Vinícius Nagy Soares: Formal Analysis, Methodology, Resources, Software, Validation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing.

Camilla Gabriella da Silva Santos: Investigation, Methodology, Resources, Validation, Visualization, Writing – original draft.

Lucia Figueiredo Mourão: Conceptualization, Data curation, Formal Analysis, Funding acquisition, Investigation, Methodology, Project administration, Resources, Software, Supervision, Validation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing.

### **Conflict of Interest**

The authors declare that there are no conflicts of interest relevant to this work.

**Ethical Compliance Statement:** 91231518.3.0000.5404

**Acknowledgments:** Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, CAPES for funding this study.

### **Abstract**

**Background:** The early identification of risk for dysphagia in patients with Parkinson's disease (PD) is essential for prevention nutritional and pulmonary complications.

**Objective:** To analyze sensitivity and specificity of the Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-PD) and the Eating Assessment Tool (EAT-10) in patients with early and intermediate stages of PD. **Methodos:** Twenty-nine patients with PD participated in the study. EAT-10 and SDQ-PD questionnaires were applied, and videofluoroscopic swallowing study. Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS) was used to classify the presence and severity of dysphagia, and the Penetration-Aspiration Scale (PAS) was used to identify the presence of penetration/aspiration. In the statistical analysis, the sensitivity and specificity of the risk questionnaires were calculated, as well as positive predictive value, negative predictive value and accuracy.

**Results** EAT-10 to identify the risk of penetration/aspiration revealed a sensitivity of 71.42% and specificity of 45.45%; in the identification of the presence of dysphagia, the sensitivity was 47.61%, and the specificity was 12.5%. The SDQ-PD questionnaire for

risk of penetration/aspiration demonstrated a sensitivity of 28.57%, and a specificity of 68.18%. In terms of identifying the presence of dysphagia, the sensitivity was 20%, while the specificity was 44.44%. **Conclusions:** The SDQ-PD revealed low sensitivity and low specificity to identify the presence of dysphagia and/or penetration/aspiration in patients with early and intermediate stages of PD in this sample. Despite its low specificity, the EAT-10 exhibited good sensitivity in indicating the risk of penetration/aspiration.

**Keywords:** Deglutition, Deglutition Disorders; Parkinson Disease; Respiratory Aspiration

### Resumo

**Antecedentes:** A identificação precoce de risco para disfagia nos pacientes com Doença de Parkinson (DP) é fundamental para a prevenção de complicações nutricionais e pulmonares. **Objetivo:** Analisar a sensibilidade e especificidade dos questionários Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-PD) e Eating Assessment Tool (EAT-10) em pacientes com DP nos estágios iniciais e intermediários da doença. **Métodos:** Participaram 29 pacientes com DP. Foi realizado a aplicação dos questionários EAT-10 e SDQ-PD e o exame de videofluoroscopia da deglutição. Para a classificação da presença e gravidade da disfagia foi utilizada a escala Dysphagia Outcome and Severity Scale e para identificação da presença de penetração/aspiração a escala Penetration-Aspiration Scale (PAS). Na análise estatística foi calculado a sensibilidade e especificidade dos questionários de risco EAT-10 e SDQ-DP, e o valor preditivo positivo, o valor preditivo negativo e a acurácia. **Resultados:** A análise do EAT-10 para identificar o risco de penetração/aspiração revelou sensibilidade de 71.42% e especificidade de 45.45%; para identificar a presença de disfagia, a sensibilidade foi de 47,61% e a especificidade de 12.5%. Em relação ao questionário SDQ-PD, para identificar risco de penetração/aspiração, a sensibilidade foi de 28.57% e a especificidade de 68.18% e para identificar a presença de disfagia a sensibilidade foi de 20% e a especificidade de 44.44%. **Conclusões:** O questionário SDQ-PD revelou baixa sensibilidade e baixa especificidade para identificar presença de disfagia e/ou penetração/aspiração em pacientes com DP em estágios iniciais e intermediários para essa amostra. O EAT-10 revelou boa sensibilidade na indicação de risco de penetração/aspiração, apesar de baixa especificidade.

**Palavras-chaves:** Deglutição; Desordens da deglutição; Doença de Parkinson; Aspiração

## **INTRODUCTION**

Dysphagia is a frequent and highly relevant symptom of Parkinson's disease (PD) and is prominent in the advanced stages of the disease.<sup>1</sup> However, changes in swallowing physiology can be detected in the early stages of PD.<sup>2</sup> Instrumental exams, such as the Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES) and videofluoroscopic swallowing studies (VFSS), make it possible to identify impairments in swallowing physiology in up to 95% of patients with PD.<sup>3</sup>

Swallowing screening tools Eating Assessment Tool (EAT-10) and Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-PD) are widely used by speech-language pathologists and neurologists in the clinical assessment of PD because they are easy to use and provide a quick and inexpensive alternative when specialized professionals and instrumental swallowing tests are unavailable.<sup>4</sup> However, there are discrepancies in the prevalence of dysphagia in PD, with a prevalence of 35% and 85% when using questionnaires and instrumental assessments, respectively.<sup>5</sup> Schlickewei et al.,<sup>6</sup> in a study using the EAT-10 questionnaire with 50 patients, did not find a correlation with aspiration/penetration scores, indicating that the EAT-10 failed to identify 38% of penetration/aspiration cases during FEES. In another study, 95% of 119 PD patients did not report swallowing problems but exhibited signs of penetration/aspiration during FEES.<sup>3</sup>

Although the use of questionnaires for screening dysphagia risk in patients with PD has been widely discussed,<sup>3,6-9</sup> there are controversies regarding these instruments because patients with PD often do not report changes in swallowing physiology,<sup>3,5,6,8,10</sup> which can lead to a delayed diagnosis of dysphagia.<sup>11</sup> This delay can worsen symptoms and lead to clinical complications, often resulting in hospitalization for bronchoaspiration pneumonia.<sup>1,2</sup> Thus, we hypothesized that these questionnaires have low accuracy in detecting dysphagia and penetration/aspiration in patients in the early and intermediate stages of PD. We, therefore, aimed to analyze the sensitivity and specificity of the SDQ-PD and EAT-10 questionnaires to identify dysphagia risk comparing to videofluoroscopic swallowing exam in the early and intermediate stages of PD.

## **METHODS**

### **Sample calculation**

The sample size calculation was based on a dysphagia prevalence of 36.9% in PD (95% CI: 30.7–43.6%) according to Gong et al.<sup>10</sup> To determine the sample size, the statistical software G\*power 3.1.2 was used, analyzing the difference between means with a 95% confidence interval, a significance level of 5%, a margin of error of 5, and an estimated standard deviation of 12.9, as per the prevalence value from the literature (36.9% with a 95% CI: 30.7–43.6%).<sup>10</sup> The resulting sample included 29 patients.

### **Study setting and participants**

The study was approved by the Ethics Committee of the Researchers' University (91231518.3.0000.5404). Written informed consent was obtained from all the patients. In this cross-sectional study, patients were selected from the Movement Disorders Clinic of Hospital Clínicas at the University of Campinas (UNICAMP). A total of 36 patients were recruited; however, only 29 met the inclusion and exclusion criteria. All assessments in the study were performed during the “on” phase of medication.

The inclusion criteria for participants were as follows: 1) neurological diagnosis of PD, according to the Brain Bank of London criteria;<sup>12</sup> 2) classification in the initial and intermediate stages (1 to 3) on the Hoehn & Yahr (H&Y) scale;<sup>13</sup> 3) no cognitive changes on the Scales for Outcomes in Parkinson's disease - Cognition (SCOPA-COG);<sup>14</sup> 4) no use of benzodiazepines; and 5) use of antiparkinsonian medication for at least 30 days before the start of the study.

The exclusion criteria were as follows: 1) contraindication to swallowing videofluoroscopy; 2) use of tracheostomy or an alternative feeding route; 3) previous history of food allergy or allergy to barium sulfate; and 4) history of cancer and neurological comorbidities.

Sociodemographic data, including H&Y scales<sup>13</sup> the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) total score, motor subscale scores (UPDRS- III), and subscale scores for experiences of daily living (UPDRS-II) question speech and question swallowing.<sup>15</sup> SCOPA-COG,<sup>14</sup> PD duration, age, and sex, were collected from medical records. All the above diagnostic scales for PD were performed by neurologists during consultations at the Movement Disorders Clinic.

### **Swallowing assessment**

The SDQ-PD<sup>7</sup> and EAT-10<sup>16</sup> questionnaires were administered by speech-language pathologists with experience in dysphagia. Although the instruments were self-

assessments, the researcher assisted in reading the questions whenever requested by the patients.

### **EAT-10 questionnaire**

The EAT-10 is a questionnaire that has been translated into Brazilian Portuguese.<sup>17</sup> It consists of 10 questions, and the answers range from “0, no problem” to “4, very large problem”, with the sum ranging from 0 to 40, and a score  $\geq 3$  meaning that the patient is at risk of dysphagia.<sup>17</sup>

### **SDQ-PD questionnaires**

The SDQ-PD was translated and transculturally adapted into Brazilian Portuguese.<sup>18</sup> This instrument consists of 15 questions, five of which are related to the oral phase of swallowing and 10 of which are related to the pharyngeal phase. In this questionnaire, the responses to 14 questions are measured on a scale of 0 (never) to 3 (very often), and one question is binary (yes or no). A score  $\geq 11$  indicates a risk of dysphagia.<sup>18</sup>

### **Videofluoroscopic swallowing study (VFSS)**

Speech therapists who had no access to the questionnaire responses conducted the VFSS. The evaluators were experienced in performing the examination and received training and calibration using a Modified Barium Swallow Impairment Profile (MBSImP) protocol.<sup>19</sup> The examination was performed using an X-ray machine (Shimadzu, 120 kV and 800 mA) at the researchers' university.

In the assessment protocol, examinations were divided into two parts.<sup>19</sup> The first part evaluated the lateral view, in which the following consistencies and volumes were classified according to the International Dysphagia Diet Standardization Initiative (IDDSI)<sup>20</sup>: IDDSI 1, fine liquid (5 ml in the spoon, single sip from the glass, and continuous sips); liquid at IDDSI 2 consistency (5 ml from the spoon, single sip from the glass, and continuous sips); thickened liquid at IDDSI 3 consistency (5 ml in the spoon); thickened liquid, consistency IDDSI 4 (5 ml in the spoon); and solid IDDSI 6 (cookie). The second part evaluated the anteroposterior view, in which only the IDDSI 2 (5 ml on the spoon) and IDDSI 4 consistencies (5 ml on the spoon) were evaluated.

For the VFSS analysis, the computer was coupled to the X-ray, and a digital capture was performed using the Pinnacle Studio Video Editing software. All

examinations were analyzed by a speech therapist who was “blinded” and certified for analysis using the MBSImP.<sup>19</sup> The frame-by-frame analysis and assignment of numerical codes (magnitude of change) were performed according to a standardized protocol.

The Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS)<sup>21</sup> was used to classify the presence and severity of dysphagia, with scores ranging from 1 to 7 as follows: (1) severe dysphagia, (2) moderately severe dysphagia, (3) moderate dysphagia, (4) mild to moderate dysphagia, (5) mild dysphagia, (6) functional limits, and (7) normal swallowing. On the DOSS scale, we considered levels 1–5 as the presence of dysphagia and levels 6–7 as normal swallowing.<sup>21</sup>

VFSS examinations were also analyzed in relation to the presence/absence of laryngeal penetration and aspiration using the Penetration-Aspiration Scale (PAS),<sup>22</sup> which assesses the penetration and/or aspiration of food in the airways in a standardized manner. The scale has a classification composed of eight levels: (1) contrast does not penetrate the laryngeal airway invasion; (2) penetration into the larynx above the vocal folds without residue; (3) contrast remains above the vocal folds, with visible residue; (4) contrast visualized in vocal folds with absence of residue; (5) vocal fold contrast with residue; (6) contrast below the vocal folds, can perform cleaning; (7) contrast below the vocal folds without effective cleaning; and (8) silent aspiration. The PAS was divided into two categories: levels 1–2 and 3–8.<sup>23</sup>

### **Statistical analysis**

SPSS version 20 was used for data analysis. First, the Kolmogorov–Smirnov test was applied to analyze the normality of the data distribution. Subsequently, Student’s t-test was performed to compare the mean and standard deviation of the duration of disease, H&Y,<sup>13</sup> UPDRS,<sup>15</sup> and age.

In the statistical analysis of the sensitivity and specificity of the screening instruments (EAT-10 and SDQ-PD), the videofluoroscopic swallowing study is considered the gold standard using the PAS and DOSS scales to quantify the data. The PAS was divided into two categories with dichotomous variables: absence of penetration/aspiration (levels between 1 and 2 were considered the absence of penetration and/or aspiration in the airways); and presence of penetration/aspiration (levels 3 to 8 were considered the presence of penetration and/or aspiration).<sup>23</sup> For statistical analysis of the presence or absence of dysphagia, a dichotomous classification of the DOSS scale

<sup>21</sup> was also performed with the following categories: absence of dysphagia (levels 6–7) and presence of dysphagia (levels 1–5).<sup>21</sup>

The following statistical analyses were performed: (1) analysis of the specificity and sensitivity of the EAT-10 compared with the results of the videofluoroscopic swallowing study (gold standard exam); and (2) analysis of the specificity and sensitivity of the SDQ-PD compared with the results of the videofluoroscopic swallowing study. Positive predictive value, negative predictive value, and accuracy were calculated.

## RESULTS

A total of 29 patients were included (eight women and 21 men, with a mean age of  $66 \pm 14$  years). The SDQ-PD, a questionnaire used specifically to screen for dysphagia risk in patients with PD, had a mean of  $9.39 \pm 6.13$ , which was below the dysphagia risk score of  $>11$ . The dysarthria and dysphagia subscales of the UPDRS, the mean score for voice-related complaints was  $0.20 \pm 0.41$  and for swallowing-related complaints was  $0.27 \pm 0.52$ . The EAT-10 instrument had a mean of  $4.24 \pm 3.43$ ; that is, the questionnaire identified that the group of participants had a dysphagia risk, considering a score of  $>3$  points as altered (**Table 1**).

**Table 1.** Clinical and demographic characterization of the patients PD (N=29). The variables will be presented as number (%) and mean ( $\pm$ SD).

Variables		Min -Max
<b>Demographic characteristics</b>		
Age		66.24 ( $\pm$ 13.98) (41 - 86)
Sex	M	21 (72.41%)
	F	8 (27.58%)
<b>Clinical features</b>		
Duration of illness		9.26 ( $\pm$ 6.83) (2 - 23)
H&Y		2.5 ( $\pm$ 0.5) (1.5 - 3)
Total UPDRS		37.06 ( $\pm$ 13.96) (15 - 67)
UPDRS III - total score of motor scale		18.71 ( $\pm$ 7.93) (6 - 29)
UPDRS II - speech		0.20 ( $\pm$ 0.41) (0 - 1)
UPDRS II - swallowing		0.27 ( $\pm$ 0.52) (0 - 2)
<b>Questionnaires</b>		
EAT-10 score		4.24 ( $\pm$ 3.43) (0 - 18)
EAT-10	At risk	17 (58.62%)
	No risk	12 (41.38%)
SDQ-PD score		9.39 ( $\pm$ 6.13) (0.5 - 23.5)
SDQ-PD	At risk	9 (31.04%)
	No risk	20 (68.96%)

Legend: Females (F); Male (M); minimum (min); maximum (max); Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS); Unified Parkinson's Disease Rating Scale, motor subscale scores (UPDRS III-total score of motor scale); Unified Parkinson's Disease Rating Scale, subscale scores for experiences of daily living, question speech (UPDRS II-speech); Unified Parkinson's Disease Rating Scale, subscale scores for experiences of daily living, question swallowing (UPDRS II-swallowing); Eating Assessment Tool (EAT-10); Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-PD); Videofluoroscopy of swallowing (VFSS); Hoehn & Yahr (H&Y).

It is noteworthy that the patients in the present study were in the initial and intermediate stages of PD and 24.15% had already presented with aspiration/penetration (20.70% (PAS 3), and 3.45% (PAS 8)) and 68.98%, the presence of dysphagia (65.51% (DOSS 5) and 3.45% (DOSS 2)), which could not be identified only with the use of questionnaires (**Table 2**).

**Table 2** Videofluoroscopy of swallowing and PAS scales and DOSS scales

<b>Videofluoroscopy of swallowing</b>		Levels	
PAS	Absence of penetration/aspiration	1	7 (24.13%)
		2	15 (51.72%)
	Presence of penetration/aspiration	3	6 (20.70%)
		4 - 7	0
		8	1 (3.45%)
DOSS	Functional/normal swallowing	7	1 (3.45%)
		6	8 (27.59%)
	Dysphagia	5	19 (65.51%)
		4 - 3	0
		2	1 (3.45%)
		1	0

Legend: Standard deviation (SD); Penetration-Aspiration Scale (PAS); Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS); Women (W); Men (M); PAS: level 1 - contrast does not penetrate the laryngeal airway invasion; level 2 - penetration into the larynx above the vocal folds without residue; level 3 - contrast remains above the vocal folds, with visible residue; level 4 - contrast visualized in vocal folds with absence of residue; level 5 - vocal fold contrast with residue; level 6 - contrast below the vocal folds, can perform cleaning; level 7 - contrast below the vocal folds without effective cleaning; and level 8 - silent aspiration; DOSS : level 1 - severe dysphagia, 2 - moderately severe dysphagia, 3 - moderate dysphagia, 4 - mild to moderate dysphagia, 5 - mild dysphagia, 6 - functional limits, and 7 - normal swallowing

Out of 20 patients confirmed to have dysphagia through the VFSS (scale DOSS), only four presented with dysphagia risk according to the SDQ-DP. In contrast, for the EAT-10, 11 were identified as having dysphagia risk according to the questionnaire. Regarding the presence of penetration/aspiration, the EAT-10 questionnaire identified five patients at risk of actual penetration/aspiration as seen in the VFSS results. However, the SDQ-PD identified only two patient's at-risk patients who had penetration/aspiration confirmed through VFSS (**Table 3**).

**Table 3** Analysis the dysphagia risk of questionnaires EAT -10 and SDQ-PD (N=29) and the presence of penetration/aspiration and dysphagia in the VFSS.

SDQ- PD Questionnaire Dysphagia Risk	VFSS			
	PAS N=29		DOSS N=29	
	P/A	Absence in the P/A	Dysphagia	Absence in Dysphagia
At Risk	2	7	4	5
No Risk	5	15	16	4
EAT-10 Questionnaire				
At Risk	5	12	11	7
No Risk	2	10	9	2

Legend: Penetration-Aspiration Scale (PAS); Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS); Penetration/aspiration (P/A); Eating Assessment Tool (EAT-10) and Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-PD); Videofluoroscopy of swallowing (VFSS).

The SDQ-PD demonstrated a low sensitivity (28.57%) in identifying the presence of penetration/aspiration by PAS. The specificity of the SDQ-PD questionnaire was 68.18% compared with PAS. Furthermore, when comparing the SDQ-PD questionnaire with the DOSS scale, it was found to have a low sensitivity of 20% and a low specificity of 44.44%. This indicates that the SDQ-PD may not be as effective as the DOSS in correctly identifying dysphagia risk in some participants (**Table 4**).

**Table 4** Comparison of sensitivity and specificity with the videofluoroscopy swallowing exam using the PAS and DOSS.

Parameters (%)	EAT-10		SDQ-PD	
	PAS	DOSS	PAS	DOSS
Sensitivity	71.42%	47.61%	28.57%	20%
Specificity	45.45%	12.5%	68.18%	44.44%
PPV	29.41%	58.82%	22.22%	44.44%
NPV	83.33%	8.3%	75%	20%
Accuracy	51.72%	37.93%	58.62%	27.58%

Legend: Penetration-Aspiration Scale (PAS); Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS); Eating Assessment Tool (EAT-10) and Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-PD); Positive predictive value (PPV); Negative predictive value (NPV).

In the analysis of the sensitivity and specificity of EAT-10 for the indication of risk for penetration/aspiration (determined by PAS), a high sensitivity (71.42%) but

low specificity (45.45%), was observed. However, for the identification of the presence or absence of dysphagia, the EAT-10 had low sensitivity (47.61%) and specificity (12.5%) (**Table 4**). In the present study, because of low sensitivity and specificity, it was not possible to generate a receiver operating characteristic (ROC) curve

## DISCUSSION

Therefore, our hypotheses were confirmed, and the questionnaires did not seem to be sufficient to detect dysphagia risk. However, the EAT-10 questionnaire, despite not being specific to PD, showed high sensitivity in identifying penetration/aspiration in patients in the early or intermediate stages of PD.

Symptoms of dysphagia may be less common in PD.<sup>1,2</sup> One explanation could be the impairment of the glossopharyngeal and vagus nerves during sensation, even in the early stages of the disease.<sup>24,25</sup> Another aspect that may be related is that dysphagia symptoms are more evident for family members and caregivers in the advanced stages of the disease,<sup>26</sup> with the presence of several changes, such as decreased tongue strength<sup>27</sup> and laryngeal penetration and aspiration,<sup>3,4</sup> which interfere with the safe ingestion of medication and food.<sup>11</sup>

When analyzing the sensitivity and specificity of EAT-10 in the context of identifying penetration/aspiration (PAS), the sensitivity was high (71.42%), but the specificity and accuracy were low. Low sensitivity (47.61%) and low specificity (12.5%) were found for the detection of dysphagia risk. The data of the present study confirm the results of a previous study that aimed to evaluate the ability of EAT-10 to predict the risk of penetration/aspiration in patients with PD.<sup>6</sup>

Our findings differ from those of studies conducted with other diseases, such as chronic obstructive pulmonary disease and amyotrophic lateral sclerosis, that showed a correlation between EAT-10 scores and the presence of dysphagia during FEES.<sup>28,29</sup> This might be related to the diseases pathology, with preservation of sensory pathways, in which patients are able to report changes in swallowing from the early stages of the disease.

Studies have reported that the EAT-10 has diagnostic accuracy; however, there is no consensus regarding the cutoff score. Some studies<sup>30,31</sup> point out that a cutoff score of 2 would demonstrate greater sensitivity of the EAT-10, but would also increase the rate of diagnostic errors. Belafsky et al.,<sup>16</sup> the authors of the EAT-10, and other researchers have suggested the use of a cutoff score of 3 because it presents a better

balance between sensitivity and specificity, and greater diagnostic accuracy.<sup>16,32</sup> In a meta-analysis performed by Zhang et al.,<sup>32</sup> a cutoff score between 2 and 3 was suggested.

The SDQ-PD demonstrated low sensitivity and specificity, with a cutoff score >11 when considering penetration/aspiration and the presence of dysphagia. These results differ from the literature, which suggests that the SDQ-PD is a questionnaire capable of identifying dysphagia risk in the PD population with good sensitivity (80.5%) and specificity (81.3%).<sup>7</sup> In contrast, we revealed a sensitivity of 28.57% and specificity of 68.18% in a very similar sample to the study conducted by Manor et al.<sup>7</sup> However, it is important to note that Manor et al.<sup>7</sup> used FEES as the standard evaluation and did not use a scale to assess the presence of penetration/aspiration. It is essential to highlight that the presence of penetration/aspiration during swallowing without residue (PAS 2, 4, and 6) was not identified by FEES; however, VFSS provided greater accuracy in detecting these occurrences.<sup>2,23</sup>

Another important factor concerning the SDQ-PD is that, in Brazil, the questionnaire underwent translation and cross-cultural adaptation.<sup>18</sup> However, this has not been validated in a Brazilian population. In another study conducted among native Portuguese speakers, the SDQ-DP was translated and adapted across cultures. However, the authors validated only the SDQ-PD construct.<sup>33</sup>

Our patients reported few complaints related to swallowing and voice in the UPDRS subscales, similar to a previous study by Nienstedt et al.<sup>3</sup> which highlighted that patients with PD may not respond to or notice changes in swallowing due to the lack of more focused questions on this topic. Another validated questionnaire for dysphagia screening in PD is the Munich Dysphagia Test – Parkinson’s Disease;<sup>34</sup> however, its use is extensive and time-consuming, and is not used in routine neurological assessment.<sup>34</sup> In a study conducted by Buhmann et al.,<sup>35</sup> the Monique test was found to be ineffective in detecting aspiration risk and laryngeal penetration.

Studies have also highlighted the need for new questionnaires to help identify the risk of dysphagia in patients with PD, as there are significant differences in the prevalence of dysphagia between studies using instrumental assessments and those relying solely on questionnaires.<sup>5,36</sup> Cosentino et al.<sup>36</sup> attempted to establish a consensus on the use of evaluations and screenings in patients with PD, and found that few instruments were submitted for cross-cultural translation and validation, which may have affected the present results.<sup>36</sup> They also highlighted the need to provide accurate screening tools for the risk of dysphagia in PD to neurologists, particularly for patients in the early

clinical stages, so that these patients can be referred early for clinical and instrumental evaluation of swallowing.<sup>36</sup>

Another possibility is to develop multicenter studies with different cutoff scores for the SDQ-PD based on the disease stage. This approach could increase the sensitivity and specificity of the test in patients with early- and intermediate-stage PD. We demonstrated that the EAT-10 is a good instrument to identify signs of aspiration and penetration and can be used in clinical practice as a screening tool for dysphagia risk in patients with PD.

The Swallowing Quality of Life Questionnaire can be used in patients with dysphagia.<sup>37,38</sup> This instrument specifically assesses the impact of swallowing changes on the quality of life and can be used by a multidisciplinary team to assess how changes in swallowing physiology affect patients.

Although it is not possible to request a VFSS for early diagnosis of all patients with PD in the Brazilian health system, it is important to perform an accurate clinical assessment.<sup>1</sup> The speech therapist is a qualified professional who performs clinical swallowing evaluations.<sup>39</sup> We used the VFSS, which is the gold standard for instrumental evaluation in detecting dysphagia,<sup>2,11</sup> and found that questionnaires alone do not demonstrate the risk of dysphagia like an instrumental examination.<sup>36</sup> In the absence of instrumental examinations, it is important to actively search for patients with PD in the early and intermediate stages. In addition, discussions within a multidisciplinary team are crucial to ensure that patients are promptly referred for dysphagia evaluation and treatment.

Our study had some limitations, such as the lack of distribution of the different levels of dysphagia scales used, the PAS, and the DOSS.

## **CONCLUSION**

Compared with the VFSS, the SDQ-PD did not show sufficient sensitivity and specificity in detecting penetration/aspiration and dysphagia in patients with PD in the early and middle stages. In contrast, the EAT-10 showed high sensitivity in identifying the risk of penetration/aspiration, although this was with low specificity. However, the EAT-10 did not prove to be a good tool to indicate the presence of dysphagia.

## **References**

1. Simons JA. Swallowing Dysfunctions in Parkinson's Disease. *Int Rev Neurobiol*. 2017;134:1207-1238. doi:10.1016/bs.irn.2017.05.026
2. Suttrup I, Warnecke T. Dysphagia in Parkinson's Disease. *Dysphagia*. 2016;31(1):24-32. doi:10.1007/s00455-015-9671-9
3. Nienstedt JC, Bihler M, Niessen A, et al. Predictive clinical factors for penetration and aspiration in Parkinson's disease. *Neurogastroenterology & Motility*. 2019;31(3):e13524. doi:10.1111/nmo.13524
4. Pflug C, Bihler M, Emich K, et al. Critical Dysphagia is Common in Parkinson Disease and Occurs Even in Early Stages: A Prospective Cohort Study. *Dysphagia*. 2018;33(1):41-50. doi:10.1007/s00455-017-9831-1
5. Kalf JG, de Swart BJM, Bloem BR, Munneke M. Prevalence of oropharyngeal dysphagia in Parkinson's disease: A meta-analysis. *Parkinsonism & Related Disorders*. 2012;18(4):311-315. doi:10.1016/j.parkreldis.2011.11.006
6. Schlickewei O, Nienstedt JC, Frank U, et al. The ability of the eating assessment tool-10 to detect penetration and aspiration in Parkinson's disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021;278(5):1661-1668. doi:10.1007/s00405-020-06377-x
7. Manor Y, Giladi N, Cohen A, Fliss DM, Cohen JT. Validation of a swallowing disturbance questionnaire for detecting dysphagia in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2007;22(13):1917-1921. doi:10.1002/mds.21625
8. Evatt ML, Chaudhuri KR, Chou KL, et al. Dysautonomia rating scales in Parkinson's disease: Sialorrhea, dysphagia, and constipation—Critique and recommendations by movement disorders task force on rating scales for Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 2009;24(5):635-646. doi:10.1002/mds.22260
9. Branco LL, Trentin S, Augustin Schwanke CH, Gomes I, Loureiro F. The Swallowing Clinical Assessment Score in Parkinson's Disease (SCAS-PD) Is a Valid and Low-Cost Tool for Evaluation of Dysphagia: A Gold-Standard Comparison Study. *J Aging Res*. 2019;2019:7984635. doi:10.1155/2019/7984635
10. Gong S, Gao Y, Liu J, et al. The prevalence and associated factors of dysphagia in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology*. 2022;13.
11. Umemoto G, Furuya H. Management of Dysphagia in Patients with Parkinson's Disease and Related Disorders. *Intern Med*. 2020;59(1):7-14.
12. Daniel SE, Lees AJ. Parkinson's Disease Society Brain Bank, London: overview and research. *J Neural Transm Suppl*. 1993;39:165-172.
13. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*. 1967;17(5):427-442. doi:10.1212/wnl.17.5.427
14. Carod-Artal FJ, Martínez-Martin P, Kummer W, da Silveira Ribeiro L. Psychometric attributes of the SCOPA-COG Brazilian version. *Movement Disorders*. 2008;23(1):81-87. doi:10.1002/mds.21769

15. Martínez-Martín P, Gil-Nagel A, Gracia LM, Gómez JB, Martínez-Sarriés J, Bermejo F. Unified Parkinson's Disease Rating Scale characteristics and structure. The Cooperative Multicentric Group. *Mov Disord.* 1994;9(1):76-83. doi:10.1002/mds.870090112
16. Belafsky PC, Mouadeb DA, Rees CJ, et al. Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2008;117(12):919-924. doi:10.1177/000348940811701210
17. Gonçalves MIR, Remaili CB, Behlau M. Cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the Eating Assessment Tool - EAT-10. *CoDAS.* 2013;25:601-604. doi:10.1590/S2317-17822013.05000012
18. Ayres A, Ghisi M, Rieder CR de M, Manor Y, Olchik MR. Translation and cultural adaptation of swallowing disturbance questionnaire for brazilian portuguese. *Rev CEFAC.* 2016;18:828-834. doi:10.1590/1982-021620161844016
19. Martin-Harris B, Brodsky MB, Michel Y, et al. MBS measurement tool for swallow impairment--MBSImp: establishing a standard. *Dysphagia.* 2008;23(4):392-405. doi:10.1007/s00455-008-9185-9
20. Cichero JAY, Lam P, Steele CM, et al. Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. *Dysphagia.* 2017;32(2):293-314. doi:10.1007/s00455-016-9758-y
21. O'Neil KH, Purdy M, Falk J, Gallo L. The Dysphagia Outcome and Severity Scale. *Dysphagia.* 1999;14(3):139-145.
22. Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB, Coyle JL, Wood JL. A penetration-aspiration scale. *Dysphagia.* 1996;11(2):93-98. doi:10.1007/BF00417897
23. Borders JC, Brates D. Use of the Penetration-Aspiration Scale in Dysphagia Research: A Systematic Review. *Dysphagia.* 2020;35(4):583-597. doi:10.1007/s00455-019-10064-3
24. Mu L, Sobotka S, Chen J, et al. Parkinson Disease Affects Peripheral Sensory Nerves in the Pharynx. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology.* 2013;72(7):614-623. doi:10.1097/NEN.0b013e3182965886
25. Mu L, Sobotka S, Chen J, et al. Altered pharyngeal muscles in Parkinson disease. *J Neuropathol Exp Neurol.* 2012;71(6):520-530.
26. Fabbri M, Coelho M, Abreu D, et al. Dysphagia predicts poor outcome in late-stage Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord.* 2019;64:73-81. doi:10.1016/j.parkreldis.2019.02.043
27. Pitts LL, Cox A, Morales S, Tiffany H. A Systematic Review and Meta-analysis of Iowa Oral Performance Instrument Measures in Persons with Parkinson's Disease Compared to Healthy Adults. *Dysphagia.* 2022;37(1):99-115. doi:10.1007/s00455-021-10254-y

28. Plowman EK, Tabor LC, Robison R, et al. Discriminant ability of the Eating Assessment Tool-10 to detect aspiration in individuals with amyotrophic lateral sclerosis. *Neurogastroenterol Motil.* 2016;28(1):85-90. doi:10.1111/nmo.12700
29. Regan J, Lawson S, De Aguiar V. The Eating Assessment Tool-10 Predicts Aspiration in Adults with Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Dysphagia.* 2017;32(5):714-720. doi:10.1007/s00455-017-9822-2
30. Giraldo-Cadavid LF, Gutiérrez-Achury AM, Ruales-Suárez K, et al. Validation of the Spanish Version of the Eating Assessment Tool-10 (EAT-10spa) in Colombia. A Blinded Prospective Cohort Study. *Dysphagia.* 2016;31(3):398-406. doi:10.1007/s00455-016-9690-1
31. Rofes L, Arreola V, Mukherjee R, Clavé P. Sensitivity and specificity of the Eating Assessment Tool and the Volume-Viscosity Swallow Test for clinical evaluation of oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterology & Motility.* 2014;26(9):1256-1265. doi:10.1111/nmo.12382
32. Zhang P ping, Yuan Y, Lu D zhi, et al. Diagnostic Accuracy of the Eating Assessment Tool-10 (EAT-10) in Screening Dysphagia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dysphagia.* Published online July 18, 2022. doi:10.1007/s00455-022-10486-6
33. Cardoso AR, Guimarães I, Santos H, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Swallowing Disturbance Questionnaire and the Sialorrhea Clinical Scale in Portuguese patients with Parkinson's disease. *Logopedics Phoniatrics Vocology.* 2021;46(4):163-170. doi:10.1080/14015439.2020.1792979
34. Simons JA, Fietzek UM, Waldmann A, Warnecke T, Schuster T, Ceballos-Baumann AO. Development and validation of a new screening questionnaire for dysphagia in early stages of Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders.* 2014;20(9):992-998. doi:10.1016/j.parkreldis.2014.06.008
35. Buhmann C, Flügel T, Bihler M, et al. Is the Munich dysphagia Test–Parkinson's disease (MDT-PD) a valid screening tool for patients at risk for aspiration? *Parkinsonism & Related Disorders.* 2019;61:138-143. doi:10.1016/j.parkreldis.2018.10.031
36. 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;269(3):1335-1352. doi:10.1007/s00415-021-10739-8
37. Felipini LMG, Silva NR da, Berretin-Felix G, Santos CF dos. Tradução e adaptação transcultural para a língua portuguesa do Brasil dos questionários “Quality of Life in Swallowing Disorders (SWAL-QOL)” e “Quality of Care in Swallowing Disorders (SWAL-CARE)” para idosos com disfagia neurogênica. *Tradterm.* 2022;41:100-126. doi:10.11606/issn.2317-9511.v41p100-126
38. McHorney CA, Bricker DE, Kramer AE, et al. The SWAL-QOL Outcomes Tool for Oropharyngeal Dysphagia in Adults: I. Conceptual Foundation and Item Development. *Dysphagia.* 2000;15(3):115-121. doi:10.1007/s004550010012

39. Kiyani SA, Butt AK. Dysphagia; Awareness & Knowledge of Medical Practitioners and Understanding of Role of SLP in its Assessment & Management: JRCRS. 2014; 2(1): 25-29. Journal Riphah College of Rehabilitation Sciences. 2014;2(1):25-29.

### 5.3 Artigo 3 – Na doença de Parkinson a provável sarcopenia está associada a piores escores de componentes orais e faríngeos da deglutição.

Adriana Ponsoni; Daniela Priscilla Lima; Flavia Pereira da Costa; Rachel Paes Guimares; Lucia Figueiredo Mourão.

#### Resumo

**Introdução:** Os pacientes com Doença de Parkinson (DP) têm maior probabilidade de desenvolver sarcopenia em comparação às pessoas idosas saudáveis. Fatores como o processo de envelhecimento e a progressão neurodegenerativa da DP podem estar associados e/ou desencadeados em sequência para o desenvolvimento da sarcopenia.

**Objetivos:** Comparar os escores do UPDRS, a escala H&Y e questionários de risco para disfagia em pacientes com DP provável sarcopenia (DPSa) e DP sem sarcopenia (DPNSa); e comparar os componentes da deglutição de pacientes com DPSa, DPNSa e grupo controle (GC). **Método:** Foram incluídos 22 participantes com DP. Também selecionamos GC com 21 participantes saudáveis, sem histórico prévio de disfagia. Todos os participantes foram avaliados com o questionário Sarc-F e Força de Preensão Palmar (FPP). Para avaliação da deglutição utilizamos os questionários de risco SDQ-PD, EAT-10 e a videofluroscopia da deglutição (VFD). Na análise estatística, primeiramente aplicamos o teste Shapiro-Wilk para análise da normalidade. Em um segundo momento, a comparação entre os grupos (dois a dois), com o teste Mann-Whitney e T-Student. A análise de variância entre os três grupos foi realizada por meio do teste estatístico Kruskal-Wallis, com post hoc de Dunn, Anova com post hoc de Tukey, a análise do efeito da amostra foi baseado na classificação de Cohen. **Resultados:** Em relação ao Sarc-F ( $t(20) = 2.583$ ;  $P = 0.018$ ),  $\eta^2 = 2.2$  (efeito grande); os pacientes com DPSa tiveram piores escores na escala UPDRS total ( $t(15) = 2.321$ ;  $P = 0.035$ ),  $\eta^2 = 1$  (efeito grande) e UPDRS-III ( $t(14) = 2.196$ ;  $P = 0.045$ ),  $\eta^2 = 1$ , (efeito grande). Participantes com DPSa apresentaram piores escores nos componentes orais e faríngeos, respectivamente, componente controle lingual do bolo alimentar [ $\chi^2(2) = 8.931$ ;  $p = 0.012$ ],  $\eta^2 = 0.173$  (efeito grande); transporte do bolo/movimento lingual [ $\chi^2(2) = 6.458$ ;  $p = 0.040$ ],  $\eta^2 = 0.111$  e (efeito do tamanho médio); início da deglutição faríngea [ $\chi^2(2) = 8.445$ ;  $p = 0.015$ ],  $\eta^2 = 0.161$  (efeito do tamanho amostral grande); escala PAS [ $\chi^2(2) = 6.248$ ;  $p = 0.044$ ],  $\eta^2 = 0.106$ ; movimento epiglótico [ $\chi^2(2) = 6.761$ ;  $p = 0.034$ ],  $\eta^2 = 0.119$  (efeito

médio); fechamento do vestíbulo laríngeo [ $\chi^2(2)=11.375$ ;  $p = 0.003$ ];  $\eta^2 = 0.123$  (efeito médio); retração da base da língua [ $\chi^2(2)=6.916$ ;  $p = 0.031$ ],  $\eta^2 = 0.234$  (efeito do tamanho médio); escore faríngeo [ $F(2,40) = 5,922$ ;  $p=0.006$ ],  $\eta^2 = 0.651$  (grande).

**Conclusão:** Participantes com DP com e sem sarcopenia apresentam piores escores da deglutição em relação ao grupo controle, sendo pior em pacientes com DPSa, fator que evidencia que a sarcopenia pode estar associada à piora dos componentes da deglutição. Também pacientes com DPSa apresentaram piores escores na escala UPDRS e subescala-III, ou seja, a progressão da DP favorece a manifestação da sarcopenia.

## INTRODUÇÃO

A disfagia orofaríngea é um sintoma frequente na Doença de Parkinson (DP), com prevalência entre 40% e 80% [1]. A fisiopatologia da deglutição na DP é amplamente discutida na literatura, citando causas como a rigidez muscular, bradicinesia e o tremor [2,3] e, mais recentemente, a compreensão do processo neurodegenerativo que envolve a atrofia da musculatura faríngea [4–6], redução da sensibilidade laringofaríngea [7,8] e sarcopenia [9].

Na DP, os exames instrumentais, como a videofluoroscopia da deglutição (VFD) e a videoendoscopia (VED), evidenciam alterações nas fases oral e faríngea da deglutição dos pacientes com a doença [10]. Na fase oral, é possível visualizar a redução da amplitude da abertura da mandíbula, que interfere no ciclo mastigatório, como também o aumento de tempo do trânsito oral e presença de estase em cavidade na oral [3]. A metanálise realizada por Pitts et al (2022) [11] evidenciou que um quarto dos pacientes com DP têm redução da resistência e pressão da língua, que pode atuar como preditor da diminuição da ingestão de alimentos, com o aumento do tempo das refeições e a presença de disfagia [12]. Costa et al (2023) [13] também demonstraram que a redução da resistência isométrica anterior da língua em pacientes com DP ocasionou o fechamento incompleto do vestíbulo laríngeo diminuindo a segurança e eficiência da deglutição.

Na fase faríngea da deglutição dos pacientes com DP são visualizados a redução da elevação hiolaríngea, estase em parede posterior da faringe, valéculas, recessos piriformes e alterações de sensibilidade da base de língua, epiglote, laringe e da faringe. Um dos fatores que podem ocasionar as alterações na sensibilidade laríngea e faríngea está correlacionado com a fase pré-sintomática, no qual ocorre o acometimento do nervo vago, especificamente, ramo faríngeo, nervo laríngeo superior interno e nervo

glossofaríngeo, [6,8,14] que podem justificar a atrofia e o comprometimento da constrição faríngea, levando à presença de alterações da fase faríngea da deglutição nos pacientes com DP [5].

A atrofia da musculatura faríngea dos pacientes com DP foi identificada por meio de estudos histológicos post-mortem [6]. Os autores evidenciaram significativa presença de fibras musculares atroficas e degeneração do neurônio motor quando comparado a controles pareados por idade [6]. Além disso, Mu et al [6] observaram que a magnitude da atrofia do músculo faríngeo e da degeneração do neurônio motor foi maior na faringe post-mortem de pacientes com DP disfágicos, quando comparadas com as faringes post-mortem de pacientes com DP sem disfagia [6,14].

Em virtude do aumento da prevalência da DP em pessoas com idades acima de 60 anos [2] é importante destacar a associação entre o comprometimento muscular da DP e o envolvimento muscular no processo natural de envelhecimento. Assim, a presença do aumento da área faríngea na população idosa saudável [15] pode estar associada ao surgimento da sarcopenia e o processo de atrofia muscular [16]. Portanto, a sarcopenia pode ser um fator que contribui para o declínio da biomecânica da deglutição [9,17], favorecendo a atrofia da musculatura faríngea, em um processo em cadeia.

Desta forma, os pacientes com DP têm maior probabilidade de desenvolver sarcopenia em comparação a pessoas saudáveis [18–20], devido à associação entre o processo de envelhecimento [20] e a progressão neurodegenerativa da DP [21,22]. Umay et al. [9] identificaram em pacientes com DP e disfagia a presença de deterioração da massa e da fibra muscular em comparação com aqueles sem disfagia e com o grupo controle saudável. No entanto, o estudo usou a avaliação instrumental da deglutição com FEES, que limita a visualização completa da fisiologia da deglutição e a detecção de penetração e/ou aspiração durante a deglutição.

Contudo, a hipótese do presente estudo é que pacientes com DP e provável sarcopenia (DPSa) apresentam pior comprometimento da fase oral e da faríngea, quando comparados com pacientes com DP sem sarcopenia (DPNSa) e grupo controle, considerando que a sarcopenia e a DP podem estar associadas ao comprometimento da segurança e eficiência da deglutição. Portanto, os objetivos deste estudo foram: (1) comparar os escores do UPDRS, a escala H&Y e o questionário de risco para disfagia em pacientes com DPSa e DPNSa; (2) comparar os componentes da deglutição de pacientes com DPSa, DPNSa e grupo controle (GC).

## **MÉTODOS**

### **Delineamento do estudo e participantes**

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Estadual de Campinas, com parecer 91231518.3.0000.5404. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Tratou-se de um estudo transversal, os pacientes com DP foram selecionados no Ambulatório de Distúrbios do Movimento no Hospital de Clínicas, Laboratório de Neuroimagem, no setor de radiologia do Gastrocentro e no ambulatório de disfagia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Associação Campinas Parkinson e Universidade Estadual Paulista (Campus de Rio Claro).

Os participantes do grupo controle foram idosos da comunidade recrutados por meio da divulgação do estudo por folders e mídia digital. Os participantes foram divididos em três grupos: Grupo 1- DPNSa; Grupo-2- DPSa; Grupo 3- Controle Saudável.

### **Critério de inclusão dos participantes com DP**

Os critérios de inclusão do estudo foram: 1) Diagnóstico neurológico de DP, segundo os critérios do Banco de Cérebro de Londres [23]; 2) Ser classificado nos estágios iniciais e intermediários da DP (1 a 3), pela escala Hoehn & Yahr modificada [24]; 3) Ausência de declínio cognitivo avaliado pela Scales for Outcomes in Parkinson's disease - Cognition (SCOPA-COG) [25]; 4) Uso de medicação para Parkinson pelo menos 30 dias.

### **Critério de exclusão dos participantes com DP**

Os critérios de exclusão foram: 1) Presença de demência conforme os critérios do Manual de Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais (5ª edição, DSM-5); 2) Parkinsonismo atípico; 3) Diagnóstico psiquiátrico atual; 4) Uso de benzodiazepínicos; 5) Presença de outros diagnósticos neurológicos; 6) Histórico de cirurgias gástricas ou em região de cabeça e pescoço; 7) Internação recente (há menos de 2 semanas); 8) Dependência prévia ou atual de substâncias psicoativas (drogas e álcool); 9) Exposição crônica a substâncias Neurotóxicas (tratamentos de quimioterapia ou radioterapia, pesticidas ou solventes industriais); 10) Contraindicação para o exame de Videofluoroscopia, como história prévia de alergia ao reagente utilizado (sulfato de bário); 11) Uso de traqueostomia ou via alternativa de alimentação.

## **Crêterios de inclusão do grupo controle**

Sujeitos acima de 55 anos de ambos os sexos, saudáveis, sem histórico de doenas neurológicas e psiquiátricas e ausência de queixa de disfagia prévia.

## **Avaliao dos participantes**

### **Dados demográficos**

A coleta dos dados demográficos dos participantes com DP foi realizada por meio do levantamento dos dados dos prontuários, referente ao uso de medicao, idade, sexo, comorbidades e escalas Hoehn e Yahr (HY) [26], Unified Parkinson´s disease rating scale (UPDRS) [27] e tempo de doena. Cabe ressaltar, que as escalas descritas acima eram aplicadas por médicos neurologistas durante as consultas realizadas no ambulatório dos distúrbios do movimento.

Todas as avaliaes foram realizadas no estágio *on* da medicao.

### **Avaliao da sarcopenia**

A avaliao da sarcopenia foi realizada em todos os participantes (DP e controles saudáveis), sendo utilizados dois instrumentos: o questionário SARC-F [28] e medida de fora de preensão palmar (FPP).

O SARC-F é um questionário composto de 5 itens usados como triagem para identificao do risco de sarcopenia [28], traduzido e validado para o português brasileiro [29]. Com escores que variam de 0 a 10 pontos, sendo considerado risco de sarcopenia pontuaes  $\geq 4$ .

Na avaliao da FPP, foi utilizado o dinamômetro Saehan hidráulico (Saehan Corporation, 973, Yangdeok-Dong, Masan 630-728, Korea), ferramenta portátil, com escala de 0 a 90 quilos (0 a 200 libras). Todos os participantes foram orientados a permanecer sentado, com ombros aduzidos em posio neutra, cotovelos fletidos a um ângulo de 90 , o antebrao em posio neutra e o punho entre 0 e 30 , segurar o dispositivo, com a mão dominante apertar com o máximo de fora possível. Foram coletadas três medidas, com descanso de noventa minutos entre as repeties. Para análise foi considerado o maior desempenho de cada participante [30]. As medidas de fora consideradas para a pesquisa estão de acordo com EWGSOP 2, [30] com valores para homens <27 kg e mulheres <16kg. [30]. Os pacientes com DP foram divididos em dois grupos: DPSa (considerado valores para FPP <27Kg homens e para mulheres <16kg); DPNSa, FPP > 27 kg para homens e para mulheres >16 kg [30].

### **Avaliação da deglutição**

Primeiramente, todos os participantes com DP e grupo controle foram submetidos a aplicação dos questionários de risco de disfagia Eating Assessment Tool (EAT-10). O Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-DP) foi aplicado somente nos pacientes com DP, sendo que quando solicitado pelos participantes os fonoaudiólogos realizavam a leitura das questões.

Após a triagem de risco de disfagia realizamos as Videofluoroscopia da deglutição (VFD), os profissionais que efetuaram os exames não tinham acesso aos questionários anteriores.

### **Videofluoroscopia da deglutição (VFD)**

Os participantes dos três grupos passaram por avaliação instrumental da deglutição a VFD foi utilizado o protocolo Measurement Tool of Swallowing Impairment (MBSImp). Os fonoaudiólogos que realizavam os exames tinham experiência na área e foram treinados para aplicação do protocolo MBSImp.

A VFD é realizada em um equipamento de raio-X (equipamento Shimadzu 120Kv e 800mA. Para a gravação dos exames de videofluoroscopia, o computador foi acoplado ao monitor do raio-X e utilizado o software Pinnacle Studio Video Editing. O protocolo MBSImp [31] é dividido em duas partes: vista lateral e anteroposterior. Na vista lateral foram ofertados: líquido fino IDDSI 1 (5ml na colher, gole único e goles contínuos), IDDSI 2 (5ml, gole único e goles contínuos), IDDSI 3 (5ml), IDDSI 4 (5ml), sólido IDDSI 6 (bolacha). Na vista anteroposterior avaliadas apenas as consistências líquidas espessadas, IDDSI 2 (5ml) e IDDSI 4 (5ml).

Todos os exames foram analisados frame a frame e atribuição dos códigos numéricos (magnitude das alterações) conforme o protocolo padronizado. A análise dos exames foram efetuados por uma fonoaudióloga com certificação MBSImp Clinician, que não teve acesso aos dados da avaliação clínica ou informações a respeito da idade, patologia ou grau da doença neurológica.

Para a classificação da gravidade da disfagia, foi utilizado a escala Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS) [32] e a Penetration-Aspiration Scale (PAS) [33].

### **Análise estatística**

A análise dos dados foi efetuada no software estatístico SPSS, versão 20. Já para a análise do tamanho do efeito da amostra foi utilizado o software Gpower 3.2.1.

Primeiramente, aplicamos o teste Shapiro-Wilk, para análise da distribuição da normalidade. A análise estatística do estudo foi realizada em duas etapas. O cálculo do tamanho do efeito da amostra foi utilizado na comparação entre os dois grupos (DPSa e DPNSa) e também na comparação entre os três grupos. Cabe ressaltar que o cálculo do efeito da amostra quantifica a magnitude da diferença entre as variáveis do grupo, possibilitando calcular a significância do estudo para aquele grupo. Os valores considerados foram 0.01 irrisório; entre 0.01 a 0.06 pequeno; entre 0.06 a 0.14 médio, acima de 0.14 grande, baseados na classificação de Coehn [34].

Para a Etapa 1, foi realizada a comparação Dados demográficos e clínicos, componentes da deglutição e sarcopenia, nos grupos DPSa, DPNSa e grupo controle, sendo dividida em: 1) Comparação entre DP e Controle; 2) Comparação entre DPSa e DPNSa; 3) Comparação entre Controle, DPSa e DPNSa. Os valores com distribuição normal realizamos a comparação com o Teste T de Student independente e para valores com distribuição não normal o teste de Mann-Whitney. O nível de significância atribuído foi de  $P < 0,05$ . Para a comparação entre os três grupos DPSa; DPNS e grupo controle foi realizado a análise de variância (Anova), para os dados paramétricos, com valor de P ajustado com o post hoc de Tukey e para os dados não paramétricos o Kruskal-Wallis, com P valor ajustado com o post hoc de Dunn. O nível de significância atribuído foi de  $P < 0,05$

As análises estatísticas descritivas foram apresentadas pela média e desvio padrão, mediana, mínimo e máximo. As variáveis analisadas foram: idade, sexo, Sarc-F, FPP, EAT-10, DOSS, PAS, SDQ-PD, UPDRS total, UPDRS-III e tempo de doença.

Na Etapa 2, analisamos os scores oral, faríngeos e esofágicos, bem como os 17 componentes da deglutição do protocolo MBSImp, PAS, DOSS, e o EAT-10 nos três grupos (DPNSa, DPSa e CG) foi utilizada a análise de variância das variáveis dos grupos, por meio do teste Kruskal-Wallis, com o valor ajustado pelo teste o post hoc de Dunn e Anova, para os dados paramétricos, com o valor de P com o post hoc de Tukey. O nível de significância atribuído foi de  $P < 0,05$

## **RESULTADOS**

Nessa seção os resultados serão apresentados conforme em tópicos conforme a divisão da análise estatística.

*Etapa 1: Comparação entre DP e Controle; Comparação entre DPSA e DPNSA; Comparação entre os três grupos*

### 1) Comparação entre DP e Controle

A média de idade dos 43 sujeitos foi de 65.74 (13.31), sendo 20 (46.52%) do sexo feminino e 23 (53.48%), com média de FPP 28.86 (11.22), e Sarc-F 3.05 (3.20). Os participantes foram divididos em dois grupos: pacientes com DP (22 participantes) e Controle (21 participantes). A mediana da idade dos pacientes com DP foi de 66 (41-87) e do grupo controle a mediana da idade foi 65 (41-87) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características clínicas e demográficas dos grupos DP e Controle

Variáveis	Grupo DP (n= 22) med (mín - máx)	Grupo Controle (n=21) med (mín - máx)	P
Idade	66 (41-87)	65 (41-87)	0.971
Sexo			0.000*
Feminino n(%)	4 (18.19%)	16 (76.19%)	
Masculino n(%)	18 (81.81%)	5 (23.81%)	
Sarc-F	5.50 (0-9)	0 (0-6)	0.000*
Força de PP	26 (15-62)	30 (28-46)	0.643
EAT-10	5 (0-12)	1 (0-6)	0.000*
PAS	2 (1-8)	2 (1-3)	0.081
DOSS	5 (2-7)	6 (5-7)	0.191

**Legenda:** Doença de Parkinson (DP); Mediana (med); Mínimo (mín); Máximo (máx); P valor (P); total de participantes (n).

No geral as características demográficas e clínicas são semelhantes, com diferenças consideradas significativas ( $p < 0,05$ ), no questionário EAT-10 os pacientes com DP tiveram maior pontuação para o risco de disfagia do que o grupo controle ( $U = 90.00$ ;  $P = 0.000$ ). Na variável sexo com a aplicação do teste de Mann-Whitney mostrou que o sexo tem efeito entre os pacientes com DP e o grupo controle ( $U = 229.50$ ;  $P = 0.000$ ). A análise do Sarc-F há efeito entre o grupo DP e controle ( $U = 56.00$ ;  $P = 0.000$ ).

### 2) Comparação entre DPSA e DPNSA

Na tabela 2 foram dispostos a distribuição e comparação dos dados demográficos e clínicos dos pacientes com DPSa e DPNSa, em relação a idade, Sarc-F, UPDRS total, UPDRS-III, HY, duração da DP e SDQ-PD. O tamanho do efeito da amostra e a classificação segundo Cohen [34].

**Tabela 2.** Comparação das características clínicas entre DPPSa e DPNSa.

Variáveis	DPNSa (n= 10)	DPSa (n= 12)	P Aj.	Tamanho do efeito	Classificação efeito Cohen
Idade -m(d)	60.60 (± 15.62)	70.33 (± 9.90)	0.091		
Sarc-F	3.40 (± 2.22)	6.42 (± 3.23)	0.021*	2.2	Muito Grande
UPDRS total	33.56 (± 7.5)	49.38 (± 18.86)	0.035*	1	Grande
UPDRS-III	15.88 (± 5.51)	23 (± 7.77)	0.045*	1	Grande
+ H&Y (med-min-max)	2.5 (1.5 - 3)	2.5 (2 - 3)	0.18		
+ Duração (med-min-max)	9.30 (3 - 25)	10 (1 - 23)	0.93		
SDQ-PD	11.90 (± 8.70)	10.92 (± 5.14)	0.74		

**Legenda:** Doença de Parkinson provável sarcopenia (DPSa); Doença de Parkinson sem sarcopenia (DPNSa); Valor de P ajustado (P Aj.); m (média); desvio padrão (d); mediana (med); mínimo (min); máximo (máx); + Mann-Whitney.

As variáveis Sarc-F, UPDRS total e UPDRS-III, tiveram diferença estatística, com nível de significância de  $p < 0.05$ . O teste T de Student independente mostrou que em média, os pacientes com DPSa apresentam pior escore no Sarc-F ( $t(20) = 2.583$ ;  $P = 0.021$ ),  $\eta^2 = 2.2$  (tamanho do efeito da amostra grande) (Tabela 2).

Os pacientes com DPSa tiveram piores escores nas escalas UPDRS total ( $t(15) = 2.321$ ;  $P = 0.035$ ),  $\eta^2 = 1$  (tamanho do efeito da amostra grande), ou seja, a amostra do presente estudo é homogênea para produzir um resultado fidedigno na análise dessa variável. Já na subescala UPDRS III o teste T de Student independente mostrou que em média os pacientes com DPSa apresentam escores com declínio do aspecto motor DPNSa ( $t(14) = 2.196$ ;  $P = 0.045$ ),  $\eta^2 = 1$ , o efeito da amostra foi grande.

### 3) Comparação entre os três grupos

As características clínicas e demográficas dos três grupos DPNSa (grupo 1), DPSa (grupo 2), controle (grupo 3) e os parâmetros utilizados para a avaliação da sarcopenia possibilitaram a verificação das distribuições das características e a comparação entre os grupos (Tabela 3).

**Tabela 3.** Comparação dos grupos DPSa, DPNSa, controle dos dados demográficos e das avaliações Sarcopenia

	Grupo 1 DPNSa	Grupo 2 DPSa	Grupo 3 Controle	P	P			Tamanho do efeito	Classificação de Coehn
					group 1-2	group 2-3	group 3-1		
Idade	63 (41 - 87)	72 (51 - 83)	65 (41 - 87)	0.296					
Sexo (%)				0.000*	0.369	0.570	0.000*	0.364	Grande
Feminino	0	4 (33.33%)	16 (76.2%)						
Masculino	10 (100%)	8 (66.67%)	5 (23.80%)						
Sarc-F	3 (1 - 7)	7.5 (0 - 9)	0 (0 - 6)	0.000*	0.463	0.000*	0.031*	0,469	Grande
FPP	38 (28 - 56)	21 (15 - 26)	28 (27 - 46)	0.048*	0.000*	0.297	0.023*	0.315	Grande

Legenda: Doença de Parkinson e provável sarcopenia (DPSa); Doença de Parkinson sem sarcopenia (DPNSa); group (grupo); Força de Preensão Palmar (FPP); P valor (P), Pacientes com Doença de Parkinson sem sarcopenia (Grupo 1); Pacientes com Doença de Parkinson e provável sarcopenia (Grupo 2); Grupo Controle (Grupo 3).

O teste Kruskal-Wallis mostrou que há efeito do Sarc-F [ $\chi^2(2) = 20,741$ ;  $p < 0.001$ ]. O efeito calculado de  $\eta^2 = 0.469$ , que aponta 46.9%, considerado um efeito grande (Coehn, 1988). O teste post hoc de Dunn com diferença entre os grupos DPSa-controle ( $P=0.000$ ) e DPNSa-controle ( $P=0.031$ ).

Também foi identificado o efeito da FPP nos três grupos [ $\chi^2(2) = 14.597$ ;  $P=0.048$ ]. O tamanho do efeito calculado de  $\eta^2 = 0.315$ , que indicou 31.5% da variabilidade da FPP explicada pelo grupo e pode ser considerada um efeito grande. O teste de comparações múltiplas post hoc de Dunn apontou as seguintes diferenças entre os grupos: entre os grupos DPSa-DPNSa ( $P=0.000$ ) e DPNSa-controle ( $P=0.023$ ). (Tabela 3)

*Etapa 2: Questionário de risco de disfagia, componentes orais e esofágicos;*

**1) Questionário de risco de disfagia, componentes orais e esofágicos; Escala PAS, componentes faríngeos.**

Na análise do questionário da deglutição (EAT-10), ocorreu efeito nos diferentes grupos [ $\chi^2(2)=12.464$  ( $P=0.002$ )],  $\eta^2=0.262$  (efeito do tamanho amostral grande), com post hoc com diferenças entre o grupo DPSa- controle e DPNSA-controle ( $p= 0.005$  e  $p= 0.033$  respectivamente). (Tabela 4)

**Tabela 4.** Comparação dos grupos DPSa, DPNSa, controle do questionário de risco de disfagia e VFD componentes orais e esofágico

Variáveis	Grupo 1 DPNSa	Grupo 2 DPSa	Grupo 3 Controle	P	P ajustado			EA	Coehn
					grup 1-2	grup 2-3	grup 3-1		
EAT-10	5 (0-10)	5.50 (0-12)	1 (0-6)	0.002*	1.00	0.005*	0.033*	0.262	Grande
DOSS	5 (2 - 6)	5.50 (5-7)	6 (6-7)	0.168					
1. vedamento labial	1 (1 - 4)	1 (0-4)	1 (0-3)	0.137					
2. controle lingual do bolo alimentar	1 (0-1)	1 (1-3)	1 (0-2)	0.012*	0.451	0.009*	0.684	0.173	Grande
3. preparação/ mastigação do bolo	0 (0-0)	0 (0-2)	0 (0-2)	0.130					
4. transporte do bolo/movimento lingual	0 (0-2)	0 (0-2)	0 (0-2)	0.040*	0.667	0.034*	0.911	0.111	Médio
5. resíduo oral	2 (2-3)	2 (1-3)	2 (0-3)	0.670					
6. início da deglutição faríngea	2 (2-3)	2 (1-3)	3 (0-3)	0.015*	1	0.023*	0.139	0.161	Grande
17. limpeza esofágica em posição ortostática	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (0-2)	0.931					
+componentes oral m(d)	6.60 (1.89)	7.83 (3.07)	6.05 (1.83)	0.103					
componentes esofágico	1 (0-1)	1 (0-2)	1 (0-2)	0.872					

**Legenda:** Doença de Parkinson e provável sarcopenia (DPSa); Doença de Parkinson sem sarcopenia (DPNSa); Força de Preensão Palmar (FPP); P valor (P); +Teste Anova; Eating Assessment Tool (EAT-10); Swallowing Disturbance Questionnaire (SDQ-DP); Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS); média (m); desvio padrão (d); grupo (grup); Tamanho do Efeito da Amostra (EA). Pacientes com Doença de Parkinson sem sarcopenia (Grupo 1); Pacientes com Doença de Parkinson e provável sarcopenia (Grupo 2); Grupo Controle (GP).

Na análise dos componentes MBSImP orais e esofágicos, apresentaram efeito pelo teste Kruskal-Wallis o componente controle lingual do bolo alimentar [ $\chi^2(2) = 8.931$ ;  $p = 0.012$ ],  $\eta^2 = 0.173$  (efeito grande), no grupo DPSa- Controle ( $p=0.009$ ); transporte do bolo/movimento lingual [ $\chi^2(2)=6.458$ ;  $p = 0.040$ ],  $\eta^2 = 0.111$  e (efeito do tamanho médio), os grupos DPNSa-Controle ( $p=0.034$ ); início da deglutição faríngea [ $\chi^2(2)=8.445$ ;  $p = 0.015$ ],  $\eta^2 = 0.161$  (efeito do tamanho amostral grande), nos grupos DPSa- controle ( $p=0.023$ ). (Tabela 4)

## **2) Escala PAS, componentes faríngeos**

Com a análise dos resultados da VFD ocorreu efeito de penetração/aspiração classificados pela escala PAS [ $\chi^2(2)=6.248$ ;  $p = 0.044$ ],  $\eta^2 = 0.106$ , e a diferença na escala PAS ocorreu entre grupo DPSa- controle ( $p= 0.045$ ), ou seja, os pacientes com DPSa apresentaram aumento da penetração/aspiração principalmente na comparação com o grupo controle, com tamanho do efeito amostral de 0.106 (médio). (Tabela 5)

Componentes MBSImp faríngeos	Grupo 1 DPNSa	Grupo 2 DPSa	Grupo 3 Controle	P	P ajustado			EA	Coehn
					group 1-2	group 2-3	group 3-1		
PAS	2.5 (1-8)	1.5 (1-5)	1 (1-4)	0.044*	0.222	0.045*	1	0.106	Médio
7. elevação do palato mole	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.00					
8. elevação laríngea	0.5 (0-1)	1 (0-1)	0 (0-1)	0.697					
9. excursão anterior do hióide	0 (0-1)	1 (0-1)	0 (0-1)	0.146					
10. movimento epiglótico	0 (0-1)	0 (0-0)	0 (0-0)	0.034*	0.085	1	0.044*	0.119	Médio
11. fechamento do vestíbulo laríngeo	0 (0-1)	1 (0-1)	0 (0-1)	0.003*	0.402	0.002*	0.410	0.123	Médio
12. onda faríngea	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-0)	0.124					
13. contração faríngea	0 (0-3)	0 (0-0)	0 (0-0)	0.192					
14. abertura do segmento faringo-esofágico	1 (0-1)	1 (0-2)	1 (0-1)	0.061					
15. retração da base da língua	2 (2-3)	2 (1-3)	2 (0-2)	0.031*	0.444	0.850	0.026*	0.234	Grande
16. resíduo faríngeo	2 (2-3)	2 (1-3)	2 (1-3)	0.067					
+ componentes faríngeo (média)	6.40 (2.67)	7.08 (2.74)	4.19 (2,27)	0.006*	0.800	0.008*	0.068	0.651	Grande

**Legenda:** P valor (P); protocolo Measurement Tool of Swallowing Impairment (MBSImp); Grupo (group); Doença de Parkinson sem sarcopenia (DPNSa); Doença de Parkinson e provável sarcopenia (DPSa); +Teste Anova; Tamanho do efeito da Amostra (EA) Penetration-Aspiration Scale (PAS).

Com a análise dos três grupos foi possível evidenciar modificações na fase faríngea dos componentes do protocolo. O movimento epiglótico [ $\chi^2(2)=6.761$ ;  $p = 0.034$ ],  $\eta^2 = 0.119$  (efeito médio), com diferenças no grupo DPNSa - controle (0.044), ou seja, os participantes com DNPSa apresentou diferenças estatísticas sobre o controle apresentam diferença sobre o efeito do movimento epiglótico, ou seja, sendo esse componente podendo essa modificação estar associado a DP. (Tabela 5)

Já o fechamento do vértice laríngeo [ $\chi^2(2)=11.375$ ;  $p = 0.003$ ];  $\eta^2 = 0.123$  (efeito médio); efeito nos grupos DPSa - controle (0.002), ou seja, os pacientes com DPSa podem apresentar alterações no fechamento do vértice laríngeo quando comparados com o grupo controle, não sendo observadas diferenças entre o grupo DPNSa e DPSa, o que pode-se indicar que pacientes com DP apresentam alterações no fechamento do vértice laríngeo, sendo pior nos pacientes com DPSa.

A retração da base da língua [ $\chi^2(2)=6.916$ ;  $p = 0.031$ ],  $\eta^2 = 0.234$  (efeito do tamanho grande), apresentou diferença entre os grupos DPNSa – controle ( $p=0.026$ ).

Na análise do escore faríngeo foi aplicado o teste anova de uma via. Sendo assim, a Anova mostrou que existe efeito do grupo no escore faríngeo [ $F(2,40) = 5,922$ ;  $p=0.006$ ], com  $\eta^2 = 0.651$  (grande), post hoc de Tukey entre os grupos DPSa-Controlle ( $p=0.008$ ). (Tabela 5)

## DISCUSSÃO

No presente estudo os pacientes com DPSa apresentaram piores desempenho nas escalas UPDRS total e subescala III quando comparado com pacientes com DPNSa. Pacientes com DP com e sem sarcopenia apresentam piores escores da deglutição do que o grupo controle, sendo pior em pacientes com DPSa, fator que evidencia que a sarcopenia pode impactar na piora dos componentes da deglutição. Os pacientes com DPSa apresentam piores escores na fase oral e na faríngea da deglutição do que os pacientes DPNSa e grupo controle. As alterações evidenciadas podem estar associadas a DP, com agravamento em pacientes com sarcopenia.

Na DP a sarcopenia pode ser ocasionada pelo declínio motor dos pacientes, pois com a progressão da doença ocorre a redução da força dos braços, pernas e tronco, e essas alterações na força estão associadas a deficiências funcionais no equilíbrio, marcha e locomoção [35–37]. Deste modo, a progressão da doença pode influenciar no desenvolvimento da sarcopenia, por outro lado, a sarcopenia pode levar ao declínio motor

na DP, em um processo em cadeia, visto que tanto a DP como a sarcopenia compartilham das mesmas vias dopaminérgicas [38].

Embora o questionário SARC-F aplicado de forma isolado não possui especificidade e sensibilidade para detecção do risco de sarcopenia na DP [39,40]. O presente estudo demonstrou que o SARC-F foi um instrumento viável para identificação de risco de sarcopenia na DP, sugerindo que nos pacientes com risco de sarcopenia e DP sejam encaminhados para a realização da avaliação completa, por meio da FPP, BIA ou DEXA.

A avaliação da FPP é uma ferramenta importante e amplamente utilizada na identificação da provável sarcopenia, como descrito pelo Consenso Europeu de Sarcopenia[30]. Entretanto, poucos estudos apontam o melhor instrumento de avaliação da sarcopenia na DP [39,40,47]. No nosso estudo a FPP foi significativa na identificação da provável sarcopenia na comparação entre os diferentes grupos DPNSa e o DPSa e DPSa e GC. Atualmente, alguns estudos relatam que pacientes com redução da FPP e da medida da circunferência da panturrilha podem também apresentar alteração da deglutição [48–50], sendo necessário mais estudos com a análise de sensibilidade e especificidade da FPP como triagem do risco de disfagia. Entretanto, os estudos anteriores não foram realizados com pacientes com DP.

Na avaliação instrumental da deglutição por meio da videofluoroscopia foram identificadas alterações dos componentes da fase oral da deglutição (controle lingual do bolo alimentar, transporte do bolo alimentar/movimento lingual e início da deglutição faríngea). Os nossos achados corroboram com a literatura que descreve que a DP pode favorecer o escape anterior de alimentos e líquidos, dificuldade de preparação e manipulação do bolo alimentar, presença de resíduo oral, [3]como também a redução da pressão de língua que interferem na propulsão do bolo alimentar, durante a deglutição [3,42,43]. Entretanto, no presente estudo a diferença ocorreu entre os pacientes com DPSa e o GC e não entre DPNSa e o DPSa. Assim podemos inferir que tanto a DP como a sarcopenia, podem ser os fatores associados a estas alterações, visto que a fraqueza muscular periférica encontrada na DP é provavelmente um dos fatores que contribuem para o desenvolvimento de disfagia na DP [4].

Cabe ressaltar que existe uma ampla literatura sobre as alterações da fisiologia da deglutição dos pacientes com DP que comprometem a segurança e eficiência da deglutição [3,10,44–46], devido a redução da velocidade de elevação laríngea [5], atraso no início da deglutição faríngea [4,5] e fechamento anormal das vias áreas com o

aumento do risco de penetração e aspiração.[5] Assim, o nosso estudo que apontou que pacientes com DPSa possuem maior riscos de penetração/aspiração do que quando comparado com o GC, sendo que até o presente momento somente o estudo realizado por Umay et al [9] apontou a sarcopenia como um fator que pode ocasionar aumento da disfagia nos pacientes com DP.

No componente fechamento do vestíbulo laríngeo ambos os participantes com DPSa e DPNSa tiveram piores escores que o grupo controle, podendo estar relacionado com a redução da força de língua [42,51], como também alterações presentes na fase faríngea da DP [4,5]. Em relação aos componentes de fase faríngea foi observado diferenças significativas nos componentes, movimento epiglótico, retração da base de língua, fechamento do vestíbulo laríngeo e escore faríngeo, como também na PAS

As alterações nos componentes faríngeos identificadas no presente estudo sugerem que os pacientes com DP podem apresentar alterações na musculatura faríngea, conforme descrito por Curtis, Molfenter e Troche [9]. A presença de modificações na cinemática da deglutição em pacientes com DP pode prejudicar a eficiência e a segurança alimentar. No entanto, até o momento, apenas um estudo descreveu que pacientes com DP e disfagia apresentaram piora na qualidade e quantidade das fibras musculares em comparação com aqueles com DP sem disfagia [9].

Outro aspecto relevante é que os pacientes com DP apresentam diminuição das fibras musculares, tanto em tamanho quanto em quantidade. Isso significa que ocorre uma redução no número de fibras de contração rápida (tipo I) e um aumento nas fibras de contração lenta (tipo II), o que pode causar alterações funcionais na capacidade intrínseca de geração de força dos músculos faríngeos. [10] Conforme mencionado anteriormente, a constrição faríngea e a duração do fechamento das vias aéreas são essenciais para o transporte seguro e eficiente de alimentos e líquidos pela faringe, evitando penetração e/ou aspiração laringotraqueal.

Os resultados deste estudo contribuíram para aumentar a compreensão da fisiopatologia da disfagia na DP, favorecendo as crescentes abordagens terapêuticas que podem ser eficazes na adequação da fisiologia da deglutição na DP, tornando-se necessário o desenvolvimento de pesquisas com intervenção nos pacientes com DP e disfagia e sintomas de sarcopenia. Desta forma, a sarcopenia pode ser um fator que agrava o comprometimento motor e da deglutição, ocasionando um efeito em cadeia, na qual a progressão da DP aumenta o risco de sarcopenia [47,55] e a perda progressiva da

funcionalidade causada pela sarcopenia potencializa o processo neurodegenerativo da doença [9].

## LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo não realizou a avaliação da massa muscular, somente da força de preensão palmar. Assim, como a pouca literatura na área ainda é necessário mais estudos para a realização da associação da sarcopenia na DP como uma fisiopatologia da deglutição.

## CONCLUSÃO

Pacientes com DP com e sem sarcopenia apresentam piores escores da deglutição do grupo controle, sendo pior em pacientes com DPSa, fator que evidencia que a sarcopenia pode impactar na piora dos componentes da deglutição. Os pacientes com DPSa apresentam maiores alterações na fase faríngea da deglutição do que os pacientes DPNSa e grupo controle. As alterações evidenciadas podem estar associadas a DP, com agravamento em pacientes com sarcopenia.

## Referências

- [1] J.G. Kalf, B.J.M. de Swart, B.R. Bloem, M. Munneke, Prevalence of oropharyngeal dysphagia in Parkinson's disease: a meta-analysis, *Parkinsonism & Related Disorders*. 18 (2012) 311–315.
- [2] M.J. Armstrong, M.S. Okun, Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease: A Review, *JAMA*. 323 (2020) 548–560. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.22360>.
- [3] J.A. Simons, Swallowing Dysfunctions in Parkinson's Disease, *Int Rev Neurobiol*. 134 (2017) 1207–1238. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2017.05.026>.
- [4] J.A. Curtis, S.M. Molfenter, M.S. Troche, Pharyngeal Area Changes in Parkinson's Disease and Its Effect on Swallowing Safety, Efficiency, and Kinematics, *Dysphagia*. 35 (2020) 389–398. <https://doi.org/10.1007/s00455-019-10052-7>.
- [5] J.A. Curtis, S. Molfenter, M.S. Troche, Predictors of Residue and Airway Invasion in Parkinson's Disease, *Dysphagia*. 35 (2020) 220–230. <https://doi.org/10.1007/s00455-019-10014-z>.
- [6] L. Mu, S. Sobotka, J. Chen, H. Su, I. Sanders, C.H. Adler, H.A. Shill, J.N. Caviness, J.E. Samanta, T.G. Beach, Arizona Parkinson's Disease Consortium, Altered

- pharyngeal muscles in Parkinson disease, *J Neuropathol Exp Neurol.* 71 (2012) 520–530. <https://doi.org/10.1097/NEN.0b013e318258381b>.
- [7] L. Mu, S. Sobotka, J. Chen, H. Su, I. Sanders, C.H. Adler, H.A. Shill, J.N. Caviness, J.E. Samanta, T.G. Beach, Arizona Parkinson's Disease Consortium, Alpha-Synuclein Pathology and Axonal Degeneration of the Peripheral Motor Nerves Innervating Pharyngeal Muscles in Parkinson Disease, *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology.* 72 (2013) 119–129. <https://doi.org/10.1097/NEN.0b013e3182801cde>.
- [8] L. Mu, S. Sobotka, J. Chen, H. Su, I. Sanders, T. Nyirenda, C.H. Adler, H.A. Shill, J.N. Caviness, J.E. Samanta, L.I. Sue, T.G. Beach, Arizona Parkinson's Disease Consortium, Parkinson Disease Affects Peripheral Sensory Nerves in the Pharynx, *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology.* 72 (2013) 614–623. <https://doi.org/10.1097/NEN.0b013e3182965886>.
- [9] E. Umay, Z.A. Yigman, E.A. Ozturk, I. Gundogdu, B.G. Koçer, Is Dysphagia in Older Patients with Parkinson's Disease Associated With Sarcopenia?, *J Nutr Health Aging.* 25 (2021) 742–747. <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1618-2>.
- [10] I. Suttrup, T. Warnecke, Dysphagia in Parkinson's Disease, *Dysphagia.* 31 (2016) 24–32. <https://doi.org/10.1007/s00455-015-9671-9>.
- [11] L.L. Pitts, A. Cox, S. Morales, H. Tiffany, A Systematic Review and Meta-analysis of Iowa Oral Performance Instrument Measures in Persons with Parkinson's Disease Compared to Healthy Adults, *Dysphagia.* 37 (2022) 99–115. <https://doi.org/10.1007/s00455-021-10254-y>.
- [12] A.M. Namasivayam-MacDonald, J.M. Morrison, C.M. Steele, H. Keller, How Swallow Pressures and Dysphagia Affect Malnutrition and Mealtime Outcomes in Long-Term Care, *Dysphagia.* 32 (2017) 785–796. <https://doi.org/10.1007/s00455-017-9825-z>.
- [13] F.P. da Costa, R.F. Casseb, D.P. de Lima, A. Ponsoni, R.P. Guimarães, L.F. Mourão, Isometric tongue endurance and incomplete laryngeal vestibule closure in Parkinson's disease, *Journal of Oral Rehabilitation.* n/a (n.d.). <https://doi.org/10.1111/joor.13568>.
- [14] C.H. Hawkes, K. Del Tredici, H. Braak, A timeline for Parkinson's disease, *Parkinsonism Relat Disord.* 16 (2010) 79–84. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2009.08.007>.
- [15] S.M. Molfenter, C. Lenell, C.L. Lazarus, Volumetric Changes to the Pharynx in Healthy Aging: Consequence for Pharyngeal Swallow Mechanics and Function, *Dysphagia.* 34 (2019) 129–137. <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9924-5>.
- [16] T.N. Kim, K.M. Choi, Sarcopenia: Definition, Epidemiology, and Pathophysiology, *J Bone Metab.* 20 (2013) 1–10. <https://doi.org/10.11005/jbm.2013.20.1.1>.
- [17] I. Fujishima, M. Fujii-Kurachi, H. Arai, M. Hyodo, H. Kagaya, K. Maeda, T. Mori, S. Nishioka, F. Oshima, S. Ogawa, K. Ueda, T. Umezaki, H. Wakabayashi, M. Yamawaki, Y. Yoshimura, Sarcopenia and dysphagia: Position paper by four

- professional organizations, *Geriatrics & Gerontology International*. 19 (2019) 91–97. <https://doi.org/10.1111/ggi.13591>.
- [18] Y. Cai, F. Feng, Q. Wei, Z. Jiang, R. Ou, H. Shang, Sarcopenia in Patients With Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Front Neurol*. 12 (2021) 598035. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.598035>.
- [19] A. Hart, L. Cordova-Rivera, F. Barker, A.A. Sayer, A. Granic, A.J. Yarnall, The prevalence of sarcopenia in Parkinson's disease and related disorders- a systematic review, *Neurol Sci*. (2023). <https://doi.org/10.1007/s10072-023-07007-0>.
- [20] A. Ponsoni, A.V. Sardeli, F.P. Costa, L.F. Mourão, Prevalence of sarcopenia in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis, *Geriatr Nurs*. 49 (2022) 44–49. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2022.11.006>.
- [21] M. Barichella, G. Pinelli, L. Iorio, E. Cassani, A. Valentino, C. Pusani, V. Ferri, C. Bolliri, M. Pasqua, G. Pezzoli, G. Frazzitta, E. Cereda, Sarcopenia and Dynapenia in Patients With Parkinsonism, *J Am Med Dir Assoc*. 17 (2016) 640–646. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.03.016>.
- [22] M. Drey, S.E. Hasmann, J.-P. Krenovsky, M.A. Hobert, S. Straub, M. Elshehabi, A.-K. von Thaler, A.J. Fallgatter, G.W. Eschweiler, U. Suenkel, D. Berg, W. Maetzler, Associations between Early Markers of Parkinson's Disease and Sarcopenia, *Frontiers in Aging Neuroscience*. 9 (2017). <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnagi.2017.00053> (accessed November 10, 2022).
- [23] S.E. Daniel, A.J. Lees, Parkinson's Disease Society Brain Bank, London: overview and research, *J Neural Transm Suppl*. 39 (1993) 165–172.
- [24] B.K. Scanlon, H.L. Katzen, B.E. Levin, C. Singer, S. Papapetropoulos, B.K. Scanlon, B.E. Levin, H.L. Katzen, S. Papapetropoulos, A revised formula for the conversion of UPDRS-III scores to Hoehn and Yahr stage, *Parkinsonism & Related Disorders*. 16 (2010) 151–152. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2009.10.001>.
- [25] F.J. Carod-Artal, P. Martínez-Martin, W. Kummer, L. da Silveira Ribeiro, Psychometric attributes of the SCOPA-COG Brazilian version, *Movement Disorders*. 23 (2008) 81–87. <https://doi.org/10.1002/mds.21769>.
- [26] M.M. Hoehn, M.D. Yahr, Parkinsonism: onset, progression and mortality, *Neurology*. 17 (1967) 427–442. <https://doi.org/10.1212/wnl.17.5.427>.
- [27] M.D.S.T.F. on R.S. for P. Disease, The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): Status and recommendations, *Movement Disorders*. 18 (2003) 738–750. <https://doi.org/10.1002/mds.10473>.
- [28] T.K. Malmstrom, D.K. Miller, E.M. Simonsick, L. Ferrucci, J.E. Morley, SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes, *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 7 (2016) 28–36. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12048>.

- [29] T.G. Barbosa-Silva, R.M. Bielemann, M.C. Gonzalez, A.M.B. Menezes, Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the COMO VAI? study, *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 7 (2016) 136–143. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12049>.
- [30] A.J. Cruz-Jentoft, G. Bahat, J. Bauer, Y. Boirie, O. Bruyère, T. Cederholm, C. Cooper, F. Landi, Y. Rolland, A.A. Sayer, S.M. Schneider, C.C. Sieber, E. Topinkova, M. Vandewoude, M. Visser, M. Zamboni, Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis, *Age Ageing*. 48 (2019) 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.
- [31] B. Martin-Harris, M.B. Brodsky, Y. Michel, D.O. Castell, M. Schleicher, J. Sandidge, R. Maxwell, J. Blair, MBS measurement tool for swallow impairment--MBSImp: establishing a standard, *Dysphagia*. 23 (2008) 392–405. <https://doi.org/10.1007/s00455-008-9185-9>.
- [32] K.H. O'Neil, M. Purdy, J. Falk, L. Gallo, The Dysphagia Outcome and Severity Scale, *Dysphagia*. 14 (1999) 139–145.
- [33] J.C. Rosenbek, J.A. Robbins, E.B. Roecker, J.L. Coyle, J.L. Wood, A penetration-aspiration scale, *Dysphagia*. 11 (1996) 93–98. <https://doi.org/10.1007/BF00417897>.
- [34] Cohen J., *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2nd ed., Routledge, New York, n.d.
- [35] M. Nallegowda, U. Singh, G. Handa, M. Khanna, S. Wadhwa, S.L. Yadav, G. Kumar, M. Behari, Role of Sensory Input and Muscle Strength in Maintenance of Balance, Gait, and Posture in Parkinson's Disease: A Pilot Study, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 83 (2004) 898. <https://doi.org/10.1097/01.PHM.0000146505.18244.43>.
- [36] B.K. Schilling, R.E. Karlage, M.S. LeDoux, R.F. Pfeiffer, L.W. Weiss, M.J. Falvo, Impaired leg extensor strength in individuals with Parkinson disease and relatedness to functional mobility, *Parkinsonism & Related Disorders*. 15 (2009) 776–780. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2009.06.002>.
- [37] T.A. Scandalis, A. Bosak, J.C. Berliner, L.L. Helman, M.R. Wells, Resistance Training and Gait Function in Patients with Parkinson's Disease, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 80 (2001) 38. [https://journals.lww.com/ajpmr/Fulltext/2001/01000/Resistance\\_Training\\_and\\_Gait\\_Function\\_in\\_Patients.11.aspx](https://journals.lww.com/ajpmr/Fulltext/2001/01000/Resistance_Training_and_Gait_Function_in_Patients.11.aspx) (accessed September 20, 2023).
- [38] C.-Y. Lee, H.-L. Chen, P.-C. Chen, Y.-S. Chen, P.-L. Chiang, C.-K. Wang, C.-H. Lu, M.-H. Chen, K.-H. Chou, Y.-C. Huang, W.-C. Lin, Correlation between Executive Network Integrity and Sarcopenia in Patients with Parkinson's Disease, *Int J Environ Res Public Health*. 16 (2019) E4884. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244884>.
- [39] M.C.L. da Luz, C.P.S. Pinho, G.K. de A. Bezerra, M. da Conceição Chaves de Lemos, A. da Silva Diniz, P.C. Cabral, SARC-F and SARC-CalF in screening for sarcopenia in older adults with Parkinson's disease, *Experimental Gerontology*. 144 (2021) 111183. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111183>.

- [40] D.P. Lima, S.B. de Almeida, J. de C. Bonfadini, J.R.G. de Luna, M.S. de Alencar, E.B. Pinheiro-Neto, A.B. Viana-Júnior, S.R.O. Veras, M.A. Sobreira-Neto, J. de S. Roriz-Filho, P. Braga-Neto, Clinical correlates of sarcopenia and falls in Parkinson's disease, *PLOS ONE*. 15 (2020) e0227238. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227238>.
- [41] C.A. Jones, M.R. Hoffman, L. Lin, S. Abdelhalim, J.J. Jiang, T.M. McCulloch, Identification of swallowing disorders in early and mid-stage Parkinson's disease using pattern recognition of pharyngeal high-resolution manometry data, *Neurogastroenterol Motil*. 30 (2018) e13236. <https://doi.org/10.1111/nmo.13236>.
- [42] G. Umemoto, H. Furuya, Management of Dysphagia in Patients with Parkinson's Disease and Related Disorders, *Intern. Med.* 59 (2020) 7–14. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.2373-18>.
- [43] D.J. Wilkinson, M. Piasecki, P.J. Atherton, The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans, *Ageing Res Rev.* 47 (2018) 123–132. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.07.005>.
- [44] M.R. Bird, M.C. Woodward, E.M. Gibson, D.J. Phyland, D. Fonda, Asymptomatic swallowing disorders in elderly patients with Parkinson's disease: a description of findings on clinical examination and videofluoroscopy in sixteen patients, *Age Ageing*. 23 (1994) 251–254. <https://doi.org/10.1093/ageing/23.3.251>.
- [45] Y.H. Kim, B.-M. Oh, I.-Y. Jung, J.C. Lee, G.J. Lee, T.R. Han, Spatiotemporal characteristics of swallowing in Parkinson's disease, *Laryngoscope*. 125 (2015) 389–395. <https://doi.org/10.1002/lary.24869>.
- [46] J.A. Robbins, J.A. Logemann, H.S. Kirshner, Swallowing and speech production in Parkinson's disease, *Annals of Neurology*. 19 (1986) 283–287. <https://doi.org/10.1002/ana.410190310>.
- [47] D.L. Vetrano, M.S. Pisciotta, A. Laudisio, M.R. Lo Monaco, G. Onder, V. Brandi, D. Fusco, B. Di Capua, D. Ricciardi, R. Bernabei, G. Zuccalà, Sarcopenia in Parkinson Disease: Comparison of Different Criteria and Association With Disease Severity, *Journal of the American Medical Directors Association*. 19 (2018) 523–527. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.12.005>.
- [48] H. Matsuo, Y. Yoshimura, Calf circumference is associated with dysphagia in acute-care inpatients, *Geriatr Nurs.* 39 (2018) 186–190. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2017.08.003>.
- [49] T. Okada, H. Yamaguchi, S. Tanaka, K. Koyama, A. Hishida, S. Konno, M. Nakamura, H. Sugiura, Y. Nishida, Hand Grip Strength Assessment Based on Sarcopenia Diagnostic Criteria Predicts Swallowing Function, *Dysphagia*. (2023). <https://doi.org/10.1007/s00455-023-10604-y>.
- [50] N. Sugaya, F. Goto, K. Okami, K. Nishiyama, Association between swallowing function and muscle strength in elderly individuals with dysphagia, *Auris Nasus Larynx*. 48 (2021) 261–264. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2020.09.007>.

- [51] K. Sakai, E. Nakayama, H. Tohara, T. Maeda, M. Sugimoto, T. Takehisa, Y. Takehisa, K. Ueda, Tongue Strength is Associated with Grip Strength and Nutritional Status in Older Adult Inpatients of a Rehabilitation Hospital, *Dysphagia*. 32 (2017) 241–249. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9751-5>.
- [52] N. Argolo, M. Sampaio, P. Pinho, A. Melo, A.C. Nóbrega, Videofluoroscopic Predictors of Penetration-Aspiration in Parkinson's Disease Patients, *Dysphagia*. 30 (2015) 751–758. <https://doi.org/10.1007/s00455-015-9653-y>.
- [53] A. Fasano, N.P. Visanji, L.W.C. Liu, A.E. Lang, R.F. Pfeiffer, Gastrointestinal dysfunction in Parkinson's disease, *Lancet Neurol*. 14 (2015) 625–639. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(15\)00007-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(15)00007-1).
- [54] R.F. Pfeiffer, Gastrointestinal dysfunction in Parkinson's disease, *Parkinsonism Relat Disord*. 17 (2011) 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2010.08.003>.
- [55] M. Peball, P. Mahlknecht, M. Werkmann, K. Marini, F. Murr, H. Herzmann, H. Stockner, R. de Marzi, B. Heim, A. Djamshidian, P. Willeit, J. Willeit, S. Kiechl, D. Valent, F. Krismer, G.K. Wenning, M. Nocker, K. Mair, W. Poewe, K. Seppi, Prevalence and Associated Factors of Sarcopenia and Frailty in Parkinson's Disease: A Cross-Sectional Study, *Gerontology*. 65 (2019) 216–228. <https://doi.org/10.1159/000492572>.

## 6. DISCUSSÃO GERAL

A primeira parte do estudo analisou a prevalência da sarcopenia na DP por meio de metanálise e confirmou parcialmente as hipóteses. Pacientes com DP apresentam maiores chances de manifestar sarcopenia do que o grupo controle composto de indivíduos saudáveis, porém sem relação com a progressão da doença. É importante destacar que na metanálise realizada foram incluídos estudos com participantes nos estádios 1 a 3 da escala HY, ou seja, estavam em estágio inicial ou intermediário da DP.

Alguns aspectos são fundamentais para refletir sobre a prevalência da sarcopenia na DP, entre eles o processo de envelhecimento. Os estudos descrevem que o envelhecimento aumenta os riscos de sarcopenia<sup>13,15,72</sup>. No nosso estudo também verificamos o aumento das chances da sarcopenia em pacientes com DP com idade  $\geq 70$  anos. Entretanto, tanto a presente hipótese, como a meta-análise de Cai et al<sup>33</sup> evidenciaram alta heterogeneidade nos estudos, fator que pode influenciar na associação da sarcopenia ao envelhecimento, bem como com a fisiopatologia da DP.

Assim, compreender as manifestações da sarcopenia na DP, bem como os mecanismos que interferem no aumento da prevalência da sarcopenia é extremamente importante. A sarcopenia aumenta o risco de quedas<sup>11</sup>, fraturas<sup>13,72</sup>, distúrbios de mobilidade<sup>73</sup> e redução da qualidade de vida<sup>14</sup>. Desta forma, a realização da avaliação da sarcopenia de forma precoce favorece as intervenções para prevenir e tratar a DP e a sarcopenia, proporcionando melhor prognóstico da doença nesses pacientes. Estudos revelam que os exercícios físicos auxiliam nos processos de reabilitação dos pacientes com DP, com possibilidade de redução dos sintomas motores e da sarcopenia na doença<sup>74-76</sup>.

A hipótese 2 do presente estudo destaca que os questionários de risco de disfagia, SDQ e EAT-10, não apresentam especificidade e sensibilidade adequadas para identificar o risco de disfagia em pacientes em estágios iniciais e intermediários com DP. Acredita-se que a reduzida percepção sensorial das modificações da deglutição nos pacientes com DP possa estar relacionada com a presença de comprometimentos no nervo glossofaríngeo (IX) e nervo vago (X) (ramo faríngeo do nervo vago e nervo laríngeo superior interno)<sup>77,78</sup>, desde as fases pré-sintomáticas da doença, podendo influenciar nos resultados da identificação da ausência do risco pelos questionários SDQ-PD e EAT-10. Embora o questionário EAT-10 não tenha sido desenvolvido especificamente para a

população com DP, demonstrou boa sensibilidade para identificar risco de penetração/aspiração em pacientes com DP em estágios iniciais/intermediários da doença, apesar de baixa especificidade. O possível comprometimento sensorial e motor do nervo vago em pacientes com DP pode implicar em alterações na fisiologia da fase faríngea<sup>77-79</sup> com a presença de penetração/ aspiração, porém sem a identificação pelos pacientes dos sinais da penetração/aspiração<sup>38</sup>.

Na presença de comprometimento sensorial e motor faringolaríngeo mesmo em fases iniciais da DP<sup>22,78</sup>, a utilização de questionários autorreferidos não parece ser suficiente e recomenda-se avaliações instrumentais da deglutição para identificação do comprometimento da segurança e eficiência da deglutição em pacientes com DP<sup>80</sup>.

Com o estudo 3 foi possível verificar que os pacientes com DPSa tiveram pior desempenho da deglutição na fase oral, com menores escores no controle lingual do bolo alimentar e transporte do bolo/movimento lingual ao serem comparados ao grupo controle. Em estudos anteriores também foi evidenciada a presença de alterações na fase oral da deglutição dos pacientes com DP<sup>47,81,82</sup>, embora apenas um estudo tenha relacionado à sarcopenia as alterações na fisiologia da deglutição dos pacientes com DP<sup>37</sup>. Cabe ressaltar que os pacientes DPSa tiveram piores escores na escala UPDRS total e na subescala UPDRS-III, o que leva a inferir que realmente a sarcopenia impacta na DP e a DP e aumenta as chances da sarcopenia, como descrito em estudo anterior Vetrano et al<sup>28</sup>.

Em relação a fase faríngea foi possível visualizar piora em alguns componentes da deglutição, sendo início da deglutição faríngea, movimento epiglótico, fechamento do vestíbulo laríngeo, retração da base de língua e piora na escala PAS. Os presentes achados nos pacientes com DPSa podem indicar a presença de atrofia da musculatura faríngea associada ao aumento dos sintomas de disfagia. Entretanto, o componente fechamento do vestíbulo laríngeo foi o único componente da fase faríngea da deglutição que demonstrou pior desempenho quando comparado ao GC e DPNSa, fator que pode estar associado somente à DP e à redução da força da língua<sup>83</sup>.

Desta forma, com base nos dados da presente tese, pode-se inferir que nos pacientes com DPSa o declínio funcional pode estar associado ao comprometimento de mecanismos da deglutição, aumentando o risco de penetração/aspiração (PAS). Apesar disso, no presente estudo não foi identificada diferença estatisticamente significativa em relação à gravidade da disfagia orofaríngea (DOSS).

## 7. CONCLUSÕES

O presente estudo confirmou prevalência três vezes maior de sarcopenia em pacientes com DP quando comparada a controles saudáveis, não influenciada pelo sexo, pelos tipos de avaliação da sarcopenia ou pela massa muscular. A idade acima de 70 anos é um fator que interfere no aumento da sarcopenia em pacientes com DP. Porém, a progressão da doença, analisada pela escala H&Y, não revelou aumento na prevalência de sarcopenia na DP.

O questionário SDQ não apresentou sensibilidade e especificidade suficientes para identificação do risco de penetração/aspiração (PAS) e presença de disfagia (DOSS) em pacientes com DP nos estágios iniciais e intermediários da doença. Já o questionário EAT-10 revelou boa sensibilidade na indicação de risco de penetração/aspiração, apesar de baixa especificidade. No entanto, não demonstrou ser um bom instrumento para indicar risco de presença de disfagia (DOSS).

A sarcopenia na DP pode estar associada a piores escores dos componentes de fase oral da deglutição (controle lingual do bolo alimentar e transporte do bolo/movimento lingual) e dos componentes faríngeos, ou seja, tanto a DP e a sarcopenia podem estar associadas à piora da musculatura faríngea com impacto na eficácia e segurança da deglutição. O declínio motor da DP favorece o desenvolvimento da sarcopenia.

## 8. REFERÊNCIAS

1. Virgílio Garcia Moreira. *Biologia do Envelhecimento*. Em: *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Quarta Edição. Rio de Janeiro: Elizabete Viana de Freitas; 2017. p. 14–27.
2. Ana Amélia Camarano, Solange Kanso. *Envelhecimento da População Brasileira/ Uma contribuição demográfica*. Em: *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Quarta Edição. Rio de Janeiro: Elizabete Viana de Freitas; 2017. p. 52–65.
3. Silva Regina Mendes Pereira. *Fisiologia do envelhecimento*. Em: *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Quarta Edição. Rio de Janeiro: Elizabete Viana de Freitas; 2017. p. 137–50.
4. Marcelo Valente. *Sarcopenia*. Em: *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Quarta Edição. Rio de Janeiro: Elizabete Viana de Freitas; 2017. p. 1002–13.
5. Wilkinson DJ, Piasecki M, Atherton PJ. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. *Ageing Res Rev*. 2018;47:123–32.
6. Beenakker KGM, Ling CH, Meskers CGM, de Craen AJM, Stijnen T, Westendorp RGJ, et al. Patterns of muscle strength loss with age in the general population and patients with a chronic inflammatory state. *Ageing Research Reviews*. 2010; 9:431–6.
7. Allen NE, Sherrington C, Canning CG, Fung VSC. Reduced muscle power is associated with slower walking velocity and falls in people with Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*. 2010;16:261–4.
8. Deer RR, Volpi E. Protein Intake and Muscle Function in Older Adults. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015;18:248–53.
9. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48:16–31.
10. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39:412–23.
11. Schaap LA, van Schoor NM, Lips P, Visser M. Associations of Sarcopenia Definitions, and Their Components, With the Incidence of Recurrent Falling and Fractures: The Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2018;73:1199–204.
12. Yeung SSY, Reijnierse EM, Pham VK, Trappenburg MC, Lim WK, Meskers CGM, et al. Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2019;10:485–500.

13. Morley JE. Sarcopenia: Diagnosis and treatment. *J Nutr Health Aging*. 2008;12:452–6.
14. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Kanis JA, Rizzoli R, Schlögl M, Staehelin HB, et al. Comparative performance of current definitions of sarcopenia against the prospective incidence of falls among community-dwelling seniors age 65 and older. *Osteoporos Int*. 2015;26:2793–802.
15. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. *J Diabetes Metab Disord*. 2017;16:21.
16. Kim TN, Choi KM. Sarcopenia: Definition, Epidemiology, and Pathophysiology. *J Bone Metab*. 2013;20:1–10.
17. Sato PHR, Ferreira AA, Rosado EL. The prevalence and risk factors for sarcopenia in older adults and long-living older adults. *Arch Gerontol Geriatr*. 2020;89:104089.
18. Alcazar J, Aagaard P, Haddock B, Kamper RS, Hansen SK, Prescott E, et al. Age- and Sex-Specific Changes in Lower-Limb Muscle Power Throughout the Lifespan. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020;75:1369–78.
19. Armstrong MJ, Okun MS. Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease: A Review. *JAMA*. 2020;323:548–60.
20. Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008;79:368–76.
21. Braak H, Rüb U, Gai WP, Del Tredici K. Idiopathic Parkinson's disease: possible routes by which vulnerable neuronal types may be subject to neuroinvasion by an unknown pathogen. *J Neural Transm (Vienna)*. 2003;110:517–36.
22. Braak H, Del Tredici K, Rüb U, de Vos RAI, Jansen Steur ENH, Braak E. Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. *Neurobiol Aging*. 2003;24:197–211.
23. Jellinger KA. Is Braak staging valid for all types of Parkinson's disease? *J Neural Transm (Vienna)*. 2019;126:423–31.
24. Kusbeci O, Colakoglu B, Inci I, Duran E, Cakmur R. Sarcopenia in Parkinson's disease patients. *Neurological Sciences and Neurophysiology*. 2019;36:28–32.
25. Peball M, Mahlkecht P, Werkmann M, Marini K, Murr F, Herzmann H, et al. Prevalence and Associated Factors of Sarcopenia and Frailty in Parkinson's Disease: A Cross-Sectional Study. *Gerontology*. 2019;65:216–28.
26. Tan AH, Hew YC, Lim SY, Ramli NM, Kamaruzzaman SB, Tan MP, et al. Altered body composition, sarcopenia, frailty, and their clinico-biological correlates, in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2018;56:58–64.

27. Tan YJ, Lim SY, Yong VW, Choo XY, Ng YD, Sugumaran K, et al. Osteoporosis in Parkinson's Disease: Relevance of Distal Radius Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) and Sarcopenia. *J Clin Densitom.* 2021;24:351–61.
28. Vetrano DL, Pisciotta MS, Laudisio A, Lo Monaco MR, Onder G, Brandi V, et al. Sarcopenia in Parkinson Disease: Comparison of Different Criteria and Association With Disease Severity. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2018;19:523–7.
29. Lee CY, Chen HL, Chen PC, Chen YS, Chiang PL, Wang CK, et al. Correlation between Executive Network Integrity and Sarcopenia in Patients with Parkinson's Disease. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16:E4884.
30. Krenovsky JP, Bötzel K, Ceballos-Baumann A, Fietzek UM, Schoser B, Maetzler W, et al. Interrelation between Sarcopenia and the Number of Motor Neurons in Patients with Parkinsonian Syndromes. *Gerontology.* 2020;66:409–15.
31. Drey M, Hasmann SE, Krenovsky JP, Hobert MA, Straub S, Elshehabi M, et al. Associations between Early Markers of Parkinson's Disease and Sarcopenia. *Frontiers in Aging Neuroscience.* 2017;9.
32. Kilgour AH, Todd OM, Starr JM. A systematic review of the evidence that brain structure is related to muscle structure and their relationship to brain and muscle function in humans over the lifecourse. *BMC Geriatrics.* 2014;14:85.
33. Cai Y, Feng F, Wei Q, Jiang Z, Ou R, Shang H. Sarcopenia in Patients With Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Neurol.* 2021;12:598035.
34. Barichella M, Cereda E, Madio C, Iorio L, Pusani C, Canello R, et al. Nutritional risk and gastrointestinal dysautonomia symptoms in Parkinson's disease outpatients hospitalised on a scheduled basis. *Br J Nutr.* 2013;110:347–53.
35. Melchionda N, Cuzzolaro M. Parkinson's disease, dopamine, and eating and weight disorders: an illness in the disease? *Eat Weight Disord.* 2019;24:383–4.
36. Barichella M, Pinelli G, Iorio L, Cassani E, Valentino A, Pusani C, et al. Sarcopenia and Dynapenia in Patients With Parkinsonism. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17:640–6.
37. Umay E, Yigman ZA, Ozturk EA, Gundogdu I, Koçer BG. Is Dysphagia in Older Patients with Parkinson's Disease Associated With Sarcopenia? *J Nutr Health Aging.* 2021;25:742–7.
38. Kalf JG, de Swart BJM, Bloem BR, Munneke M. Prevalence of oropharyngeal dysphagia in Parkinson's disease: A meta-analysis. *Parkinsonism & Related Disorders.* 2012;18:311–5.
39. Gong S, Gao Y, Liu J, Li J, Tang X, Ran Q, et al. The prevalence and associated factors of dysphagia in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology.* 2022;13.

40. Manor Y, Giladi N, Cohen A, Fliss DM, Cohen JT. Validation of a swallowing disturbance questionnaire for detecting dysphagia in patients with Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 2007; 22:1917–21.
41. Belafsky PC, Mouadeb DA, Rees CJ, Pryor JC, Postma GN, Allen J, et al. Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2008;117:919–24.
42. Branco LL, Trentin S, Augustin Schwanke CH, Gomes I, Loureiro F. The Swallowing Clinical Assessment Score in Parkinson's Disease (SCAS-PD) Is a Valid and Low-Cost Tool for Evaluation of Dysphagia: A Gold-Standard Comparison Study. *J Aging Res*. 2019;2019:7984635.
43. Vogel AP, Rommel N, Sauer C, Horger M, Krumm P, Himmelbach M, et al. Clinical assessment of dysphagia in neurodegeneration (CADN): development, validity and reliability of a bedside tool for dysphagia assessment. *J Neurol*. 2017;264:1107–17.
44. Pflug C, Bihler M, Emich K, Niessen A, Nienstedt JC, Flügel T, et al. Critical Dysphagia is Common in Parkinson Disease and Occurs Even in Early Stages: A Prospective Cohort Study. *Dysphagia*. 2018;33:41–50.
45. Cosentino G, Avenali M, Schindler A, Pizzorni N, Montomoli C, Abbruzzese G, et al. A multinational consensus on dysphagia in Parkinson's disease: screening, diagnosis and prognostic value. *J Neurol*. 2022;269:1335–52.
46. Simons JA. Swallowing Dysfunctions in Parkinson's Disease. *Int Rev Neurobiol*. 2017;134:1207–38.
47. Suttrup I, Warnecke T. Dysphagia in Parkinson's Disease. *Dysphagia*. 2016;31:24–32.
48. Pfeiffer RF. Gastrointestinal dysfunction in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2011;17:10–5.
49. Umemoto G, Furuya, H. Management of Dysphagia in Patients with Parkinson's Disease and Related Disorders. *Intern Med [Internet]*. 2020 [citado 11 de setembro de 2022];59:7–14. Disponível em: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/internalmedicine/59/1/59\\_2373-18/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/internalmedicine/59/1/59_2373-18/_article/-char/ja/)
50. Curtis JA, Molfenter S, Troche MS. Predictors of Residue and Airway Invasion in Parkinson's Disease. *Dysphagia*. 2020;35:220–30.
51. Sung HY, Kim JS, Lee KS, Kim YI, Song IU, Chung SW, et al. The prevalence and patterns of pharyngoesophageal dysmotility in patients with early stage Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2010;25:2361–8.
52. Molfenter SM, Lenell C, Lazarus CL. Volumetric Changes to the Pharynx in Healthy Aging: Consequence for Pharyngeal Swallow Mechanics and Function. *Dysphagia*. 2019; 34:129–37.

53. Curtis JA, Molfenter SM, Troche MS. Pharyngeal Area Changes in Parkinson's Disease and Its Effect on Swallowing Safety, Efficiency, and Kinematics. *Dysphagia*. 2020;35:389–98.
54. Daniel SE, Lees AJ. Parkinson's Disease Society Brain Bank, London: overview and research. *J Neural Transm Suppl*. 1993;39:165–72.
55. Scanlon BK, Katzen HL, Levin BE, Singer C, Papapetropoulos S, Scanlon BK, et al. A revised formula for the conversion of UPDRS-III scores to Hoehn and Yahr stage. *Parkinsonism & Related Disorders*. 2010;16:151–2.
56. Carod-Artal FJ, Martínez-Martin P, Kummer W, da Silveira Ribeiro L. Psychometric attributes of the SCOPA-COG Brazilian version. *Movement Disorders*. 2008;23:81–7.
57. Clinical Dementia Rating - an overview | ScienceDirect Topics [Internet]. [citado 20 de setembro de 2023].
58. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*. 1967;17:427–42.
59. Disease MDSTF on RS for P. The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): Status and recommendations. *Movement Disorders*. 2003;18:738–50.
60. Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick EM, Ferrucci L, Morley JE. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7:28–36.
61. Barbosa-Silva TG, Bielemann RM, Gonzalez MC, Menezes AMB. Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7:136–43.
62. Belafsky PC, Mouadeb DA, Rees CJ, Pryor JC, Postma GN, Allen J, et al. Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2008;117:919–24.
63. Gonçalves MIR, Remaili CB, Behlau M. Cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the Eating Assessment Tool - EAT-10. *CoDAS*. 2013;25:601–4.
64. Ayres A, Ghisi M, Rieder CR de M, Manor Y, Olchik MR. Translation and cultural adaptation of swallowing disturbance questionnaire for brazilian portuguese. *Rev CEFAC*. 2016;18:828–34.
65. Martin-Harris B, Brodsky MB, Michel Y, Castell DO, Schleicher M, Sandidge J, et al. MBS measurement tool for swallow impairment--MBSImp: establishing a standard. *Dysphagia*. 2008;23:392–405.
66. Cichero JAY, Lam P, Steele CM, Hanson B, Chen J, Dantas RO, et al. Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. *Dysphagia*. 2017;32:293–314.

67. Force NDDT, Association AD. National Dysphagia Diet: Standardization for Optimal Care. American Dietetic Association; 2002. 56 p.
68. Baraçal-Prado ACC, Lima DP de, Mourão LF, Crespo AN, Martin-Harris B, Davidson K, et al. Tradução para o português brasileiro e adaptação cultural da Definição de Pontuações de Componentes (*Component Scores Definition*) pertencentes ao *Modified Barium Swallow Impairment Profile* – MBSImp<sup>(TM)</sup>. CoDAS. 2021;33.
69. O’Neil KH, Purdy M, Falk J, Gallo L. The Dysphagia Outcome and Severity Scale. *Dysphagia*. 1999;14:139–45.
70. Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB, Coyle JL, Wood JL. A penetration-aspiration scale. *Dysphagia*. 1996;11:93–8.
71. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. New York: Routledge;
72. Cruz-Jentoft AJ, Kiesswetter E, Drey M, Sieber CC. Nutrition, frailty, and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29:43–8.
73. Morley JE, Abbatecola AM, Argiles JM, Baracos V, Bauer J, Bhasin S, et al. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc*. 2011;12:403–9.
74. Zhao WT, Yang M, Wu HM, Yang L, Zhang X mei, Huang Y. Systematic Review and Meta-Analysis of the Association Between Sarcopenia and Dysphagia. *J Nutr Health Aging*. 2018;22:1003–9.
75. de Almeida FO, Santana V, Corcos DM, Ugrinowitsch C, Silva-Batista C. Effects of Endurance Training on Motor Signs of Parkinson’s Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2022;52:1789–815.
76. Peek AL, Stevens ML. Resistance training for people with Parkinson’s disease (PEDro synthesis). *Br J Sports Med*. 2016;50:1158–1158.
77. Mu L, Sobotka S, Chen J, Su H, Sanders I, Adler CH, et al. Alpha-Synuclein Pathology and Axonal Degeneration of the Peripheral Motor Nerves Innervating Pharyngeal Muscles in Parkinson Disease. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology*. 2013;72:119–29.
78. Mu L, Sobotka S, Chen J, Su H, Sanders I, Nyirenda T, et al. Parkinson Disease Affects Peripheral Sensory Nerves in the Pharynx. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology* . 2013;72:614–23.
79. Mu L, Sobotka S, Chen J, Su H, Sanders I, Adler CH, et al. Altered pharyngeal muscles in Parkinson disease. *J Neuropathol Exp Neurol*. 2012;71:520–30.
80. Borders JC, Brates D. Use of the Penetration-Aspiration Scale in Dysphagia Research: A Systematic Review. *Dysphagia*. 2020;35:583–97.

81. Luchesi KF, Kitamura S, Mourão LF. Dysphagia progression and swallowing management in Parkinson's disease: an observational study. *Braz j otorhinolaryngol.* 2015; 81:24–30.
82. Mamolar Andrés S, Santamarina Rabanal ML, Granda Membiela CM, Fernández Gutiérrez MJ, Sirgo Rodríguez P, Álvarez Marcos C. Swallowing disorders in Parkinson's disease. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2017; 68:15–22.
83. da Costa FP, Casseb RF, de Lima DP, Ponsoni A, Guimarães RP, Mourão LF. Isometric tongue endurance and incomplete laryngeal vestibule closure in Parkinson's disease. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2023; 00: 1-8.

## 9. APÊNDICES

### APENDICE A- FOLDER DE DIVULGAÇÃO DA PESQUISA

A Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP está recrutando pessoas com **doença de Parkinson e pessoas sem problemas de saúde acima de 55 anos** para fazer parte de uma pesquisa e realizar uma avaliação completa sem custo



**Para fazer parte é preciso:**



- ✓ Não ter histórico de AVC, traumas ou cirurgias em região de cabeça e pescoço;
- ✓ Não ter realizado quimioterapia ou radioterapia;
- ✓ Não ter feito cirurgia no estômago ou ter alguma doença gástrica em tratamento;
- ✓ Não portar marcapasso ou placas metálicas no corpo;
- ✓ Comparecer à UNICAMP para as avaliações (ressonância magnética funcional e exame da deglutição).

**Interessados entrar em contato:**  
[adriponsoni@gmail.com](mailto:adriponsoni@gmail.com) ou [flaviapdacosta@yahoo.com.br](mailto:flaviapdacosta@yahoo.com.br)  
**telefone:** (19) 98610-0609 ou (19) 99690-1783

## 10. ANEXOS

### ANEXO A- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Conectividade funcional em estado de repouso das áreas da deglutição na doença de Parkinson e em idosos neurologicamente saudáveis

**Pesquisador:** Lucia Figueiredo Mourao

**Área Temática:**

**Versão:** 5

**CAAE:** 91231518.3.0000.5404

**Instituição Proponente:** Hospital de Clínicas da UNICAMP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.451.053



Continuação do Parecer: 3.451.053

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINAS, 11 de Julho de 2019

---

**Assinado por:**  
**Renata Maria dos Santos Celeghini**  
 (Coordenador(a))

## **ANEXO B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título da Pesquisa: Conectividade funcional em estado de repouso das áreas da deglutição na doença de Parkinson

Pesquisadoras Responsáveis: Adriana Ponsoni, Aline Oliveira e Flávia Cristianini

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar desta pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento. Usar palavras mais simples. Tentar aplicar no marido, tia, alguém que não seja da área da saúde.

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** O motivo que nos leva a estudar o problema de deglutição na Doença de Parkinson é a alta prevalência de problemas para engolir nas pessoas que possuem a doença e serem poucos os estudos que analisam essa dificuldade associada a dados neurológicos. Como também as modificações da deglutição com o envelhecimento. O objetivo é estudar as dificuldades para engolir dessas pessoas, usando os dados coletados durante a avaliação da deglutição (aplicação de questionário e exame de videofluoroscopia da deglutição) e também informações disponíveis no prontuário do Hospital das Clínicas da Unicamp (escalas neurológicas e resultado do exame de Ressonância Magnética Funcional). Essas informações serão comparadas a das pessoas sem Doença de Parkinson.

**PROCEDIMENTOS:** Participando do estudo você está sendo convidado a realizar uma avaliação na qual serão feitas algumas perguntas a respeito de sua saúde geral e também sobre a sua deglutição. Essa avaliação não será gravada e neste momento serão oferecidos alguns alimentos, como bolacha, água e água engrossada com espessante alimentar.

Em seguida será realizado um exame em uma cabine de raio X, chamado Videofluoroscopia da deglutição, feito por médico radiologista e a pesquisadora. Nesse exame, você irá engolir bolacha, espessante alimentar e água dissolvida em contraste de

bário. Esse exame será gravado em áudio e vídeo em formato digital, para que seja analisado pela pesquisadora. Os arquivos serão armazenados com identificação apenas de suas iniciais e número de registro do Hospital das Clínicas, em serviço privado online.

Todos os procedimentos serão realizados no mesmo dia. Por isso, será necessário deslocar-se uma vez para a Unicamp. Os dados coletados serão incluídos no grupo com Doença de Parkinson, caso você apresente tais diagnósticos. Caso não tenha esse diagnóstico, os dados serão inseridos no grupo de pessoas sem essa doença (grupo controle).

**DESCONFORTOS E RISCOS:** Você não deve participar desse estudo se apresentar: próteses metálicas, marca-passo cardíaco, terapia de estimulação cerebral profunda (DBS), claustrofobia severa, cliques metálicos intracranianos para aneurisma; histórico de cirurgias gástricas ou em região de cabeça e pescoço; história prévia ou atual de câncer, acidentes ou outros traumatismos em região de cabeça e pescoço; tatuagem na região da cabeça e pescoço, internação recente (há menos de 2 semanas); dependência prévia ou atual de substâncias psicoativas (drogas e álcool); exposição crônica a substâncias Neurotóxicas (tratamentos de quimioterapia ou radioterapia, pesticidas ou solventes industriais), uso de traqueostomia ou via alternativa de alimentação; história prévia de alergia alimentar; história prévia de alergia ao reagente utilizado (sulfato de bário).

A realização dos procedimentos pode trazer possíveis desconfortos e riscos, como incomodo intestinal (prisão de ventre) e exposição a radiação. Antes da realização dos procedimentos você será esclarecido a respeito desses possíveis desconfortos e dos cuidados necessários após o exame (não ingerir bebidas gaseificadas ou alcólicas durante dois dias e tomar bastante água). Contudo, caso seja necessário, os procedimentos poderão ser interrompidos a qualquer momento por sua solicitação, mesmo durante o exame. Para reduzir os riscos, a exposição total a radiação no exame de videofluoroscopia terá duração máxima de 5 minutos, conforme indicado pela literatura.

Risco da ressonancia

**BENEFÍCIOS:** A sua participação na pesquisa tem como benefícios a avaliação da deglutição e indicação de condutas terapêuticas fonoaudiológicas que podem auxiliar na alimentação e reduzir possíveis riscos da entrada de alimentos no pulmão. Além disso, a participação permitirá compreender melhor as dificuldades apresentadas na deglutição de pessoas com Doença de Parkinson e em idosos sem doenças neurológicas.

**FORMA DE ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA:** Os participantes que apresentarem dificuldades para se alimentar serão orientados e encaminhados para

acompanhamento periódico no Ambulatório de Disfagia, do Hospital das Clínicas da Unicamp, mesmo após o encerramento ou interrupção da pesquisa. Caso haja necessidade, poderá haver encaminhamento aos profissionais da Fonoaudiologia alocados em outros serviços, além de médicos, nutricionistas, fisioterapeutas ou psicólogos.

**GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO:** Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será divulgado nos resultados dessa pesquisa. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Após a avaliação e análise do exame de videofluoroscopia será elaborado um relatório que será incluído no seu prontuário do Hospital das Clínicas da Unicamp. Usar palavras mais acessíveis

**CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS:** A sua participação na pesquisa não irá exigir nenhum gasto adicional, pois o exame de ressonância magnética será realizado quando já houver consulta ambulatorial agendada na Unicamp. Portanto, nesse caso, não haverá nenhuma forma de reembolso e nenhum tipo de ressarcimento. Se houver despesas de transporte em função da participação da pesquisa, no momento em que necessitar vir para realizar a videofluoroscopia da deglutição, estas serão de responsabilidade da pesquisadora. Neste caso, o ressarcimento será feito em dinheiro, no dia do seu comparecimento e irá corresponder apenas as despesas de deslocamento relacionados à participação exclusiva na pesquisa e que você não teria se não participasse. Este item não se aplica aos custos que você já tem na rotina do atendimento ambulatorial no hospital. Você terá a garantia ao direito a indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

**CONTATO:** Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com as pesquisadoras Adriana Ponsoni por meio do telefone (11) 96557-5327 ou email: adriponsoni@gmail.com; Aline Oliveira por meio do telefone (19) 98876-4040 ou email: lineglp@gmail.com; Flávia Cristianini Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Unicamp das 8:30hs às 11:30hs e

das 13:00hs as 17:00hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP: 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail cep@fcm.unicamp.br.

Acrescentar meus dados como pesquisador responsável : Lucia Figueiredo Mourao (19) 998896950 luciafiguieredomourao@gmail.com telefone institucional 35218800

O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP): o papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre a proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que este possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nomedo(a)participante: \_\_\_\_\_

Contato telefônico: \_\_\_\_\_

E-mail (opcional): \_\_\_\_\_

---

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR: Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

---

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

(Assinatura do pesquisador)

### ANEXO C- ESCALA H&Y MODIFICADA

(Scanlon BK, Katzen HL, Levin BE, Singer C, Papapetropoulos S, Scanlon BK, et al. A revised formula for the conversion of UPDRS-III scores to Hoehn and Yahr stage. Parkinsonism & Related Disorders.2010;16:151–2.)

Estágio	Descrição
0	Nenhum sinal da doença
1	Doença unilateral
1,5	Envolvimento unilateral e axial.
2	Doença bilateral sem déficit de equilíbrio (recupera o equilíbrio dando três passos para trás ou menos).
2,5	Doença bilateral leve, com recuperação no “teste do empurrão”(empurra-se bruscamente o paciente para trás a partir dos ombros, o paciente dá mais que três passos, mas recupera o equilíbrio sem ajuda).
3	Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade para viver independente.
4	Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda.
5	Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda.

## ANEXO D - SCOPA-COG

(Carod-Artal FJ, Martínez-Martin P, Kummer W, da Silveira Ribeiro L. Psychometric attributes of the SCOPA-COG Brazilian version. Movement Disorders.2008)

### ESCALA COGNITIVA (SCOPA – Cog)

Estado do paciente no momento da avaliação: **ON OFF**

#### Memória e Aprendizagem

##### 1. *Recordação verbal:*

Nº de respostas corretas	PONTUAÇÃO (marcar com círculo)
10	5
8 – 9	4
6 – 7	3
5	2
4	1
≤ 3	0

Manteiga	
Braço	
Praia	
Carta	
Rainha	
Cabine	
Pau	
Bilhete	
Gramma	
Motor	
Soma	

2.

Instrução ao paciente: “Leia em voz alta as 10 seguintes palavras que vou lhe mostrar. Tente memorizar todas que puder. Quando acabar de lê-las, eu pedirei que me diga todas as palavras que você lembrar. A ordem das palavras não é importante”.

##### 2. *Dígitos inversos*

Instrução ao paciente: “*Vou ler uma série de números. Quando terminar gostaria que você os repetisse em ordem inversa. Por exemplo, se digo 2-7-3, você deve dizer... (pausa) 3-7-2. Entendeu?*”.

Pontuação...../ 5
-------------------

Em ordem inversa:

<i>Tentativa 1</i>	Resposta correta	<i>Tentativa 2</i>	Resposta correta	Pontuação
<b>2-4</b>	(4-2)	<b>5-8</b>	(8-5)	= 1
<b>6-2-9</b>	(9-2-6)	<b>4-1-5</b>	(5-1-4)	= 2
<b>3-2-7-9</b>	(9-7-2-3)	<b>4-9-6-8</b>	(8-6-9-4)	= 3
<b>1-5-2-8-6</b>	(6-8-2-5-1)	<b>6-1-8-4-3</b>	(3-4-8-1-6)	= 4
<b>5-3-9-4-1-8</b>	(8-1-4-9-3-5)	<b>7-2-4-8-5-6</b>	(6-5-8-4-2-7)	= 5
<b>8-1-2-9-3-6-5</b>	(5-6-3-9-2-1-8)	<b>4-7-3-9-1-2-8</b>	(8-2-1-9-3-7-4)	= 6
<b>9-4-3-7-6-2-5-8</b>	(8-5-2-6-7-3-4-9)	<b>7-2-8-1-9-6-5-3</b>	(3-5-6-9-1-8-2-7)	= 7

### Atenção

#### Indicar os quadrados

Instrução ao paciente: "Gostaria que você fizesse exatamente o que faço. Você deve tocar os quadrados, na mesma ordem, quando eu terminar".



- 1                      2                      3                      4
- a. 1-2-4-2
- b. 1-2-3-4-3
- c. 3-4-2-1-4
- d. 1-4-2-3-4-1
- e. 1-4-2-3

Pontuação..... / 5

**4. Contar de 30 até 0, de 3 em 3.**

Instrução ao paciente: "Você deve diminuir de 3 em 3, começando por 30 e terminando em 0.

30 – 27 – 24 – 21 – 18 – 15 – 12 – 9 – 6 – 3 – 0

**Pontuação:** 0 erros = 2; 1 erro = 1; ≥ 2 erros = 0

Pontuação...../ 2

**5. Dizer os meses do ano em ordem inversa**

Instrução ao paciente: "Gostaria que você dissesse os meses do ano de trás para frente, começando pelo último mês. Tente não se esquecer de nenhum".

Dezembro – Novembro – Outubro – Setembro – Agosto – Julho – Junho – Maio –  
Abril – Março – Fevereiro – Janeiro

**Pontuação:** 0 erros = 2; 1 erro = 1; ≥ 2 erros = 0

Pontuação...../ 2

**Funções executivas**

**6. Punho-lado-palma**

- Nota:
1. O PUNHO com o dedo polegar para baixo
  2. O LADO com os dedos estendidos e o polegar para baixo
  3. A PALMA com os dedos estendidos.

**Pontuação:** 10 corretas = 3; 9 corretas = 2; 8 corretas = 1;  $\leq 7$  corretas = 0

Pontuação...../ 3

### 7. Fluência semântica

**Animais**.....

**Pontuação (Animais):**  $\geq 25$  corretas = 6; 20-24 corretas = 5; 15-19 corretas = 4;  
10-14 corretas = 3; 5-9 corretas = 2; 1-4 corretas = 1; 0 corretas = 0

Pontuação...../ 6

### 8. Dados

*Situação 1: SIM = PAR; NÃO = IMPAR*

**Instrução:** "Diga SIM quando você veja um dado com um número par, e diga NÃO quando seja ímpar."

*Situação 2: SIM = MAIOR, NÃO = MENOR*

**Instruções:** "Preste atenção neste dado (passe a página). Diga SIM quando o número do dado apresentado for maior que o anterior e diga NÃO quando o número do dado for menor que o anterior".

Nº do dado	Resposta correta	Pontos (0/1)
4	-	-
2	Não	
1	Não	
5	Sim	
3	Não	

2	Não	<input type="checkbox"/>
5	Sim	<input type="checkbox"/>
4	Não	<input type="checkbox"/>
5	Sim	<input type="checkbox"/>
6	Sim	<input type="checkbox"/>
5	Não	<input type="checkbox"/>
SOMA:		<input type="checkbox"/>

**Pontuação:** 10 corretas = 3; 9 corretas = 2; 8 corretas = 1; ≤ 7 corretas = 0

Pontuação...../ 3

### Função visuoespacial

#### 9. Composição de figuras

**Instruções:** "Abaixo, vou lhe mostrar uma série de padrões e uma figura completa à esquerda da página. Unindo-se dois ou três consegue-se uma figura idêntica à mostrada. Você deve decidir quais padrões unir para conseguir a figura. Faremos primeiro uns exemplos".

1. (1,4)
2. (2,3)
3. (2,5)
4. (1,3,5)
5. (2,3)

Pontuação...../ 5

### Memória

#### 10. Recordação tardia

**Instrução:** "Me diga todas as palavras que se recorde dentre as 10 que você aprendeu no princípio do teste".

Manteiga	
Braço	
Praia	
Carta	
Rainha	
Cabine	
Pau	
Bilhete	
Grama	
Motor	
SOMA	

Nº de respostas corretas	PONTUAÇÃO (marcar com círculo)
10	5
8 – 9	4
6 – 7	3
5	2
4	1
≤ 3	0

## ANEXO E - FOLDER PARA DIVULGAÇÃO PESQUISA PARA GRUPO CONTROLE

(Daniella Priscila De Lima. Análise dos componentes da deglutição, volumetria cerebral e conectividade estrutural em adultos e idosos cognitivamente saudáveis e com comprometimento cognitivo leve [Tese de Doutorado]. [Campinas]: Universidade Estadual de Campinas; 2022.)

A blue folder with a white and light blue design. It features a photograph of a woman with blonde hair looking at a smartphone. The text is in Portuguese and asks if the reader feels forgetful or has difficulty concentrating, inviting them to participate in a research study at UNICAMP. It lists eligibility criteria and contact information for the researchers.

**Você acha que está um pouco esquecido?  
Tem perdido objetos?  
Sente dificuldades de concentração?**

Faça parte de nossa pesquisa e realize avaliação completa sem custo. Trata-se de um estudo coordenado pela Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp.

Estamos recrutando voluntários **acima de 55 anos.**

**Para fazer parte, é preciso:**

- Não ter história de AVC, traumas ou cirurgias em região de cabeça ou pescoço;
- Não ter realizado quimioterapia ou radioterapia;
- Não portar marcapasso ou placas metálicas no corpo;
- Comparecer à Unicamp para as avaliações (avaliação neuropsicológica, ressonância magnética funcional e exame da deglutição).

Interessados entrar em contato pelo email [pesquisamemoriaunicamp@gmail.com](mailto:pesquisamemoriaunicamp@gmail.com) ou pelo WhatsApp (19) 99183-9316.

Pesquisadoras: Daniella Lima, Thamires Magalhães e Milene Sakzenian de Souza.



UNICAMP

## ANEXO F - QUESTIONÁRIO DE TRIAGEM

(Daniella Priscila De Lima. Análise dos componentes da deglutição, volumetria cerebral e conectividade estrutural em adultos e idosos cognitivamente saudáveis e com comprometimento cognitivo leve [Tese de Doutorado]. [Campinas]: Universidade Estadual de Campinas; 2022.)

Olá!

Muito obrigada pelo interesse em participar de nossa pesquisa. Nosso grupo é composto por psicóloga, fonoaudióloga, bióloga e médico neurologista e psiquiatras. O objetivo é entender melhor por que algumas pessoas desenvolvem Alzheimer e outras não. Por isso convidamos pessoas acima de 55 anos com e sem queixa de memória.

Todos os procedimentos são gratuitos. O participante recebe laudos e resultados das avaliações e pode esclarecer as dúvidas com os profissionais durante os atendimentos. Para participar, vamos precisar que você preencha um questionário de triagem. Assim que receber as respostas vou explicar com mais detalhes sobre as avaliações!

1. Qual o seu nome completo?
2. Qual a sua data de nascimento?
3. Já teve AVC (derrame)?
4. Usa marcapasso ou tem placas metálicas no corpo?
5. Já realizou quimioterapia, radioterapia ou cirurgias na região da cabeça e pescoço?
6. Já sofreu algum acidente ou trauma (queda, acidente de carro, etc) na cabeça ou pescoço?
7. Tem alguma doença neurológica?
8. Já fez cirurgia na cabeça ou pescoço?
9. Tem algum histórico de tumor na cabeça ou pescoço?
10. Toma medicação psiquiátrica?
11. Toma medicação para doença reumatológica (exemplo: artrite reumatoide)?
12. Quais remédios você toma atualmente?
13. Tem queixas de memória? Quais? (exemplos: esquecimentos de nomes, esquecimento de pessoas, perder-se em lugares conhecidos?)
14. Já passou em consulta na Unicamp alguma vez?

Fico aguardando e agradeço!!

Muito obrigada! Um abraço,

**ANEXO G -SARC-F**

(Barbosa-Silva TG, Bielemann RM, Gonzalez MC, Menezes AMB. Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the study. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2016;7:136–43.)

**O quanto de dificuldade você tem para levantar e carregar 5Kg?**

(0) nenhuma                      (1) Alguma                      (2) Muita ou não consegue

**O quanto de dificuldade você tem para atravessar um cômodo?**

(0) nenhuma                      (1) Alguma                      (2) Muita , com apoio ou incapaz

**O quanto de dificuldade você tem para levantar de uma cama ou cadeira?**

(0) nenhuma                      (1) Alguma                      (2) Muita ou não consegue sem ajuda

**O quanto de dificuldade você tem para subir um lance de escadas de 10 degraus?**

(0) nenhuma                      (1) Alguma                      (2) Muita ou não consegue

**Quantas vezes você caiu no último ano?**

(0) nenhuma                      (1) 1-3 quedas                      (2) 4 ou mais quedas

Somatório de perguntas: ( 0-10): \_\_\_\_\_ **Score maior que 4: Presença de Sarcopenia**

## ANEXO H- EATING ASSESSMENT TOOL EAT-10

(Gonçalves MIR, Remaili CB, Behlau M. Cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the Eating Assessment Tool - EAT-10. CoDAS. 2013;25:601–4.)

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 um problema		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/entalada 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 I- SWALLOWING DISTURBANCE QUESTIONNAIRE (SDQ-PD)

(Ayres A, Ghisi M, Rieder CR de M, Manor Y, Olchik MR. Translation and cultural adaptation of swallowing disturbance questionnaire for brazilian portuguese. Rev CEFAC;18:828–34)

Questionário de detecção de disfagia em pacientes com Doença de Parkinson (SDQ-DP)				
0 = Nunca; 1 = Raramente (1 vez ao mês ou menos); 2 = Frequentemente (1 a 7 vezes na semana); 3 = Muito frequentemente (mais de 7 vezes na semana)				
Questões	0	1	2	3
1. Você tem alguma dificuldade em mastigar comidas sólidas como uma maçã, uma bolacha de água e sal ou uma bolacha recheada?				
2. Depois de engolir o alimento, algum resto de comida ainda fica na sua boca, bochecha, embaixo da língua ou no céu da boca?				
3. Quando você come ou bebe, o alimento ou o líquido saem pelo seu nariz?				
4. O alimento mastigado escapa para fora da sua boca?				
5. Você sente que tem muita saliva na sua boca? Você baba ou tem dificuldades em engolir sua saliva?				
6. Você tenta engolir várias vezes a comida mastigada antes que ela realmente desça pela garganta?				
7. Você tem dificuldades em engolir comida sólida? (Por exemplo, maçã e bolachas ficam presas na sua garganta?)				
8. Você tem dificuldades em engolir alimentos pastosos?				
9. Você sente como se a comida estivesse presa na sua garganta enquanto você come?				
10. Você tosse enquanto engole líquidos?				
11. Você tosse enquanto engole comida sólida?				
12. Você sente sua voz se modificar imediatamente depois de comer ou beber? Como se estivesse mais rouca ou fraca?				
13. Fora das refeições, você tem dificuldade de engolir a saliva? Você tosse ou se engasga com a sua saliva?				
14. Você apresenta dificuldade para respirar durante as refeições?				
		<b>Sim</b>	<b>Não</b>	
15. Você teve alguma infecção respiratória (pneumonia, bronquite) durante o último ano?				

## ANEXO J- PROTOCOLO ADAPTADO DE VIDEOFLUROSCOPIA

(Baraçal-Prado ACC, Lima DP de, Mourão LF, Crespo AN, Martin-Harris B, Davidson K, et al. Tradução para o português brasileiro e adaptação cultural da Definição de Pontuações de Componentes (*Component Scores Definition*) pertencentes ao *Modified Barium Swallow Impairment Profile* – MBSImp<sup>(TM)</sup>). CoDAS. 2021;33)

Versão final em português brasileiro (VFPB)	
ESCALA MARTIN-HARRIS PARA VIDEOFLUROSCOPIA DA DEGLUTIÇÃO – MBSImp <sup>TM</sup> ®	Componente 5 – Resíduo oral
Componentes, Pontuação e Definição de pontuação.	Julgue após a primeira deglutição ou após a última deglutição nas tarefas de deglutições sequenciais.
Alteração oral	0 = Ausência de resíduo oral
Componente 1 – Vedamento labial	1 = Traços de resíduos revestindo as estruturas orais
Julgue em qualquer momento da deglutição.	2 = Coleção de resíduos do bolo nas estruturas orais
0 = Ausência de escape labial	3 = Permanência da maioria do bolo
1 = Escape interlabial; sem progressão para o lábio anterior	4 = Limpeza mínima ou ausente
2 = Escape pelo espaço interlabial ou comissura labial; sem extensão além da borda do vermelhão dos lábios	Local: A = Assolho da boca B = Palato C = Língua D = Sulco lateral
3 = Escape progredindo para o meio do queixo	Componente 6 – Início da fase faríngea da deglutição
4 = Escape além do meio do queixo	Julgue durante o primeiro movimento vigoroso de deslocamento anterossuperior do osso hioide.
Componente 2 – Controle lingual do bolo alimentar	0 = Cabeça do bolo no ângulo posterior do ramo da mandíbula (primeira excursão do osso hioide)
Julgue apenas na contenção do bolo líquido e antes dos movimentos produtivos da língua.	1 = Cabeça do bolo nas valéculas
0 = Bolo contido entre a língua e o fechamento palatal	2 = Cabeça do bolo na face laríngea da epiglote
1 = Escape para a cavidade bucal lateral/assolho de boca	3 = Cabeça do bolo no seio piriforme
2 = Escape posterior menor do que a metade do bolo	4 = Nenhum início visível em qualquer local
3 = Escape posterior maior do que a metade do bolo	Alteração faríngea
Componente 3 – Preparação / mastigação do bolo	Componente 7 – Elevação do palato mole
Julgue apenas durante a oferta de meio biscoito seco revestido com pudim.	Julgue durante o deslocamento máximo do palato mole.
0 = Mastigação e trituração eficientes e com duração apropriada	0 = Ausência de bolo entre o palato mole (PM)/parede faríngea (PF)
1 = Mastigação/trituração lenta e prolongada, com reunião completa do bolo	1 = Coluna com traço de contraste ou ar entre PM e PF
2 = Mastigação/trituração desorganizada, com pedaços sólidos não mastigados	3 = Escape para nasofaringe
3 = Mastigação/trituração mínima, com a maioria do bolo não mastigado	3 = Escape para a cavidade nasal
Componente 4 – Transporte do bolo/movimento lingual	4 = Escape para a narina com ou sem saída alimentar
Julgue após o primeiro movimento produtivo de língua para o transporte de bolo na cavidade oral.	Componente 8 – Elevação laríngea
0 = Movimento de língua vigoroso	Julgue quando a epiglote estiver na sua posição mais horizontal.
1 = Movimento de língua com início tardio	0 = Movimento superior completo da cartilagem tireoide com completa aproximação das aritenoides ao peçolo da epiglote
2 = Movimento de língua lento	1 = Movimento superior parcial da cartilagem tireoide/aproximação parcial das aritenoides ao peçolo da epiglote
3 = Movimento de língua repetitivo ou desorganizado	2 = Movimento superior mínimo da cartilagem tireoide com mínima aproximação das aritenoides ao peçolo da epiglote
4 = Movimento de língua mínimo ou ausente	3 = Ausência de movimento superior da cartilagem tireoide

<b>Componente 14 – Abertura do segmento faringo-esofágico (SFE)</b>	<b>Componente 14 – Abertura do segmento faringo-esofágico (SFE)</b>
Julgue durante a máxima distensão do SFE e durante sua abertura e fechamento.	Julgue durante a máxima distensão do SFE e durante sua abertura e fechamento.
0 = Distensão/duração completas; sem obstrução do fluxo	0 = Distensão/duração completas; sem obstrução do fluxo
1 = Distensão/duração parciais; obstrução parcial do fluxo	1 = Distensão/duração parciais; obstrução parcial do fluxo
2 = Distensão/duração mínimas; obstrução acentuada do fluxo	2 = Distensão/duração mínimas; obstrução acentuada do fluxo
3 = Ausência de distensão com total obstrução do fluxo	3 = Ausência de distensão com total obstrução do fluxo
<b>Componente 15 – Retração da base de língua (BL)</b>	<b>Componente 15 – Retração da base de língua (BL)</b>
Julgue durante a máxima retração da base de língua.	Julgue durante a máxima retração da base de língua.
0 = Ausência de contraste entre BL e parede faríngea (PF)	0 = Ausência de contraste entre BL e parede faríngea (PF)
1 = Traço de contraste ou ar entre BL e PF	1 = Traço de contraste ou ar entre BL e PF
2 = Estreita coluna de contraste entre BL e PF	2 = Estreita coluna de contraste entre BL e PF
3 = Ampla coluna de contraste ou ar entre BL e PF	3 = Ampla coluna de contraste ou ar entre BL e PF
4 = Ausência de mobilidade posterior visível da BL	4 = Ausência de mobilidade posterior visível da BL
<b>Componente 16 – Resíduo faríngeo</b>	<b>Componente 16 – Resíduo faríngeo</b>
Julgue após a primeira deglutição ou após a última deglutição no caso de deglutições sequenciais.	Julgue após a primeira deglutição ou após a última deglutição no caso de deglutições sequenciais.
0 = Limpeza faríngea completa	0 = Limpeza faríngea completa
1 = Traço de resíduo dentro ou sobre as estruturas faríngeas	1 = Traço de resíduo dentro ou sobre as estruturas faríngeas
2 = Coleção de resíduos dentro ou sobre as estruturas faríngeas	2 = Coleção de resíduos dentro ou sobre as estruturas faríngeas
3 = Maioria do contraste dentro ou sobre as estruturas faríngeas	3 = Maioria do contraste dentro ou sobre as estruturas faríngeas
4 = Ausência ou limpeza faríngea mínima	4 = Ausência ou limpeza faríngea mínima
Local: A= Base da Língua B= Pregas arriepiglóticas C=Valéculas D=Seios piriformes E=Parede faríngea F=Difuso (>3 áreas)	Local: A= Base da Língua B= Pregas arriepiglóticas C=Valéculas D=Seios piriformes E=Parede faríngea F=Difuso (>3 áreas)
<b>Alteração esofágica</b>	<b>Alteração esofágica</b>
<b>Componente 17 – Clareamento esofágico em posição ortostática</b>	<b>Componente 17 – Clareamento esofágico em posição ortostática</b>
Julgue em visão anteroposterior durante o trânsito do bolo da cavidade oral até o segmento esofágico inferior (SEI).	Julgue em visão anteroposterior durante o trânsito do bolo da cavidade oral até o segmento esofágico inferior (SEI).
0 = Limpeza completa; revestimento esofágico	0 = Limpeza completa; revestimento esofágico
1 = Retenção esofágica	1 = Retenção esofágica
2 = Retenção esofágica com fluxo retrógrado abaixo do seguimento faringo-esofágico (SFE)	2 = Retenção esofágica com fluxo retrógrado abaixo do seguimento faringo-esofágico (SFE)
3 = Retenção esofágica com fluxo retrógrado através do SFE	3 = Retenção esofágica com fluxo retrógrado através do SFE
4 = Limpeza mínima ou ausente	4 = Limpeza mínima ou ausente

## ANEXO K – E-MAIL DE DE LIBERAÇÃO DA PARA INCLUSÃO DO ARTIGO NA ÍNTEGRA.

