UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA
TRABALHO DE MONOGRAFIA II

GEÓRGIA SALERNO DE OLIVEIRA

ANÁLISE DAS MEDIDAS ARTICULATÓRIAS NA ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA): ESTUDO DE CASO-CONTROLE

Porto Alegre
2024

GEÓRGIA SALERNO DE OLIVEIRA

ANÁLISE DAS MEDIDAS ARTICULATÓRIAS NA ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA): ESTUDO DE CASO-CONTROLE

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia.

Orientadora: Profª. Drª. Adriane Ribeiro Teixeira

Porto Alegre
2024

CIP - Catalogação na Publicação

Oliveira, Geórgia Salerno de
ANÁLISE DAS MEDIDAS ARTICULATÓRIAS NA ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA): ESTUDO DE CASO-CONTROLE / Geórgia Salerno de Oliveira. -- 2024.
45 f.
Orientadora: Adriane Ribeiro Teixeira.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Fonoaudiologia, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Esclerose Lateral Amiotrófica. 2. Acústica da Fala. 3. Inteligibilidade da fala. 4. Disartria. I. Teixeira, Adriane Ribeiro, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

GEÓRGIA SALERNO DE OLIVEIRA

ANÁLISE DAS MEDIDAS ARTICULATÓRIAS NA ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA): ESTUDO DE CASO-CONTROLE

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para obtenção do título em Bacharel em Fonoaudiologia no Curso de Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 23 de janeiro de 2024.

Profª. Drª. Ana Paula Ramos de Souza
Coordenador da COMGRAD Fonoaudiologia

Banca Examinadora

_____

Adriane Ribeiro Teixeira, Doutora
Orientador - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

_____

Amanda Lara Bressaneli, Fonoaudióloga
Examinador - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

_____

Maira Rozenfeld Olchik, Doutora
Examinador - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Jorge e Adriana, por serem a base que me permitiu chegar até aqui. Vocês me ensinaram o valor do estudo e sempre buscaram proporcionar-me as melhores oportunidades. O apoio e incentivo de vocês foram essenciais para que eu pudesse percorrer essa trajetória com leveza e dedicação. Obrigada por acreditarem em mim; serei eternamente grata a vocês.

Aos meus avós, Abrelino e Favorina, pois esta conquista não teria sido possível sem o apoio de vocês. Em especial, agradeço à minha avó por todo o interesse e incentivo na concretização dos meus estudos. Obrigada por sempre torcer por mim.

Ao meu namorado, cujo companheirismo, apoio e incentivo foram essenciais para superar os momentos mais difíceis durante o percurso.

À Profª. Drª. Adriane Ribeiro Teixeira, pela disponibilidade e contribuições para este trabalho.

À Profª. Drª. Maira Rozenfeld Olchik, que, ao longo da graduação, desempenhou um papel fundamental ao abrir portas que possibilitaram meu crescimento acadêmico e profissional. Sou muito grata pela oportunidade de aprender com você.

Às minhas colegas de faculdade, que se tornaram amigas para a vida e que fizeram essa jornada ainda mais divertida.

Às integrantes do grupo de pesquisa FONAD, por todo acolhimento e valiosos conhecimentos compartilhados. Em especial, agradeço à Amanda Lara Bressanelli, por toda disponibilidade de tempo e atenção que você dedicou para me ensinar e auxiliar ao longo da minha trajetória na pesquisa.

Expresso minha gratidão especial aos pacientes que aceitaram participar da pesquisa, tornando tudo isso possível.

SUMÁRIO

ARTIGO ORIGINAL..... 6
RESUMO..... 8
ABSTRACT..... 9
INTRODUÇÃO..... 10
MÉTODO..... 13
RESULTADOS..... 17
DISCUSSÃO..... 18
CONCLUSÃO..... 24
Tabela 1. Dados sociodemográficos da amostra..... 30
Tabela 2. Características de fala a partir da análise perceptivo-auditiva..... 31
Tabela 3. Correlação entre dados clínicos e as variáveis acústicas da diadococinesia 33
Figura 1. Comparação entre os grupos nas variáveis acústicas da diadococinesia. 34
Figura 2. Comparação entre os grupos nas variáveis acústicas do monólogo..... 35
ANEXO A - Mini Exame do Estado Mental (MEEM)..... 36
ANEXO B - Normas da Revista..... 37
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)..... 43

ARTIGO ORIGINAL

ANÁLISE DAS MEDIDAS ARTICULATÓRIAS NA ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA): ESTUDO DE CASO-CONTROLE

ANALYSIS OF ARTICULATORY MEASURES IN AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS (ALS): CASE-CONTROL STUDY

Geórgia Salerno de Oliveira[1], Adriane Ribeiro Teixeira[2]

(1) Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS), Brasil.

(2) Professora Associada III do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS - Porto Alegre (RS), Brasil.

Trabalho realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) - Porto Alegre (RS).

Endereço para correspondência:

Adriane Teixeira – Rua Ramiro Barcelos, 2600 - Santa Cecília, Porto Alegre - RS, 90035-003. E-mail: adriane.teixeira@gmail.com

Tipo de manuscrito: Artigo Original de pesquisa

Fonte de Auxílio: Inexistente

Conflito de Interesse: Inexistente

Contribuição dos autores: GSO foi responsável pela coleta, análise dos dados e escrita do manuscrito; ART foi responsável pela orientação na realização do estudo, análise dos dados e escrita do manuscrito.

RESUMO

Objetivo: Caracterizar aspectos articulatórios de pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) e comparar com dados de um grupo controle, pareados por idade e sexo. **Método**: Foram incluídos 11 participantes com ELA pareados com controles hígidos (*n*=11). Excluíram-se indivíduos que apresentavam outras condições neurológicas e/ou sistêmicas que pudessem interferir na fala. A coleta envolveu o levantamento de dados clínicos e sociodemográficos, assim como, a avaliação da cognição, utilizando-se o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e a avaliação da fala mediante a gravação das tarefas de tempo máximo fonatório, diadococinesia de sílabas alternadas, monólogo, repetição do ditongo/iu/ e contagem de números de 1 a 15. Posteriormente estes dados foram analisados através da análise perceptivo-auditiva e acústica da fala. **Resultados**: Participantes com ELA apresentaram tempo total de fala menor e falaram menos sílabas por segundo em todas as tarefas. No monólogo, observou-se velocidade de fala reduzida com maior proporção de pausas. Pacientes com maior tempo de doença e início precoce apresentaram pior desempenho na diadococinesia. **Conclusão:** Indivíduos com ELA têm articulação reduzida e falam menos que pessoas hígidas. Parâmetros acústicos que avaliam aspectos articulatórios da fala são capazes de discriminar falantes com ELA de indivíduos saudáveis. A diadococinesia e o monólogo contribuem para a identificação de alterações motoras na fala que podem ser utilizadas como potenciais biomarcadores precoces de diagnóstico, favorecendo o manejo clínico e a definição de estratégias terapêuticas.

Descritores: Esclerose Lateral Amiotrófica; Acústica da Fala; Inteligibilidade da fala; Disartria; Distúrbios da Fala.

ABSTRACT

Purpose: Characterize articulatory aspects of patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) and compare them with data from a control group matched for age and gender. **Methods:** Eleven participants with ALS were included, matched with healthy controls (n=11). Individuals with other neurological and/or systemic conditions that could interfere with speech were excluded. Data collection involved gathering clinical and sociodemographic information, as well as cognitive assessment using the Mini-Mental State Examination (MMSE), and speech evaluation through recording tasks including maximum phonation time, alternating syllable diadochokinesis, monologue, repetition of the diphthong /iu/, and counting from 1 to 15. Subsequently, these data were analyzed through perceptual-auditory and acoustic speech analysis. **Results:** Participants with ALS exhibited shorter total speech time and spoke fewer syllables per second in all tasks. In the monologue, reduced speech rate with a higher proportion of pauses was observed. Patients with longer disease duration and earlier onset performed worse in diadochokinesis. **Conclusion:** Individuals with ALS have reduced articulation and speak less than healthy individuals. Acoustic parameters assessing articulatory aspects of speech can discriminate speakers with ALS from healthy individuals. Diadochokinesis and monologue contribute to identifying motor speech changes that can be used as potential early diagnostic biomarkers, aiding clinical management and defining therapeutic strategies.

Keywords: Amyotrophic Lateral Sclerosis; Speech Acoustics; Speech Intelligibility; Dysarthria; Speech Disorders.

INTRODUÇÃO

A esclerose lateral amiotrófica (ELA) é um distúrbio neurodegenerativo multissistêmico, progressivo, que afeta os neurônios motores superiores e inferiores no cérebro, tronco cerebral e medula espinhal (1–3). Tradicionalmente, a doença é classificada como do tipo bulbar, quando a fraqueza começa nos músculos da face, da língua e da faringe, ou do tipo espinhal, quando os músculos distais dos membros superiores ou inferiores são os primeiros a serem afetados (3). No entanto, é cada vez mais reconhecida a heterogeneidade nas apresentações da ELA, com diferentes fenótipos motores e graus de comprometimentos cognitivos (2). O envolvimento bulbar manifesta-se em quase todos os indivíduos com ELA nos estágios posteriores da doença (4), e frequentemente resulta em sintomas como disfagia e disartria (2,5).

A disartria, alteração dos subsistemas motores da fala (6–8), aparece em graus variados de severidade e tende a apresentar características espásticas e flácidas, devido aos diferentes níveis de comprometimento dos neurônios motores superiores (sintomas espásticos) e dos neurônios motores inferiores (sintomas flácidos) na região bulbar. A contribuição dos componentes espásticos e flácidos varia em cada indivíduo (6,9–11).

A disartria na ELA é marcada por déficits articulatórios, fala lenta e trabalhosa, produção consonantal imprecisa e hipernasalidade acentuada. As alterações de fala podem começar até três anos antes do diagnóstico (12,13), e à medida que os sintomas da disartria progridem, indivíduos com ELA experienciam diminuição da comunicação verbal e sofrem impactos negativos na qualidade de vida (14,15).

A avaliação perceptivo-auditiva (APA) é um método comumente utilizado na prática clínica para mensurar características evidentes de disartria e o nível de inteligibilidade de fala (6). Observado com frequência em estudos anteriores com ELA (12,16–19), os julgamentos perceptivos da fala nestes casos têm mostrado boa confiabilidade para a compreensão de padrões de velocidade e precisão articulatória.

A avaliação acústica da fala para a identificação de parâmetros que possam prever a gravidade da disartria na ELA é um método difundido na literatura e apontado como eficaz para auxiliar a prognosticar o envolvimento bulbar (20–24). Dentre as variáveis acústicas mencionadas, a taxa de fala destaca-se como um parâmetro sensível ao declínio bulbar no subsistema articulatório (20,21). A presença significativa de pausas foi observada como uma característica distintiva em indivíduos com comprometimento bulbar, permitindo diferenciá-los de pessoas saudáveis (22).

A literatura não é clara sobre como as alterações de articulação na ELA se manifestam em populações de países em desenvolvimento, tendo em vista que a maior parte dos estudos que se dedicam a investigar alterações de fala na doença são provenientes de amostras oriundas de regiões com maiores índices econômicos e educacionais. Aspectos sociodemográficos podem exercer influência no prognóstico da doença, portanto a análise do perfil das populações atingidas pela ELA é de suma importância, pois essa caracterização permite estabelecer uma base mais sólida para a criação de terapias personalizadas e adaptadas às necessidades específicas dos pacientes.

A escassez de estudos na literatura destaca a importância de realizar mais investigações locais capazes de preencher essa lacuna e, ao mesmo tempo,

contribuir para o cenário da pesquisa internacional. Essa abordagem não só permitiria a comparação de dados entre nações com diferentes perfis culturais, sociais e econômicos, mas também enriqueceria a compreensão global sobre o tema. Esse conhecimento pode contribuir para educar profissionais de saúde, cuidadores e a população em geral sobre os desafios enfrentados por sujeitos com ELA em contextos específicos.

Desta forma, este estudo objetivou caracterizar os aspectos articulatórios em pacientes com ELA e compará-los com dados de um grupo controle, pareados por sexo e idade.

MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal, observacional, caso-controle.

Participantes

Foram selecionados indivíduos com Esclerose Lateral Amiotrófica acompanhados pelos ambulatórios de Neurologia Muscular (NOM) e de Fonoaudiologia Adulto Degenerativo (FDG) vinculados a um Serviço de Neurologia de um hospital de referência na região Sul do Brasil. O recrutamento ocorreu por conveniência, e todos os pacientes presentes nas consultas ambulatoriais no período compreendido entre os meses de setembro de 2022 a agosto de 2023 foram convidados a participar.

Foram incluídos sujeitos com idade maior ou igual a 18 anos que aceitaram participar do estudo. Indivíduos saudáveis, não relacionados aos pacientes, foram recrutados da comunidade para compor o grupo de controle (GC), pareados por sexo e idade. Todos os participantes eram falantes nativos do português brasileiro. Excluíram-se, de ambos os grupos, indivíduos com histórico de outros eventos neurológicos anteriores, doenças sistêmicas e/ou alterações estruturais que afetassem a voz e/ou fala.

O Comitê de Ética Local aprovou o estudo sob o nº. 2019-0789 e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Coleta de Dados

Os dados clínicos e sociodemográficos foram extraídos dos prontuários eletrônicos dos indivíduos com ELA, enquanto os dados do grupo controle foram coletados no momento da avaliação.

Foi realizado o Mini Exame do Estado Mental - MEEM (25), um dos instrumentos de rastreio mais utilizados para triagem cognitiva, validado e adaptado para a população brasileira, com pontuação de corte de acordo com escolaridade, sendo considerado valores normais acima de 28 pontos para indivíduos com mais de 8 anos de escolaridade, 26 pontos para escolaridade entre 5 e 8 anos, 25 pontos para escolaridade de 1 a 4 anos e 20 pontos para analfabetos (26).

A gravação da fala foi realizada em sessão única, em um ambiente silencioso, com um nível de ruído médio de no máximo 40 dB, utilizando um gravador de voz TASCAM DR-07X e um microfone KARSECT HT-9 posicionado aproximadamente 5 cm da boca, tanto para pacientes quanto para o grupo controle.

Ambos os grupos foram convidados a realizar as tarefas de: Tempo máximo de fonação, no qual o participante deve inspirar profundamente e falar a vogal /a/ de forma sustentada até o esgotamento do ar; Diadococinesia /pataka/, o mais rápido possível, em uma única respiração; Contagem de 1 a 15 e monólogo de 60 segundos respondendo à pergunta “o que você fez hoje?”.

Avaliação da Fala

A Avaliação Perceptivo-Auditiva (APA) é considerada o padrão ouro para a avaliação da disartria (8,27,28). Neste estudo, a APA foi conduzida por três fonoaudiólogas, cada uma com no mínimo sete anos de experiência clínica. Antes da análise das amostras experimentais de fala em ordem aleatória, os avaliadores

participaram de uma breve sessão de treinamento auditivo, sem conhecimento prévio do diagnóstico dos pacientes. A disartria foi classificada usando uma escala de gravidade de 0 a 3, sendo 0 = normal, 1 = disartria leve, 2 = disartria moderada e 3 = disartria grave (8). Além disso, foram analisadas as características de fala dos pacientes e realizada inteligibilidade estimada a partir do monólogo. A concordância entre avaliadores apresentou coeficiente do Índice Kappa ≥ 0,90.

A análise acústica da fala foi conduzida utilizando o software PRAAT (versão 6.1.55). Um script foi empregado para a detecção automática de picos de intensidade, uma vez que, no Português Brasileiro, as sílabas contém vogais apenas na sílaba central. Contar os picos de intensidade, portanto, equivale a determinar o número de sílabas. Este script demonstrou uma sólida confiabilidade quando comparado à análise acústica manual (29). Os parâmetros analisados foram fundamentados em Rusz et al. (30) e Vogel e Maruff (31). Foi utilizado o tempo máximo de fonação da vogal sustentada /a/. Com base nas duas medidas principais, foram derivadas outras medidas relacionais para as tarefas diadococinesia e monólogo: duração total (em segundos), tempo de fonação (duração total menos pausas), velocidade de fala (número de sílabas dividido pela duração total), taxa de articulação (número de sílabas dividido pelo tempo de fonação), duração média silábica (ASD) e razão de pausa (tempo de pausa dividido pela duração total).

As medidas relativas são indicadas, uma vez que, à medida que a quantidade de fala aumenta, é esperado que mais sílabas sejam produzidas. As taxas de fala e de articulação são tradicionalmente empregadas para estimar a velocidade de articulação (32). ASD (tempo de fonação dividido pelo número de sílabas) é o contrário da taxa de articulação. Já na diadococinesia, os participantes são

instruídos a realizar as repetições rápidas em uma única respiração, sem interrupção, resultando em um tempo total igual ao tempo de fonação e nenhuma aferição de pausa. Como “pausa” aqui significa uma pausa silenciosa (ausência de som no sinal de áudio), a proporção da pausa monóloga representa a fração de tempo em que o participante não está falando. Dado que a tarefa envolve a produção de linguagem, a pausa pode sugerir um intervalo para respiração, uma hesitação ao escolher o que dizer em seguida ou uma organização prosódica de sequências sonoras. Portanto, apesar de a velocidade de fala e articulação estar associada ao movimento das estruturas articulatórias, a proporção de pausa também está ligada aos aspectos cognitivos da produção da linguagem.

Análise Estatística

As variáveis independentes (idade, sexo, escolaridade, tempo de doença, idade de início dos sintomas e MEEM) foram apresentadas como análises descritivas (frequências absolutas e relativas, bem como média e desvio padrão). Os testes estatísticos foram selecionados de acordo com os dados de distribuição fornecida pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Para a comparação das variáveis de fala entre os dois grupos independentes foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney. As correlações entre as variáveis independentes e as variáveis acústicas foram realizadas por meio do teste de correlação de Spearman. A significância estatística foi definida como $p<0,05$. O software estatístico utilizado foi o SPSS versão 22.0.

RESULTADOS

Foram incluídos 22 indivíduos no estudo: 11 (50%) com Esclerose Lateral Amiotrófica e 11 (50%) controles saudáveis, pareados por idade e sexo. Todos os participantes com ELA que foram convidados aceitaram participar da pesquisa.

Os dados sociodemográficos dos indivíduos em cada grupo se encontram na Tabela 1. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com relação ao sexo (p=1,000), idade (p=1,000) e escolaridade (p=0,583).

A Figura 1 mostra a comparação da análise acústica da articulação entre os dois grupos por meio da tarefa de diadococinesia. Já a Figura 2 mostra a comparação entre os grupos na tarefa monólogo.

A correlação entre os dados clínicos da doença (sexo, idade, escolaridade, tempo de doença, idade de início dos sintomas e MEEM) e as variáveis acústicas da diadococinesia se encontram na Tabela 3. Não houve correlação estatisticamente significativa entre os dados clínicos e as variáveis acústicas do monólogo.

DISCUSSÃO

Neste estudo, observou-se que o tempo total de duração da fala foi significativamente inferior no grupo com ELA em comparação aos controles, em todas as tarefas avaliadas. Esse achado pode estar relacionado à diminuição da capacidade respiratória funcional, característica típica da doença que resulta em redução de períodos de fala e em maior duração de pausas (21). Descobertas sugerem que falantes com ELA beneficiam-se de produções mais curtas, tendo sido observado que o aumento do comprimento de sentenças influencia significativamente no declínio do desempenho motor da fala, resultando em tempo de pausa maior, diminuição de taxa de fala e prejuízo na inteligibilidade (17).

A proporção de pausas foi um parâmetro capaz de diferenciar falantes com ELA do grupo controle durante a fala espontânea, corroborando com relatos prévios (33). A pausa é um parâmetro influenciado pela fraqueza muscular respiratória na ELA, que decorre em um aumento na frequência das inspirações e uma taxa de fala mais reduzida, sendo esta última uma variável associada também à articulação (20). Em nosso estudo o tempo de fonação, uma variável que auxilia na avaliação da capacidade respiratória para a produção da fonação, demonstrou-se significativamente reduzido no grupo ELA em todas as tarefas, levando a um aumento do número de pausas durante a fala. Esse achado reforça a correlação existente entre os subsistemas da fala na apresentação da disartria secundária a ELA, principalmente entre os componentes respiratórios e articulatórios (20).

Além das alterações respiratórias, o nível de envolvimento bulbar também pode estar relacionado ao aumento da porcentagem de pausas em falantes com ELA (22). Em estudo anterior foi demonstrado que mudanças na quantidade e duração das pausas estão associadas à presença de prejuízo bulbar, enquanto que

alterações respiratórias foram ligadas à maior variabilidade na porcentagem de tempo de pausa (21). Além disso, descobertas apontam que as pausas na ELA também podem estar associadas a déficits cognitivo-linguísticos (21,33).

Outra característica que se correlaciona com as mudanças na inteligibilidade durante o percurso da doença é a diminuição da taxa de fala. Estudos sugerem que a redução da velocidade de fala na ELA é uma manifestação precoce, sendo, portanto, um parâmetro reconhecido por sua eficácia na identificação de indivíduos em estágio pré-sintomático do envolvimento bulbar de declínio da inteligibilidade (20,34,35). Neste estudo, mesmo com o pouco tempo de diagnóstico, os participantes com ELA apresentaram uma taxa de fala significativamente menor em comparação com os controles durante o monólogo, resultado que corrobora com relatos anteriores (12,20,36,37) e que reforça a menor inteligibilidade observada na amostra.

Evidências sugerem que cerca de 35% dos pacientes com ELA apresentam comprometimento cognitivo leve a moderado nos primeiros anos de doença (38), fator que pode influenciar tanto na forma como a fala é executada quanto no conteúdo do que é dito (39). Em pesquisa conduzida com falantes com ELA com comprometimento cognitivo, foi descoberto associações significativas entre as medidas de duração da fala e a função cognitiva, independente das disfunções motoras dos falantes (33).

A mudança cognitiva na ELA manifesta-se com maior predomínio nas funções executivas, nos déficits de linguagem e nas questões comportamentais (38,40). Essas apresentações são características da Demência Frontotemporal (DFT), que em muitos casos acompanha a doença, sendo a fluência verbal um dos

parâmetros mais sensíveis de alteração cognitiva citado em indivíduos afetados por esse distúrbio degenerativo (41–43).

Relatos anteriores demonstraram o impacto do nível de educação na deterioração cognitiva na ELA. Uma investigação conduzida em pacientes franceses com ELA evidenciou o efeito da escolaridade e do comprometimento cognitivo na sobrevida dessa população (44). Outra pesquisa apontou que indivíduos com DFT que possuem mais anos de educação formal apresentam maior densidade de substância cinzenta nas regiões corticais frontais direitas. Essa correlação sugere que a educação superior influencia na preservação da integridade anatômica da região frontal por tempo prolongado, possibilitando melhor desempenho em habilidades cognitivas específicas em comparação com indivíduos com menor nível de escolaridade (45). Essas descobertas estão em consonância com a teoria da reserva cognitiva e a sua função mediadora entre patologias cerebrais e suas manifestações clínicas (46).

Os dados existentes acerca das alterações articulatórias na ELA são provenientes de estudos realizados com populações de países com maiores níveis socioeducacionais, uma característica que contrasta com a realidade de nações em desenvolvimento, onde as pessoas apresentam menor exposição à educação formal (47). O número reduzido de anos de educação formal pode impactar o desempenho cognitivo-linguístico de indivíduos saudáveis (48). Portanto, em países caracterizados por significativa disparidade educacional, como o Brasil, grupos afetados por doenças neurodegenerativas podem confrontar prognósticos ainda mais complexos. Essa situação resulta da interação entre os efeitos prévios à manifestação da doença, relacionados à baixa escolaridade, e as disfunções neurais intrínsecas aos distúrbios (47).

A pontuação do MEEM, utilizada neste estudo para excluir pacientes com alterações cognitivas que limitassem a execução das tarefas, não demonstrou associações significativas com as variáveis de fala. Assim, embora evidências apontem a possibilidade de déficits cognitivos-linguísticos em pacientes com ELA (38,49), e que essas manifestações podem ser influenciadas pelo nível de educação (44,45), neste estudo não se identificou relação entre escolaridade e fala na ELA, tampouco achados que sustentem a hipótese de que alterações de linguagem estejam relacionadas aos déficits articulatórios. Uma hipótese para esta ausência de relação pode ter sido o menor poder estatístico em nossa amostra, que devido ao seu tamanho reduzido pode ter limitado a detecção de resultados significativos.

Um aspecto interessante observado em nossa amostra foi o curto tempo de doença dos pacientes, sendo 27% com menos de um ano de diagnóstico. Essa é uma característica incomum em usuários do sistema público de saúde no Brasil, que devido à grande demanda aos serviços, geralmente chegam à atenção especializada após vários anos de doença. Apesar do pouco tempo de diagnóstico, uma hipótese é que nossos pacientes estejam em fase de maior envolvimento bulbar, tendo em vista o impacto moderado na inteligibilidade observado no conjunto dos dados. Conforme demonstrado em pesquisas anteriores, prejuízos na inteligibilidade de fala na ELA ocorrem em estágios mais avançados da doença e posteriormente ao início dos sintomas motores bulbares (20,37,50).

O tempo de doença e a idade de início dos sintomas demonstraram relações significativas com a diadococinesia. Nossa hipótese é de que participantes com maior tempo de doença e cujos sintomas começaram em idades mais jovens têm um desempenho pior na tarefa de diadococinesia. Assim, devido a diminuição

da capacidade respiratória (20), produzem menos sílabas por segundo e falam por períodos mais curtos, corroborando com resultados anteriores (22,23).

Neste estudo, observou-se que medidas acústicas que mensuram parâmetros associados de articulação e pausa, como velocidade de fala, duração total da fala, tempo de fonação, número de sílabas e proporção de pausas, revelaram-se eficazes para distinguir os falantes com ELA dos indivíduos saudáveis. Por outro lado, medidas que excluem as pausas em suas estimativas, como a taxa articulatória e a duração média silábica, não foram capazes de diferenciar os grupos.

Observamos que tanto a diadococinesia quanto o monólogo são tarefas valiosas para utilização na prática clínica, pois possibilitam detectar alterações na fala que podem auxiliar a prognosticar o envolvimento bulbar na doença. O monólogo, no entanto, apresentou mais parâmetros capazes de distinguir os grupos. Este é um achado relevante, tendo em vista que a utilização de tarefas de fala espontânea é uma prática pouco encontrada na literatura que dedica-se a investigar alterações articulatórias na ELA, tendo sido observado maior predominância em tarefas de leitura ou de fala dirigida, o que muitas vezes pode dificultar a execução por pessoas com menor escolaridade.

Este estudo contribuiu para descrever os dados de disartria de falantes com ELA no sul do Brasil em comparação com indivíduos hígidos. Apesar da escassez de pesquisas sobre a doença em países em desenvolvimento, da limitada compreensão sobre a progressão dos prejuízos articulatórios nessas populações e das diferenças sociodemográficas já relatadas, especialmente na escolaridade, foi possível observar que nossos pacientes apresentaram características de disartria consistentes com as descritas anteriormente na literatura.

Uma limitação deste estudo foi o pouco tempo de doença em nossos pacientes, aspecto que pode dificultar a identificação de características específicas de disartria nessa população com mais tempo de doença. São necessários estudos adicionais com amostras mais representativas a fim de abordar essa limitação.

CONCLUSÃO

Medidas acústicas de fala que avaliam parâmetros de articulação exibem capacidade de discriminar falantes com ELA de indivíduos saudáveis. A diadococinesia e o monólogo são tarefas clinicamente acessíveis que mostram eficácia na identificação de alterações motoras na fala, podendo contribuir para a detecção precoce do comprometimento bulbar na ELA. Pacientes com maior tempo de doença e início precoce podem apresentar pior desempenho na tarefa de diadococinesia. Essas descobertas abrem caminho para a utilização da fala como biomarcador de diagnóstico precoce, bem como auxilia no diagnóstico diferencial, favorecendo assim o manejo clínico e a definição de estratégias terapêuticas em estágios iniciais da doença.

REFERÊNCIAS

1. Brown RH, Al-Chalabi A. Amyotrophic Lateral Sclerosis. N Engl J Med [Internet]. 2017 Jul 13;377(2):162–72. Available from: http://dx.doi.org/10.1056/NEJMra1603471

2. Masrori P, Van Damme P. Amyotrophic lateral sclerosis: a clinical review. Eur J Neurol [Internet]. 2020 Oct;27(10):1918–29. Available from: http://dx.doi.org/10.1111/ene.14393

3. Goutman SA, Hardiman O, Al-Chalabi A, Chió A, Savelieff MG, Kiernan MC, et al. Recent advances in the diagnosis and prognosis of amyotrophic lateral sclerosis. Lancet Neurol [Internet]. 2022 May;21(5):480–93. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00465-8

4. Fávero FM, Voos MC, Castro I de, Caromano FA, Oliveira ASB. Epidemiological and clinical factors impact on the benefit of riluzole in the survival rates of patients with ALS. Arq Neuropsiquiatr [Internet]. 2017 Aug;75(8):515–22. Available from: http://dx.doi.org/10.1590/0004-282X20170083

5. Chiò A, Moglia C, Canosa A, Manera U, D'Ovidio F, Vasta R, et al. ALS phenotype is influenced by age, sex, and genetics: A population-based study. Neurology [Internet]. 2020 Feb 25;94(8):e802–10. Available from: http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0000000000008869

6. Darley FL, Aronson AE, Brown JR. Differential diagnostic patterns of dysarthria. J Speech Hear Res [Internet]. 1969 Jun;12(2):246–69. Available from: http://dx.doi.org/10.1044/jshr.1202.246

7. Kent RD, Duffy JR, Slama A, Kent JF, Clift A. Clinicoanatomic studies in dysarthria: review, critique, and directions for research. J Speech Lang Hear Res [Internet]. 2001 Jun;44(3):535–51. Available from: http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2001/042)

8. Duffy JR. Motor speech disorders: substrates, differential diagnosis, and management. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2019.

9. Tomik B, Guiloff RJ. Dysarthria in amyotrophic lateral sclerosis: A review. Amyotroph Lateral Scler [Internet]. 2010;11(1-2):4–15. Available from: http://dx.doi.org/10.3109/17482960802379004

10. Fougeron C, Kodrasi I, Laganaro M. Differentiation of Motor Speech Disorders through the Seven Deviance Scores from MonPaGe-2.0.s. Brain Sci [Internet]. 2022 Oct 29;12(11). Available from: http://dx.doi.org/10.3390/brainsci12111471

11. Lévêque N, Slis A, Lancia L, Bruneteau G, Fougeron C. Acoustic Change Over Time in Spastic and/or Flaccid Dysarthria in Motor Neuron Diseases. J Speech Lang Hear Res [Internet]. 2022 May 11;65(5):1767–83. Available from: http://dx.doi.org/10.1044/2022_JSLHR-21-00434

12. Makkonen T, Ruottinen H, Puhto R, Helminen M, Palmio J. Speech deterioration in amyotrophic lateral sclerosis (ALS) after manifestation of bulbar symptoms. Int J Lang Commun Disord [Internet]. 2018 Mar;53(2):385–92. Available from: http://dx.doi.org/10.1111/1460-6984.12357

13. Tena A, Claria F, Solsona F, Meister E, Povedano M. Detection of Bulbar Involvement in Patients With Amyotrophic Lateral Sclerosis by Machine Learning Voice Analysis: Diagnostic Decision Support Development Study. JMIR Med Inform [Internet]. 2021 Mar 10;9(3):e21331. Available from: http://dx.doi.org/10.2196/21331

14. Chiaramonte R, Bonfiglio M. Acoustic analysis of voice in bulbar amyotrophic lateral sclerosis: a systematic review and meta-analysis of studies. Logoped Phoniatr Vocol [Internet]. 2020 Dec;45(4):151–63. Available from: http://dx.doi.org/10.1080/14015439.2019.1687748

15. Lee J, Madhavan A, Krajewski E, Lingenfelter S. Assessment of dysarthria and dysphagia in patients with amyotrophic lateral sclerosis: Review of the current evidence. Muscle Nerve [Internet]. 2021 Nov;64(5):520–31. Available from: http://dx.doi.org/10.1002/mus.27361

16. Lee J, Bell M. Articulatory Range of Movement in Individuals With Dysarthria Secondary to Amyotrophic Lateral Sclerosis. Am J Speech Lang Pathol [Internet]. 2018 Aug 6;27(3):996–1009. Available from: http://dx.doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0064

17. Allison KM, Yunusova Y, Green JR. Shorter Sentence Length Maximizes Intelligibility and Speech Motor Performance in Persons With Dysarthria Due to Amyotrophic Lateral Sclerosis. Am J Speech Lang Pathol [Internet]. 2019 Feb 21;28(1):96–107. Available from: http://dx.doi.org/10.1044/2018_AJSLP-18-0049

18. Waito AA, Wehbe F, Marzouqah R, Barnett C, Shellikeri S, Cui C, et al. Validation of Articulatory Rate and Imprecision Judgments in Speech of Individuals With Amyotrophic Lateral Sclerosis. Am J Speech Lang Pathol [Internet]. 2021 Jan 27;30(1):137–49. Available from: http://dx.doi.org/10.1044/2020_AJSLP-20-00199

19. Rong P, Usler E, Rowe LM, Allison K, Woo J, El Fakhri G, et al. Speech intelligibility loss due to amyotrophic lateral sclerosis: the effect of tongue movement reduction on vowel and consonant acoustic features. Clin Linguist Phon [Internet]. 2021 Nov 2;35(11):1091–112. Available from: http://dx.doi.org/10.1080/02699206.2020.1868021

20. Rong P, Yunusova Y, Wang J, Green JR. Predicting Early Bulbar Decline in Amyotrophic Lateral Sclerosis: A Speech Subsystem Approach. Behav Neurol [Internet]. 2015 Jun 2;2015:183027. Available from: http://dx.doi.org/10.1155/2015/183027

21. Yunusova Y, Graham NL, Shellikeri S, Phuong K, Kulkarni M, Rochon E, et al. Profiling Speech and Pausing in Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) and

Frontotemporal Dementia (FTD). PLoS One [Internet]. 2016 Jan 20;11(1):e0147573. Available from: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0147573

22. Stipancic KL, Yunusova Y, Campbell TF, Wang J, Berry JD, Green JR. Two Distinct Clinical Phenotypes of Bulbar Motor Impairment in Amyotrophic Lateral Sclerosis. Front Neurol [Internet]. 2021 Jun 16;12:664713. Available from: http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2021.664713

23. Rowe HP, Gochyyev P, Lammert AC, Lowit A, Spencer KA, Dickerson BC, et al. The efficacy of acoustic-based articulatory phenotyping for characterizing and classifying four divergent neurodegenerative diseases using sequential motion rates. J Neural Transm [Internet]. 2022 Dec;129(12):1487–511. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/s00702-022-02550-0

24. Kim JA, Jang H, Choi Y, Min YG, Hong YH, Sung JJ, et al. Subclinical articulatory changes of vowel parameters in Korean amyotrophic lateral sclerosis patients with perceptually normal voices. PLoS One [Internet]. 2023 Oct 13;18(10):e0292460. Available from: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0292460

25. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res [Internet]. 1975 Nov;12(3):189–98. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6

26. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. [Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil]. Arq Neuropsiquiatr [Internet]. 2003 Sep;61(3B):777–81. Available from: http://dx.doi.org/10.1590/s0004-282x2003000500014

27. Murdoch BE, Vitorino J. Disartria: uma abordagem fisiológica para avaliação e tratamento. Lovise; 2005.

28. Oates J. Auditory-perceptual evaluation of disordered voice quality: pros, cons and future directions. Folia Phoniatr Logop [Internet]. 2009 Feb 10;61(1):49–56. Available from: http://dx.doi.org/10.1159/000200768

29. de Jong NH, Wempe T. Praat script to detect syllable nuclei and measure speech rate automatically. Behav Res Methods [Internet]. 2009 May;41(2):385–90. Available from: http://dx.doi.org/10.3758/BRM.41.2.385

30. Rusz J, Tykalova T, Ramig LO, Tripoliti E. Guidelines for Speech Recording and Acoustic Analyses in Dysarthrias of Movement Disorders. Mov Disord [Internet]. 2021 Apr;36(4):803–14. Available from: http://dx.doi.org/10.1002/mds.28465

31. Vogel AP, Maruff P. Comparison of voice acquisition methodologies in speech research. Behav Res Methods [Internet]. 2008 Nov;40(4):982–7. Available from: http://dx.doi.org/10.3758/BRM.40.4.982

32. Nishio M, Niimi S. Comparison of speaking rate, articulation rate and alternating motion rate in dysarthric speakers. Folia Phoniatr Logop [Internet].

2006;58(2):114–31. Available from: http://dx.doi.org/10.1159/000089612

33. Nevler N, Ash S, McMillan C, Elman L, McCluskey L, Irwin DJ, et al. Automated analysis of natural speech in amyotrophic lateral sclerosis spectrum disorders. Neurology [Internet]. 2020 Sep 22;95(12):e1629–39. Available from: http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0000000000010366

34. Ball LJ, Beukelman DR, Pattee GL. Timing of speech deterioration in people with amyotrophic lateral sclerosis. J Med Speech Lang Pathol [Internet]. 2002 Dec [cited 2024 Jan 12];10(4):231–5. Available from: https://experts.nebraska.edu/en/publications/timing-of-speech-deterioration-in-people-with-amyotrophic-lateral

35. Barnett C, Green JR, Marzouqah R, Stipancic KL, Berry JD, Korngut L, et al. Reliability and validity of speech & pause measures during passage reading in ALS. Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener [Internet]. 2020 Feb;21(1-2):42–50. Available from: http://dx.doi.org/10.1080/21678421.2019.1697888

36. Eshghi M, Yunusova Y, Connaghan KP, Perry BJ, Maffei MF, Berry JD, et al. Rate of speech decline in individuals with amyotrophic lateral sclerosis. Sci Rep [Internet]. 2022 Sep 20;12(1):15713. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-19651-1

37. Donohue C, Gray LT, Anderson A, DiBiase L, Wymer JP, Plowman EK. Profiles of Dysarthria and Dysphagia in Individuals With Amyotrophic Lateral Sclerosis. J Speech Lang Hear Res [Internet]. 2023 Jan 12;66(1):154–62. Available from: http://dx.doi.org/10.1044/2022_JSLHR-22-00312

38. Pender N, Pinto-Grau M, Hardiman O. Cognitive and behavioural impairment in amyotrophic lateral sclerosis. Curr Opin Neurol [Internet]. 2020 Oct;33(5):649–54. Available from: http://dx.doi.org/10.1097/WCO.0000000000000862

39. Voleti R, Liss JM, Berisha V. A Review of Automated Speech and Language Features for Assessment of Cognitive and Thought Disorders. IEEE J Sel Top Signal Process [Internet]. 2020 Feb;14(2):282–98. Available from: http://dx.doi.org/10.1109/jstsp.2019.2952087

40. Pettit LD, Bastin ME, Smith C, Bak TH, Gillingwater TH, Abrahams S. Executive deficits, not processing speed relates to abnormalities in distinct prefrontal tracts in amyotrophic lateral sclerosis. Brain [Internet]. 2013 Nov;136(Pt 11):3290–304. Available from: http://dx.doi.org/10.1093/brain/awt243

41. Goldstein LH, Abrahams S. Changes in cognition and behaviour in amyotrophic lateral sclerosis: nature of impairment and implications for assessment. Lancet Neurol [Internet]. 2013 Apr;12(4):368–80. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70026-7

42. Beswick E, Forbes D, Hassan Z, Wong C, Newton J, Carson A, et al. A systematic review of non-motor symptom evaluation in clinical trials for

amyotrophic lateral sclerosis. J Neurol [Internet]. 2022 Jan;269(1):411–26. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/s00415-021-10651-1

43. McMillan CT, Wuu J, Rascovsky K, Cosentino S, Grossman M, Elman L, et al. Defining cognitive impairment in amyotrophic lateral sclerosis: an evaluation of empirical approaches. Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener [Internet]. 2022 Nov;23(7-8):517–26. Available from: http://dx.doi.org/10.1080/21678421.2022.2039713

44. Gordon PH, Delgadillo D, Piquard A, Bruneteau G, Pradat PF, Salachas F, et al. The range and clinical impact of cognitive impairment in French patients with ALS: a cross-sectional study of neuropsychological test performance. Amyotroph Lateral Scler [Internet]. 2011 Sep;12(5):372–8. Available from: http://dx.doi.org/10.3109/17482968.2011.580847

45. Placek K, Massimo L, Olm C, Ternes K, Firn K, Van Deerlin V, et al. Cognitive reserve in frontotemporal degeneration: Neuroanatomic and neuropsychological evidence. Neurology [Internet]. 2016 Oct 25;87(17):1813–9. Available from: http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0000000000003250

46. Stern Y. Cognitive reserve. Neuropsychologia [Internet]. 2009 Aug;47(10):2015–28. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.004

47. Parente MA de MP, Scherer LC, Zimmermann N, Fonseca RP. Evidências do papel da escolaridade na organização cerebral. Neuropsicologia Latinoamericana [Internet]. 2009 [cited 2024 Jan 13];1(1):72–80. Available from: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2075-947920090 00100009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt

48. Pereira A, Ortiz KZ. Language skills differences between adults without formal education and low formal education. Psicol Reflex Crit [Internet]. 2022 Jan 4;35(1):4. Available from: http://dx.doi.org/10.1186/s41155-021-00205-9

49. Crockford C, Newton J, Lonergan K, Chiwera T, Booth T, Chandran S, et al. ALS-specific cognitive and behavior changes associated with advancing disease stage in ALS. Neurology [Internet]. 2018 Oct 9;91(15):e1370–80. Available from: http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0000000000006317

50. Mefferd AS, Green JR, Pattee G. A novel fixed-target task to determine articulatory speed constraints in persons with amyotrophic lateral sclerosis. J Commun Disord [Internet]. 2012 Jan-Feb;45(1):35–45. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jcomdis.2011.09.002

Tabela 1. Dados sociodemográficos da amostra

	ELA	**Controles**	**p-valor**
	(n=11)	**(n=11)**	
Masculino	6 (54,5%)	6 (54,5%)	p=1,000
Idade	61,9 (±6,7)	61,9 (±6,44)	p=1,000
Escolaridade (anos)	9,72 (±4,54)	11,6 (±5,31)	p=0,583
Tempo de doença	3,57 (±3,82)	-	-
Idade de início dos sintomas	55,45 (±6,23)	-	-
Inteligibilidade %	60 (40-85)	-	-
MEEM	25,1 (±2,68)	-	-

ELA: Esclerose Lateral Amiotrófica; MEEM: Mini Exame do Estado Mental.

Tabela 2. Características de fala a partir da análise perceptivo-auditiva

Falante	Gênero	Idade (anos)	Escolaridade	Tempo de diagnóstico	Idade de início dos sintomas	Gravidade da disartria	Características da fala	% Inteligibilidade
ELA 01	Feminino	53	12	2 meses	49	Leve	Monopitch, qualidade vocal prejudicada, padrão de estresse reduzido, articulação imprecisa, fala lenta e irregular	85%
ELA 02	Masculino	57	6	1 ano	55	Leve	Qualidade vocal prejudicada, padrão de estresse reduzido, articulação imprecisa, fala lenta e irregular	80%
ELA 03	Feminino	73	14	6 anos	61	Grave	Monopitch, monoloudness, qualidade vocal prejudicada, padrão de estresse reduzido, dificuldade de coordenação de respiração e fala, articulação imprecisa, fala lenta e irregular, fonemas prolongados	20%
ELA 04	Feminino	61	10	6 anos	46	Moderada	Monopitch, monoloudness, qualidade vocal prejudicada, padrão de estresse reduzido, dificuldade de coordenação de respiração e fala, articulação imprecisa, fala lenta e irregular, fonemas prolongados	45%
ELA 05	Feminino	59	12	3 anos	55	Moderada	Monopitch, monoloudness, qualidade vocal prejudicada, redução do padrão de estresse, articulação imprecisa, fala lenta e irregular	60%
ELA 06	Masculino	53	5	7 meses	50	Leve	Qualidade vocal prejudicada, padrão de estresse reduzido, articulação imprecisa	85%
ELA 07	Feminino	70	16	4 meses	68	Moderada	Monopitch, monoloudness, qualidade vocal prejudicada, redução do padrão de estresse, hipofonia, dificuldade de coordenação da respiração e da	45%

							fala, articulação imprecisa, fala lenta e irregular, fonemas prolongados	
ELA 08	Masculino	59	4	1 ano	52	Leve	Qualidade vocal prejudicada, articulação imprecisa, fala lenta e irregular, fonemas prolongados, disfluência	80%
ELA 09	Masculino	62	5	1 ano	60	Moderada	Monopitch, monoloudness, qualidade vocal prejudicada, padrão de estresse reduzido, dificuldade de coordenação de respiração e fala, articulação imprecisa, fala lenta e irregular, fonemas prolongados	40%
ELA 10	Masculino	65	16	9 anos	56	Leve	Qualidade vocal prejudicada, hipofonia, articulação imprecisa, fala lenta e irregular	85%
ELA 11	Masculino	69	5	7 anos	65	Grave	Monopitch, monoloudness, qualidade vocal prejudicada, redução do padrão de estresse, hipofonia, dificuldade de coordenação da respiração e da fala, articulação imprecisa, fala lenta e irregular, fonemas prolongados	30%

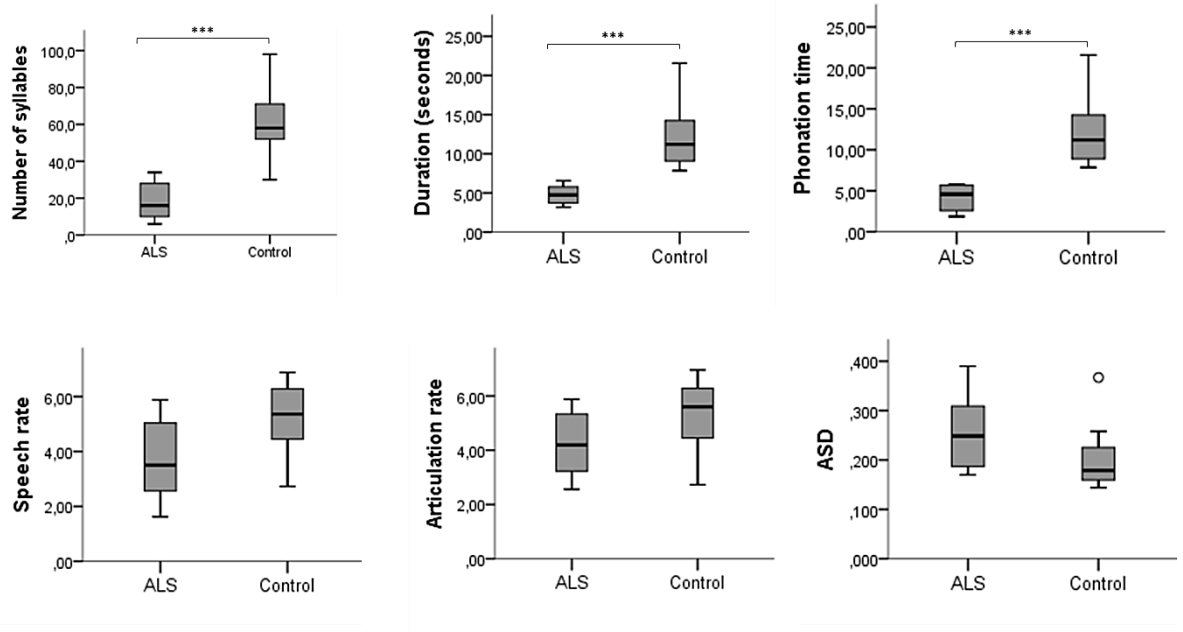
Nota: ELA: Esclerose Lateral Amiotrófica

Tabela 3. Correlação entre dados clínicos e as variáveis acústicas da diadococinesia

	Sexo	Idade	Escolaridade	Tempo de doença	Idade de início dos sintomas	MEEM
Nº de sílabas	-0,131 (0,805)	-0,600 (0,208)	-0,353 (0,492)	-0,577 (0,231)	-0,600 (0,208)	-0,200 (0,747)
Duração	-0,655 (0,158)	-0,086 (0,872)	-0,177 (0,738)	-0,880 (0,021)*	0,086 (0,872)	-0,500 (0,391)
Phonation time	-0,393 (0,441)	-0,429 (0,397)	-0,265 (0,612)	-0,820 (0,046)*	-0,257 (0,623)	-0,300 (0,624)
Speech rate	0,131 (0,805)	-0,714 (0,111)	-0,353 (0,492)	-0,334 (0,518)	-0,771 (0,072)	0,100 (0,873)
Articulation rate	0,131 (0,805)	-0,600 (0,208)	-0,265 (0,612)	-0,152 (0,774)	-0,829 (0,042)*	0,100 (0,873)
ASD	-0,131 (0,805)	0,600 (0,0208)	0,265 (0,612)	0,152 (0,774)	0,829 (0,042)*	-0,100 (0,873)

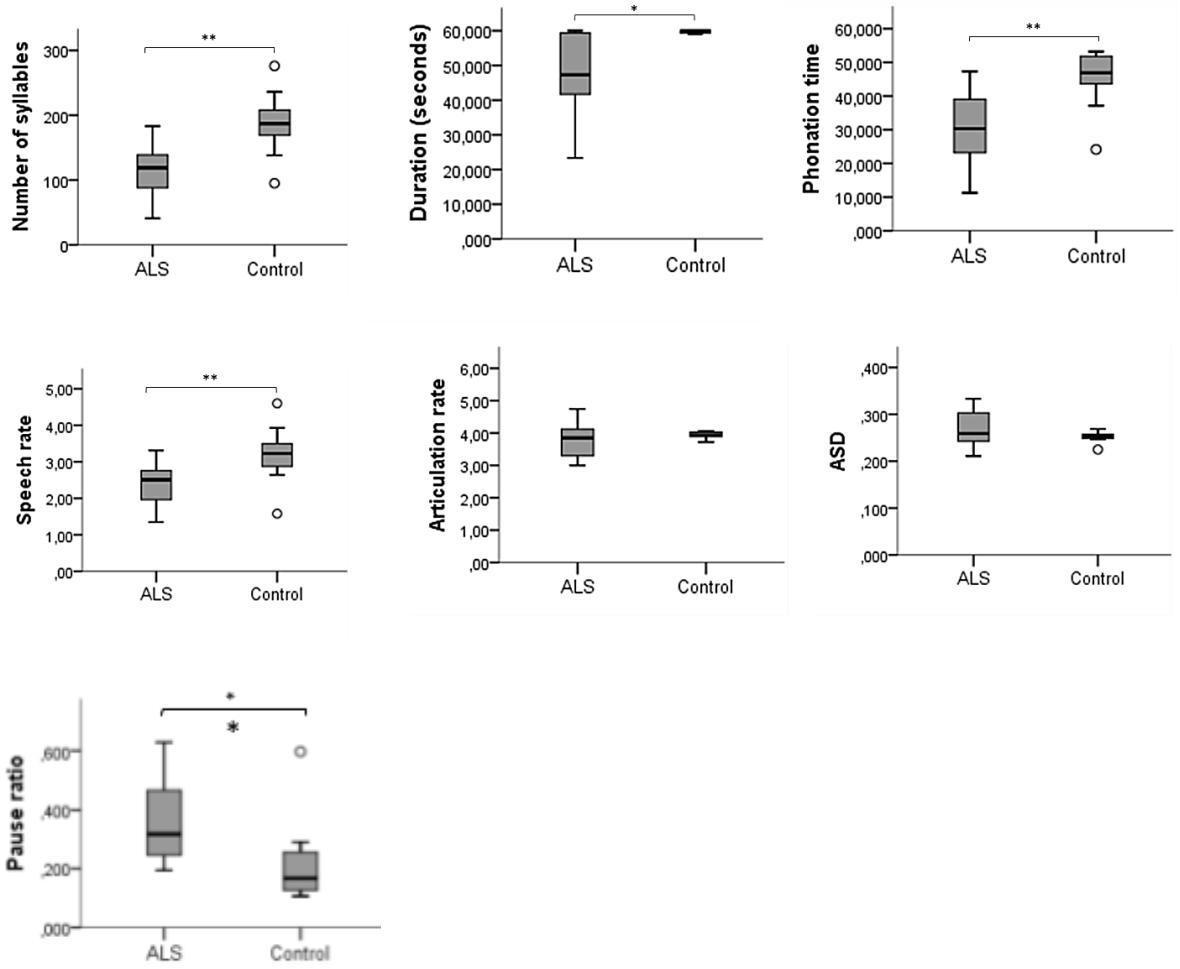
MEEM: Mini Exame do Estado Mental; ASD: average syllable duration.

Figura 1. Comparação entre os grupos nas variáveis acústicas da diadococinesia



ALS: Amyotrophic lateral Sclerosis; ASD: average syllable duration; *p<0.05; **p<0.010; ***p<0.000

Figura 2. Comparação entre os grupos nas variáveis acústicas do monólogo

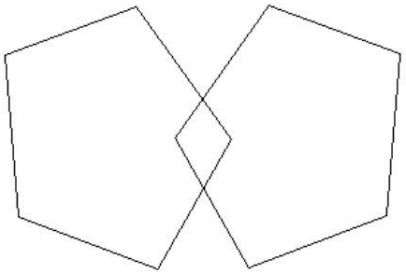


ALS: Amyotrophic lateral Sclerosis; ASD: average syllable duration; *p<0.05; **p<0.010; ***p<0.000

ANEXO A - Mini Exame do Estado Mental (MEEM)

Mini-exame do Estado Mental (MMSE)

QUESTÕES	**PONTOS**
1. Qual é: Ano? Estação (Metade do ano)? Data? Dia? Mês?	5
2. Onde estamos: Estado? País? Cidade? Bairro ou hospital? Andar?	5
3. Nomeie três objetos (carro, vaso, janela) levando 1 segundo para cada. Depois, peça ao paciente que os repita para você. Repita as respostas até o indivíduo aprender as 3 palavras (5 tentativas).	3
4. 7s seriados: Subtraia 7 de 100. Subtraia 7 desse número, etc. Interrompa após 5 respostas. Alternativa: Soletre "MUNDO" de trás para frente.	5
5. Peça ao paciente que nomeie os 3 objetos aprendidos em 3.	3
6. Mostre uma caneta e um relógio. Peça ao paciente que os nomeie conforme você os mostra.	2
7. Peça ao paciente que repita "nem aqui, nem ali, nem lá".	1
8. Peça ao paciente que obedeça sua instrução: "Pegue o papel com sua mão direita. Dobre-o ao meio com as duas mãos. Coloque o papel no chão".	3
9. Peça ao paciente para ler e obedecer o seguinte: "Feche os olhos"	1
10. Peça ao paciente que escreva uma frase de sua escolha.	1
11. Peça ao paciente que copie o seguinte desenho:	1



ANEXO B - Normas da Revista

CoDAS

https://www.codas.org.br/instructions

Instruções e Políticas

Escopo e política

CoDAS (on-line ISSN 2317-1782) é uma revista científica e técnica de acesso aberto publicada bimestralmente pela Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia (SBFa). É uma continuação das revistas anteriores: "Revista de Atualização Científica Pró-Fono" - ISSN 0104-5687, publicada até 2010; e, "Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia (JSBFa)" - ISSN 2179-6491, publicado entre 2010 e 2012.

O nome da revista CoDAS foi criado com base nas áreas principais de "Distúrbios de Comunicação, Audiologia e Deglutição" e foi concebido para ser curto e fácil de lembrar.

A missão da revista é contribuir para a disseminação de conhecimentos científicos e técnicos no campo das Ciências e Distúrbios da Comunicação - especificamente nas áreas de Linguagem, Audiologia, Voz, Motricidade Orofacial, Disfagia e Saúde Pública.

A CoDAS não cobra taxa de submissão e aceita manuscritos de pesquisas produzidas no Brasil e no exterior por pesquisadores, acadêmicos e profissionais nacionais ou internacionais. Os artigos submetidos podem ser escritos em português, inglês ou espanhol.

Os artigos aceitos que forem originalmente enviados em português ou espanhol deverão ser traduzidos, e serão publicados tanto na sua língua original, como em inglês. A tradução correrá a expensas dos autores e deverá ser conduzida por empresas designadas pela CoDAS ou empresas com experiência comprovada na tradução de artigos científicos na área. Os artigos aceitos que forem originalmente enviados em inglês não serão traduzidos para o português, mas a versão em inglês será avaliada e, se necessário, será solicitada uma revisão da língua inglesa, a expensas dos autores.

Tipos de artigos

A revista publica os seguintes tipos de artigos: “Artigos originais”, “Artigos de Revisão” (Revisões sistemáticas, Revisão Crítica e Revisão de Escopo), “Comunicações breves”, “Relatos de casos ou Relato de Experiência” e “Cartas ao editor”.

A. ARTIGO ORIGINAL:

Artigos destinados à divulgação de resultados de pesquisa científica, que devem ser originais e inéditos. Sua estrutura deverá conter necessariamente os seguintes itens: resumo e descritores, *abstract* e *keywords*, introdução, método, resultados, discussão, conclusão e referências.

O **resumo** deve conter informações que incentivem a leitura do artigo. Sugere-se que não sejam inseridos resultados numéricos ou estatísticos. A **introdução** deve apresentar uma breve revisão de literatura, a justificativa e os objetivos do estudo. O **método** deve ser descrito com o detalhamento necessário e incluir apenas as informações relevantes para que o estudo possa ser reproduzido. Os **resultados** devem ser apresentados, e não devem ser duplicados nas tabelas, quadros e figuras e/ou vice e versa. Recomenda-se que os dados sejam submetidos a análise estatística inferencial, quando pertinente. A **discussão** deve contemplar a interpretação dos resultados, e não deve repetir os resultados e a introdução, e a **conclusão** deve responder concisamente aos objetivos propostos, indicando clara e objetivamente qual é a relevância do estudo apresentado e sua contribuição para o avanço da Ciência. Das **referências** citadas , pelo menos 90% deverão ser constituídas de artigos publicados em periódicos indexados da literatura nacional e estrangeira preferencialmente **nos últimos cinco anos**. Não devem ser incluídas citações de teses ou trabalhos apresentados em congressos científicos. O arquivo não deve conter mais do que 30 páginas (excluindo-se as referências, tabelas, gráficos e figuras).

O número de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, bem como a afirmação de que todos os indivíduos envolvidos (ou seus responsáveis) assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no caso de pesquisas envolvendo pessoas ou animais (assim como levantamentos de prontuários ou documentos de uma instituição), são obrigatórios e devem ser citados na sessão do método. O documento de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa bem como o modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido devem ser digitalizados e anexados no sistema, no momento da submissão do artigo.

Preparo do manuscrito

O texto deve ser formatado em Microsoft Word, RTF ou WordPerfect, em papel tamanho ISO A4 (212x297mm), digitado em espaço duplo, fonte Arial tamanho 12, margem de 2,5cm de cada lado, justificado, com páginas numeradas em algarismos arábicos; cada seção deve ser iniciada em uma nova página, na seguinte sequência: título do artigo, em Português (ou Espanhol) e Inglês, resumo e descritores, abstract e keywords, texto (de acordo com os itens necessários para a seção para a qual o artigo foi enviado), referências, tabelas, quadros, figuras (gráficos, fotografias e ilustrações) citados no texto e anexos, ou apêndices, com suas respectivas legendas.

Consulte a seção "Tipos de artigos" destas Instruções para preparar seu artigo de acordo com o tipo e as extensões indicadas.

Tabelas, quadros, figuras, gráficos, fotografias e ilustrações devem estar citados no texto e apresentados no manuscrito, após as referências e ser apresentados também em anexo no sistema de submissão, tal como indicado acima. A parte do manuscrito, em uma folha separada, apresente a página de identificação, tal como indicado anteriormente. O manuscrito não deve conter dados de autoria – estes dados devem ser apresentados somente na Página de Identificação.

TÍTULO, RESUMO E DESCRITORES

O manuscrito deve ser iniciado pelo título do artigo, em Português (ou Espanhol) e Inglês, seguido do resumo, em Português (ou Espanhol) e Inglês, de não mais que 250 palavras. Deverá ser estruturado de acordo com o tipo de artigo, contendo resumidamente as principais partes do trabalho e ressaltando os dados mais significativos.

Assim, para Artigos originais, a estrutura deve ser, em Português: objetivo, método, resultados, conclusão; em Inglês: purpose, methods, results, conclusion. Para Revisões sistemáticas ou meta-análises a estrutura do resumo deve ser, em Português: objetivo, estratégia de pesquisa, critérios de seleção, análise dos dados, resultados, conclusão; em Inglês: purpose, research strategies, selection criteria, data analysis, results, conclusion. Para Relatos de casos o resumo não deve ser estruturado. Abaixo do resumo, especificar no mínimo cinco e no máximo dez descritores/keywords que definam o assunto do trabalho. Os descritores deverão ser baseados no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) publicado pela Bireme que é uma tradução do MeSH (Medical Subject Headings) da National Library of Medicine e disponível no endereço eletrônico: http://decs.bvs.br.

TEXTO

Deverá obedecer a estrutura exigida para cada tipo de trabalho. A citação dos autores no texto deverá ser numérica e sequencial, utilizando algarismos arábicos entre parênteses e sobrescritos, sem data e preferencialmente sem referência ao nome dos autores, como no exemplo:

"... Qualquer desordem da fala associada tanto a uma lesão do sistema nervoso quanto a uma disfunção dos processos sensório-motores subjacentes à fala, pode ser classificada como uma desordem motora(11-13) ..."

Palavras ou expressões em Inglês que não possuam tradução oficial para o Português devem ser escritas em itálico. Os numerais até dez devem ser escritos por extenso. No texto deve estar indicado o local de inserção das tabelas, quadros, figuras e anexos, da mesma forma que estes estiverem numerados, sequencialmente. Todas as tabelas e quadros devem ser em preto e branco; as figuras (gráficos, fotografias e ilustrações) podem ser coloridas. Tabelas, quadros e figuras devem ser dispostos ao final do artigo, após as referências e ser apresentados também em anexo no sistema de submissão, tal como indicado acima.

REFERÊNCIAS

Devem ser numeradas consecutivamente, na mesma ordem em que foram citadas no texto, e identificadas com números arábicos. A apresentação deverá estar baseada no formato denominado "Vancouver Style", conforme exemplos abaixo, e os títulos de Journal Indexed in Index Medicus, da National Library of Medicine e disponibilizados no endereço: ftp://nlmpubs.nlm.nih.gov/online/journals/ljiweb.pdf.

Para todas as referências, citar todos os autores até seis. Acima de seis, citar os seis primeiros, seguidos da expressão et al.

RECOMENDAÇÕES GERAIS:

- Utilizar preferencialmente referências publicadas em revistas indexadas nos últimos cinco anos.
- Sempre que disponível devem ser utilizados os títulos dos artigos em sua versão em inglês.
- Devem ser evitadas as referências de teses, dissertações ou trabalhos apresentados em congressos científicos.

ARTIGOS DE PERIÓDICOS

Shriberg LD, Flipsen PJ Jr, Thielke H, Kwiatkowski J, Kertoy MK, Katcher ML et al. Risk for speech disorder associated with early recurrent otitis media with effusions: two retrospective studies. J Speech Lang Hear Res. 2000;43(1):79-99.

Wertzner HF, Rosal CAR, Pagan LO. Ocorrência de otite média e infecções de vias aéreas superiores em crianças com distúrbio fonológico. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2002;7(1):32-9.

LIVROS

Northern J, Downs M. Hearing in children. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1983.

CAPÍTULOS DE LIVROS

Rees N. An overview of pragmatics, or what is in the box? In: Irwin J. Pragmatics: the role in language development. La Verne: Fox; 1982. p. 1-13.

CAPÍTULOS DE LIVROS (MESMA AUTORIA)

Russo IC. Intervenção fonoaudiológica na terceira idade. Rio de Janeiro: Revinter; 1999. Distúrbios da audição: a presbiacusia; p. 51-82.

DOCUMENTOS ELETRÔNICOS

ASHA: American Speech and Hearing Association [Internet]. Rockville: American Speech-Language-Hearing Association; c1997-2008. Otitis media, hearing and language development. [cited 2003 Aug 29]; [about 3 screens] Available from: http://www.asha.org/consumers/brochures/otitis_media.htm

TABELAS

Apresentar as tabelas separadamente do texto, cada uma em uma página, ao final do documento e apresentá-las também em anexo, no sistema de submissão. As tabelas devem ser digitadas com espaço duplo e fonte Arial 8, numeradas sequencialmente, em algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. Todas as tabelas deverão ter título reduzido, autoexplicativo, inserido acima da tabela. Todas as colunas da tabela devem ser identificadas com um cabeçalho. No rodapé da tabela deve constar legenda para abreviaturas e testes estatísticos utilizados. O número de tabelas deve ser apenas o suficiente para a descrição dos dados de maneira concisa, e não devem repetir informações apresentadas no corpo do texto. Quanto à forma de apresentação, devem ter traçados horizontais separando o cabeçalho, o corpo e a conclusão da tabela. Devem ser abertas lateralmente. Serão aceitas, no máximo, cinco tabelas.

QUADROS

Devem seguir a mesma orientação da estrutura das tabelas, diferenciando apenas na forma de apresentação, que podem ter traçado vertical e devem ser fechados lateralmente. Serão aceitos no máximo dois quadros. Apresentar os quadros separadamente do texto, cada uma em uma página, ao final do documento e apresentá-los também em anexo, no sistema de submissão.

FIGURAS (GRÁFICOS, FOTOGRAFIAS E ILUSTRAÇÕES)

As figuras deverão ser encaminhadas separadamente do texto, ao final do documento, numeradas sequencialmente, em algarismos arábicos, conforme a ordem de aparecimento no texto. Todas as figuras devem ser apresentadas também em anexo, no sistema de submissão Todas as figuras deverão ter qualidade gráfica adequada (podem ser coloridas, preto e branco ou escala de cinza, sempre com fundo branco), e apresentar título em legenda, digitado em fonte Arial 8. Para evitar problemas que comprometam o padrão de publicação da CoDAS, o processo de digitalização de imagens (“scan”) deverá obedecer aos seguintes parâmetros: para gráficos ou esquemas usar 800 dpi/bitmap para traço; para ilustrações e fotos usar 300 dpi/RGB ou grayscale.

Em todos os casos, os arquivos deverão ter extensão .tif e/ou .jpg. Também serão aceitos arquivos com extensão .xls (Excel), .eps, .wmf para ilustrações em curva (gráficos, desenhos, esquemas). Se as figuras já tiverem sido publicadas em outro local, deverão vir acompanhadas de autorização por escrito do autor/editor e constando a fonte na legenda da ilustração. Serão aceitas, no máximo, cinco figuras.

LEGENDAS

Apresentar as legendas usando espaço duplo, acompanhando as respectivas tabelas, quadros, figuras (gráficos, fotografias e ilustrações) e anexos.

ABREVIATURAS E SIGLAS

Devem ser precedidas do nome completo quando citadas pela primeira vez no texto. As abreviaturas e siglas usadas em tabelas, quadros, figuras e anexos devem constar na legenda com seu nome por extenso. As mesmas não devem ser usadas no título dos artigos e nem no resumo.

ORCID ID

Todos os autores devem ter o número de registro no ORCID (Open Researcher and Contributor ID, http://orcid.org/) associados aos seus respectivos cadastros no sistema ScholarOne.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: **ANÁLISE DAS MEDIDAS ARTICULATÓRIAS NA ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA): ESTUDO DE CASO-CONTROLE**

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa cujo objetivo é investigar as alterações de fala em pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica. Esta pesquisa está sendo realizada pelo Serviço de Neurologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) no qual você já participa.

Se você aceitar participar da pesquisa, será realizada uma avaliação de fala e rastreio cognitivo. O participante será submetido a uma gravação da fala, em que será solicitado realizar tarefas vocais, repetir frases e realizar um monólogo. Também serão aplicados questionários sobre autopercepção de fala e sobre sofrimento mental.

O tempo de avaliação destas tarefas está previsto em 30 minutos. Os testes serão realizados nos ambulatórios do Serviço de Neurologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). As avaliações serão feitas somente uma vez.

Os possíveis riscos e possíveis desconfortos decorrentes da participação na pesquisa são: tempo necessário para a participação no estudo e desconforto ao responder aos questionários.

A participação no estudo não trará benefício direto ao participante, mas poderá possibilitar a proposição de novas abordagens terapêuticas que poderão auxiliar na melhora da qualidade de vida dos pacientes.

A participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não autorizar a participação, ou ainda, retirar a autorização após a assinatura deste Termo, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que o participante da pesquisa recebe ou possa vir a receber na instituição. Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela participação no estudo e o participante não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Caso ocorra alguma intercorrência ou dano, resultante da pesquisa, o participante receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal.

Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável Dra. Maira Rozenfeld Olchik através do e-mail molchik@hcpa.edu.br ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), pelo telefone (51) 33597640, ou no 2º andar do HCPA, sala 2227, de segunda à sexta, das 8h às 17h.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para os pesquisadores.

_____

Nome do participante da pesquisa

_____

Assinatura

_____

Nome do pesquisador que aplicou o Termo

_____

Assinatura

Local e Data: _____