

A segmentação silábica no inglês por aprendizes brasileiros: Contribuições fonético-fonológicas para a formação de professores

Syllabic Segmentation in English by Brazilian Learners: Phonetic and phonological contributions to Teacher Education

DOI: 10.22481/lnostr.v14i1.18452

Laynara B. Nunes

Universidade Estadual da Paraíba

E-mail: laynara.nunes@aluno.uepb.edu.br

Leônidas Silva Jr.

Universidade Estadual da Paraíba

E-mail: leonidas.silvajr@servidor.uepb.edu.br

Resumo

Este estudo investiga a segmentação silábica no ensino do inglês como língua estrangeira (L2) para aprendizes brasileiros, com foco nas contribuições dos aspectos fonético-fonológicos para a formação de professores. Parte-se do princípio que as dificuldades de segmentação decorrem, em considerável medida, da transferência dos padrões do português brasileiro (PB), cuja relação grafo-fônica é amplamente transparente, para o inglês, língua em que a correspondência entre letra e som é notavelmente opaca. Para compreender tais fenômenos, mobilizamos princípios fonológicos — como o Princípio de Maximização do Ataque (MOP) e a Hierarquia de Sonoridade (SSP), conforme Selkirk (1982, 1984) — e critérios fonético-prosódicos baseados na noção de p-center (Morton et al., 1976) e nas sílabas fonéticas V-V (Barbosa, 2006). A metodologia adotou um desenho experimental de pré-instrução/pós-instrução com 28 licenciandos em Letras-Inglês. A instrução explícita envolveu o uso de um programa computacional desenvolvido para segmentar automaticamente palavras em inglês segundo critérios ortográficos, fonéticos e fonológicos. Após a intervenção, os participantes realizaram nova tarefa de segmentação silábica, equivalente em complexidade à inicial. Os resultados revelaram um aumento significativo na acurácia das segmentações após a instrução, confirmado pelo Teste T pareado e pelo tamanho de efeito robusto indicado pelo d de Cohen. O produto tecnológico utilizado mostrou-se uma ferramenta eficaz para promover

consciência metalinguística, permitindo que os alunos visualizassem diversas possibilidades de segmentação e compreendessem melhor as fronteiras silábicas da L2-alvo. Conclui-se que a integração de abordagens fonéticas e fonológicas com tecnologias educacionais pode reduzir interferências da L1, aprimorar o processamento silábico em inglês-L2 e apontar caminhos promissores para a formação de professores.

Palavras-chave: Segmentação silábica; Aspectos fonético-fonológicos; Tecnologia no ensino de L2; Formação de professores.

Abstract

This study investigates syllable segmentation in the teaching of English as a foreign language (L2) to Brazilian learners, with a focus on the contributions of phonetic and phonological aspects to teacher education. The study assumes that segmentation difficulties stem, to a great extent, from the transfer of patterns from Brazilian Portuguese (BP)—a language with a largely transparent grapheme–phoneme relationship—to English, whose grapheme–phoneme correspondence is notably opaque. To account for these phenomena, we draw on phonological principles such as the Maximal Onset Principle (MOP) and the Sonority Sequencing Principle (SSP), as proposed by Selkirk (1982, 1984), as well as phonetic–prosodic criteria based on the notion of the p-center (Morton et al., 1976) and V-V units (Barbosa, 2006). In the methodology, we carried out a pretest-posttest experiment with 28 undergraduate students from EFL Teaching Major (*Letras-inglês*). Explicit instruction phase involved the use of a computational tool developed to automatically segment English words into syllables according to orthographic, phonetic, and phonological criteria. After the intervention, participants completed a new syllable-segmentation task equivalent in complexity to the initial one. Results indicated a significant increase in segmentation accuracy after explicit instruction, as confirmed by a paired t-test and by the robust effect size indicated by Cohen’s d. The technological tool proved effective in promoting metalinguistic awareness, enabling students to visualize multiple segmentation possibilities and better understand the syllable boundaries of the target L2. It is concluded that integrating phonetic and phonological approaches with educational technologies can reduce L1 interference, enhance syllabic processing in L2 English, and offer promising directions for teacher education.

Keywords: Syllable segmentation; Phonetic-phonological aspects; Technology for L2 Teaching; Teacher education.

1 INTRODUÇÃO

A segmentação (ou divisão) silábica é um aspecto primordial para uma pronúncia e compreensão acuradas da fala em inglês. No entanto, brasileiros frequentemente enfrentam dificuldades nesse processo não apenas por questões de atenção, mas sobretudo devido a diferenças estruturais entre os sistemas fonético-fonológicos (e prosódicos) do português

brasileiro (PB) e do inglês como língua estrangeira (L2). Assim, mesmo aprendizes que se dedicam a observar tais aspectos podem apresentar desafios na segmentação silábica do inglês, uma vez que esses obstáculos decorrem de características linguísticas que vão além do simples grau de atenção dispensado durante o ensino.

No presente artigo, exploraremos a relação entre aspectos fonético-fonológicos em um grupo de professores em formação e como tais aspectos impactam na segmentação silábica em inglês-L2. Para embasar nossa análise, mobilizamos duas perspectivas teóricas de naturezas epistemológicas distintas: de um lado, os estudos de Morton *et al.* (1976) e Barbosa (2006) sobre a noção de *P-center* e a escolha por sílabas fonéticas; de outro, a proposta de estrutura fonológica da sílaba de Selkirk (1982, 1984) e Clements (1990).

O objetivo da presente pesquisa é investigar de que modo a instrução explícita de aspectos fonético-fonológicos - por meio de um programa computacional que segmenta automaticamente sílabas em palavras do inglês com base nesses critérios - pode contribuir para atenuar as dificuldades que brasileiros enfrentam na segmentação silábica em inglês-L2.

Uma vez que o português brasileiro (PB) apresenta uma relação grafo-fônica transparente, enquanto o inglês exhibe opacidade ortográfica (Alves e Barreto, 2012), pressupomos que aprendizes brasileiros tendem a aplicar, ao segmentar palavras em inglês, regras de separação silábica baseadas, em boa parte, na escrita e derivadas de padrões da L1. Assim, hipotetizamos que tais estratégias baseadas na ortografia e em padrões da L1 se mostram pouco eficazes para a segmentação silábica em inglês.

Dessa forma, lançamos as seguintes questões de pesquisa (QP):

- QP1: Em que medida a instrução explícita de aspectos fonético-fonológicos influencia o processo de segmentação silábica em inglês-L2?
- QP2: Qual é o impacto do uso de tecnologias no ensino e na aprendizagem da segmentação silábica em inglês-L2?

A metodologia da presente pesquisa envolveu uma coleta de dados a partir de um desenho “*Pré-instrução/Pós-instrução*”, i.e., antes e após uma instrução explícita, em que a instrução explícita foi realizada por meio de um produto tecnológico de segmentação automática de sílabas desenvolvida para este propósito.

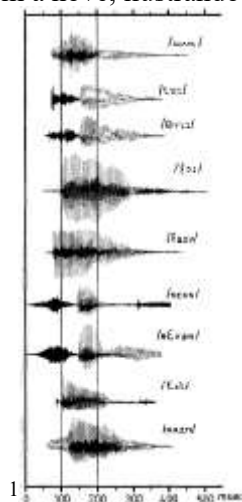
O artigo está dividido nas seções Introdução e Fundamentação teórica, na qual discorreremos acerca de processos fonético-fonológicos quando aplicados à segmentação de

sílabas; Metodologia, em que apresentamos a descrição dos participantes e dos procedimentos adotados, tais como a aplicação dos testes “Pré-Pós”, a instrução explícita e as análises estatísticas conduzidas. Na seção de Resultados e Discussões, descrevemos, analisamos e discutimos os dados dos testes e da instrução, apresentando, por fim, as conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O estudo de Morton *et al.* (1976) sobre os “*Perceptual centers*” (*P-centers*) ou simplesmente, ‘ponto de percepção’, investigou a regularidade perceptual em palavras ou sílabas com *onsets* (os ataques) acústicos regulares. Os autores definiram o *P-center* de uma palavra como o momento psicológico de sua ocorrência. Além disso, os autores concluíram que a duração da consoante inicial e, secundariamente, a duração da vogal e da consoante subsequente afetam a localização do *P-center*. Embora, segundo os autores, não haja evidências robustas sobre a natureza das pistas acústicas para a alocação do *P-center*, fica claro, a partir da Figura 1, que os *P-centers* não correspondem nem ao início da palavra, nem ao início da vogal, nem à posição de maior intensidade da vogal. Observa-se que, nas palavras <*three, six, seven*> (três, seis e sete, respectivamente), cujos ataques se iniciam com fricativas não vozeadas, os inícios das vogais estão alinhados; contudo, esse alinhamento não se mostrou uma característica geral dos demais sons.

Figura 1: Dígitos produzidos de um a nove, ilustrando o alinhamento relativo do *P-center*



Fonte: Morton *et al.* (1976, p. 406).

¹ Texto original: *Typical exemplars of the spoken digits one through nine, illustrating relative Pcenter alignment.*

Embora Morton *et al.* (1976) aponta que o *P-center* não corresponde necessariamente ao início de uma vogal, Barbosa (2006), em seu estudo sobre o ritmo da fala, argumenta que as sílabas fonéticas, isto é, unidades V-V (do início de uma vogal ao início da próxima vogal) desempenham um papel fundamental na delimitação de grupos acentuais no PB. Essas unidades são caracterizadas por picos de duração entre vogais, seguidos por um *reset* de duração. O autor propõe que o ritmo da nossa fala é resultado de um sistema de dois osciladores acoplados: o oscilador acentual (o que é *distinto* na fala) e o oscilador silábico (o que é *regular* na fala) com base nessas unidades V-V. Os aspectos observados tanto no estudo de Morton *et al.* (1976) como no estudo de Barbosa (2006) são fundamentais para refletirmos acerca da constituição das sílabas e como estas são segmentadas.

Nas línguas do mundo, a divisão de sílabas é muitas vezes ligada à pronúncia das palavras. Além disso, segundo Ogden (2009, p. 20) “O inglês, como todas as línguas, possui um conjunto de convenções para relacionar letras com sons; mas tem menos mapeamentos individuais entre letra e som do que muitas outras línguas que usam o alfabeto romano” (Tradução nossa)², ou seja, nem sempre é fácil relacionar uma determinada letra ao seu correspondente sonoro. Desse modo, fica evidente um certo estranhamento na pronúncia e, conseqüentemente, na divisão de sílabas, devido a pouca transparência do inglês nos âmbitos fonético e ortográfico. Para facilitar a conexão entre som e segmentação silábica podemos usar a transcrição fonética - representada por meio de símbolos fonéticos isomórficos a fonemas - de cada som que constituem uma determinada sílaba ou palavra. Sabendo disso, entende-se a importância do estudo da fonética para estudantes de inglês-L2.

As sílabas do inglês estão alocadas em moldes silábicos que distam do PB. Ademais, a estrutura mínima de formação silábica no inglês é ‘VC’ (como na preposição “at” (em) que se pronuncia /æt/) ou ‘VV’, como em “I” (eu) que se pronuncia /aj/, como aponta Collischonn (2010, p. 105-106), enquanto a estrutura mínima no português é alocada no molde silábico ‘V’, como no verbo ‘É’ que se pronuncia /ɛ/ (p. 115). Mattoso-Camara Jr (2007 [1970], p. 54) assinala que a estrutura silábica canônica do português é ‘CV’, enquanto Selkirk (1984, p. 84), propõe (e descreve) um algoritmo para justificar os moldes silábicos mais comuns do inglês (CVV ou CVC).

² Texto original: *English, like all languages, has a set of conventions to relate letters to sounds; but it has fewer one-to-one mappings between letter and sound than many other languages that use the Roman alphabet.*

Como mencionado em nossa hipótese, no inglês, nem sempre é fácil relacionar as letras aos seus sons visto que não há uma relação grafo-fônica transparente (Ashby, 2011; Alves e Barreto, 2012), isto é, nem sempre a relação letra-som nas sílabas está clara. Um exemplo é o monossílabo em inglês <foreign> (estrangeiro) em que a sequência “eig” não é pronunciada e, dessa forma, a palavra pronuncia-se como [fɔɪn]. Observe o leitor que a palavra contém três grafemas vocálicos e, ainda assim, apenas um som vocálico é produzido, logo, um monossílabo.

Esta não-consistência de uma relação grafo-fônica (contrária a grande parte das palavras do PB) no inglês também é destacada por Hancock (2012, p. 10), quando o autor assevera que: “a ortografia nem sempre é uma boa forma de guiarmos nossa pronúncia”. (Tradução nossa)³.

Agrupamentos de sons consonantais no início ou fim de palavras (os “Clusters” consonantais) no inglês podem tornar a pronúncia mais difícil para aprendizes/falantes do inglês-L2. Hewings (2007) advoga que as palavras em inglês podem começar com uma vogal ou com um, dois ou até três sons consonantais. O autor também destaca que, ao contrário do início das palavras, há uma maior variedade de combinações de sons consonantais no final delas, com até cinco consoantes possíveis em algumas palavras. Isso pode representar um desafio significativo, especialmente para falantes de línguas cujas estruturas fonológicas não permitem tais agrupamentos consonantais.

Isto posto, observemos que as sílabas se baseiam em princípios norteados por modelos fonético-fonológicos, os quais abordaremos nas próximas seções.

2.1 PRINCÍPIOS DE SEGMENTAÇÃO SILÁBICA BASEADOS NA FONOLOGIA

A proposta de segmentação silábica de Selkirk (1982, 1984) representa um marco nos estudos fonológicos, ao apresentar um algoritmo formalmente embasado na Fonologia Autossegmental e na Geometria de Traços. Seu modelo prediz a estruturação das sílabas a partir de princípios fonológicos universais, modulados pelas restrições específicas de cada língua.

³ Texto original: *Spelling is not always a good guide to pronunciation.*

Um dos pilares do algoritmo de Selkirk é o Princípio de Maximização do Ataque (*Maximal Onset Principle* - MOP). Este princípio postula que, em sequências vocálicas com consoantes interpostas, estas tendem a se associar ao ataque da sílaba subsequente, desde que tal associação não viole as regras fonotáticas da língua em questão. Observemos o exemplo da palavra em português "casa". A consoante [z] (representada por <s> entre vogais) é alocada ao ataque da segunda sílaba, resultando na estrutura /ka/.za/ e não, */kaz/.a/. Em inglês, a palavra <data> (dados) ilustra esse princípio, com a consoante /t/ sendo o ataque da segunda sílaba, /dej/.tə/, em vez de */dejt/.ə/.

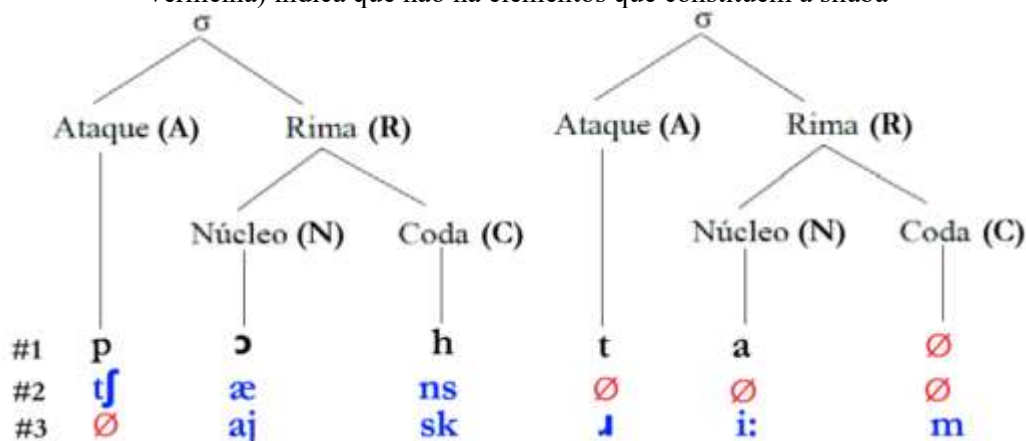
Outro princípio (algorítmico) fundamental reside na Hierarquia de Sonoridade (*Sonority Sequence Principle* - SSP) formalizado e enfatizado no estudo de Clements (1990). Dentro da arquitetura silábica, os segmentos se organizam segundo um gradiente de sonoridade crescente do ataque para o núcleo (tipicamente uma vogal) e decrescente do núcleo para a coda. Sons consonantais mais oclusivos e fricativos (menos sonoros), nasais e líquidas (crescendo em sonoridade) tendem a ocupar as margens silábicas, enquanto sons vocálicos (mais sonoros) constituem o pico de sonoridade. Na palavra <trans.por>, a sequência /tr/ no ataque da primeira sílaba apresenta sonoridade crescente (oclusiva >> líquida), e na coda, /nS/, a sonoridade decresce (nasal >> fricativa). Na segunda sílaba, o ataque /p/ cresce em sonoridade ao núcleo /o/ e decresce à coda /R/. De forma similar, temos a palavra dissílaba do inglês <troubled> (problemático). Na primeira sílaba, o ataque /t^h.r/ evolui em uma crescente de sonoridade (plosiva >> líquida) em direção ao pico de sonoridade no núcleo /ʌ/. Na segunda sílaba, o ataque /b/ evolui para o pico de sonoridade na posição nuclear /t/ decrescendo em sonoridade na coda /d/.

No que tange às questões sobre os moldes silábicos, Selkirk (1982, 1984) apresentou um paradigma que os ajusta às estruturas das sílabas fonológicas das línguas de forma que os constituintes silábicos devem levar em consideração regras universais como mostra a Figura 2. Em seu estudo sobre análise de sílabas do inglês para falantes estrangeiros, Shahid e Mahmood (2022), com base nos estudos de Selkirk (1982, 1984), apontam de forma didática e sequencial qual a configuração de elementos fonético-fonológicos que um constituinte silábico deve portar.

- Toda sílaba deve ter um Núcleo (i.e., pelo menos uma vogal), ou seja, para existir uma sílaba deve-se obrigatoriamente existir o som de uma vogal na posição nuclear.
- As sílabas podem (ou não) conter ataque (uma ou um grupo de consoantes que antecedem o núcleo de uma sílaba).
- As sílabas podem (ou não) conter coda (uma ou um grupo de consoantes após o núcleo de uma sílaba).
- Podem existir sílabas sem ataque e/ou coda.

Vejamos o esquema simplificado de sílaba proposto por Selkirk (1982) na Figura 2.

Figura 2: Representação esquemática da sílaba fonológica. Em ‘#1’ (na cor preta), a palavra em português, “porta”, dividida em duas sílabas e transcrita foneticamente no sistema IPA. Em ‘#2’ e ‘#3’ (na cor azul), a palavra monossilábica do inglês “chance” (chance) e o composto dissílabo, também do inglês, “ice cream” (sorvete) transcritos foneticamente no sistema IPA. O símbolo “∅” (em cor vermelha) indica que não há elementos que constituem a sílaba



Fonte: Adaptado de Selkirk (1982).

Complementar aos modelos baseados em sonoridade (MOP e SSP) apresentados nesta seção, Ladefoged e Johnson (2011, p. 248) propõem um critério aplicado à divisão silábica no inglês, que considera a língua como sendo “ambissilábica”. Os autores destacam que: “Por vezes é difícil afirmar se uma consoante está na coda de uma sílaba ou no ataque da próxima. Como dividir em sílabas uma palavra como “happy” (feliz)? Alguns responderiam [hae, pi];

outros a consideram como [haep,i]. Outra solução seria considerar que o [p] pertence a ambas as sílabas, e chamá-lo de ambissilábico.” (Tradução nossa)⁴.

2.2 PRINCÍPIOS DE SEGMENTAÇÃO SILÁBICA BASEADOS NA FONÉTICA

A unidade V-V, também designada como sílaba fonética, refere-se ao intervalo articulatório que se estende desde o *onset* de uma vogal ao *onset* da vogal seguinte. Essa definição, conforme discutida exaustivamente em Barbosa (2006), estabelece uma base analítica para a segmentação da fala, permitindo identificar de forma clara as transições entre os elementos vocálicos (transição C-V).

De acordo com o autor, considerar a vogal como ponto de ancoragem na estruturação da fala (como unidade silábica) possibilita delimitar os gestos articulatórios (os quais são passíveis de mensuração no domínio acústico) de modo concreto e relacionada à percepção do falante, o que é de suma importância na pronúncia de L2. Essa abordagem facilita a análise dos processos de coarticulação, ao concentrar a atenção nos momentos de início dos componentes vocálicos, que apresentam relativa estabilidade tanto na produção quanto na percepção. A proposta de delimitar a estrutura prosódica a partir de unidades V-V propicia uma descrição equilibrada dos fenômenos presentes na fala.

Silva Jr. e Barbosa (2024) em seu estudo sobre os efeitos da prosódia do inglês-L2 no ensino de pronúncia fizeram uso da sílaba V-V para extração de parâmetros acústicos de duração e da frequência fundamental (f0). A análise revelou que os falantes brasileiros tendem a produzir as sílabas fonética, i.e., as unidades V-V mais longas e irregulares, possivelmente devido à carga cognitiva da L2. Além disso, a variação da f0 entre as sílabas se mostrou reduzida, afetando a fluidez e a naturalidade da entoação. Esses fatores podem comprometer a inteligibilidade do falante, especialmente no que se refere à organização prosódica da fala, impactando a percepção de acento lexical e frasal e interferindo nos limites sintáticos e pragmáticos do discurso.

⁴ Texto Original: *Sometimes, it is difficult to say whether a consonant is the coda of one syllable or the onset of another. How do you divide a word such as happy into syllables? Some people will say it is [hae.pi]; others regard it as [haep.i]. Another solution is to consider the [p] as belonging to both syllables, and to call it ambisyllabic.*

A relevância das unidades V-V se evidencia na segmentação da fala, oferecendo uma ferramenta metodológica objetiva para analisar padrões prosódico-acústicos pautados em critérios articulatórios. O estudo propõe que o ensino da prosódia de L2 deve ser integrado à instrução de pronúncia, permitindo aos aprendizes um maior controle sobre a organização temporal e prosódica da fala e que os professores estimulem seus alunos a produzirem e perceberem as sílabas fonéticas durante as atividades como treinamento de pronúncia.

3 METODOLOGIA

3.1 PARTICIPANTES

Os participantes desta pesquisa foram alunos universitários do curso Letras-inglês e cursavam, durante a coleta dos dados, a disciplina Fonética da Língua Inglesa I na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Ao todo, 28 alunos participaram voluntariamente (57% feminino / 43% masculino) do experimento. Os discentes variam entre 19 e 25 anos (média = 21,2; desvio-padrão = 2,7). Todos os estudantes estavam regularmente matriculados no referido curso.

Todos os participantes declaram nunca ter tido contato formal (durante a educação básica e/ou escola de idiomas e/ou na UEPB) com a temática sobre segmentação silábica em inglês-L2.

3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados deste trabalho contou com três etapas distintas, a saber: a) *Pré-instrução*, b) *Instrução explícita* e, c) *Pós-instrução*.

Antes de dar início à coleta de dados da fase pré-instrução, apresentamos o conteúdo sobre sílabas (que faz parte do conteúdo programático da disciplina) e explanamos sua importância para o ensino de pronúncia do inglês-L2. Em seguida, apresentamos algumas palavras em inglês - apenas ortograficamente - com o objetivo de verificar se os participantes conseguiam identificar a quantidade de sílabas destas. Exceto pelo fato de pronunciar as palavras em voz alta, não foram utilizados quaisquer critérios fonético-fonológicos para

segmentação. Foram utilizadas palavras com maior transparência na relação letra-som, tais como: “*computer*” (computador), “*progress*” (progresso/progredir), bem como, palavras com maior opacidade na relação letra-som, como “*foreign*” (estrangeiro/a) dentre outras.

3.2.1 Pré-instrução: coleta de dados inicial

Foi entregue aos participantes uma atividade impressa para realização de segmentação silábica. A atividade continha dez palavras em inglês: (“*Fearless*”, “*Worked*”, “*Sunshine*”, “*Understood*”, “*Dreamed*”, “*Childhood*”, “*Understanding*”, “*Advantage*”, “*Silence*” e “*Constitution*”). A segmentação foi realizada em transcrição fonética IPA (*international phonetic alphabet*) pelos participantes. Um total de 280 ocorrências foram computadas ($28_{participantes} \times 10_{palavras} = 280_{ocorrências}$).

3.2.2 Instrução: utilização de ferramenta tecnológica

Para esta etapa, foi desenvolvido um produto (programa computacional) que, até onde temos conhecimento, é pioneiro para o auxílio de professores e alunos no ensino e aprendizagem de segmentação silábica no inglês-L2 para brasileiros. Trata-se do programa “*SyllCraft*” (Silva Jr., 2024-2026). O *SyllCraft*⁵ é um *software* gratuito escrito em linguagem *Python* que utiliza princípios baseados na fonologia como a Maximização do Ataque Silábico (MOP) e a Hierarquia de Sonoridade (SSP) (Selkirk, 1982, 1984; Clements, 1990) e princípios baseados na fonética (unidades do início de uma vogal ao início da próxima vogal – unidades V-V) (Barbosa, 2006 dentre outros) além de segmentação critérios morfológico-ortográficos.

O *Syllcraft* foi utilizado ao longo de quatro sessões, totalizando 16 horas de instrução, realizadas integralmente em sala de aula e presencialmente. Em cada sessão, os alunos manipularam o *software* sugerindo um conjunto de palavras em inglês selecionadas previamente pelos pesquisadores, composto por 20 palavras que variavam em complexidade

⁵ [Clique aqui](#) para assistir a um trailer do programa.

silábica (por exemplo, <bug> - inseto, bem como <rhythm> - ritmo). Após verificar a silabificação fornecida pelo programa, os alunos deveriam comparar os resultados gerados (pelo programa) com os seus próprios da tarefa de pré-instrução (Cf. seção 3.2.1). Após a comparação de segmentação, os participantes deveriam justificar suas decisões, registrar diferenças, além de discutir os critérios fonético-fonológicos e ortográficos envolvidos.

O objetivo da comparação e dos comentários era trazer à baila o conhecimento “Meta fonético-fonológico”, ou seja, o conhecimento que se refere à consciência e compreensão sobre o sistema de sons da L1 e da L2-alvo (Cristófar-Silva, 2014). Este conhecimento mostra a capacidade de analisar e manipular os sons das palavras, reconhecer rimas e segmentar palavras em sílabas a partir do conhecimento fonêmico (no nível abstrato) e fonético (na produção de um determinado som da fala). Esse conhecimento pode potencializar a Consciência Prosódica do falante de L2 (van Heuven, 1986).

No que tange a questões técnico-computacionais do *SyllCraft*, trata-se de um código flexível e pode vir a incorporar outras línguas em suas próximas versões. Nossa proposta é a de permitir que alunos e professores em formação ou profissionais, da educação básica ou superior, pratiquem a segmentação silábica no inglês-L2 de forma interativa e sob diferentes perspectivas fonético-fonológicas (e ortográficas) de segmentação, como mostram as Figuras 3A e 3B.

Figura 3 Caixa de diálogo para o usuário escrever as palavras a serem segmentadas após o comando “Ok” (3A). Tabela com os resultados da segmentação em sílabas retornada pelo programa (3B): Na Tabela da Figura 4B, colunas contendo: segmentação baseada na ortografia, segmentação baseada em sílabas fonéticas (unidades V-V) e segmentação fonológica baseada no algoritmo de Selkirk (1982, 1984) (Princípios MOP e SSP)



A

Word	Ortho	Ortho_Syll	Phon	Phon_Syll	SSP-MOP	SSP-MOP_Syll
example	['ex', 'mple']	2	['eg', 'm', 'pl']	3	['eg', 'm', 'pl']	3
apple	['apple']	1	['æp', 'l']	2	['æp', 'l']	2
bicycle	['bi', 'scl']	2	['baɪs', 'kl', 'l']	3	['baɪs', 'kl', 'l']	3
pronunciation	['pr', 'n', 's', 't', 'tʃən']	4	['pr', 'n', 's', 'tʃ', 'n']	5	['pr', 'n', 's', 'tʃ', 'n']	5
aspirin	['æ', 's', 'p', 'r', 'n']	5	['æsp', 'r', 'n']	3	['æsp', 'r', 'n']	3
accent	['æ', 'k', 's', 't']	4	['æ', 'k', 's', 't']	4	['æ', 'k', 's', 't']	4
constitution	['k', 'n', 's', 't', 'i', 't', 'ʃ', 'n']	4	['k', 'n', 's', 't', 'ʃ', 'n']	4	['k', 'n', 's', 't', 'ʃ', 'n']	4
cup	['k', 'p']	1	['k', 'p']	1	['k', 'p']	1
attractive	['æ', 't', 'r', 'æ', 't', 'v', 't', 'v']	7	['æ', 't', 'r', 'æ', 't', 'v']	5	['æ', 't', 'r', 'æ', 't', 'v']	5

B

Fonte: Os autores.

3.2.3 Pós-instrução: coleta de dados após a instrução explícita

Assim como na seção 3.2.1 na tarefa de pré-instrução, foi entregue aos participantes uma atividade impressa para realização de segmentação silábica de dez palavras do inglês que diferiam das palavras solicitadas na pré-instrução, todavia, mantinham o grau de complexidade equivalente das sequências silábicas. As palavras foram: "*Refrigerator*", "*Cup*", "*Elephant*", "*Orange*", "*Ice*", "*Encyclopedia*", "*Umbrella*", "*Apple*", "*Rhythm*" e "*Constitution*". Assim como na fase "Pré-instrução", um total de 280 ocorrências foram computadas ($28_{participantes} \times 10_{palavras} = 280_{ocorrências}$).

3.3 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Para a análise dos efeitos da 'Instrução explícita' na segmentação silábica do inglês-L2 por nossos participantes, utilizou-se o 'Teste T Pareado'. Esse teste estatístico foi escolhido por permitir a comparação das médias de dois conjuntos de dados dependentes (i.e., comparar a quantidade de acertos/erros de segmentação de sílabas das fases "Pré/Pós" instrução) conforme apontam Brown (1988), Lowie e Seton (2013). Como mencionado na seção anterior, o número de amostras (as ocorrências) foi equilibrado (280 amostras para cada fase).

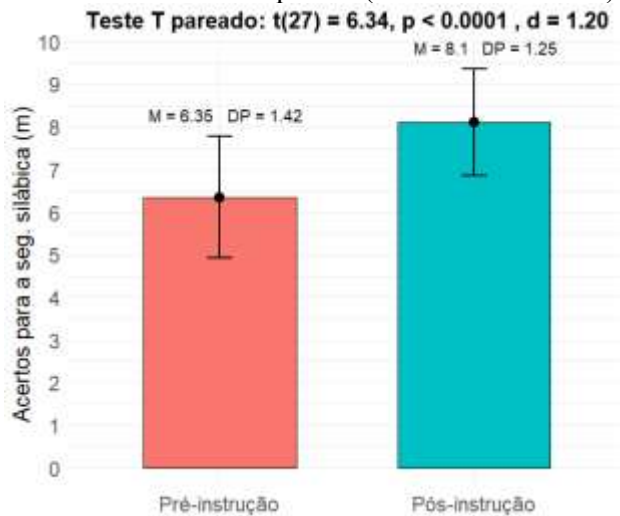
O nível alfa de significância adotado foi de 5% ($\alpha = 0,05$), garantindo um controle adequado sobre o risco de erro tipo I (falso positivo). Antes da aplicação do teste, verificou-se a normalidade dos dados, considerando pressupostos paramétricos necessários para a validação dos resultados. Também foi calculado o *d* de Cohen (Cohen, 1988) a fim de verificarmos a magnitude do efeito entre os níveis "Pré-Pós" instrução. As estatísticas foram realizadas em ambiente R (R Core Team, 2025).

4 RESULTADOS

A Figura 4 traz uma síntese dos resultados do experimento aqui apresentado nos dois momentos de sua aplicação, ou seja, "Pré-Pós" instrução.

Figura 4: Gráfico de barras, com um ponto e bigodes (média e desvio padrão respectivamente) para os níveis "Pré-Pós" instrução (eixo X), a média de acerto da segmentação silábica das palavras

apresentadas na Metodologia (eixo Y) e as estatísticas retornadas pelo Teste T pareado, além das médias e dos desvios padrão (acima de cada barra)



Fonte: Os autores.

Os dados coletados na Pré-instrução e na Pós-instrução foram analisados por meio do Teste T pareado, considerando os desempenhos dos 28 participantes na segmentação silábica de 10 palavras em inglês antes e depois da instrução explícita. A média de segmentações corretas na Pré-instrução foi $M = 6.35$, $DP = 1.42$, enquanto na Pós-instrução houve um aumento significativo ($M = 8.10$, $DP = 1.25$). O Teste T pareado revelou uma diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos ($t(27) = 6.34$, $p < 0.001$, $d = 1.20$), indicando que a instrução explícita teve um impacto positivo para um maior número de acertos das segmentações.

O valor $d = 1.20$, calculado pelo d de Cohen, indica que o efeito da instrução explícita foi consistente. De acordo com a literatura estatística, valores de $d \approx 0.2$ representam um efeito pequeno, $d \approx 0.5$ indicam um efeito moderado, e $d \geq 0.8$ sugerem um efeito robusto. Assim, um $d = 1.20$ sugere que a melhora na segmentação silábica dos participantes não apenas é estatisticamente significativa, mas também relevante na prática, mostrando uma mudança real no desempenho dos aprendizes (Cohen, 1988, 1992).

5 DISCUSSÃO

Responderemos ao longo desta seção às questões de pesquisas (QP) que propusemos na Introdução deste trabalho.

QP1: Em que medida a instrução explícita de aspectos fonético-fonológicos influencia o processo de segmentação silábica em inglês-L2?

A segmentação silábica, essencial para a descrição e compreensão dos processos fonológicos de uma língua, pode ser abordada a partir de critérios fonéticos, fonológicos (e ortográficos) como constatamos na Figura 3B e nos resultados ora apresentados. No contexto da aquisição do inglês-L2 por falantes brasileiros, a escolha dos critérios de segmentação tem impacto direto na inteligibilidade e na adequação prosódica da produção linguística.

No que tange aos critérios fonéticos, a abordagem da segmentação considera características acústicas e articulatórias dos sons da fala. Cada segmento é analisado com base na transição dos formantes, na percepção sonora e na movimentação dos articuladores (língua, lábios, glote). Ao constituírem as sílabas, estas novas unidades sonoras operam do domínio do ritmo, da entoação e da amplitude da fala (Barbosa, 2019).

Nessa perspectiva, a segmentação silábica se apoia em aspectos como: percepção do núcleo vocálico como unidade central da sílaba, mudanças na intensidade sonora e na duração dos sons, padrões de coarticulação, que influenciam a transição entre segmentos e dificultam delimitações rígidas. Apesar de ser um método baseado em propriedades físicas da fala, a segmentação estritamente fonética pode ser menos estável entre falantes e contextos, pois as características acústicas variam de acordo com aspectos individuais da produção, como sotaque e taxa de elocução. Por outro lado, a abordagem fonológica da segmentação silábica se fundamenta em princípios abstratos que definem a estrutura prosódica da língua. Essa perspectiva considera regras fonotáticas que regem quais combinações de segmentos são possíveis e em que posição devem ocorrer.

Crítérios fonológicos já mencionados ao longo da presente pesquisa como o MOP (Selkirk, 1982, 1984), que determina que consoantes disponíveis devem ser realocadas para o início da próxima sílaba, sempre que permitido pelas regras fonotáticas da língua, e a SSP (Clements, 1990), que estabelece quais segmentos são mais propensos a formar o núcleo ou a

ocupar a posição de ataque/coda, são fundamentais para a noção de sílaba no aprendizado de qualquer L2. A vantagem dos critérios fonológicos é que eles fornecem uma segmentação mais previsível e estruturada, baseada em regras que permanecem relativamente estáveis, independentemente de variações individuais da produção da fala.

Crítérios fonéticos podem garantir que a segmentação respeite as características físicas da produção da fala, permitindo que alunos percebam claramente transições entre sons e padrões de sonoridade. Já critérios fonológicos são fundamentais para sistematizar a segmentação, garantindo que os alunos internalizem padrões fonotáticos da língua-alvo e reduzam interferências da L1. Com isto em mente, pode-se pensar - ainda que preliminarmente - que em boa medida, os critérios fonético-fonológicos podem influenciar positivamente a segmentação, especialmente no ensino de uma L2.

Baseados nestes critérios, Lee, Plonsky e Saito (2020) investigam os efeitos comparativos de dois tipos de instrução de pronúncia – baseada em percepção vs. produção – em estudantes japoneses de inglês. Para os autores, a sílaba é a unidade prosódica central nas línguas e desempenha um papel fundamental na organização da fala. Durante a instrução explícita de pronúncia, a forma como os alunos segmentam as palavras em sílabas pode interferir diretamente tanto na sua produção quanto na compreensão dos padrões acentuais e rítmicos da L2-alvo.

O referido estudo aponta que a instrução que enfatiza a segmentação silábica ajuda os alunos a visualizarem e estruturarem a palavra em partes – como núcleo, ataque e coda. Quando o processamento dessa segmentação não é adequado, pode ocorrer uma transferência (negativa até certa medida) dos padrões da L1. Por exemplo, falantes do PB podem inclinar-se a aplicarem regras de segmentação compatíveis com seu sistema silábico (como a estrutura CV), o que pode resultar em inserções ou apagamentos que comprometem a naturalidade da pronúncia em inglês (fac[i]book[i], por exemplo, para a palavra <Facebook>).

Os autores ainda destacam que a noção de sílaba está intimamente ligada à prosódia: o ritmo, a entoação e o acento das palavras dependem da correta identificação das fronteiras silábicas. Se os alunos não percebem corretamente onde se inicia ou termina uma sílaba, podem aplicar padrões acentuais inadequados. Esse descompasso impacta a inteligibilidade, pois a ênfase prosódica (sinalizada por variações duracionais, melódicas e intensivas) é importante para a diferenciação de acentos léxico-frasais em inglês. Assim, a instrução

explícita que aborda a segmentação silábica sob um viés fonético-fonológico, pode potencializar a consciência prosódica da L2-alvo.

Em síntese, a forma como a palavra é segmentada em sílabas pode interferir na produção de sons, uma vez que equívocos na delimitação silábica levam a estratégias de articulação não adequadas. Ao integrar abordagens que enfatizam tanto a percepção quanto a produção dos componentes silábicos, a instrução torna-se mais eficaz, possibilitando que os aprendizes não apenas reconheçam corretamente os padrões fonotáticos do inglês (domínio fonológico), mas também os apliquem de forma consistente na sua fala (domínio fonético).

QP2: Qual é o impacto do uso de tecnologias no ensino e na aprendizagem da segmentação silábica em inglês-L2?

Um fator relevante para a melhoria dos alunos na fase “Pós-instrução” pode ser atribuído à utilização de programas de natureza computacional, como o *SyllCraft*, durante a instrução explícita. O uso dessa ferramenta digital permitiu aos participantes visualizarem de maneira interativa a estruturação e contagem silábica das palavras e testar diferentes abordagens de segmentação, promovendo um ambiente colaborativo e engajador.

A utilização do *SyllCraft* gerou um impacto positivo: os participantes passaram a fazer mais perguntas e a buscar mais esclarecimentos acerca de como fonética, fonologia e prosódia impactam diretamente na separação de sílabas em L1 e L2. Esse aumento na demanda por explicações e verificações sugere que a ferramenta potencializou uma consciência fonético-fonológica mais fina, levando os participantes a refletirem sobre suas dificuldades e aprimorarem suas estratégias para segmentação silábica.

O avanço observado nos resultados após a instrução explícita alinha-se a estudos que apontam que intervenções didáticas estruturadas aceleram a internalização de padrões fonológicos em L2 como apresentado por Silva Jr. (2023) em seu estudo sobre o ensino de prosódia de L2 por meio do uso de tecnologia (o programa “*BeatMaker*”). Em nosso estudo, o programa *SyllCraft*, por apresentar um modelo de segmentação baseado na fonotática da língua-alvo, ajudou a reduzir a influência dos padrões silábicos do PB sobre a segmentação do inglês. A melhora significativa das segmentações evidencia que o conhecimento adquirido não foi apenas passivo, mas sim aplicado ativamente pelos participantes, o que sugere um avanço na capacidade de processamento fonológico em inglês. A alta magnitude do efeito ($d = 1.20$) reforça, ainda que de forma precoce, que essa mudança não ocorreu de maneira

aleatória, todavia, devido à interação entre instrução explícita por meio de um impacto tecnológico associado à participação ativa dos alunos.

No que tange às implicações pedagógicas e diante dos resultados aqui apresentados, recomenda-se que abordagens de ensino do inglês-L2 para falantes brasileiros incluam ferramentas tecnológicas interativas (como o *SyllCraft*) a fim de estimular o engajamento dos aprendizes. Além disso, a combinação de tecnologias educacionais com instrução explícita mostra-se como um caminho promissor no aprofundamento da consciência fonético-fonológica por parte dos discentes. Esses resultados apontam para a importância de métodos ativos e participativos no aprendizado fonético-fonológico, e indicam que o uso de tecnologias interativas pode ser um diferencial no desenvolvimento da produção de fala do inglês-L2.

Ademais, Soyan (2025), em seu trabalho sobre a produção de russo-L2, deixa claro que a segmentação silábica (ao menos a que é exigida nas tarefas de consciência morfológica) demanda que os alunos ultrapassem a fronteira da divisão sonora (fonético-fonológica) e se concentrem na estrutura interna das palavras—a qual, em russo, pode divergir significativamente da divisão silábica tradicional. A autora destaca que a habilidade de segmentar palavras em seus componentes morfológicos está intimamente ligada à eficácia da inferência de significado em L2. Essa tarefa, que envolve identificar limites que podem não coincidir com os limites silábicos, evidencia que uma abordagem que integre conhecimentos fonéticos e fonológicos aos morfológicos é indispensável para que os alunos desenvolvam uma compreensão robusta da estrutura linguística do russo. Neste ponto, o *SyllCraft* também pode trazer uma contribuição promissora por tratar a segmentação em seus moldes ortográficos e as palavras segmentadas serem comparadas às formas fonético-fonológicas.

6 CONCLUSÃO

A presente pesquisa evidenciou que o ensino e aprendizado de segmentação silábica de inglês-L2, apoiada em princípios fonético-fonológicos, é de grande importância para aprimorar a formação de professores e, por conseguinte, o desempenho dos alunos na pronúncia da L2-alvo. Observou-se que a combinação de abordagens—ao integrar, por

exemplo, a delimitação de unidades V-V com os princípios do Maximização do Ataque e da Hierarquia de Sonoridade—auxilia os discentes a superar as dificuldades geradas pela transferência dos padrões do português brasileiro - cuja relação grafo-fônica é mais transparente - para o inglês, onde tal correspondência é mais opaca.

O uso da tecnologia, como o programa *SyllCraft*, demonstrou ser um recurso promissor no processo de intervenção. Os resultados preliminares indicaram uma melhora estatisticamente significativa da segmentação silábica após a instrução explícita, o que reforça a importância de métodos de ensino interativos e que estimulem a consciência metalinguística dos aprendizes. A ferramenta não só possibilitou uma visualização dos limites silábicos em domínios distintos, mas também promoveu maior engajamento entre os discentes, contribuindo para um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e reflexivo.

Ademais, o implemento das segmentações silábicas como unidades V-V em sala de aula lança luz às múltiplas possibilidades de análise prosódica nos domínios acústico e perceptual podendo identificar variações na duração, na intensidade e na frequência fundamental que influenciam a fluidez, o ritmo e a entoação na fala da L2-alvo.

Sumarizando, os resultados deste estudo apontam para a necessidade de integrar o ensino explícito de segmentação silábica a recursos tecnológicos no currículo dos cursos de Letras-inglês (mais especificamente nas disciplinas de fonética e fonologia de L2) durante o processo de formação de professores. Essa integração não só favorece o desenvolvimento da consciência fonético-fonológica dos alunos, mas também contribui para a atenuação das interferências da L1.

Perspectivas futuras sugerem a ampliação dos experimentos para outras línguas e o refinamento dos modelos computacionais de segmentação silábica, além de uma análise comparativa entre os tipos de segmentação visando consolidar práticas pedagógicas que explorem com maior alcance o potencial dos recursos interativos no ensino de pronúncia em contextos de L2.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro à primeira autora (135716/2024-1) e ao segundo autor (307010/2022-8); e aos participantes desta pesquisa pelas suas valiosas contribuições.

REFERÊNCIAS

ALVES, U.; BARRETO, F. O processamento e a produção dos aspectos fonético-fonológicos da L2. In. LAMPRECHT R. *et al.* **Consciência dos sons da língua: subsídios práticos para alfabetizadores, fonoaudiólogos e professores de língua inglesa.** Porto Alegre: EduPUCRS, p. 193-209, 2012.

ASHBY, P. **Understanding Phonetics**, 1ed. London: Routledge, 2011.

AUTOR. **SyllCraft**. [Computer program for Python], 2024-2025. Acesso: <XXX>.

BARBOSA, P. A. **Prosódia**. São Paulo: Parábola, 2019.

BARBOSA, P. A. **Incursões em torno do ritmo da fala**. Campinas: Pontes Ed., 2006.

BROWN, J. **Understanding Research in Second Language Learning**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

CLEMENTS, G. N. The role of the sonority cycle in core syllabification." In Kingston, J. & Beckman, M (eds.). **Papers in Laboratory Phonology**, p. 283-333. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

COHEN, J. A power primer. **Psychological Bulletin**, n. 112, v. 1, p. 155–159, 1992.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences** 2 ed.. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

COLLISCHONN, G. A sílaba em português. In. Bisol, L. **Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro**. Porto Alegre: EDURFGS, 2010, p.99-131.

CRISTÓFARO-SILVA, T. Consciência Fonológica. In: FRADE, I. C.; VAL, M. G.; BREGUNCI, M. G. (Orgs.). **Glossário Ceale: Termos de Alfabetização, Leitura e Escrita para educadores**. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2014.

HEWINGS, M. **English pronunciation in use - Advanced: Self-study and classroom use**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

HANCOCK, M. **English pronunciation in use - Intermediate: Self-study and classroom use**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

LADEFOGED, P.; JOHNSON, K. **A course in phonetics**. Boston: Wadsworth Cengage Learning, 2011.

LEE, B.; PLONSKY, L.; SAITO, K. The effects of perception- vs. production-based pronunciation instruction. **System**, v. 88, p. 102185, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.system.2019.102185>.

LOWIE, W.; SETON, B. **Essential Statistics for Applied Linguistics**. New York: Palgrave Macmillan, 2013.

MATTOSO-CAMARA JR., J. **Estrutura da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Vozes, 2007 (1970).

MORTON, J.; MARCUS, S.; FRANKISH, C. Perceptual centers (Pcenters). **Psychological Review**, n. 83, v. 5, p. 405–408, 1976. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.83.5.405>.

OGDEN, R. **An introduction to English phonetics**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2009.

SELKIRK, E. **Phonology and Syntax: The relation between sound and structure**. Cambridge: The MIT Press, 1984.

SELKIRK, E. The syllable. In: Houst H.; Smith V. D. **The structure of phonological representation (Part 1)**. Berlin/Boston: De Gruyter, 1982. <https://doi.org/10.1515/9783112328088>.

SHAHID, M.; MAHMOOD, A. An Analytical Study of English Syllabic Structure by EFL Learners. **Hayatian Journal of Linguistics and Literature**, v. 6, n. 1, 2022.

SOARES, M. R. interferência das relações grafofonêmicas da língua portuguesa como língua materna nas relações grafofonêmicas da língua inglesa como língua estrangeira. **Revista CBTeCLE**, v. 5, n. 1, p. 249–268, 2021. <https://revista-cbtecle.cps.sp.gov.br/index.php/CBTeCLE/article/view/314>.

SILVA JR., L.; BARBOSA, P. A. L2 prosody effects on pronunciation teaching and oral communication: updated. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 5, p. e4124, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n5-158. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/4124>.

SILVA JR., L. **SyllCraft: Automatic English Syllable Segmentation Tool for L2 Phonetics Education**. [Computer program], v. 1.0.0. Disponível em: <https://github.com/leonidasjr/prosody-apps/tree/main/syllcraft>.

SILVA JR., L. *BeatMaker*: a computational system for foreign language pronunciation teaching based on speech prosody. **RENOTE**, v. 21, n. 1, p. 341–352, 2023. DOI: 10.22456/1679-1916.134363. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/134363>.

SOYAN, R. The development of tasks for measuring morphological awareness and word-meaning inference in L2 Russian. **Research Methods in Applied Linguistics**, v. 4, p. 1-19, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rmal.2025.100209>.

VAN HEUVEN, V. Some acoustic characteristics and perceptual consequences of foreign accent in Dutch spoken by Turkish immigrant workers. In. OOSTEN, J. VAN & SNAPPER, J. F. (Eds.), *Dutch linguistics at Berkeley. Proceedings of the Dutch linguistics colloquium* p. 67–84, 1986.

Submetido em: 09/12/2025

Aprovado em: 25/12/2025