

# A Ciência da Linguagem

Explorações Analíticas em

*Aquisição, Processamento,  
Significação e Diversidade  
Linguística*

**Denilson P. de Matos  
Gustavo Lopez Estivalet  
Tiago Aguiar**  
(Orgs.)



Todos os direitos desta edição reservados à Pontes Editores Ltda.  
Proibida a reprodução total ou parcial em qualquer mídia  
sem a autorização escrita da Editora.  
Os infratores estão sujeitos às penas da lei.

PARECER E REVISÃO POR PARES  
Os capítulos que compõem esta obra foram submetidos  
para avaliação e revisados por pares.

---

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

---

M433c Matos, Denilson Pereira de; Estivalet, Gustavo Lopez; Aguiar, Tiago (orgs.).  
A ciência da linguagem: explorações analíticas em aquisição, processamento,  
significação e diversidade linguística /  
Organizadores: Denilson Pereira de Matos, Gustavo Lopez Estivalet e Tiago Aguiar;  
Prefácio de Dermeval da Hora.  
1. ed. – Campinas, SP : Pontes Editores, 2024; figs.; tabs.; quadros; fotografias.

Inclui bibliografia.  
ISBN 978-85-217-0471-3.

1. Comunicação. 2. Fala. 3. Linguística.  
I. Título. II. Assunto. III. Organizadores.

---

---

Bibliotecário Pedro Anizio Gomes CRB-8/8846

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Línguas e comunicação. 401.4  
3. Linguística. 410

# **A Ciência da Linguagem**

**Explorações Analíticas em**

*Aquisição, Processamento,  
Significação e Diversidade  
Linguística*

**Denilson P. de Matos  
Gustavo Lopez Estivalet  
Tiago Aguiar**  
(Orgs.)

Copyright © 2024 - Dos organizadores representantes dos colaboradores  
Coordenação Editorial: Pontes Editores  
Editoração: Eckel Wayne  
Capa: ACESSA Design  
Projeto de Capa: Jan Edson Rodrigues Leita  
Revisão: Laiza Silva

### Conselho Editorial:

**Angela B. Kleiman**  
(Unicamp – Campinas)

**Clarissa Menezes Jordão**  
(UFPR – Curitiba)

**Edleise Mendes**  
(UFBA – Salvador)

**Eliana Merlin Deganutti de Barros**  
(UEPN – Universidade Estadual do Norte do Paraná)

**Eni Puccinelli Orlandi**  
(Unicamp – Campinas)

**Glaís Sales Cordeiro**  
(Université de Genève - Suisse)

**José Carlos Paes de Almeida Filho**  
(UnB – Brasília)

**Rogério Tilio**  
(UFRJ – Rio de Janeiro)

**Suzete Silva**  
(UEL – Londrina)

**Vera Lúcia Menezes de Oliveira e Paiva**  
(UFMG – Belo Horizonte)

### PONTES EDITORES

Rua Dr. Miguel Penteadó, 1038 - Jd. Chapadão

Campinas - SP - 13070-118

Fone 19 3252.6011

[ponteseditores@ponteseditores.com.br](mailto:ponteseditores@ponteseditores.com.br)

[www.ponteseditores.com.br](http://www.ponteseditores.com.br)

Impresso no Brasil - 2024

## SUMÁRIO

PREFÁCIO	
PROLING: UMA HISTÓRIA DE SUCESSO.....	9
Dermeval da Hora	
APRESENTAÇÃO	
ACEPÇÃO, MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS.....	15
AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM E PROCESSAMENTO LINGUÍSTICO	
PALAVRAS INICIAIS .....	19
Gustavo Estivalet	
A MULTIMODALIDADE E AS IMPLICAÇÕES NA ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO PROGRESSIVA .....	23
Andreza A. Polia	
Marianne C. B. Cavalcante	
Isabelle C. Delgado	
UM OLHAR MULTIMODAL SOBRE PERSPECTIVA NARRATIVA E INFERÊNCIAS NA LEITURA/ESCUITA DE HISTÓRIAS POR CRIANÇAS DE 3 E 4 ANOS EM AMBIENTE FAMILIAR .....	59
Fabrcio Alexandre da Silva	
Evangelina Maria Brito de Faria	
O LUGAR DA APRAXIA DE FALA NA INFÂNCIA NOS MODELOS TEÓRICOS DE PRODUÇÃO DA FALA .....	79
Julyane Feitoza Coêlho	
Gustavo Lopez Estivalet	
Giorvan Anderson dos Santos Alves	

CAIXA DE FERRAMENTAS DO (PSICO)LINGUISTA: PESQUISA,  
ESTÍMULOS, EXPERIMENTOS E ANÁLISES.....95  
Gustavo Lopez Estivalet

#### DIVERSIDADE E MUDANÇA LINGUÍSTICA

PALAVRAS INICIAIS .....115  
Denilson Pereira de Matos

ESTUDO MORFOLÓGICO E TIPOLOGICO DAS LÍNGUAS XAVANTE E BORORO:  
MAIS EVIDÊNCIAS PARA AS RESPECTIVAS AFILIAÇÕES GENÉTICAS.....121  
Carolina Coelho Aragon  
Fabrício Ferraz Gerardi  
Rosana Costa de Oliveira

USO TRATAMENTAL DO “DOUTOR/DOUTORA” EM UMA COMUNIDADE  
DE PRÁTICA JURÍDICA .....139  
Raíssa Teixeira Gouveia  
Rubens Marques de Lucena

AS CATEGORIAS NOMINAIS EM FUNCIONAMENTO NO TEXTO:  
UM ESTUDO DE MORFOSSINTAXE E SEMÂNTICA.....157  
Marta Anaísa Bezerra Ramos  
Camilo Rosa Silva

LA COMPLEJIDAD DE LA ESTRUCTURA ORACIONAL EN LAS REDES  
SOCIALES. UN ESTUDIO DE LAS RELACIONES INTERORACIONALES EN  
140/280 CARACTERES .....181  
Mabel Giammatteo  
Augusto M. Trombetta  
Denilson P. de Matos

CARACTERÍSTICAS VOCAIS DA FALA DE TELEOPERADORES DE  
EMERGÊNCIAS E A PERCEPÇÃO DE EMPATIA .....205  
Bárbara Tayná Santos Eugênio da Silva Dantas  
Sandra Madureira  
Zuleica Camargo  
Maria Fabiana Bonfim de Lima-Silva

CRENÇAS E ATITUDES LINGÜÍSTICAS DE SUJEITOS LGBTQIA+  
EM RELAÇÃO AO SEU PRÓPRIO FALAR .....223

André Luiz Souza-Silva  
Rubens Marques de Lucena

QUANDO A PROSÓDIA E A PRAGMÁTICA SE ENCONTRAM:  
POSSIBILIDADES DE PESQUISA E DESAFIOS PARA O ENSINO .....243

Carolina Gomes da Silva  
Manuella Carnaval

PODCAST: UM ITEM NET SUSCETÍVEL À COLETA DE USOS LINGÜÍSTICOS .....261

Raissa Goncalves de Andrade Moreira  
Denilson Pereira de Matos

#### LINGUAGEM, SENTIDO E COGNIÇÃO

PALAVRAS INICIAIS .....287

Tiago Aguiar

UM ENFOQUE COGNITIVO SOBRE AS DESCRIÇÕES ESPACIAIS NO  
PORTUGUÊS BRASILEIRO .....291

Jan Edson Rodrigues Leite  
Michele I. Feist

SE-LOCUTOR: UM CASO DE POLIFONIA ENUNCIATIVA .....317

Maria Eliane Gomes Morais  
Erivaldo Pereira do Nascimento

A CATEGORIZAÇÃO DA REFORMA TRABALHISTA NO GÊNERO CHARGE:  
UMA ANÁLISE SEMÂNTICO-COGNITIVA .....337

Luiz Henrique S. de Andrade  
Lucienne C. Espíndola

ANÁLISE ENUNCIATIVA DE DESIGNAÇÕES NAS PROVAS DE  
REDAÇÃO DO ENEM .....355

Ana Cecylia de Assis e Sá  
Mônica Mano Trindade Ferraz

A CONSTRUÇÃO DA CONTRA-ARGUMENTAÇÃO EM SENTENÇAS RETIFICADORAS PRESENTES NOS DISCURSOS DOS DEPUTADOS FEDERAIS NO PROCESSO DE IMPEACHMENT DA PRESIDENTE DILMA ROUSSEFF.....373

Aleise Guimarães Carvalho

Erivaldo Pereira do Nascimento

ANÁLISE DE ESPAÇOS MENTAIS E METÁFORAS EM TEXTOS JORNALÍSTICOS SOBRE ECONOMIA .....391

Bruna Targino Dias Garcia

Phelippe Messias de Oliveira Moreira

Tiago Aguiar

SOBRE OS AUTORES .....409

## CAIXA DE FERRAMENTAS DO (PSICO)LINGUISTA: PESQUISA, ESTÍMULOS, EXPERIMENTOS E ANÁLISES

Gustavo Lopez Estivalet  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CNPq)

### **Introdução**

A Psicolinguística experimental tem se desenvolvido nos últimos anos, ganhando novos pesquisadores e aprimorando o desenvolvimento dos métodos de experimentação. Nesse sentido, o uso e o domínio de programas e recursos computacionais têm se tornado cada vez mais importantes na construção e na aplicação de experimentos, assim como na realização das análises linguísticas e estatísticas dos dados coletados. Portanto, utilizar essas ferramentas de forma eficaz e objetiva são habilidades e competências importantes para o psicolinguista. Mais do que isso, o título deste trabalho possui a palavra “(psico)” entre parênteses justamente porque essas ferramentas podem ser exploradas para além da Psicolinguística, mas também nas mais diversas áreas da linguística, entre outras.

Observa-se que a formação no Brasil nos cursos de graduação em Letras, Psicologia, Pedagogia, assim como na pós-graduação em Linguística, Psicologia e Neurociências não oferece uma formação completa para o desenvolvimento dessas habilidades experimentais e computacionais. Portanto, este trabalho pretende justamente apresentar uma “caixa de ferramentas do psicolin-

guista” com programas e recursos computacionais que auxiliam, agilizam e automatizam os processos de pesquisa em Psicolinguística (Cutler, 1981). Nesse sentido, este trabalho é o produto de um minicurso de 15 horas com o mesmo título oferecido no âmbito dos Minicursos do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal da Paraíba, realizado de forma virtual a diversos pesquisadores em março de 2022.<sup>1</sup>

O objetivo principal deste trabalho é apresentar ferramentas computacionais úteis nas diferentes etapas da pesquisa. Como objetivos específicos, este trabalho pretende: (i) introduzir programas e recursos para a pesquisa e a organização bibliográfica; (ii) explicar o uso de corpora e léxicos na investigação linguística do fenômeno e dos estímulos; (iii) explorar programas para a seleção de estímulos, o controle de variáveis e a criação de listas pseudorandomizadas; (iv) discutir alguns programas gratuitos de experimentação em Psicolinguística; e, (v) facilitar a realização das análises estatísticas descritivas e inferenciais.

Para tanto, os programas e recursos apresentados são os seguintes: Periódicos CAPES para a revisão bibliográfica; Mendeley para o gerenciamento das referências bibliográficas; Word para a escritura de trabalhos científicos; Excel para a organização dos estímulos e dados, e, as análises estatísticas descritivas; uso de corpora e léxicos para a seleção de estímulos; Match para o pareamento de estímulos; Mix para a criação de listas; DMDX, PsychoPy e jsPsych para a criação de experimentos; e, “jamovi” para as análises estatísticas inferenciais.

Logo, este trabalho justifica-se (i) pela falta de publicações e formações dessa natureza na pesquisa em Psicolinguística experimental; (ii) para a formação experimental de psicolinguistas; e, (iii) para estudantes de graduação, pós-graduação e pesquisadores que desejam utilizar ferramentas computacionais para aprimorar

---

1 Disponível em: <https://sigeventos.ufpb.br/eventos/public/evento/cfp>

e automatizar seus processos de pesquisa em Psicolinguística experimental.

Para tanto, a metodologia deste trabalho está baseada na apresentação dos programas e recursos computacionais descritos anteriormente, sendo oferecidas referências bibliográficas de base para o aprofundamento nas temáticas e os *sites* das ferramentas e dos recursos explorados, assim como *sites* de tutoriais para que o leitor possa se aprofundar no domínio dessas ferramentas. Para cada programa e recurso será promovida (i) a discussão dos aspectos teóricos e práticos de sua utilização, (ii) a compreensão de sua utilidade e aplicabilidade na pesquisa em Psicolinguística, e, (iii) a aplicação na automatização dos processos de pesquisa.

Como principal resultado, este trabalho apresenta a “caixa de ferramentas do psicolinguista”, isto é, uma espécie de “manual/roteiro” de processos e ferramentas computacionais para o desenvolvimento da pesquisa em Psicolinguística. Nas seções a seguir, a segunda seção apresenta aspectos relevantes para a preparação do terreno do pesquisador, a terceira seção aborda questões experimentais, a quarta seção discorre sobre a coleta de dados e as análises estatísticas e a quinta seção faz uma síntese do trabalho.

## **Preparando o terreno para a pesquisa**

O trabalho de campo do psicolinguista experimental é uma das etapas mais interessantes e importantes da pesquisa, contudo, um bom planejamento experimental é essencial para uma coleta de dados eficaz e produtiva. Nesse sentido, as perguntas e hipóteses de pesquisa são essenciais para a concepção do melhor experimento e desenho experimental a ser aplicado. Logo, o uso de recursos computacionais na pesquisa e organização bibliográfica, a exploração de bases de dados linguísticos e o emprego de

programas para a seleção e o controle dos estímulos linguísticos são processos que auxiliam e agilizam de forma eficaz a pesquisa em Psicolinguística.

## **Bibliografia: acesso, organização e produção**

A principal base de dados e acesso a conteúdo científico no Brasil é o Periódicos CAPES,<sup>2</sup> contando com uma enorme coleção de livros *online* e artigos de periódicos nacionais e internacionais. Assim, o início de qualquer pesquisa passa por uma revisão e aprofundamento bibliográficos sobre o que já foi feito na área, como foi feito e os principais resultados encontrados. Nesse sentido, o Periódicos CAPES e outras bases, podem ser explorados para a consulta e o acesso aos trabalhos científicos publicados sobre o objeto de pesquisa e as temáticas envolvidas.

Após a revisão bibliográfica através da seleção e leitura dos trabalhos pertinentes à pesquisa, faz-se necessário a organização dessas referências bibliográficas para posterior consulta e utilização na produção de artigos, apresentações e aulas. Assim, um dos principais gerenciadores de referências utilizados atualmente é o Mendeley.<sup>3</sup> Esse programa permite a procura e a organização de trabalhos científicos, assim como a realização de citações e a criação da lista de referências bibliográficas de forma automatizada durante as produções escritas no Word.

Enfim, para a produção dos trabalhos científicos, os programas Word, Excel e PowerPoint do pacote Office da Microsoft<sup>4</sup> são utilizados para diferentes finalidades. O Word é um editor de texto completo para a produção textual; o PowerPoint permite a criação de slides e pôsteres para apresentações de trabalhos; e o Excel é um editor de planilhas para a organização e análise de dados.

---

2 Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>

3 Disponível em: <https://www.mendeley.com/>

4 Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365>

## Estímulos linguísticos: corpora e léxicos

Após a definição das perguntas de pesquisa, das hipóteses de trabalho e do desenho experimental, é hora de selecionar os estímulos linguísticos para a criação do experimento psicolinguístico (Cutler, 1981). Para tanto, os estímulos linguísticos devem ser cuidadosamente selecionados e controlados para permitirem a testagem dos fenômenos de interesse de forma precisa e não apresentarem artefatos de confusão e/ou de enviesamento (Forster, K., 2000).

Para a seleção e o controle dos estímulos linguísticos, grandes corpora de textos (>1M de sentenças) e léxicos de palavras (>30M de palavras *token*) têm sido utilizados, pois eles oferecem importantes coleções de exemplares linguísticos, assim como informações lexicais e gramaticais. Enquanto os corpora apresentam coletâneas de textos e são ideais para a pesquisa nos níveis morfosintático, sintático, semântico e pragmático (assim como discursivo e textual), os léxicos de palavras são ideais para a pesquisa em fonética/fonologia, morfologia e lexical. Nesse sentido, os corpora falados e os léxicos de legendas (*Subtitle Lexicons – SUBTLEX*)<sup>5</sup> apresentam informações linguísticas mais fiéis ao uso natural das línguas (Brysbaert; New, 2009). O Léxico do Português Brasileiro Infantil (LexPorBR-Infantil)<sup>6</sup> é um léxico de palavras construído a partir de um *corpus* de mais de 100 milhões de palavras *token* e possui uma série de informações ortográficas e fonológicas das palavras do português brasileiro (Estivalet *et al.*, 2019).

Portanto, esses recursos computacionais podem ser explorados em pesquisas de *corpora* e lexicologia anterior à investigação experimental para uma melhor compreensão do fenômeno investigado e da análise de suas manifestações linguísticas. Em seguida, *corpora* e léxicos devem ser utilizados para (i) a seleção

---

5 Disponível em: <http://crr.ugent.be/programs-data/subtitle-frequencies/>

6 Disponível em: <http://www.lexicodoportugues.com/infantil>

de estímulos de forma neutra, (ii) o controle do maior número de variáveis possíveis para evitarem-se artefatos de enviesamento e (iii) a automatização dos processos de pareamento e contrabalanceamento dos estímulos linguísticos (Forster, K., 2000).

## **Seleção, controle e listas de estímulos**

Para a seleção e o controle dos estímulos linguísticos, assim como para a pseudorandomização na criação das listas experimentais, alguns programas computacionais automatizam estes processos de forma padronizada e não enviesada. O programa Match foi desenvolvido para a seleção e o controle dos estímulos através do pareamento das informações linguísticas, ele “automatiza esse processo selecionando os itens mais adequados de conjuntos maiores de candidatos, [...] o programa produz soluções ótimas [...] que são superiores às obtidas usando pareamento manual” (Van Casteren; Davis, 2007, p. 973, tradução do autor). Portanto, primeiramente, são selecionados conjuntos maiores de candidatos a estímulos linguísticos; em seguida, os candidatos são separados em diferentes listas conforme às condições experimentais (i.e., variáveis independentes); logo após, o script do Match deve ser programado para a seleção/controle dos estímulos das listas de condições experimentais e das características linguísticas de pareamento (i.e., variáveis de controle); enfim, o programa seleciona automaticamente os estímulos linguísticos a partir dos conjuntos de candidatos através do melhor pareamento possível das variáveis indicadas.

Em seguida, os estímulos distratores, os “pseudoestímulos” (i.e., não palavras, pseudopalavras, estímulos modificados) e/ou as perguntas devem ser selecionados e/ou criados; enquanto os distratores servem para distrair o participante durante a realização do experimento, evitando que ele compreenda o que está sendo testado, os pseudoestímulos servem para provocar a resposta

contrária e as perguntas para assegurar a realização da tarefa e/ou fornecer dados de resposta. Essa seleção pode seguir os mesmos processos apresentados anteriormente com o programa Match ou outras formas semiautomatizadas ou manuais, conforme as necessidades do experimento.

Logo após, as listas de estímulos devem ser criadas de forma homogênea e equilibrada para evitarem-se artefatos de ordem na apresentação dos estímulos. Para tanto, os estímulos podem ser distribuídos em diferentes blocos e/ou listas de forma contrabalanceada em delineamento de quadrado (greco-)latino (Pollatsek; Well, 1995). Nesse sentido, o programa Mix<sup>7</sup> foi desenvolvido para a criação de listas pseudorandomizadas de estímulos linguísticos, ele

é uma ferramenta que permite gerar listas para experimentos comportamentais mais rápido e fácil, o Mix não apenas economiza tempo, mas também melhora a qualidade dos resultados experimentais, prevenindo artefatos e reduzindo a variância inexplicável nos resultados (Van Casteren; Davis, 2006, p. 588, tradução do autor).

Assim, primeiramente os estímulos das diferentes condições experimentais são distribuídos em diferentes listas em delineamento de quadrado (greco-)latino; em seguida, o script do programa Mix deve ser programado para a pseudorandomização dos estímulos e criação das listas a partir de regras de construção da ordem de apresentação dos estímulos em função de suas condições experimentais (em geral, evita-se a apresentação de mais de três estímulos da mesma condição experimental em sequência); depois, o programa cria automaticamente as listas de estímulos pseudorandomizadas a partir dos estímulos disponíveis e das regras de construção das listas experimentais.

---

7 Disponível em: <https://www.mrc-cbu.cam.ac.uk/people/maarten-van-casteren/mixandmatch/>

Enfim, as listas de estímulos linguísticos pseudorandomizadas estão prontas para serem inseridas nos programas de experimentação em Psicolinguística. Destaca-se que os programas Match e Mix possuem linguagem de programação própria (com base em C) para a criação de seus scripts que são facilmente programadas em qualquer editor de texto, como o programa Notepad++ apresentado a seguir.

## Construindo e aplicando experimentos

Após a definição do fenômeno linguístico pesquisado, dos objetivos a serem atingidos, das perguntas de pesquisa, das hipóteses de trabalho e do planejamento experimental, é hora de construir o experimento linguístico para a apresentação das listas experimentais com os estímulos. Serão apresentados aqui alguns programas de experimentação gratuitos utilizados atualmente na pesquisa em Psicolinguística, o DMDX, o PsychoPy e o jsPsych (Sampaio, 2016).

Esses programas possuem como principais características a precisão e a automatização da estimulação auditiva ou visual, assim como da coleta de dados comportamentais dos participantes (i.e., acurácia, tempo de resposta, julgamento). Os programas de experimentação possuem precisão na ordem de milissegundos no controle da apresentação dos estímulos e na coleta de dados dos participantes. De uma forma geral, pesquisas em Psicolinguística exploram protocolos experimentais conhecidos, como: Decisão Lexical, *Cross-Modal Priming*, *Masked Priming*, Leitura Auto-monitorada, *Maze Task* e Julgamento (3.2).

Destaca-se que os três programas apresentados possuem controle dos dispositivos de entrada (i.e., teclado, mouse, microfone, joystick) e de saída (i.e., monitor/tela, caixas de som). Eles ainda possuem a possibilidade de sincronia com outros dispositivos experimentais externos, como os equipamentos de rastreamento

ocular, eletroencefalografia, ressonância magnética, entre outros. Cada programa possui uma linguagem de programação própria para seus scripts que são facilmente aprendidas. Os scripts podem ser programados em qualquer editor de texto, como o programa Notepad++,<sup>8</sup> um programa leve, simples e com todos os recursos necessários para a programação de scripts de experimentos psicolinguísticos.

Enfim, devem ser consideradas questões pertinentes à aplicação dos experimentos psicolinguísticos de forma presencial e através da Web, assim como no computador e através do aparelho celular (Dufau *et al.*, 2011).

## Programas de experimentação em Psicolinguística

O DMDX<sup>9</sup> é um dos programas mais utilizados nas pesquisas em Psicolinguística experimental (Forster, K.; Forster, J., 2003). Ele funciona exclusivamente na plataforma Windows devido aos seus protocolos de áudio/vídeo DirectX, possui a interface gráfica Visual DMDX para a facilitação da construção dos experimentos (Garaizar; Reips, 2015) e não dispõe de recursos para a aplicação dos experimentos através da Web. O DMDX conta com alguns vídeos, bastante material escrito e apresentações com tutorias para sua utilização.

O PsychoPy<sup>10</sup> é um programa com muitos recursos desenvolvido em linguagem Python utilizado largamente nas pesquisas em psicologia (Peirce, 2007). Ele funciona nas plataformas Windows, Max e Linux e possui uma interface gráfica para o desenvolvimento dos experimentos. O PsychoPy conta com uma vasta quantidade de material escrito, apresentações e vídeos<sup>11</sup> com tutoriais para

---

8 Disponível em: <https://notepad-plus-plus.org/>

9 Disponível em: <http://www.u.arizona.edu/~kforster/dmdx/>

10 Disponível em: <https://www.psychopy.org/>

11 Disponível em: [https://youtube.com/playlist?list=PLRwf\\_AMCWVq7vjHLcCLnO-xZ\\_V1\\_MLazXv](https://youtube.com/playlist?list=PLRwf_AMCWVq7vjHLcCLnO-xZ_V1_MLazXv)

sua utilização. Para a aplicação dos experimentos através da Web, o programa pode ser integrado à plataforma Pavlovia.<sup>12</sup> Enfim, o PsychoPy e o jsPsych possuem recursos de transcodificação entre suas linguagens de programação.

Por último, o jsPsych<sup>13</sup> não é exatamente um programa, mas uma coleção de bibliotecas de scripts em linguagem JavaScript e tem sido utilizado principalmente nas pesquisas em Psicolinguística (De Leeuw, 2015). O jsPsych funciona em qualquer sistema, pois o navegador de internet é utilizado como plataforma para a aplicação do experimento e coleta dos dados comportamentais. Ele não possui interface gráfica para o desenvolvimento dos experimentos, sendo a programação dos scripts bastante intuitiva e padronizada. Ele possui tutoriais escritos e em vídeos em sua página Web, assim como uma página de discussões e atualizações ativa e dinâmica.<sup>14</sup> O jsPsych foi pensado e desenvolvido para a aplicação de experimentos através da Web, podendo ser facilmente integrado à plataforma Cognition.run<sup>15</sup> ou qualquer servidor MySQL, assim como pode ser utilizado presencialmente.

O Quadro 1 a seguir sintetiza as principais características de cada programa. Destaca-se que a escolha do programa deve ser realizada a partir de alguns critérios, como a plataforma dos computadores e/ou aparelhos celulares em que o experimento será programado/aplicado, os conhecimentos prévios do pesquisador na montagem de experimentos e sua disponibilidade em (aprender a) programar seus experimentos, a intenção de aplicar o experimento através da Web, entre outros (Sampaio, 2016).

---

12 Disponível em: <https://pavlovia.org/>

13 Disponível em: <https://www.jspsych.org/>

14 Disponível em: <https://github.com/jspsych/jsPsych>

15 Disponível em: <https://www.cognition.run/>

16 Disponível em: <https://youtu.be/O628dNA7WCc>

Quadro 1 - Características dos programas de experimentação

Programa	Plataforma	Linguagem	Interface	Presencial	Web
DMDX	Windows	DMDX	Sim	Sim	Não
PsychoPy	Windows, Mac, Linux	Python	Sim	Sim	Pavlovia
jsPsych	Todas (navegador Internet)	JavaScript	Não	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria.

## Experimentos psicolinguísticos

A tarefa de Decisão Lexical é um dos paradigmas experimentais mais conhecidos na Psicolinguística utilizado principalmente nas pesquisas sobre o processamento fonético/fonológico, morfológico e lexical. São apresentadas palavras existentes e pseudo-palavras/não palavras ao participante e sua tarefa é decidir se os estímulos apresentados são palavras existentes ou não apertando diferentes botões. São analisadas como variáveis dependentes os tempos de resposta e a acurácia das respostas em funções de manipulações das condições experimentais. Esse experimento pode ser incrementado com a adição de um estímulo *priming* antes do estímulo alvo, resultado em experimentos de *Cross-Modal Priming* com *priming* auditivo ou *Masked Priming* com *priming* ortográfico rápido (Forster, K., 1998).

Outro paradigma experimental conhecido é a Leitura Auto-monitorada utilizada principalmente nas pesquisas sobre o processamento morfosintático e sintático. As sentenças são apresentadas segmento por segmento controladas pelo participante; ao final de cada sentença, a tarefa do participante é responder a uma pergunta. São analisadas como variáveis dependentes os tempos de leitura do segmento crítico e a acurácia das respostas às perguntas em função das manipulações das condições experi-

mentais. Cada segmento pode aparecer sobre o outro no centro da tela ou com *move-window* com os segmentos na sequência de forma natural. A Leitura Auto-monitorada pode ser incrementada com o paradigma do *Maze Task* onde cada segmento é apresentado com duas alternativas, exigindo a cada segmento um processamento linguístico ativo (Forster, K.; Guerrero; Elliot, 2009). Enfim, experimentos de Julgamento permitem a coleta de respostas comportamentais de gramaticalidade, múltiplas respostas e respostas escalares ou ordenadas.

### **Experimentos: presencial e Web, computador e celular**

Os experimentos psicolinguísticos podem ser aplicados presencialmente ou através da Web sem perda na precisão dos dados em função dos programas de experimentação e da Internet (De Leeuw, 2015). Enquanto experimentos presenciais demandam tempo, disponibilidade e deslocamento do pesquisador e dos participantes, experimentos através da Web são realizados em qualquer local e de forma automatizada, permitindo a coleta de um número maior de participantes. Contudo, experimentos através da Web tendem a apresentar maior variabilidade e desistência em função do engajamento do participante, clareza nas instruções e ambientes diversos (Sampaio, 2016).

Ainda, os experimentos psicolinguísticos podem ser realizados através do computador e através do aparelho celular. Enquanto computadores oferecem, normalmente, um ambiente mais cômodo e controlado (com uma tela maior, teclado, mouse e caixas de som em um local específico), aparelhos celulares estão acessíveis a mais pessoas e apresentam alta mobilidade (Dufau *et al.*, 2011).

## Coletando e analisando dados

Um dos momentos mais importantes da pesquisa em Psicolinguística experimental é a aplicação do experimento com uma coleta de dados limpos e interessantes ao fenômeno pesquisado. Para tanto, é importante a atenção e o engajamento do participante na realização do experimento, realizando a tarefa conforme solicitado e previsto pelas hipóteses do experimento. Logo, a apresentação de instruções de forma clara e objetiva é essencial, assegurando a compreensão do experimento e da tarefa do participante, especialmente em experimentos através da Web onde ele não é observado e não pode sanar dúvidas com o pesquisador. Sendo assim, um ambiente de coleta de dados silencioso (e climatizado se possível) é importante, favorecendo a atenção e o silêncio em experimentos que utilizam áudios.

Nesse sentido, antes da coleta efetiva dos dados experimentais do estudo, é importante a realização de um pequeno estudo piloto com o objetivo de assegurarem-se: (i) a aplicação correta do experimento, (ii) o bom funcionamento do experimento, (iii) a coleta precisa dos dados dos participantes, (iv) o salvamento dos dados experimentais, assim como (v) observar-se a direção dos resultados obtidos.

Após a coleta de dados, a análise dos dados é um dos momentos mais interessantes da pesquisa, permitindo a realização das análises estatísticas descritivas dos dados, criação de tabelas e gráficos, assim como as análises estatísticas inferenciais para a testagem das hipóteses e o descobrimento de comportamentos alternativos para uma melhor compreensão do fenômeno pesquisado (Whelan, 2008).

## **Análise estatística descritiva**

De uma forma geral, os dados coletados dos participantes pelos programas de experimentação são salvos no formato .csv (i.e., *Comma Separated Values* -valores separados por vírgula) que, por sua vez, são facilmente abertos e manipulados em qualquer editor de planilhas. O programa Excel apresenta todos os recursos necessários para a verificação, organização e limpeza dos dados coletados.

Nesse sentido, a “Tabela Dinâmica” do Excel é um recurso poderoso para a filtragem dos dados, análises estatísticas descritivas, criação de tabelas e plotagem de gráficos. De uma forma geral, a partir das respostas dos participantes (acurácia e tempo de resposta), são filtrados: (i) participantes e estímulos (acurácia baixa e tempo de resposta diferente dos demais participantes/estímulos), (ii) respostas erradas e com tempo de resposta extremos. Enfim, são calculadas as médias de desvios-padrão das variáveis dependentes em função das variáveis independentes conforme as hipóteses do experimento para a criação de tabelas e gráficos; enquanto as tabelas apresentam dados descritivos precisos, os gráficos facilitam um vislumbre gráfico do comportamento das variáveis dependentes em função das independentes (Whelan, 2008). O programa jamovi também oferece recursos para a realização da análise estatística descritiva, mas principalmente da análise estatística inferencial.

## **Análise estatística inferencial**

Após a realização das análises estatísticas descritivas, as análises estatísticas inferenciais básicas também podem ser realizadas no programa Excel, especialmente as análises de correlação e teste-t. Contudo, análises mais completas e complexas

podem ser realizadas facilmente no programa jamovi<sup>17</sup> que, por sua vez, é uma interface gráfica do programa R especialmente desenvolvido para as análises estatísticas inferenciais. Ele permite a realização de testes estatísticos paramétricos e não paramétricos de forma simples, dinâmica e intuitiva. Diretamente relacionados à Psicolinguística, o jamovi facilita a aplicação dos seguintes testes estatísticos: correlação, teste-t, ANOVA, regressão linear, regressão logística, modelo misto, entre outros (Navarro; Foxcroft, 2019).

Enfim, são realizados testes estatísticos específicos de acordo com a distribuição das variáveis dependentes em função das variáveis independentes conforme as hipóteses do experimento. Resultados com diferenças estatisticamente significativas rejeitam a hipótese nula em favor da hipótese alternativa. Logo, a interpretação dos dados comportamentais é feita principalmente a partir das diferenças significativas em discussão com a bibliografia do fenômeno pesquisado e com os modelos teóricos e/ou empíricos considerados (Whelan, 2008). Sendo assim, as etapas e os processos apresentados anteriormente asseguram procedimentos metodológicos objetivos, padronizados e replicáveis em relação à bibliografia da área e futuras pesquisas.

## Considerações finais

Este trabalho apresentou a “caixa de ferramentas do psicolinguista” e teve como objetivos discutir programas, recursos e técnicas computacionais para cada etapa da pesquisa, e, facilitar o acesso e a capacitação dos pesquisadores a essas ferramentas. Foram apresentadas ferramentas bibliográficas (Periódicos CAPES, Mendeley, Word); *corpora*, léxicos e programas para a seleção e controle dos estímulos linguísticos (SUBTLEX, LexPorBR, Match, Mix); programas de experimentação (DMDX, PsychoPy, jsPsych) e

---

17 Disponível em: <https://www.jamovi.org/>

processos de limpeza, filtragem e análises estatísticas descritiva e inferencial dos dados (Excel, jamovi).

Como limitações, este trabalho permitiu apenas uma breve apresentação de um número limitado de programas, recursos e técnicas exploradas no desenvolvimento das pesquisas em Psicolinguística, deixando ao pesquisador interessado um ponto de partida para sua jornada no uso da linguística computacional para o aprimoramento de suas habilidades na pesquisa em Psicolinguística. Nesse sentido, sugere-se que a capacitação do pesquisador para cada etapa da pesquisa seja realizada de forma teórica a partir dos manuais e artigos de referência e prática a partir de suas necessidades e dificuldades. Enfim, espera-se que este trabalho contribua para a promoção e a capacitação dos pesquisadores no uso dessas ferramentas, permitindo o aprimoramento das pesquisas em Psicolinguística.

Finalmente, agradeço aos pesquisadores que participaram do minicurso de mesmo título desse trabalho pelas perguntas, discussões e interesses nas temáticas abordadas, provocando o aprofundamento da compreensão e descrição das ferramentas apresentadas aqui para a pesquisa em (Psico)linguística.

## Referências

BRYLSBAERT, M.; NEW, B. Moving beyond Kučera and Francis: A critical evaluation of current word frequency norms and the introduction of a new and improved word frequency measure. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 977–990, 2009.

CUTLER, A. Making up materials is a confounded nuisance: Will we be able to run any psycholinguistic experiments at all in 1990? **Cognition**, v. 10, n. 1–3, p. 65–70, 1981.

DE LEEUW, J. R. jsPsych: A JavaScript library for creating behavioral experiments in a Web browser. **Behavior Research Methods**, v. 47, n. 1, p. 1–12, 2015.

DUFAU, S. *et al.* Smart Phone, Smart Science: How the Use of Smartphones Can Revolutionize Research in Cognitive Science. **PLoS ONE**, v. 6, n. 9, p. e24974, 2011.

ESTIVALET, G. L. *et al.* **LexPorBR Infantil: Uma base lexical tripartida e com interface Web de textos ouvidos, produzidos e lidos por crianças.** (C. A. Prolo, L. H. M. de Oliveira, Eds.) Proceedings of the XII Symposium in Information and Human Language Technology (STIL2019). Salvador, BA, Brazil: 2019.

FORSTER, K. I. The Pros and Cons of Masked Priming. **Journal of Psycholinguistic Research**, v. 27, n. 2, p. 203–233, 1998.

FORSTER, K. I. The potential for experimenter bias effects in word recognition experiments. **Memory & Cognition**, v. 28, n. 7, p. 1109–1115, 2000.

FORSTER, K. I.; FORSTER, J. C. DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. **Behavior Research Methods**, v. 35, n. 1, p. 116–124, 2003.

FORSTER, K. I.; GUERRERA, C.; ELLIOT, L. The maze task: Measuring forced incremental sentence. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 1, p. 163–171, 2009.

GARAIZAR, P.; REIPS, U.-D. Visual DMDX: A web-based authoring tool for DMDX, a Windows display program with millisecond accuracy. **Behavior Research Methods**, v. 47, n. 3, p. 620–631, 2015.

NAVARRO, D. J.; FOXCROFT, D. R. **Learning statistics with jamovi: A tutorial for psychology students and other beginners.** Oxford: Oxford Brookes University, 2019.

PEIRCE, J. W. PsychoPy—Psychophysics software in Python. **Journal of Neuroscience Methods**, v. 162, n. 1–2, p. 8–13, 2007.

POLLATSEK, A.; WELL, A. D. On the use of counterbalanced designs in cognitive research: A suggestion for a better and more powerful analysis. **Journal of Experimental Psychology**, v. 21, n. 3, p. 785–794, 1995.

SAMPAIO, T. O. DA M. A escolha de software e hardware na psicolinguística: revisão e opinião. **Revista de Estudos da Linguagem**, 2016.

VAN CASTEREN, M.; DAVIS, M. H. Mix, a program for pseudorandomization. **Behavior Research Methods**, v. 38, n. 4, p. 584–589, 2006.

VAN CASTEREN, M.; DAVIS, M. H. Match: A program to assist in matching the conditions experiments. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 4, p. 973–978, 2007.

WHELAN, R. Effective analysis of reaction time data. **The Psychological Record**, v. 58, n. 3, p. 475–482, 2008.