

Arthur Almeida Souza

A evolução cumulativa da Linguagem: uma aproximação experimental da estrutura linguística e seu desenvolvimento

Uberlândia

2023

Arthur Almeida Souza

A evolução cumulativa da Linguagem: uma aproximação experimental da estrutura linguística e seu desenvolvimento

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Psicologia
Orientador: Leonardo Gomes Bernardino

Uberlândia

2023

Arthur Almeida Souza

A evolução cumulativa da Linguagem: uma aproximação experimental da estrutura linguística e seu desenvolvimento

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Psicologia

Orientador: Leonardo Gomes Bernardino

Banca Examinadora

Uberlândia, 27 de janeiro de 2023

Prof. Dr. Leonardo Gomes Bernardino (Orientador)
Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia-MG

Prof. Dr. Ederaldo José Lopes (Examinador)
Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia-MG

Me. Thuany Teixeira de Figueiredo (Examinadora)
Universidade Estadual de Campinas – Campinas-SP

Uberlândia
2023

AGRADECIMENTOS

Quando eu comecei meu TCC, escolhendo um orientador no longínquo ano de 2020, eu podia jurar que não faria agradecimentos. Essa parte sempre me pareceu piegas, ficava imaginando a quem eu poderia agradecer se no final das contas quem pesquisou, escreveu e coletou dados fui eu, apenas eu. Só que aconteceu a pandemia e minha vida foi catapultada de um lado ao outro, saí de casa, trabalhei, mudei de cidade, tudo em menos de um ano e agora eu sinto que tenho pessoas demais para agradecer.

Primeiro ao professor e amigo Leonardo Bernardino, que foi muito paciente e prestativo comigo em momentos que eu tive que parar esse trabalho para colocar as coisas em ordem e olha que tiveram vários momentos como esse.

Agradecer aos meus pais, Luciano e Luciene, que me ensinaram para bem ou para mal que não importa o que eu fizesse da vida, deveria fazer bem feito. A minha avó Carmelina e aos meus tios e tias que sempre me deram mais amor do que eu achei merecer.

A Clínica Ilumina, especialmente a Aline e Nayara, que me acolheram como uma família em Araxá. Esse ano foi turbulento, agitado, uma loucura, mas eu aprendi muito com vocês duas e todos os AT's da clínica e não consigo colocar em palavras o que foi para mim estar com vocês.

Ao "Sabadaço" (João, Dornelas, Bia, Yohance), vocês estiveram comigo nas noites mais tensas que eu tive, depois nas noites mais divertidas e também nas noites mais solitárias. Eu espero que essa amizade dure tanto quanto eu viver e que possamos dar mais risadas juntos nas noites de sábado. Ao grupo "Diário de Bordo" (Bruno, Vitor, Yago, Matheus) amigos de sempre e para sempre.

Ao Pedro e Ivan pelo último ano em Araxá, vocês ouviram todas as minhas incertezas e fizeram tudo o que puderam para que eu não me sentisse sozinho e eu posso dizer que nunca me senti.

Agradecer as três rainhas da minha vida, Maira, Nanda e Suzanna, às vezes estamos calados e distantes, mas sempre estamos presentes. O que seria da minha graduação sem vocês? Agora me pergunto o que seria da minha vida sem vocês.

Por último, agradecer a pessoa que mais amo na vida, minha irmã Lucy. Que você saiba através dessas palavras que podemos fazer qualquer coisa. Você pode derrotar o mundo.

*He gave man speech, and speech created thought,
which is the measure of the universe*

-Shelley P.

*É mais sensato pensar que foi a Linguagem que criou
o Homem e não Homem a Linguagem, desde que se
acrescente que o hominídeo criou a Linguagem*

-Morin E.

Resumo

A todo instante nos comunicamos com nossos iguais através da fala, seja escrita ou oral, para expressar ideias, desejos, argumentos e anseios. A Linguagem, faculdade humana que engloba essas atividades é, sem dúvidas, um poderoso indicativo para a definição de humano. Entretanto, os mecanismos que subjazem o surgimento dessa faculdade na espécie humana ainda são muito debatidos. O objetivo deste trabalho foi investigar a evolução linguística em laboratório a partir de um paradigma evolutivo-cultural e a influência da emoção nesse processo. Para isso, 15 voluntários, de ambos os sexos (10 mulheres), responderam ao DASS-21 e aprenderam uma língua artificial. Esta foi reproduzida na forma de uma cadeia em que um participante aprendia com o participante anterior. Foram calculadas a taxa de erro na aprendizagem e complexidade da estrutura linguística. Além disso, a média do erro na aprendizagem e os estados de humor (depressão, ansiedade e estresse) foram submetidos a correlações de Pearson. Os resultados indicam uma taxa de erro menor à medida que as gerações avançam, além de uma estrutura linguística mais previsível. Observou-se uma correlação negativa entre os estados de humor e o erro na aprendizagem (depressão, $r = -0,532$; ansiedade, $r = -0,343$; estresse $r = -0,472$), porém essa relação é estatisticamente significativa apenas para os níveis de depressão ($p = 0,041$). Pode-se concluir com a correlação entre estados de humor e o Erro de Transmissão da língua que participantes com estados de humor mais depressivos e ansiosos geram um *output* com menos facilidades e participantes com estados de humor mais brandos em relação à ansiedade, estresse e depressão recebem a língua de forma mais atenta e criam um *output* mais natural que facilita a passagem da língua para o participante seguinte.

Palavras-chave: Linguagem; Estrutura linguística; Evolução cumulativa; Emoção.

Abstract

We communicate with our peers through speech at all times, whether written or oral, to express ideas, desires, arguments and concerns. Language, the human faculty that encompasses these activities, is undoubtedly a powerful indicator for the definition of human. However, the mechanisms that underlie the development of this faculty in the human species are still very discussed. The objective of this work was to investigate linguistic evolution in the laboratory from an evolutionary-cultural paradigm and the influence of emotion in this process. For this, 15 volunteers, of both sex (10 women), replied to a questionnaire Depression, Anxiety and Stress Scale (DASS-21) and learned an artificial language. This has been reproduced in the form of a string in which a participant learned with the previous participant. The transmission error and the complexity of the linguistic structure were correlated, in addition to Pearson's transition with the participants' humor. The results indicates a lower Transmission Error as the generations progress, in addition to a more predictable linguistic structure. A negative dynamic has been observed between mood states and learning error (depression, $r = -0.532$; anxiety, $r = -0.343$; stress $r = -0.472$), but this relationship is statistically significant only for depression levels ($p = 0.041$). It can concluded with the transition between mood states and the Language Transmission Error that participants with more depressive and anxious mood states generated an output with less facilities and participants with milder mood states in relation to anxiety, stress and depression receive the language more attentively and create a output more natural that facilitates the passing of the language to the next participant.

Keywords: Language; Linguistic structure; Cumulative evolution; Emotion.

Sumário

1. Introdução	9
2. Método	17
2.1. Participantes	17
2.2. Material e Equipamento	17
2.3. Procedimento	19
2.4. Análise de Dados	20
3. Resultados	23
4. Discussão	27
5. Referências	31
Anexo A	34
Anexo B	37
Anexo C	38

1. Introdução

Um bebê hominídeo nasceu em algum ponto ao longo da margem do rio Congo no interior da África há centenas de milhares de anos, as suas capacidades de caça, coleta e socialização ainda são inexistentes, seu corpo é pequeno e os membros superiores fracos. Nosso pequeno bebê nasceu rodeado por outros da sua espécie com porte físico preparado e muita paciência para ensiná-lo como sobreviver. O sistema de comunicação que permitiu ao nosso bebê hominídeo desenvolver suas habilidades para sobrevivência foi a Linguagem. Estudar a origem evolutiva da Linguagem tem sido uma das questões proeminentes da Psicolinguística atual, seja através de modelos computacionais e línguas artificiais, seja através de análises filogenéticas e paleontológicas (Hauser et al., 2014).

A comunicação é um aspecto fundamental para a manutenção da vida desde a explosão cambriana, as primeiras células sabiam o que era nocivo ou nutriente no meio em que estavam através de mecanismos que se comunicavam com o exterior, tais como a membrana passiva e as membranas ionizadas nas células eucariontes (Loritz, 1999). Esses mecanismos evoluíram, adaptados à ecologia e à fisiologia das espécies e, hoje, a todo instante nos comunicamos com nossos iguais, seja escrita ou oralmente, para expressar ideias, desejos, argumentos e anseios.

A Linguagem, faculdade humana que engloba esta atividade de comunicação é, sem dúvidas, um poderoso indicativo para a definição de humano. A Linguagem como forma de comunicação obteve sucesso na espécie humana devido a características sintáticas que permitiram hierarquização de conceitos, relação de predicados, relação de conceitos, em outras palavras, a linguagem permitiu uma representação do mundo e do pensamento muito acurada (Maynard & Szathmary, 1997). Compreender o surgimento da Linguagem traz luz à definição de humano, expande nossos conhecimentos sobre o processo complexo da comunicação, além de servir como pesquisa básica para a criação de tecnologias que utilizam Processamento de Linguagem Natural (Finger, 2021).

A Linguagem é uma extensa estrutura verbal, um sistema econômico e eficaz para compartilhar informações a partir de um código com dupla articulação. A Linguística, área que estuda a Linguagem, levanta alguns pontos importantes para que o processo linguístico ocorra, podemos enumerar alguns deles como: uma técnica articulatória complexa, que precisa de uma base interna neurobiológica e cognitiva, além de uma base externa sociocultural e comunicativa que forneça ao falante subsídio para o surgimento da linguagem a partir da aprendizagem (Cunha et al., 2016).

O aprendizado da Linguagem permite a constante evolução e adaptação de seus integrantes, já que é através desse sistema que ocorre a aprendizagem e desenvolvimento de novos comportamentos importantes para a sobrevivência de uma criança, como também de um adulto. A Linguagem faz com que não estejamos limitados a hereditariedade das informações contidas no código genético, mas através das experiências dos pais, assim como nossos antepassados através da leitura, podemos aprender novos comportamentos e nos adaptarmos a novas situações mesmo em idade avançada. Essa capacidade de hereditariedade ilimitada da Linguagem transforma o humano num animal além da neotenia, capacidade humana de se adaptar a diferentes situações na fase adulta aprendendo novas habilidades (Loritz, 1999).

O ponto que mais nos aproxima do surgimento da Linguagem na espécie humana é o processo de aquisição da mesma, por isso esse tem sido um grande campo de discussão entre os pesquisadores da área que tentam encontrar, entre o ambiente e a biologia, o marco definidor da aquisição da Linguagem (Machado et al., 2011). Mais especificamente, a questão que surge é o que torna possível que uma criança sem um treinamento pesado e estruturado consiga em alguns anos atingir um número quase infinito de sentenças novas. A questão que emerge é, o que guia esse processo é um aparato biológico modular ou um ambiente rico em estímulos?

Os mecanismos que subjazem o surgimento desta faculdade na espécie humana ainda são controversos e muito discutidos. Essas discussões se concentram especialmente na

ambivalência da Linguagem como objeto de estudo tanto social (externo) quanto biológico (interno). Antes de prosseguir com a questão do surgimento da Linguagem e aquisição na espécie humana é preciso delimitar melhor essa ambivalência. De um lado, sua base neurobiológica e anatômica, ligada ao funcionamento do cérebro e genes e, por muito tempo, descrita por naturalistas como fruto da evolução; e, por outro lado, social pelo seu papel comunicativo, além de expressar o poder e a história de uma sociedade (Moura & Cambrussi, 2018).

Outra ambivalência da Linguagem está associada à dificuldade de relacionar operações léxico-sintáticas ao funcionamento do cérebro através de um padrão de atividade elétrica. Conseguimos mapear interações entre o significado de um objeto e a área de ativação, mas operações sintáticas mais complexas carecem de maiores evidências (Modesto, 2014). A relação entre o cérebro e a estrutura linguística tem sido questão fundamental para abordagens neurológicas, pois são a base epistemológica dessas pesquisas, assim como a relação biológica-social da Linguagem, por isso é necessário esclarecer no que nos baseamos neste trabalho.

Como todo comportamento, a Linguagem tem seu primeiro substrato na genética. Pesquisas de mapeamento genético em grandes primatas apontam para o gene FoxP2 (Staes et al., 2017), responsável pelo controle orofacial, como sendo um importante gene relacionado a problemas de fala. Em chimpanzés, gorilas e orangotangos esse gene tem passado por baixa variabilidade, o que indica que a seleção natural tem agido de forma a restringir mutações nos alelos desses genes.

O gene FoxP2 também permite mapear a evolução da comunicação em outras espécies de mamíferos, como os morcegos que utilizam ecolocalização. A ecolocalização é uma habilidade que envolve a região orofacial (ouvido e garganta), sendo utilizada por morcegos que emitem mais de 200 (duzentos) sons por segundo. Ao analisarmos o gene FoxP2 em morcegos, duas regiões apresentam alta variedade, *exon 7* e *exon 17*. Observa-se que uma série

de alterações em aminoácidos dessas posições aconteceu mais rápido em morcegos do que em outras famílias de mamíferos. No entanto, duas mutações no *exon 7* em específico (posição Ans303 e Ser325) estão ligadas ao desenvolvimento da linguagem na espécie humana, enquanto o *exon 17* manteve-se invariante em outras espécies de mamíferos, com exceção dos morcegos (Li et al., 2007).

A história desse gene nos mamíferos não é a única forma de avaliarmos a evolução da Linguagem na espécie humana. A variabilidade fonética de uma língua está relacionada ao tamanho da sua população de falantes e, assim, ao analisarmos as variedades fonéticas atuais podemos traçar um caminho sobre a dispersão dessa característica em homínidos. Trata-se de uma forma de avaliar a Linguagem pela própria Linguagem, um aspecto externo ao invés de interno. Com um modelo conservador de regressões lineares, podemos concluir que a região com maior número de fonemas é a África subsaariana, há também uma correlação entre pontos mais distantes da África, como a Oceania e as Américas, com uma baixa variedade fonética (Atkinson, 2011).

Pensando que a Linguagem se espalhou pelo globo, podemos inferir que algo nesse *design* foi selecionado do decurso da evolução de nossa espécie. Aqui está uma discussão que perpassa a evolução da Linguagem do ponto de vista biológico: como a seleção natural agiu sobre essa característica a ponto de afinar tão bem a capacidade linguística humana? Um trabalho clássico sobre o tema é o de Pinker e Bloom (1990), *Natural Language and Natural Selection*, que chama nossa atenção para uma relação entre a função e a arquitetura da linguagem. Segundo esses autores, a Linguagem carrega um *design* tão harmonioso que as pesquisas são levadas a começar sua análise desse ponto. No entanto, o que está em jogo na seleção natural é a característica exaptativa (estruturas previamente existentes podem ganhar uma nova função graças à variedade e à pressão ambiental) da linguagem na espécie humana. Por sua vez, a complexidade adaptativa da Linguagem está em toda miríade de interações que

são necessárias para a ocorrência desse fenômeno, uma base neurobiológica, cognitiva, anatômica e social.

Em relação à função da Linguagem, somos levados de volta ao aspecto social. Basta pensar que a Linguagem ocorre no mundo e sua extensão está no comportamento de outro, como Skinner (1957) argumenta no seu livro “O Comportamento Verbal”, a Linguagem é um comportamento que encontra suas consequências no mundo através da intermediação de outro ser humano e, assim como essa intermediação pode ser descrita, o comportamento verbal também pode ser descrito e elucidado.

Raramente nossos gritos derrubam as muralhas de Jericó, ou somos bem sucedidos ao ordenar ao sol para que não se mova ou para que as ondas se acalmem. Palavras não quebram ossos. As consequências de tal comportamento surgem por intermédio de uma série de acontecimentos não menos físicos ou inevitáveis que as ações mecânicas, mas bem mais difíceis de descrever (Skinner, 1957, p. 16)

Pensando na Linguagem a partir dessa abordagem, pesquisas tentam reproduzir em laboratório o caminho que a Linguagem percorreu ao longo de milhares de anos de evolução para culminar na sua atual estrutura utilizando jogos cooperativos e modelos computacionais para reproduzir num espaço controlado o surgimento de um sistema comunicativo simples voltado para a realização de uma tarefa (deCastro-Arazola & Kirby, 2019; Fedzenchkina et al., 2012; Saldana et al., 2019; Selten & Warglien, 2007).

Essas pesquisas apontam para o fato de que o surgimento desses sistemas comunicativos não é uma atividade trivial, pelo contrário, a necessidade de um sistema comunicativo o faz vir à tona, além de ressaltar a relação entre utilidade e a complexidade dentro da linguagem. Na escolha de uma gramática em detrimento de outra, a tendência da escolha recai sobre a mais útil ao invés da mais complexa (Jaeger & Tily, 2011).

Ao lidar com um sistema reduzido, como é obtido ao se isolar esse fenômeno em laboratório, essa tendência se mostra ainda mais eficaz. Porém, em sistemas mais extensos,

como é a forma natural com que a Linguagem se apresenta, pode-se ter uma noção dos passos dessa evolução, que saem de um plano mais simples para um mais complexo. Os passos podem ser enumerados a partir da criação de sinais compartilhados, como é observado nos experimentos, que culminam no surgimento de um sistema comunicativo que é transmitido culturalmente e, por fim, se encontra imerso em uma dinâmica populacional (Scott-Phillips & Kirby, 2010).

Isolar a Linguagem em laboratório tem sido um desafio desde que a Linguística se separou do campo da Filosofia para compor as ciências modernas. Podemos pensar de forma ampla na evolução da Linguística traçando um caminho desde Franz Bopp e o estudo do Sânscrito, que originou a ideia de uma aparente ordem na Linguagem, até a década de 1980 com os primeiros estudos com eletroencefalografia (EEG) durante a conjugação de uma sentença, o que aproximou a Linguística das Neurociências com a testagem de modelos não observáveis (Sampaio & Costa, 2010). Graças aos métodos não-invasivos de observação da atividade cerebral foi possível explorar o mistério da linguagem no cérebro. Entretanto, a relação entre essas duas áreas, Linguística e Neurociências, ainda está longe de estar completamente elucidada. A primeira questão é o fato de que as operações linguísticas não podem ser reduzidas ao nível neuronal (Incomensurabilidade Ontológica) e, em segundo lugar, o processamento linguístico ainda carece de um mapa do seu processamento no tecido cortical (Incompatibilidade Granular) (Marco et al., 2011).

Para superar tais obstáculos, Sampaio et al. (2015) propõem que a pesquisa linguística deve se estruturar em três níveis: 1) nível implementacional, no qual o foco está na observação do funcionamento do sistema nervoso; 2) nível algorítmico, em que o foco é o comportamento e sua relação com os sistemas cognitivos; e 3) nível computacional, que se refere à tentativa de reorganizar o conhecimento sobre representações mentais pautado nos dois níveis citados anteriormente. A Linguística no século XXI toma cada vez mais uma posição mentalista, o que

aproxima a Linguística da Neurociência, mas essa não é a única forma de avaliar a evolução da Linguagem na espécie humana.

Um dos paradigmas que guia investigações recentes sobre a evolução da Linguagem é o paradigma evolutivo-cultural, que trata a linguagem como uma faculdade compartilhada para além de facilidades biológicas, mas como um sistema socialmente aprendido e transmitido culturalmente (Smith & Kirby, 2008). Esses autores apresentam dois modelos estatísticos populacionais que foram desenvolvidos para explicar a estratégia adotada na escolha de uma gramática em detrimento de outra. O primeiro modelo é denominado *MAP Learners*, no qual as gramáticas são escolhidas aleatoriamente a partir de vieses anteriores. O segundo modelo estatístico é chamado de *Sampling Learners*, no qual são privilegiadas as gramáticas mais prováveis de ocorrer posteriormente. Ambos os modelos probabilísticos utilizam a estatística Bayesiana e oferecem explicações sobre a direção gramática de uma língua. Quando pensamos na aprendizagem por interação, o foco não é mais o que o sujeito possui que permite a “passagem” da Linguagem, mas o que a gramática em suas transformações carrega que permite essa passagem (Kirby, 2017).

Um artigo amplamente citado que segue o paradigma evolutivo-cultural é o artigo de Kirby et al. (2008), cujo experimento consistia aprender uma língua “alienígena” criada artificialmente para o experimento, pautada em estímulos visuais neutros (figuras geométricas de diferentes cores se movendo de formas diferentes) associados a palavras de até quatro sílabas. Na segunda etapa do experimento, a língua aprendida era transmitida para outra pessoa numa cadeia de difusão de aprendizagem por repetição. Os resultados de Kirby et al. (2008) apontam para uma diminuição na taxa de erro calculada ao longo das gerações, o que corrobora com a hipótese inicial de que a adaptação cumulativa torna a linguagem mais propícia à aprendizagem ao longo do tempo, além de mais estruturada a partir da maior previsibilidade de signos. O que não foi verificado pelo estudo em questão é o impacto que a emoção pode ou

não causar ao longo do processo, tendo em vista que a emoção, na forma de marcador somático, é um fator que altera a memorização, passo de destaque no processo de aprendizagem (Wang, 2018).

O estudo da relação entre a Linguagem e a emoção não é recente, por exemplo, Wierzbicka (1992) vai descrever a relação entre a Linguagem, a emoção e a cognição no contexto cultural. Seu estudo vai se basear no conceito de Relativismo Linguístico para pensar como determinadas culturas, que não tem marcadores lexicais para as seis emoções básicas (alegria, tristeza, nojo, medo, surpresa, raiva), processam essas emoções e mais profundamente questionar a suposição de que realmente existem tais emoções universais. A mesma autora defende a importância de investigar a relação linguagem-emoção, na medida em que esses processos se afetam mutuamente (Wierzbicka, 1995). Isto é, a avaliação do ambiente produz alterações fisiológicas, as quais estão associadas às emoções que, por sua vez, interferem na forma como usamos a linguagem; ao mesmo tempo, as emoções são moldadas pelo uso da linguagem pelas tentativas contínuas e incompletas de nomeá-las.

Dessa maneira, o objetivo da presente pesquisa é verificar o aprendizado e transmissão de uma língua “alienígena” e a relação do estado emocional nesses processos. Para isso, foi realizada uma replicação do delineamento experimental de Kirby et al. (2008) e se avaliou os estados emocionais dos participantes antes do aprendizado da língua “alienígena”. Assim, esperava-se replicar os achados de Kirby et al. (2008) e que níveis elevados de estados emocionais alterariam a taxa de erro de transmissão ao longo das gerações.

2. Método

2.1. Participantes

Uma amostra de 15 pessoas (10 mulheres, $M = 22,47$ anos e $DP = 2,23$), sem histórico prévio de participação em estudos de Linguística, foi obtida por conveniência com o convite para participação sendo enviado por e-mail pelos pesquisadores responsáveis, a partir de suas listas de contato. Antes de iniciar sua participação no experimento, todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFU (CAAE: 35501920.4.0000.5152), conforme as normas vigentes no Brasil sobre estudos com humanos.

2.2. Material e Instrumentos

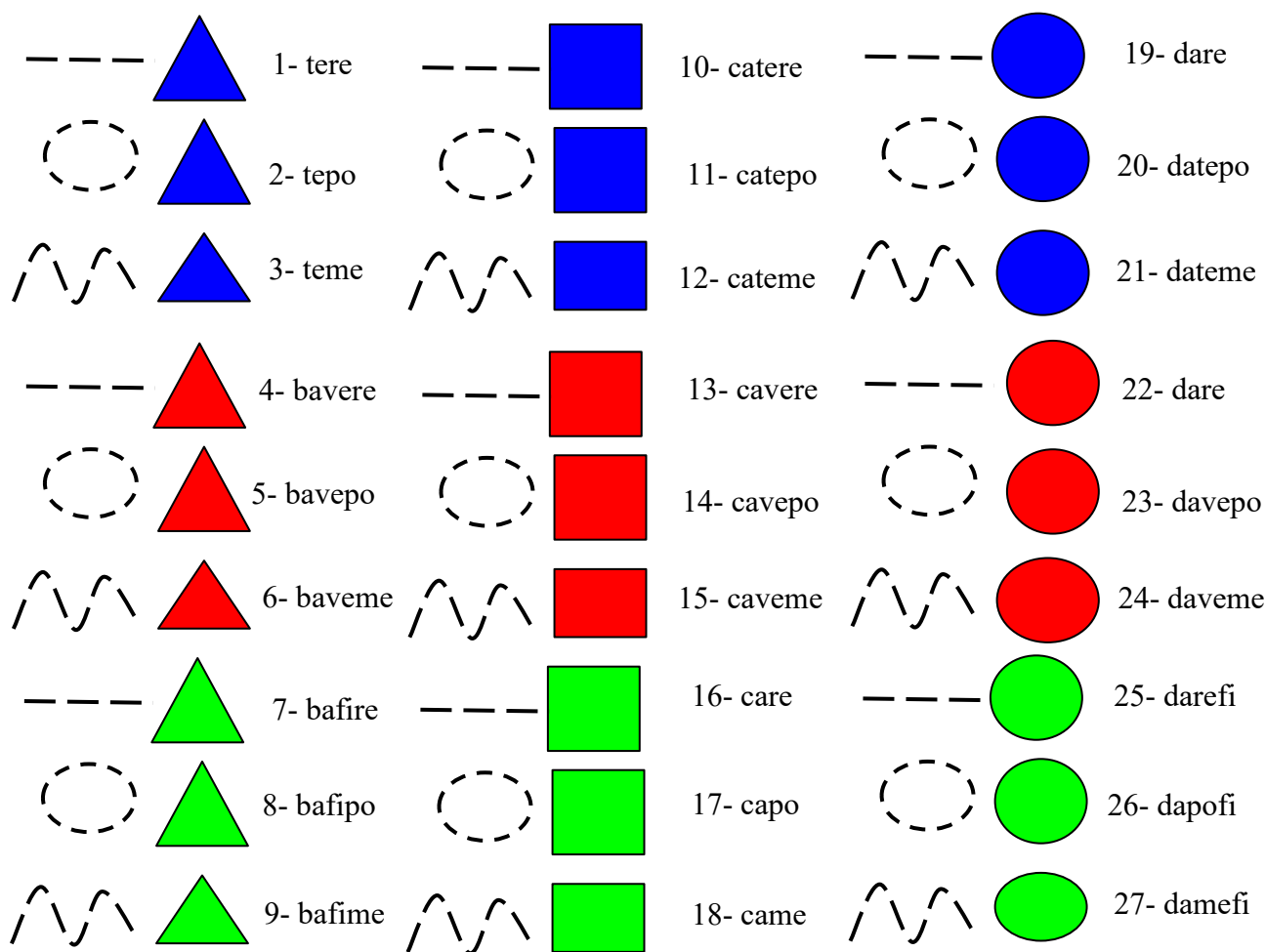
Foi utilizada a Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21), um instrumento de mapeamento de sintomas de depressão, ansiedade e estresse. O questionário é composto por 21 perguntas sobre como o indivíduo se sente nos últimos sete dias, cujas respostas são classificadas em uma escala Likert de quatro pontos (0-3). A partir do escore bruto, os níveis de depressão, de ansiedade e de estresse são classificados em normal/leve, mínimo, moderado, grave e muito grave. A adaptação e validade para o português brasileiro foi realizada por Vignola e Tucci (2014).

Para a construção dos estímulos e a montagem do experimento foi utilizado o programa PsychoPy 3.0 (<https://www.psychopy.org/>) e a sua disponibilização *online* foi realizada por meio da plataforma Pavlovia (<https://pavlovia.org/>). Os estímulos visuais foram compostos por três formas geométricas (quadrado = ca; círculo = da; triângulo = ba) em três cores (azul = te; vermelho = ve; verde = fi) e com três movimentos (horizontal = re; espiral = po; zigue-zague = me), resultando em vinte e sete estímulos. Critérios adicionais foram acrescentados, na medida em que a língua “alienígena” desenvolvida para o presente estudo, assim como uma

língua natural, deveria ter regras sintáticas arbitrárias (e.g., a letra “s” entre vogais tem fonema de “z” e um fonema oclusivo antes da letra “p” e “b” se escreve com “m”). Foram estabelecidas as seguintes regras sintáticas arbitrárias para nossa língua “alienígena”: 1) Todo triângulo azul perde a sílaba inicial; 2) Todo quadrado verde perde a sílaba do meio; 3) Todo círculo reto perde a sílaba do meio, menos o círculo verde; e 4) Todo círculo verde inverte as últimas sílabas. As 27 palavras iniciais de nossa língua “alienígena” são apresentadas na Figura 1.

Figura 1

Palavras Iniciais da Língua “Alienígena” Utilizadas no Experimento



Nota. As 27 palavras iniciais da língua “alienígena”, obtidas pela combinação da forma geométrica (quadrado = ca; círculo = da; triângulo = ba), da cor (azul = te; vermelho = ve; verde = fi) e do movimento da figura (horizontal = re; espiral = po; zigue-zague = me).

2.3. Procedimento

Os pesquisadores responsáveis enviaram por meio de e-mail, a partir de suas listas pessoais, um convite para participar da pesquisa. Neste convite, foram explicitados os objetivos e informações básicas sobre o estudo. Foi solicitado aos interessados, que enviassem um e-mail para os pesquisadores responsáveis, os quais disponibilizaram um *link*, que foi acessado por meio de um computador com internet. Neste, os participantes tiveram acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após leitura e, caso concordassem com as informações nele contidas, era solicitado que marcassem a opção de concordância com o TCLE. Logo em seguida, os participantes responderam a escala de autorrelato DASS-21, cuja duração média foi de 10 minutos.

Após a concordância com o TCLE e a resposta ao DASS-21, os pesquisadores enviaram por e-mail um *link* da plataforma Pavlovia com a tarefa experimental. Em primeiro lugar, eram apresentadas as instruções, de modo que não restassem dúvidas quanto à execução do experimento. Os participantes foram então apresentados a uma língua “alienígena” composta por estímulos visuais associados a palavras simples de duas e três sílabas, sem acentos e encontros consonantais. Foi realizado um breve treinamento com dois estímulos e suas respectivas palavras, com o objetivo de que os participantes se familiarizassem com a tarefa e a natureza dos estímulos. A tarefa dos participantes foi aprender essa língua “alienígena”. Esse aprendizado ocorreu ao longo de uma única sessão dividida em três blocos, com duração aproximada de 10 minutos cada um, e intervalo de dois minutos entre eles.

Cada bloco de aprendizagem consistiu na apresentação de catorze estímulos (figuras e suas respectivas palavras) em ordem aleatória. Cada estímulo foi apresentado por 9 segundos, sendo que a palavra (nome da figura) ficava disponível por esse tempo, mas a figura era exposta dois segundos após a apresentação da palavra, mantendo-se na tela por 7 segundos. Ao final dos dois primeiros blocos de aprendizagem, o participante fazia um teste de nomeação para 14

figuras da língua “alienígena”, sendo sete já apresentados ao longo do bloco e sete figuras novas. Após o terceiro bloco de aprendizagem, o participante realizou o teste final, uma tarefa de nomeação com os 27 estímulos da língua “alienígena”. Destes, 14 estímulos foram apresentados nos três blocos de aprendizagem; e 13 estímulos não foram aprendidos e foram testados após os dois primeiros blocos de aprendizagem.

O estudo teve uma cadeia de aprendizagem com quinze participantes. Nessa cadeia, o primeiro participante aprendeu a língua “alienígena” construída previamente pelos pesquisadores (ver Figura 1). As suas respostas ao teste final constituíram os estímulos (figuras e suas respectivas palavras) para o segundo participante e isso ocorreu sucessivamente na cadeia de aprendizagem. Assim, a língua “alienígena” que um participante aprendeu, foi definida a partir do *output* produzido pelo participante anterior, seguindo consecutivamente até a décima quinta geração dessa cadeia. A sessão experimental teve uma duração média de 30 minutos.

2.4. Análise de dados

Foram calculados os escores brutos das três subescalas (depressão, ansiedade e estresse) da DASS-21 e, a partir destes, os participantes foram classificados em função da severidade da sintomatologia de depressão (normal/leve: 0 a 9; mínimo: 10 a 13; moderado: 14 a 20; grave: 21 a 27; e muito grave: 28 ou mais); de ansiedade (normal/leve: 0 a 7; mínimo: 8 a 9; moderado: 10 a 14; grave: 15 a 19; e muito grave: 20 ou mais); e de estresse (normal/leve: 0 a 14; mínimo: 15 a 18; moderado: 19 a 25; grave: 26 a 33; e muito grave: 34 ou mais).

A cadeia de aprendizagem foi analisada pelos *inputs* (palavras que os participantes receberam da geração anterior) e os *outputs* (respostas no teste final, que serviram de *input* para o participante seguinte), que foram submetidos a um processo de normalização através da Distância de Levenshtein e da Distância de Hamming. Esses dois métodos comparam uma

sequência de caracteres para identificar qual a menor substituição possível para tornar uma sequência idêntica a outra. Na Distância de Hamming, a análise é feita sobre as cadeias, e a Distância de Levenshtein analisa três tipos de edições necessárias, inserção, deleção ou substituição de caracteres, para tornar uma sequência de caracteres idêntica a outra (Levenshtein, 1966). O cálculo foi realizado a partir de um algoritmo de preenchimento automático que compara cada palavra como matrizes $O(m \times n)$ como mostra o Quadro 1:

		Cadeia A (m)					
		-	-	d	a	t	e
Cadeia B (n)	-	0	1	2	3	4	
	b	1	1	2	3	4	
	a	2	2	1	2	3	
	f	3	3	2	2	3	
	i	4	4	3	3	3	
	p	5	5	4	4	4	
	o	6	6	5	5	5	

O Erro da Transmissão entre as cadeias foi calculada com a seguinte equação:

$$E(i) = \frac{1}{|M|} \sum_{m \in M} LD(s_i^m, s_{i-1}^m)$$

Em que s_i^m é a *string* de associação entre a palavra m da geração i . $LD s_i^m, s_j^m$ é a Distância de Levenshtein normalizada entre todas as gerações (15), ou seja, entre s_i^m e s_j^m , e M sendo a somatória das Distâncias de Levenshtein de um set de palavras. Esse cálculo nos retorna uma taxa entre 0 e 1 sobre como a transmissão de uma cadeia em suas gerações teve sucesso ou fracasso na manutenção de determinada palavra. Analisou-se ainda, por meio de uma correlação de Pearson, se o erro de transmissão estava associado aos níveis dos estados de humor.

A Complexidade da Estrutura, medida de como as palavras foram se estruturando ao longo das gerações, o que gera previsibilidade, foi calculada a partir de uma série de operações:

1. Calculou-se a Distância de Levenshtein para todos os pares de estímulos;
2. Calculou-se a Distância de Hamming para os pares de *input* e *output*;
3. Calculou-se a correlação de Pearson entre os produtos das duas distâncias (Levenshtein e Hamming), o que indica se palavras similares ou não foram usadas para a mesma série de estímulos;
4. Para comparação nas diferentes gerações entre as palavras e as cadeias foi realizada uma Simulação Monte Carlo, com mil randomizações, a partir do resultado da correlação de Pearson e com escore z e grau de 95% de confiabilidade;
5. Os resultados das simulações obtidos no passo anterior foram correlacionados com a matriz de Pearson obtida entre a Distância de Hamming e Levenshtein no passo 3 a partir do método de Mantel-Hanszel (Mantel, 1967).

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa SPSS 22®

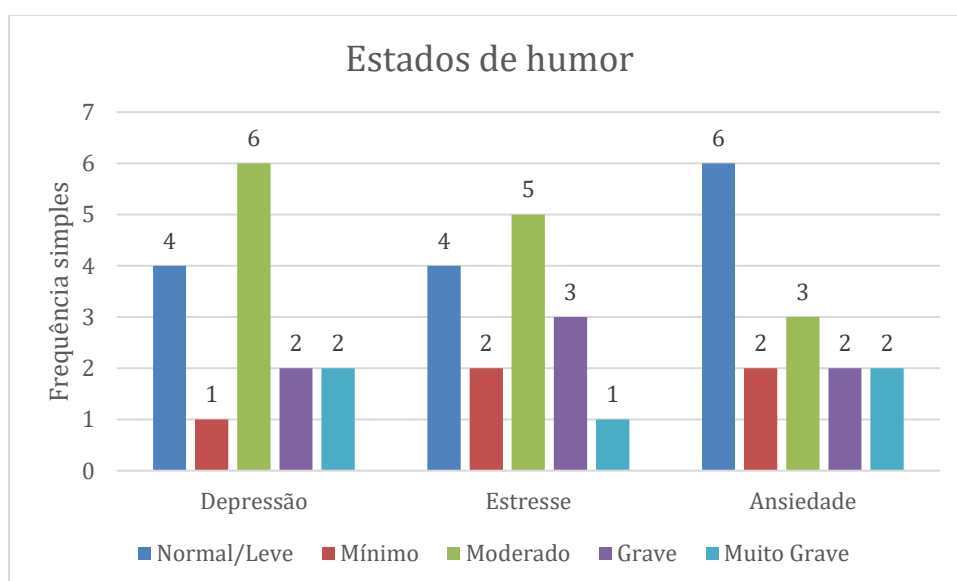
3. Resultados

3.1. Estados de Humor

A análise dos escores da DASS-21 indicou o escore médio para depressão de 16,27 (DP=10,66), para estresse de 20,00 (DP=8,65) e para ansiedade de 9,87 (DP=7,61). Para cada estado de humor, a sintomatologia dos participantes foi classificada em: normal/leve, mínimo, moderado, grave e muito grave, conforme indicado por Vignola e Tucci (2014). Como pode ser observado na Figura 2, a maioria dos participantes apresentou sintomatologia em nível normal/leve para ansiedade. No entanto, para depressão e estresse, o nível moderado foi o mais frequente. Análises de correlação de Pearson revelaram uma correlação positiva e forte entre os escores totais de depressão e de estresse ($r = 0,753$, $p < 0,001$), e os escores totais de ansiedade e de estresse ($r = 0,742$, $p < 0,001$), ambas sendo estatisticamente significativas. Já a correlação entre os escores totais de ansiedade e de depressão mostrou-se positiva, moderada e não significativa estatisticamente ($r = 0,437$, $p = 0,052$).

Figura 2

Número de Participantes em cada Nível de Classificação para os Estados de Humor.



3.2. Cadeia de Aprendizagem

A cadeia de aprendizagem da língua “alienígena” teve 15 gerações (cada participante é considerado uma geração) e teve no total quatrocentos e cinco respostas divididas entre Input (I) e Output (O). A primeira geração do experimento foi composta por vinte e sete palavras diferentes (uma palavra para cada estímulo) e na décima quinta geração havia apenas três palavras diferentes (catere, cafipo, cafeme). As respostas (I e O) de todas as gerações são apresentadas no Quadro Geral de Respostas (Anexo A).

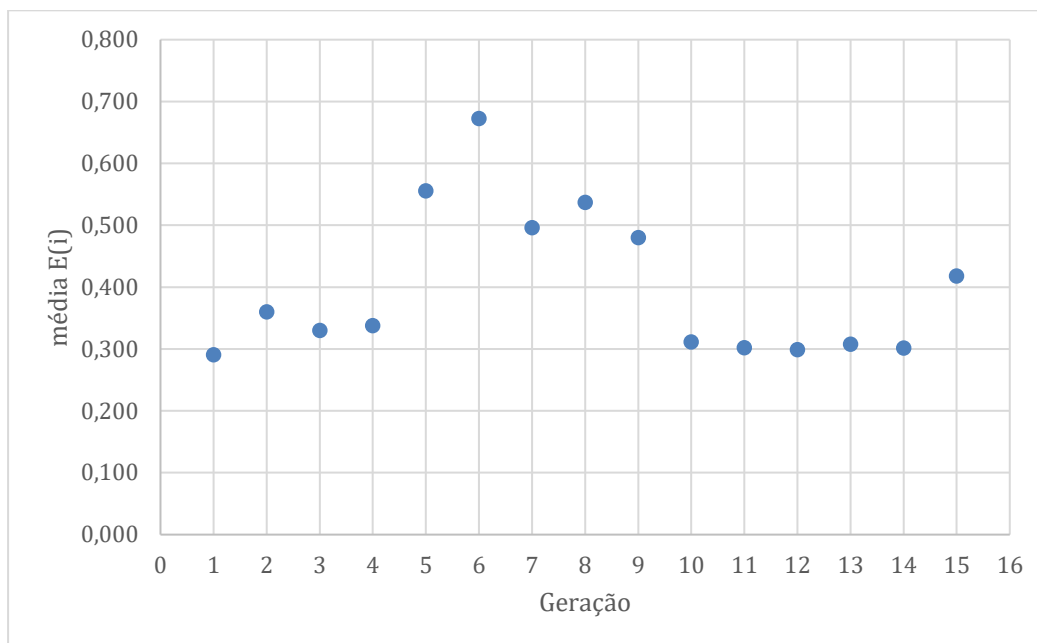
Os estímulos que tiveram um maior número de alterações ao longo da cadeia foram o estímulo 10 (palavra inicial: catepo; palavra final: cafipo) e o estímulo 21 (palavra inicial: dateme; palavra final: cafipo), ambos com dez alterações ao longo das quinze gerações. O estímulo que passou por menos alterações foi estímulo 7 (palavra inicial: bafire; palavra final: cafipo) com apenas três alterações no decorrer das quinze gerações. A média de alterações na cadeia de aprendizagem foi 6,52 (DP = 1,70). O número de alterações em cada estímulo e a Distância de Levenshtein geral (entre a primeira e a última palavra) são apresentados no Resumo dos Resultados Relacionando Primeira Palavra e Última Palavra (Anexo B).

3.3. Erro de Transmissão (E_i)

O Erro de Transmissão (E_i) foi calculado para cada estímulo aprendido em uma geração (ver seção Análise de Dados e Anexo C) e, em seguida, calculou-se a média aritmética do Erro de Transmissão para cada geração. Esses dados são apresentados na Figura 3. Observa-se uma regularidade na média dos erros de transmissão entre a geração 1 e 4; um aumento progressivo nas gerações 5 e 6; uma redução na geração 7 com posterior regularidade até a geração 9; e, por fim, nova diminuição nos erros de transmissão na geração 10, seguida de pouca variação até a geração 15.

Figura 3

Média Aritmética do Erro de Transmissão para cada Geração



Esses dados também foram submetidos a análises de correlação de Pearson com os escores totais das três subescalas da DASS-21. A análise revelou uma correlação negativa, moderada e estatisticamente significativa entre a média dos erros de transmissão e nível de depressão ($r = -0,532$; $p = 0,041$). Os níveis de estresse e de ansiedade também estão correlacionados negativamente com a média dos erros de transmissão, no entanto, de maneira fraca e não significativa estatisticamente ($r = -0,472$; $p = 0,075$ e $r = -0,343$; $p = 0,210$, respectivamente). Essas correlações negativas indicam que os participantes com níveis mais elevados de sintomas de ansiedade, de depressão e de estresse cometeram menos erros de transmissão da língua “alienígena”.

A despeito disso, destacamos dois dados importantes para aprofundar a análise da relação entre os estados de humor e os erros de transmissão. Em primeiro lugar, podemos observar um aumento notável na média do erro de transmissão entre a geração 4 e a geração 5. Cabe notar que o participante/geração 4 apresentou nível muito grave de depressão e níveis

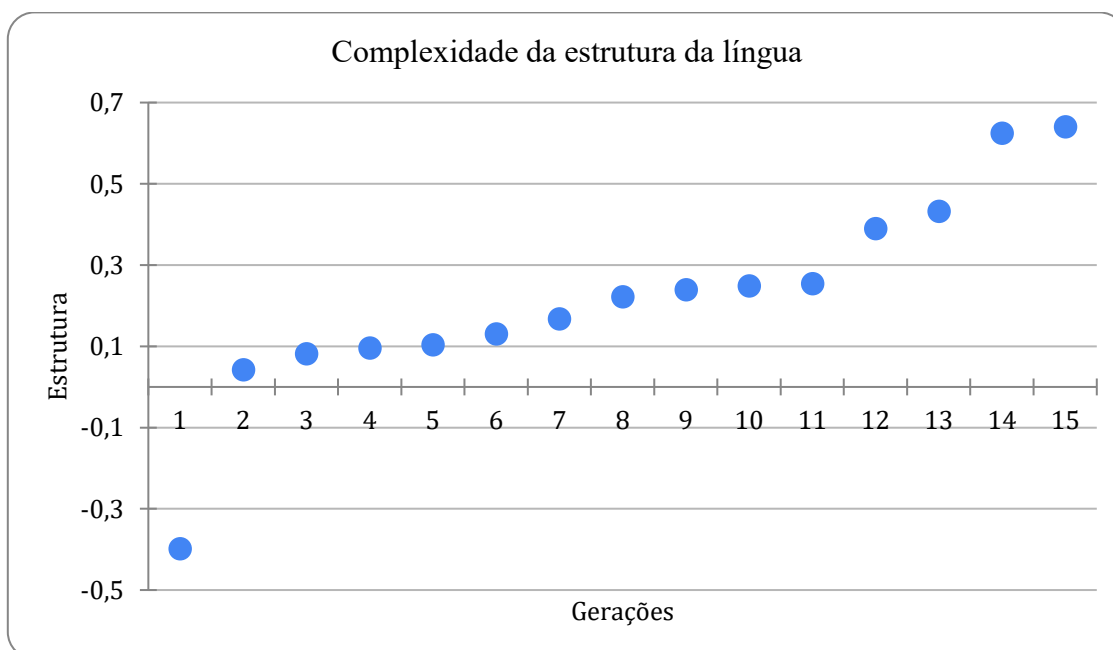
graves de estresse e de ansiedade, enquanto o participante/geração 5 apresentou níveis normais destes estados de humor. Por outro lado, um padrão oposto foi observado entre a geração 9 e a geração 10, i.e., redução na média do erro de transmissão, com o participante/geração 9 com níveis normais em seus estados de humor e o participante/geração 10 com uma possível desregulação emocional (nível grave de estresse e nível muito grave de ansiedade).

3.4. Complexidade da Estrutura Linguística

A complexidade da estrutura linguística foi calculada a partir de uma Simulação Monte Carlo com uma série de mil randomizações e o retorno alinhado numa correlação de Mantel-Haenszel. O resultado é apresentado na Figura 4, na qual se pode verificar uma complexidade crescente da estrutura da língua que é transmitida entre as gerações, principalmente a partir da 11^a geração.

Figura 4

Complexidade da Estrutura da Língua ao longo das Gerações



4. Discussão

O presente estudo teve por objetivo realizar uma replicação do experimento de Kirby (2008), que investigou a evolução linguística em laboratório a partir do paradigma evolutivo-cultural em uma cadeia de aprendizagem com 10 participantes. Ademais, analisou-se a influência da emoção nesse processo com a aplicação da Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21). Os resultados apontaram para o crescimento da Complexidade da Estrutura ao longo das gerações, estabilização do Erro de Transmissão a partir da décima geração e uma correlação negativa, moderada e estatisticamente significativa entre a média do Erro de Transmissão e nível de depressão.

Os resultados de Kirby (2008), com quatro cadeias de dez participantes organizadas em dois grupos, apontaram para uma redução gradual e contínua do Erro de Transmissão e um crescimento da Complexidade da Estrutura. Nossos resultados para o Erro de Transmissão apresentaram estabilidade com duas variações, o que foi diferente do experimento supracitado. Quanto à Complexidade da Estrutura, os dois estudos apresentaram resultados semelhantes, i.e., um aumento da estrutura, o que torna a língua mais previsível.

A hipótese inicial de Kirby (2008) é que à medida que as gerações avançam se torna mais fácil aprender a língua, o que é representado pelo Erro de Transmissão cada vez menor. A cadeia do nosso experimento teve duas grandes oscilações no Erro de Transmissão, entre os participantes 4 e 5 e os participantes 9 e 10. No entanto, de maneira geral observou-se estabilidade nos erros de transmissão, o que não foi observado por Kirby (2008). Uma diferença metodológica que pode estar relacionada a essa discrepância é o treino de aprendizado da língua. O presente estudo, em razão da pandemia da COVID-19, foi conduzido exclusivamente de forma remota (online). No início da sessão experimental, havia instruções explícitas aos participantes para que não realizassem outras atividades. No entanto, não havia como garantir

um controle rigoroso do ambiente em que o participante realizava o experimento e, assim, é possível que a presença de potenciais distratores tenham afetado o aprendizado da língua.

Nossos resultados ampliam as evidências disponíveis sobre o paradigma cultural-evolutivo da aquisição da Linguagem, pois medimos o estado de humor dos participantes e observamos como este pode afetar o processo de aquisição de uma língua. O resultado de nosso estudo revelou que níveis elevados de ansiedade, estresse e depressão estão associados à constância nas taxas de erro de transmissão, e não uma redução como observado por Kirby (2008). Esse dado corrobora estudos prévios, os quais mostraram que estado de humor negativo induzido por material gráfico afeta a memorização e a aprendizagem (e.g., Wang, 2018).

A relação Emoção-Linguagem pode ser mais bem descrita pela análise de dois pares de participantes. Por um lado, participantes com estados de humor mais depressivos e ansiosos podem gerar um *output* mais difícil e irregular. Assim, o participante seguinte herda uma língua não tão simples ou natural, gerando um aumento na taxa de Erro de Transmissão, como aconteceu entre os participantes 4 e 5. Por outro lado, o participante 9 apresentou níveis leves de ansiedade, de estresse e de depressão. Provavelmente, isso permitiu maior atenção durante o aprendizado da língua e produziu um *output* mais natural. Como consequência, o aprendizado da língua pelo participante 10 foi mais fácil, o que pode ser constatado pela redução na taxa de Erro de Transmissão.

A Complexidade da Estrutura mensura a ideia de que, no decorrer das gerações, a estrutura linguística sai do acaso, encontra um padrão e fica cada vez mais previsível. Em nossa primeira geração, havia vinte e sete palavras para vinte e sete estímulos (1:1); porém, na geração 15, encontramos apenas três palavras para um grupo de vinte e sete estímulos (1:9). Esse é um indício da previsibilidade do sistema linguístico, com o alinhamento de palavras usadas para os mesmos estímulos, o que denota uma língua mais fácil de ser aprendida. Essa “reciclagem” de palavras também foi encontrada por Kirby (2008). Em uma de suas cadeias de

aprendizagem, cuja primeira geração era igual à nossa (27 palavras, 1:1), na décima e última geração foram observadas apenas duas palavras. Dessa maneira, nossos resultados corroboram os achados de Kirby (2008), indicando que a língua ficou mais previsível ao longo das gerações.

A convergência de estímulos e palavras pode ser explicada a partir de um fenômeno da Linguagem conhecido como “Gargalo do Agora-ou-Nunca”. Quando um falante está diante da escolha de uma palavra ou expressão em detrimento de outra, há um processamento interno e ele escolhe aquela que está mais fácil de ser acessada em sua memória, o que é decisivo para a manutenção de uma gramática (Christiansen & Chater, 2016). Em nosso estudo, provavelmente, esse fenômeno ocorria na terceira etapa da sessão experimental. Nesta, o participante deveria responder a novos estímulos (palavras), que não foram apresentados antes. O participante, ao usar uma palavra que estava mais presente em sua memória, não aplicava as regras aprendidas para compor a palavra nova. Como resultado, sua escolha impactava diretamente a geração seguinte e a palavra nova era “perdida”, i.e., o participante seguinte não poderia mais retomar aquela palavra ou sequer associá-la a um estímulo. Torna-se evidente que o paradigma experimental faz a compressão de um fenômeno que acontece naturalmente com um número muito maior de falantes e gerações.

O mecanismo que explica como uma palavra se torna mais presente ou vívida em relação à outra palavra é a heurística. Esta é um processo mental confiável e conveniente que diminui o esforço durante uma escolha. Neste caso em específico, podemos citar a heurística da saliência e a heurística da precedência, as quais estão presentes em jogos de comunicação. A primeira é marcada pelo sucesso de uma escolha, a qual se torna “saliente” para o usuário seguinte. Por sua vez, a heurística da precedência está relacionada a quem ou o que tomou a liderança da última vez e essa liderança tende a se repetir (Garrod & Doherty, 1994). No presente estudo, a heurística da saliência está contida no paradigma experimental, i.e., cada

participante é um líder estrutural já que suas respostas definem o *input* do participante seguinte. Dessa maneira, se sua atribuição de palavras, marcada pelo “Gargalo do Agora-ou-Nunca”, for saliente, o participante seguinte terá a tendência de repeti-la.

O estudo aqui apresentado reproduz, em laboratório, a hipótese sobre a evolução cumulativa da Linguagem, a partir da criação de uma língua artificial, cujos estímulos (palavras) são “inexpressivos” e estão em um contexto sem função. Uma diretriz para investigações futuras é explorar o caráter funcional e expressivo da língua em uso. Além disso, na revisão de literatura realizada não foram encontrados estudos que relacionem a evolução cumulativa da linguagem com transtornos que afetam a aquisição de Linguagem em algum nível, como o Transtorno do Espectro Autista, Afasias e Dislexia. Assim, testar as hipóteses de Kirby (2008) em uma população clínica pode trazer luz à relação entre cultura e genética no desenvolvimento da capacidade linguística. O presente estudo trouxe uma contribuição importante e original à compreensão dos processos de aquisição e reprodução de uma língua, na medida em que revelou o papel fundamental dos estados de humor dos indivíduos nesses processos.

5. Referências

- Atkinson, Q. D. (2011). Phonemic diversity supports a serial founder effect model of language expansion founder from Africa. *Science*, 332(6027), 346–349. <https://doi.org/10.1126/science.1199295>
- Christiansen M. H., Chater N. (2016). The Now-or-Never Bottleneck: A Fundamental Constraint of Language. *Behavioral and Brain Sciences*, 62, 1-72. <https://doi.org/10.1017/S0140525X1500031X>
- Claidière, N., Amedon, G. K. K., André, J. B., Kirby, S., Smith, K., Sperber, D. & Fagot, J. (2018). Convergent transformation and selection in cultural evolution. *Evolution and Human Behavior*, 39(2), 147-256. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2017.12.007> .
- Cunha, A. F., Costa, M. A. & Martelotta, M. E. (2016). *Manual de Linguística* (2a ed.) Editora Contexto.
- deCastro-Arrazola, V. & Kirby, S. (2019). The emergence of verse templates through iterated learning. *Journal of Language Evolution*, 4(1), 28-43. <https://doi.org/10.1093/jole/lzy013> .
- Dingemans, M., Blasi, D. E., Lupyan, G., Christiansen, M. H. & Monaghan P. Arbitrariness, iconicity and systematicity in language (2015). *Trends in Cognitive Science*, 19(10), 603-615. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.07.013> .
- Fedzenchikina, M., Jaeger, T. F., & Newport, E. L. (2012). Language learners restructure their input to facilitate efficient communication. *PNAS*, 109(44), 17897-17902. <https://doi.org/10.1073/pnas.1215776109> .
- Finger, M. (2021). Inteligência Artificial e os rumos do processamento do português brasileiro. *Estudos Avançados*. 35(101) pp. 51-72. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.005> .
- Garrod S., Doherty G. (1994). Conversation, Co-ordination and Convention: An Empirical investigation of how groups establish linguistic conventions. *Cognition*, 53(3), 181-215. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)90048-5](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90048-5).
- Hauser, M. D., Yang, C., Berwick, R. C., Tattersall, I., Ryan M. J., Watumull J., Chomsky, N. & Lewontin, R. C. (2014). The mystery of language evolution. *Frontiers in Psychology*, 5(401), 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00401> .
- Jaeger, T. F., & Tily, H. (2011). On language “utility”: processing complexity and communicative efficiency. *Wire’s Cognitive Science*, 2, 323-335. <https://doi.org/10.1002/wcs.126> .

- Kirby, S. (2017). Culture and biology in the origins of linguistic structure. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(1), 118–137. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1166-7>
- Kirby, S., Cornish, H., & Smith, K. (2008). Cumulative cultural evolution in the laboratory: An experimental approach to the origins of structure in human language. *PNAS*, 105(31), 10681-10686. <https://doi.org/10.1073/pnas.0707835105> .
- Levenshtein, V. I. (1966). Binary codes capable of correcting deletions, insertions and reversals soviet. *Physics-Dokhady*, (10)8, 707-710. ISSN:0038-5689.
- Li, G., Wang, J., Rossiter, S. J., Jones, G., Zhang, S. (2007). Accelerated Evolution in Echolocating Bats. *PLoS One*, 2(9), 1-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0000900> .
- Loritz, D. (1999). *How The Brain Evolved Language*. Oxford University Press.
- Machado, A. L. H. T. Souza, M. R. Carvalho, A. S. L. Sampaio T. O. M., (2011). Percepção da fala: Influências naturais e ambientais na aquisição da Linguagem. *Conferência Scientiarum Historia*, 4, 1-6 <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2785.9682> .
- Mantel, N. (1967). The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research*, 27, 209–220. ISSN: 1538-7445.
- Marco, F. M., Rodrigues, K. A., & Sampaio, T. O. M. (2011). Neurociências e Linguagem: desafios e superações interdisciplinares. In *Livro Anais do Congresso Scientiarum Historia IV*, Oficina de Livros, Rio de Janeiro, 60-66. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1737.3925>.
- Maynard, S. J., & Szathmary, E. (1997). *The Major Transitions in Evolution*. Oxford University Press.
- Modesto, M. (2014). Internalismo e externalismo em linguística e a neurociência da linguagem. *Alfa*, 58(1), 137-164. <https://doi.org/10.1590/s1981-57942014000100006> .
- Morin E. (1975) *O enigma do homem: para uma nova antropologia*. Editora Zahar.
- Motamedi, Y., Schouwstra, M., Smith, K., Culbertson, J. & Kirby, S. (2019). Evolving artificial sign languages in the lab: From improvised gesture to systematic sign. *Cognition*, 192, 103964-104012. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.05.001> .
- Moura, H. & Cambrussi, M. (2018). *Uma Breve História da Linguística*. Editora Vozes.
- Pinker, S. & Bloom, P. (1990). Natural Language and Natural Selection. *Behavioral and Brain Sciences* 13, 704-784. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00081061>
- Saldana, C., Fagot, J., Kirby, S., Smith, K. & Claidière, N. (2019). Cumulative cultural evolution in a non-copying task in children and Guinea baboons. In *Proceedings of the 41st Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. Cognitive Science Society, 1001-1007. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/ZA265> .

- Sampaio, T. O. M., & Costa, M. (2010). História e métodos experimentais em linguística e neurociência da Linguagem. In *Livro Anais do Congresso Scientiarum Historia III*, Oficina de Livros, Rio de Janeiro, 231-240.
- Sampaio, T. O. M.; França, A. I. & Maia, M. (2015) Linguística, psicologia e neurociência: a união inescapável dessas três disciplinas. *Revista Linguística (Online)*, 11, 230 - 252. <https://doi.org/10.31513/linguistica.2015.v11n1a4632> .
- Scott-Phillips, T. C., & Kirby, S. (2010). Language evolution in the laboratory. *Cognitive Sciences*, 14(9), 411-417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.06.06> .
- Selten, R., & Warglien, M. (2007). The emergence of simple languages in an experimental coordination game. *PNAS*, 104(18), 7361-7366. <https://doi.org/10.1073/pnas.0702077104> .
- Shelley, P. (1820). Prometheus Unbound: A Lyrical Drama in Four Acts and other Poems Ato II. Cena iv, 72-73.
- Skinner, B. F. (1957). *O Comportamento Verbal*. Editora Cultrix.
- Smith, K., & Kirby, S. (2008). Cultural evolution: implications for understanding the human language faculty and its evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 363, 3591-3603. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0145> .
- Staes, N., Sherwood, C.C., Wright, K., Manuel, M., Guevara, E. E., Marques-Bonet, T., Krutzen, M., Massiah, M., Hopkins, W. D., Ely, J. J. & Bradley, B. J. (2017). FOXP2 variation in great ape populations offers insight into the evolution of communication skills. *Scientific Reports*, 7(16866), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16844-x> .
- Vignola, R. C., & Tucci, A. M. (2014). Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. *Journal of Affective Disorders*, 155, 104-109. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.10.031>.
- Wang, B. (2018). Differential effects of emotion induced after encoding on item memory and reality-monitoring source memory. *Plos ONE*, 13(8), 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199002> .
- Wierzbicka A. (1995). The Relevance of Language to the Study of Emotions. *Psychological Inquiry: An International Journal for Advancement of Psychological Theory*, 6(3), 248-252. https://doi.org/10.1207/s15327965pli0603_13.
- Wierzbicka A. (1992). Talking About Emotions: Semantics, Culture, and Cognition. *Cognition and Emotion*, 6(3-4), 285-319. <https://doi.org/10.1080/02699939208411073>

	P6		P7		P8		P9		P10	
Estímulo	I	O	I	O	I	O	I	O	I	O
1	catere	catere	catere	cateme	cateme	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo
2	batepo	catemo	catemo	datemo	datemo	cateme	cateme	cateme	cateme	cateme
3	bafipo	cateme	cateme	cafipo	cafipo	catere	catere	catere	catere	catere
4	bafire	catere	catere	catere	catere	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo
5	bavepo	bavepo	bavepo	cateme	cateme	cateme	cateme	cateme	cateme	cafeme
6	dateme	catere	catere	catere	catere	catere	catere	catere	catere	catere
7	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo
8	cateme	dateme	dateme	dateme	dateme	cateme	cateme	cateme	cateme	cafeme
9	batere	bafeme	bafeme	catere	catere	datere	datere	datere	datere	catere
10	dafipo	catere	catere	cateme	cateme	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo
11	cavere	dateme	dateme	cafipo	cafipo	catere	catere	cateme	cateme	cafeme
12	bafipo	bafimo	bafimo	bafimo	bafimo	catere	catere	catere	catere	catere
13	catime	datemo	datemo	datemo	datemo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo
14	bateme	catere	catere	catere	catere	dateme	dateme	cateme	cateme	cateme
15	catipo	cateme	cateme	cateme	cateme	catere	catere	catere	catere	catere
16	catemi	bateme	bateme	dateme	dateme	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo
17	cateme	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cateme	cateme	cateme	cateme	cateme
18	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	catere	catere	catere	catere	catere
19	bateme	cateme	cateme	cateme	cateme	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo
20	dateme	catemi	catemi	cateme	cateme	dateme	dateme	cateme	cateme	cafeme
21	caveme	cateme	cateme	cafipo	cafipo	catere	catere	catere	catere	catere
22	catere	dateme	dateme	dateme	dateme	bafimo	bafimo	bafimo	bafimo	cafipo
23	caveme	dateme	dateme	dateme	dateme	dateme	dateme	cateme	cateme	cateme
24	cateme	dafipo	dafipo	cafipo	cafipo	catere	catere	catere	catere	catere
25	bafipo	bafimo	bafimo	bafimo	bafimo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo	cafipo
26	bavere	bavere	bavere	datemo	datemo	dateme	dateme	cateme	cateme	cateme
27	bafime	bafimo	bafimo	bafimo	bafimo	catere	catere	catere	catere	catere

Anexo B - Resumo dos resultados relacionando primeira palavra e palavra final

Estímulo	Palavra original	Número de alterações	Palavra final
1	tere	8	cafeme
2	tepo	8	catere
3	teme	7	cafeme
4	bavere	7	catere
5	bavepo	6	catere
6	baveme	4	catere
7	bafire	3	cafipo
8	bafipo	7	cafeme
9	bafime	7	cafeme
10	catere	6	cafeme
11	catepo	10	cafipo
12	cateme	5	catere
13	cavere	4	cafipo
14	cavepo	7	catere
15	caveme	5	cafipo
16	care	6	cafipo
17	capo	7	cafipo
18	came	6	cafipo
19	dare	6	cafeme
20	datepo	9	cafeme
21	dateme	10	cafipo
22	dare	7	cafeme
23	davepo	7	catere
24	daveme	5	catere
25	darefi	5	cafipo
26	dapofi	8	catere
27	damefi	6	cafipo

Anexo C - Distância de Levenshtein e Transmissão de Erro (Ei)

Estímulo/ Participante		Estímulo											
		1	Distância de Levensht ein	E(i)	2	Distânci a de Levens htein	E(i)	3	Distânci a de Levens htein	E(i)	4	Distânci a de Levensh tein	E(i)
Palavra Original		tere			tepo			teme			bavere		
P1	I	tere	2	0,41	tepo	0	0,333	teme	0	0,136	bavere	0	0,133
	O	batere			tepo			teme			bavere		
P2	I	batere	3	0,529	tepo	2	0,5	teme	0	0,136	bavere	0	0,133
	O	teme			batepo			teme			bavere		
P3	I	teme	3	0,352	batepo	0	0,5	teme	0	0,136	bavere	1	0,2
	O	batere			batepo			teme			cavere		
P4	I	batere	0	0,176	batepo	0	0,333	teme	2	0,227	cavere	1	0,266
	O	batere			batepo			dateme			bavere		

P5	I	batere	1	0,058	batepo	0	0,333	dateme	5	0,454	bavere	2	0,333
	O	catere			batepo			bafipo			bafire		
P6	I	catere	0	0,442	batepo	2	0,5	bafipo	5	0,590	bafire	3	0,466
	O	catere			catemo			cateme			catere		
P7	I	catere	1	0,058	catemo	1	0,583	cateme	4	0,545	catere	0	0,333
	O	cateme			datemo			cafipo			catere		
P8	I	cateme	4	0,294	datemo	2	0,583	cafipo	4	0,5	catere	4	0,4
	O	cafipo			cateme			catere			cafipo		
P9	I	cafipo	0	0,235	cateme	0	0,5	catere	0	0,318	cafipo	0	0,4
	O	cafipo			cateme			catere			cafipo		
P10	I	cafipo	0	0	cateme	0	0,333	catere	0	0,136	cafipo	0	0,133
	O	cafipo			cateme			catere			cafipo		
P11	I	cafipo	0	0	cateme	0	0,333	catere	0	0,136	cafipo	0	0,133
	O	cafipo			cateme			catere			cafipo		

P12	I	cafipo	0	0	cateme	0	0,333	catere	0	0,136	cafipo	0	0,133
	O	cafipo			cateme			catere			cafipo		
P13	I	cafipo	0	0	cateme	1	0,416	catere	0	0,136	cafipo	0	0,133
	O	cafipo			catere			catere			cafipo		
P14	I	cafipo	0	0	catere	2	0,583	catere	0	0,136	cafipo	0	0,133
	O	cafipo			cafeme			catere			cafipo		
P15	I	cafipo	3	0,176	cafeme	2	0,666	catere	2	0,227	cafipo	4	0,4
	O	cafeme			catere			cafeme			catere		

Estímulo/ Participante		Estímulo											
		5	Distância de Levensht ein	E(i)	6	Distânci a de Levensh tein	E(i)	7	Distânci a de Levensht ein	E(i)	8	Distânci a de Levensh tein	E(i)
Palavra Original	bavepo	baveme			bafire			bafipo					
P1	I	bavepo	0	0,444	baveme	0	0,5	bafire	0	0,375	bafipo	0	0,4
	O	bavepo			baveme			bafire			bafipo		
P2	I	bavepo	0	0,444	baveme	0	0,5	bafire	0	0,375	bafipo	0	0,4
	O	bavepo			baveme			bafire			bafipo		
P3	I	bavepo	1	0,555	baveme	0	0,5	bafire	0	0,375	bafipo	0	0,4
	O	cavepo			baveme			bafire			bafipo		
P4	I	cavepo	1	0,666	baveme	1	0,666	bafire	3	0,75	bafipo	0	0,4
	O	bavepo			bavee			davere			bafipo		
P5	I	bavepo	0	0,555	bavee	3	1,166	davere	5	1,375	bafipo	5	0,9
	O	bavepo			dateme			cafipo			cateme		

P6	I	bavepo	0	0,444	dateme	2	1,333	cafipo	0	1	cateme	1	1
	O	bavepo			catere			cafipo			dateme		
P7	I	bavepo	4	0,888	catere	0	0,833	cafipo	0	0,375	dateme	0	0,5
	O	cateme			catere			cafipo			dateme		
P8	I	cateme	0	0,888	catere	0	0,5	cafipo	0	0,375	dateme	1	0,5
	O	cateme			catere			cafipo			cateme		
P9	I	cateme	0	0,444	catere	0	0,5	cafipo	0	0,375	cateme	0	0,5
	O	cateme			catere			cafipo			cateme		
P10	I	cateme	1	0,555	catere	0	0,5	cafipo	0	0,375	cateme	1	0,5
	O	cafeme			catere			cafipo			cafeme		
P11	I	cafeme	0	0,555	catere	0	0,5	cafipo	0	0,375	cafeme	1	0,6
	O	cafeme			catere			cafipo			cateme		
P12	I	cafeme	0	0,444	catere	0	0,5	cafipo	0	0,375	cateme	0	0,5
	O	cafeme			catere			cafipo			cateme		

P13	I	cafeme	0	0,444	catere	0	0,5	cafipo	0	0,375	cateme	1	0,5
	O	cafeme			catere			cafipo			cafeme		
P14	I	cafeme	0	0,444	catere	0	0,5	cafipo	0	0,375	cafeme	0	0,5
	O	cafeme			catere			cafipo			cafeme		
P15	I	cafeme	2	0,666	catere	0	0,5	cafipo	0	0,375	cafeme	0	0,4
	O	catere			catere			cafipo			cafeme		

Estímulo/ Participante		Estímulo											
		9	Distância de Levenshtein	E(i)	10	Distância de Levenshtein	E(i)	11	Distância de Levenshtein	E(i)	12	Distância de Levenshtein	E(i)
Palavra Original	bafime	catere			catepo			cateme					
P1	I	bafime	0	0,166	catere	0	0,111	catepo	0	0,090	cateme	0	0,083
	O	bafime			catere			catepo			cateme		
P2	I	bafime	0	0,166	catere	0	0,111	catepo	0	0,090	cateme	0	0,083
	O	bafime			catere			catepo			cateme		
P3	I	bafime	0	0,166	catere	0	0,111	catepo	0	0,090	cateme	0	0,083
	O	bafime			catere			catepo			cateme		
P4	I	bafime	0	0,166	catere	0	0,111	catepo	0	0,090	cateme	1	0,166
	O	bafime			catere			catepo			dateme		
P5	I	bafime	3	0,416	catere	5	0,388	catepo	3	0,227	dateme	5	0,583
	O	batere			dafipo			cavere			bafipo		

P6	I	batere	2	0,583	dafipo	5	0,666	cavere	3	0,363	bafipo	1	0,583
	O	bafeme			catere			dateme			bafimo		
P7	I	bafeme	3	0,583	catere	1	0,444	dateme	5	0,454	bafimo	0	0,1666
	O	catere			cateme			cafipo			bafimo		
P8	I	catere	1	0,5	cateme	4	0,388	cafipo	4	0,5	bafimo	5	0,5
	O	datere			cafipo			catere			catere		
P9	I	datere	0	0,25	cafipo	0	0,333	catere	1	0,318	catere	0	0,5
	O	datere			cafipo			cateme			catere		
P10	I	datere	1	0,25	cafipo	0	0,111	cateme	1	0,181	catere	0	0,083
	O	catere			cafipo			cafeme			catere		
P11	I	catere	0	0,25	cafipo	0	0,111	cafeme	1	0,181	catere	0	0,083
	O	catere			cafipo			cateme			catere		
P12	I	catere	0	0,166	cafipo	0	0,111	cateme	1	0,181	catere	0	0,083
	O	catere			cafipo			cafeme			catere		

P13	I	catere	0	0,1666	cafipo	0	0,111	cafeme	0	0,136	catere	0	0,083
	O	catere			cafipo			cafeme			catere		
P14	I	catere	0	0,166	cafipo	0	0,111	cafeme	0	0,090	catere	0	0,083
	O	catere			cafipo			cafeme			catere		
P15	I	catere	2	0,333	cafipo	3	0,277	cafeme	3	0,227	catere	0	0,083
	O	cafeme			cafeme			cafipo			catere		

Estímulo/ Participante		Estímulo											
		13	Distância de Levenshtein	E(i)	14	Distância de Levenshtein	E(i)	15	Distância de Levenshtein	E(i)	16	Distância de Levenshtein	E(i)
Palavra Original		cavere			cavepo			caveme			care		
P1	I	cavere	0	0,4	cavepo	0	0,25	caveme	0	0,33	care	0	0,285
	O	cavere			cavepo			caveme			care		
P2	I	cavere	0	0,4	cavepo	0	0,25	caveme	0	0,333	care	2	0,428
	O	cavere			cavepo			caveme			cafire		
P3	I	cavere	0	0,4	cavepo	0	0,25	caveme	0	0,333	cafire	0	0,428
	O	cavere			cavepo			caveme			cafire		
P4	I	cavere	0	0,4	cavepo	0	0,25	caveme	0	0,333	cafire	0	0,285
	O	cavere			cavepo			caveme			cafire		
P5	I	cavere	3	0,7	cavepo	4	0,583	caveme	4	0,666	cafire	4	0,571
	O	catime			bateme			catipo			catemi		

P6	I	catime	3	1	bateme	2	0,75	catipo	3	0,916	catemi	2	0,714
	O	datemo			catere			cateme			bateme		
P7	I	datemo	0	0,7	catere	0	0,416	cateme	0	0,583	bateme	1	0,5
	O	datemo			catere			cateme			dateme		
P8	I	datemo	4	0,8	catere	2	0,416	cateme	1	0,416	dateme	5	0,714
	O	cafipo			dateme			catere			cafipo		
P9	I	cafipo	0	0,8	dateme	1	0,5	catere	0	0,416	cafipo	0	0,642
	O	cafipo			cateme			catere			cafipo		
P10	I	cafipo	0	0,4	cateme	0	0,333	catere	0	0,333	cafipo	0	0,285
	O	cafipo			cateme			catere			cafipo		
P11	I	cafipo	0	0,4	cateme	0	0,25	catere	0	0,333	cafipo	0	0,285
	O	cafipo			cateme			catere			cafipo		
P12	I	cafipo	0	0,4	cateme	1	0,333	catere	0	0,333	cafipo	0	0,285
	O	cafipo			cafeme			catere			cafipo		

P13	I	cafipo	0	0,4	cafeme	0	0,333	catere	0	0,333	cafipo	0	0,285
	O	cafipo			cafeme			catere			cafipo		
P14	I	cafipo	0	0,4	cafeme	0	0,25	catere	0	0,333	cafipo	0	0,285
	O	cafipo			cafeme			catere			cafipo		
P15	I	cafipo	0	0,4	cafeme	2	0,416	catere	4	0,666	cafipo	0	0,285
	O	cafipo			catere			cafipo					

Estímulo/ Participante		Estímulo											
		17	Distância de Levenshtein	E(i)	18	Distância de Levenshtein	E(i)	19	Distância de Levenshtein	E(i)	20	Distância de Levenshtein	E(i)
Palavra Original	capo	came			dare			datepo					
P1	I	capo	2	0,111	came	2	0,285	dare	0	0,333	datepo	0	0,4
	O	cafipo			cafime			dare			datepo		
P2	I	cafipo	0	0,222	cafime	0	0,428	dare	2	0,5	datepo	0	0,4
	O	cafipo			cafime			datere			datepo		
P3	I	cafipo	0	0,111	cafime	0	0,285	datere	0	0,5	datepo	0	0,4
	O	cafipo			cafime			datere			datepo		
P4	I	cafipo	0	0,111	cafime	1	0,357	datere	0	0,333	datepo	0	0,4
	O	cafipo			dafime			datere			datepo		
P5	I	cafipo	4	0,333	dafime	3	0,571	datere	2	0,5	datepo	2	0,6
	O	cateme			cafipo			bateme			dateme		

P6	I	cateme	4	0,555	cafipo	0	0,5	bateme	1	0,583	dateme	2	0,8
	O	cafipo			cafipo			cateme			catemi		
P7	I	cafipo	0	0,333	cafipo	0	0,285	cateme	0	0,416	catemi	1	0,7
	O	cafipo			cafipo			cateme			cateme		
P8	I	cafipo	4	0,333	cafipo	4	0,571	cateme	4	0,666	cateme	1	0,6
	O	cateme			catere			cafipo			dateme		
P9	I	cateme	0	0,333	catere	0	0,571	cafipo	0	0,666	dateme	1	0,6
	O	cateme			catere			cafipo			cateme		
P10	I	cateme	0	0,111	catere	0	0,285	cafipo	0	0,333	cateme	1	0,6
	O	cateme			catere			cafipo			cafeme		
P11	I	cateme	0	0,111	catere	0	0,285	cafipo	0	0,333	cafeme	0	0,5
	O	cateme			catere			cafipo			cafeme		
P12	I	cateme	0	0,111	catere	0	0,285	cafipo	0	0,333	cafeme	1	0,5
	O	cateme			catere			cafipo			cateme		

P13	I	cateme	1	0,166	catere	0	0,285	cafipo	0	0,333	cateme	1	0,6
	O	cafeme			catere			cafipo			cafeme		
P14	I	cafeme	0	0,166	catere	0	0,285	cafipo	0	0,333	cafeme	0	0,5
	O	cafeme			catere			cafipo			cafeme		
P15	I	cafeme	3	0,277	catere	4	0,571	cafipo	3	0,583	cafeme	0	0,4
	O	cafipo			cafipo			cafeme			cafeme		

Estímulo/ Participante		Estímulo											
		21	Distância de Levenshtein	E(i)	22	Distância de Levenshtein	E(i)	23	Distância de Levenshtein	E(i)	24	Distância de Levenshtein	E(i)
Palavra Original		dateme			dare			davepo			daveme		
P1	I	dateme	0	0,185	dare	2	0,266	davepo	0	0,444	daveme	0	0,25
	O	dateme			davere			davepo			daveme		
P2	I	dateme	0	0,185	davere	0	0,4	davepo	0	0,444	daveme	0	0,25
	O	dateme			davere			davepo			daveme		
P3	I	dateme	2	0,259	davere	0	0,2666	davepo	0	0,4444	daveme	0	0,25
	O	datepo			davere			davepo			daveme		
P4	I	datepo	2	0,333	davere	0	0,266	davepo	2	0,666	daveme	0	0,25
	O	dateme			davere			daveme			daveme		
P5	I	dateme	2	0,333	davere	2	0,4	daveme	1	0,777	daveme	2	0,416
	O	caveme			catere			caveme			cateme		

P6	I	caveme	1	0,296	catere	2	0,533	caveme	2	0,777	cateme	5	0,833
	O	cateme			dateme			dateme			dafipo		
P7	I	cateme	4	0,370	dateme	0	0,4	dateme	0	0,666	dafipo	1	0,75
	O	cafipo			dateme			dateme			cafipo		
P8	I	cafipo	4	0,481	dateme	4	0,533	dateme	0	0,444	cafipo	4	0,666
	O	catere			bafimo			dateme			catere		
P9	I	catere	0	0,333	bafimo	0	0,533	dateme	1	0,555	catere	0	0,583
	O	catere			bafimo			cateme			catere		
P10	I	catere	0	0,185	bafimo	2	0,4	cateme	0	0,555	catere	0	0,25
	O	catere			cafipo			cateme			catere		
P11	I	catere	0	0,185	cafipo	0	0,4	cateme	0	0,444	catere	0	0,25
	O	catere			cafipo			cateme			catere		
P12	I	catere	4	0,333	cafipo	0	0,266	cateme	1	0,555	catere	0	0,25
	O	cafipo			cafipo			cafeme			catere		

P13	I	cafipo	0	0,333	cafipo	0	0,266	cafeme	0	0,555	catere	0	0,25
	O	cafipo			cafipo			cafeme			catere		
P14	I	cafipo	4	0,333	cafipo	0	0,266	cafeme	0	0,444	catere	0	0,25
	O	catere			cafipo			cafeme			catere		
P15	I	catere	4	0,481	cafipo	3	0,466	cafeme	2	0,666	catere	0	0,25
	O	cafipo			cafeme			catere			catere		

Estímulo/ Participante		Estímulo								
		25	Distância de Levenshte in	E(i)	26	Distância de Levenshte in	E(i)	27	Distância de Levenshte in	E(i)
Palavra Original		darefi			dapofi			damefi		
P1	I	darefi	0	0,5	dapofi	4	0,277	damefi	4	0,333
	O	darefi			dafipo			dafime		
P2	I	darefi	4	0,9	dafipo	0	0,5	dafime	0	0,6
	O	dafire			dafipo			dafime		
P3	I	dafire	0	0,9	dafipo	0	0,277	dafime	0	0,333
	O	dafire			dafipo			dafime		
P4	I	dafire	0	0,5	dafipo	0	0,277	dafime	0	0,333
	O	dafire			dafipo			dafime		
P5	I	dafire	3	0,8	dafipo	5	0,555	dafime	1	0,4
	O	bafipo			bavere			bafime		

P6	I	bafipo	1	0,9	bavere	0	0,555	bafime	1	0,466
	O	bafimo			bavere			bafimo		
P7	I	bafimo	0	0,6	bavere	4	0,5	bafimo	0	0,4
	O	bafimo			datemo			bafimo		
P8	I	bafimo	2	0,7	datemo	1	0,555	bafimo	5	0,666
	O	cafipo			dateme			catere		
P9	I	cafipo	0	0,7	dateme	1	0,388	catere	0	0,666
	O	cafipo			cateme			catere		
P10	I	cafipo	0	0,5	cateme	0	0,333	catere	0	0,333
	O	cafipo			cateme			catere		
P11	I	cafipo	0	0,5	cateme	0	0,277	catere	0	0,333
	O	cafipo			cateme			catere		
P12	I	cafipo	0	0,5	cateme	0	0,277	catere	0	0,333
	O	cafipo			cateme			catere		

P13	I	cafipo	0	0,5	cateme	1	0,333	catere	0	0,333
	O	cafipo			cafeme			catere		
P14	I	cafipo	0	0,5	cafeme	0	0,333	catere	0	0,333
	O	cafipo			cafeme			catere		
P15	I	cafipo	0	0,5	cafeme	2	0,388	catere	4	0,6
	O	cafipo			catere			cafipo		