

APRENDIZAGEM DE DEPENDÊNCIAS NÃO ADJACENTES POR ADULTOS EM UMA LÍNGUA ARTIFICIAL: EVIDÊNCIAS EXPERIMENTAIS

LEARNING AND PROCESSING NON-ADJACENT DEPENDENCIES BY ADULTS IN AN ARTIFICIAL LANGUAGE: EXPERIMENTAL EVIDENCE

Cristina Name*
cristina.name@ufjf.br

Késsia Henrique**
kessiasilvahenrique@gmail.com

Investigamos a aprendizagem de dependências não adjacentes por adultos (DNAs) em uma língua artificial. DNAs é a coocorrência de marcadores morfossintáticos e/ou fonológicos com material interveniente, como em *These cat-s*, em que observamos a dependência entre o determinante e a marcação de plural no nome e a base *cat-* entre eles. A aprendizagem de DNAs por crianças tem sido amplamente estudada, mas pouco se sabe sobre como essa aprendizagem ocorre em adultos com uma L1 consolidada. Usando uma combinação de técnicas experimentais, foi conduzido um experimento de aprendizagem de língua artificial. Trinta e quatro adultos participaram divididos entre grupo experimental e grupo controle. Na fase de treinamento, que durou 3 minutos, os participantes do grupo experimental ouviram combinações de DPs inventados, enquanto participantes do grupo controle ouviram estímulos musicais. Na fase teste, participantes de ambos os grupos tiveram que escolher, entre dois novos nomes, o que combinava melhor com o determinante. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimental e controle, com maior número de acertos no primeiro, o que é sugestivo de maior precisão nas respostas dadas nesse grupo. Esses resultados sugerem que, mesmo após um curto período de exposição aos estímulos, os participantes foram capazes de abstrair os padrões a partir dos estímulos do treinamento e aplicá-los a estímulos inéditos. Esses achados foram interpretados como evidência de aprendizagem de DNAs por adultos.

Palavras-chave: Dependências não adjacentes. Aprendizagem de língua artificial. Processamento adulto.

We investigate non-adjacent dependency (NAD) adult learning in an artificial language. NAD is the co-occurrence of morphosyntactic and/or phonological markers with intervening material, as in *These cat-s*, where we observe the dependency between the determiner and the noun plural

* Departamento de Letras, Faculdade de Letras, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. ORCID: 0000-0003-3879-3766

** Departamento de Letras, Faculdade de Letras, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil. Bolsista CAPES. ORCID: 0000-0001-5625-9503

mark, and the root cat- between them. NAD learning by children has been widely studied, but little is known about how it occurs for adults having consolidated their L1 knowledge. Using a combination of experimental techniques, an artificial language learning experiment was conducted. Thirty-four adults were assigned to either the experimental group or the control group. In the training phase, which lasted 3 minutes, participants in the experimental group heard invented DP, whereas the participants in the control group heard music sound stimuli. In the test phase, both groups had to choose, between two new nouns, the one that matched the given determiner. There was a significant difference between the experimental and control groups, with the highest number of correct answers in the former, indicating greater precision in the answers given by this group. These results suggest that even after a short period of exposure to the stimuli, participants were able to abstract patterns from the stimuli and apply them to new stimuli. These findings were interpreted as evidence of NAD learning by adults.

Keywords: Non-adjacent dependencies. Artificial language learning. Adult processing.

•

1. Introdução

A complexidade e variedade dos mecanismos de concordância existentes na língua vêm sendo amplamente debatidas na literatura, tanto na proposição de modelos de processamento desse mecanismo (Henrique & Name 2020; Rodrigues 2005, 2006; Vigliocco 1996; Violti 2005), quanto no entendimento desse fenômeno em uma concepção gerativista (Chomsky 2000, 2001). A ideia de que a concordância pode ser entendida como “o fenômeno gramatical no qual a forma de uma palavra numa sentença ou sintagma é determinada pela forma de uma palavra com a qual tem alguma ligação gramatical” (Trask 2004, p. 61) é bastante consensual na literatura. Do ponto de vista do mecanismo em si, e assumindo-se uma abordagem teórica minimalista, entende-se concordância como um processo geral, baseado na distinção entre traços (interpretáveis e não-interpretáveis) e na relação entre sonda e alvo (Chomsky 2000, 2001). Considerando-se suas manifestações, a concordância pode ser descrita como uma covariação sistemática entre propriedades formais e/ou semânticas entre dois elementos (Corbett 2003). As duas perspectivas – de um lado, o caráter abstrato do fenômeno, de outro, a manifestação morfofonológica sistemática decorrente dessa operação – são igualmente fundamentais para o entendimento da aprendizagem de dependências não adjacentes, foco deste artigo.

Dependências não adjacentes (doravante, DNA) são padrões de coocorrência de marcadores morfossintáticos e/ou morfofonológicos¹ entre elementos, apresentando material interveniente (Laguardia 2016; Name & Laguardia 2013; Sandoval & Gómez 2013;) e expressando regras morfossintáticas abstratas de concordância. Nos exemplos

¹ Agradecemos a contribuição de um dos pareceristas ao observar que dependências não adjacentes vão além das manifestações de concordância, ocorrendo também, por exemplo, nas passivas verbais no português, entre o auxiliar e particípio do verbo. Ver, por exemplo, Lima Júnior & Corrêa (2018).

em 1, temos a concordância nominal de gênero (1a) e de número (1b) entre determinante e nome, e a concordância verbal de número e pessoa entre pronome e verbo (1c).

(1)

- a. **La** *niñ-a*
- b. **These** *book-s*
- c. **Nós** *compra-mos*

Nesses exemplos, podemos observar elementos codependentes (em negrito) separados por material interveniente (em itálico), em uma configuração AXB, sendo A e B variáveis correlacionadas. Em outros termos, tal codependência se dá entre categorias, indo além dos elementos concretos que a manifestam. Nesse sentido, a aquisição de DNAs pressupõe tanto o reconhecimento dos marcadores morfossintáticos, quanto a identificação do padrão da relação subjacente entre as categorias ou classes que eles compõem. A aprendizagem de DNAs ganhou especial atenção a partir de evidência empírica de que mecanismos de aprendizagem estatística estariam disponíveis desde o início da vida dos bebês e seriam usados para detecção de regularidades que constituem as línguas naturais, tais como padrões fonotáticos e relações preditivas, tanto por bebês quanto por adultos (Saffran 2001; Thiessen, Girard & Erickson 2016). Focalizando inicialmente o tratamento probabilístico (Saffran, Aslin & Newport 1996) e a abstração de regras algébricas subjacentes a dependências adjacentes (Marcus, Vijayan, Bandi Rao & Vishton 1999; Peña, Bonatti, Nespor & Mehler 2002) por bebês e adultos, as pesquisas logo se voltaram para as DNAs, que são amplamente encontradas nas línguas naturais, refletem dependências morfossintáticas e, portanto, seriam cruciais para a aquisição e o processamento sintático.

Este artigo focaliza a aprendizagem de DNAs por adultos, buscando compreender de que modo, após terem a aquisição de uma língua estabilizada, adultos processam as DNAs em uma língua totalmente desconhecida. Ainda, investiga se eles são capazes de aprender um padrão de combinação e aplicar a regra aprendida a estímulos inéditos. Nas seções a seguir, faremos um breve panorama de estudos sobre aquisição de DNAs, particularmente, aqueles com foco na aprendizagem de DNAs por adultos. Como será visto, de modo geral, os experimentos com adultos fazem uso de tarefas de aprendizagem explícita de DNAs. Em seguida, apresentaremos uma atividade experimental utilizando o paradigma de aprendizagem de língua artificial com medidas *online* e *offline*, desenvolvida com o objetivo de investigar a sensibilidade de adultos às DNAs, bem como sua aprendizagem. A atividade buscou promover a aprendizagem implícita de regras, de forma a se aproximar mais de uma situação natural de aquisição de língua. Por fim, concluímos retomando contribuições que o estudo pode oferecer para a pesquisa sobre esse tópico e apontamos alguns pontos para investigação futura.

2. Aprendizagem de DNAs – uma breve revisão

Estudos relativos à aprendizagem de DNAs por bebês apontam para uma sensibilidade aos elementos codependentes da língua sendo adquirida em meados do segundo ano de

vida. Santelmann e Jusczyk (1998) observaram que crianças de 18 meses adquirindo inglês americano reconhecem a dependência morfossintática entre *is* e *-ing*, em uma janela de até três sílabas intervenientes. Van Heugten & Shi (2010) verificaram que, aos 17 meses, bebês adquirindo francês canadense são capazes de identificar DNAs dispostas em sintagmas fonológicos distintos, i.e., separados por uma fronteira prosódica.

A partir de pesquisas acerca de mecanismos de aprendizagem estatística desenvolvidas nos anos 1990 (Gómez & Gerken 1999; Marcus, Vijayan, Bandi Rao & Vishton 1999; Saffran, Aslin, & Newport 1996; entre outros), uma série de estudos foi conduzida buscando-se investigar mais especificamente a aprendizagem de novas DNAs, usando-se, para isso, línguas artificiais. O trabalho pioneiro de Gómez (2002) se voltou para o reconhecimento de DNAs, assim como para a generalização de diferentes padrões de DNAs em outros estímulos, por bebês de 18 meses e adultos. Segundo a autora, DNAs são mais dificilmente detectáveis do que dependências adjacentes, de modo que uma variação maior dos elementos intervenientes poderia facilitar o reconhecimento das DNAs. Para investigar essa assunção, foram criadas duas línguas artificiais, com as seguintes configurações: língua 1 – *aXd, bXe, cXf*; língua 2 – *aXe, bXf, cXd*². Foram criados três grupos experimentais, em função da quantidade de possibilidades para o material interveniente (X), que variava 3, 12 ou 24 vezes. Os bebês foram testados com a técnica de Escuta Preferencial (*Head-Turn Preference Procedure*)³ e apenas o grupo exposto a 24 elementos intervenientes apresentou efeito de novidade, com tempo médio de escuta significativamente maior para a condição agramatical (i.e., cujos estímulos feriam os padrões da língua apresentada na etapa de familiarização, língua 1 ou 2). Esses resultados sugerem que maior variação do conjunto de elementos intervenientes (X) levaria ao destaque dos elementos codependentes não adjacentes previamente familiarizados (*a-d, b-e etc.*), o que permitiria seu reconhecimento por bebês aos 18 meses de idade. Em seguida, Gómez e Maye (2005) testaram bebês de 12, 15 e 17 meses, usando os mesmos estímulos do experimento anterior (Gómez 2002) e variando o número de elementos intervenientes em 12, 18 e 24. Os resultados indicaram que bebês aos 15 meses são capazes de identificar as DNAs em contexto de 24 variações do elemento X e, aos 17 meses, em contexto de apenas 18 variações de X. Os resultados dos bebês de 12 meses não foram significativos em nenhum dos contextos. Em conjunto, os resultados apontam para uma capacidade de reconhecimento de diferentes pares de elementos codependentes a partir de 15 meses, sendo a variação do elemento interveniente um fator de facilitação.

Esses estudos apresentam evidência de que bebês no segundo ano de vida aprendem rapidamente combinações de coocorrência de elementos não adjacentes, mas não fica claro se são capazes de aprender quando há mais de uma possibilidade de elementos codependentes, como acontece nas línguas naturais. Em outros termos, não há evidência de que o bebê seja capaz de apreender a regra subjacente manifesta pelas DNAs, abstraí-la e generalizá-la em novos estímulos, o que caracterizaria, efetivamente, a aprendizagem da regra. Para investigar essa questão, Name e colaboradoras (Laguardia, 2016; Laguardia

² No experimento de Gómez (2002), as letras correspondem aos seguintes elementos: a=pel; b=vot; c=dak; d=rud; e=jic; f=tood. O X corresponde ao material interveniente entre as dependências.

³ Em português europeu, denominada Movimento Preferencial da Cabeça (cf. Frota & Name, 2017).

et al. 2015a, 2015b; Laguardia, Name & Shi 2013, 2015; Name, Shi & Kouluaguina 2011), conduziram uma série de experimentos com bebês de 11 meses, que buscaram verificar (i) a identificação e a generalização de DNAs entre determinantes e nomes no DP; (ii) o papel de fronteiras prosódicas na aquisição de DNAs; e (iii) a capacidade de categorização de novos nomes com base na aquisição de DNAs. As autoras criaram estímulos usando determinantes masculinos do português brasileiro combinados a pseudopalavras terminadas em $-e$ e $-a^4$. Da combinação desses elementos, surgiram duas classes de nomes: *esse* e *meu* foram combinados a nomes terminados em $-a$ e *nosso* e *seu* foram combinados a nomes terminados em $-e^5$, totalizando 16 sintagmas, apresentados continuamente durante 2 minutos na fase de familiarização. No teste, os bebês escutaram sintagmas formados por quatro novos nomes, não previamente familiarizados, em configurações de DNA congruentes ou incongruentes às regras de formação dos estímulos da fase de familiarização. Em conjunto, os resultados dos experimentos sugerem que bebês aos 11 meses, após breve exposição a estímulos de uma (pseudo)língua, foram sensíveis a DNAs entre determinantes e terminações de nomes, fizeram uso de fronteiras de sintagma fonológico para adquirir regularidades morfossintáticas e foram capazes de classificar novos nomes em subcategorias gramaticais, com base nos padrões de DNAs.

No que se refere à aprendizagem de DNAs por adultos, Gómez (2002) apresentou os mesmos estímulos usados com os bebês, com a diferença de que o material interveniente poderia variar 2, 6, 12 ou 24 vezes. Os participantes foram treinados com estímulos de uma das duas línguas, nos quatro padrões criados (ver nota 1) durante 18 minutos. Ao final, os participantes eram informados de que os estímulos haviam sido criados com base em regras de ordem de palavras. Na fase de teste, foram apresentados aleatoriamente doze DNAs, sendo metade já conhecidos do treinamento, e metade com padrão da outra língua não familiarizada, e os participantes deveriam identificar se o estímulo seguia ou não as regras da língua familiarizada, apertando teclas distintas. Os participantes acertaram mais vezes quando o estímulo era congruente com o que foi exposto no treinamento, e os participantes expostos ao grupo de 24 possibilidades de variação do material interveniente obtiveram melhores resultados em comparação aos demais grupos. De acordo com a autora, esses resultados sugerem que o aumento da variedade do material interveniente foi um facilitador da aprendizagem de DNAs pelos adultos. No entanto, os estímulos-alvo já tinham sido apresentados durante o treinamento e a outra metade era de novos estímulos, de modo que esse desequilíbrio de familiaridade pode ter interferido na escolha, que não refletiria necessariamente uma aprendizagem.

Onnis, Monaghan, Christiansen & Chater (2004) desenvolveram um experimento de aprendizagem de língua artificial utilizando os mesmos estímulos e mesma técnica experimental de Gómez (2002). A diferença é que os autores utilizaram estímulos inéditos

⁴ Dessa forma, evitou-se identidade fonológica entre as terminações de determinantes e nomes e criou-se uma pseudolíngua. Ainda, os padrões prosódicos do PB foram preservados na produção dos estímulos.

⁵ Um grupo de crianças ouviu esses padrões de combinação, e outro grupo de crianças ouviu padrões inversos. Os estímulos e os padrões sofreram algumas modificações nos diferentes experimentos, a fim de se adequarem a objetivos específicos. Para detalhes, ver as referências apresentadas.

na fase teste, de forma que os novos estímulos seguiam as mesmas regras dos estímulos do treinamento, mas eram estímulos que não foram ouvidos antes. Desse modo, neutralizou-se um possível efeito de desequilíbrio entre os estímulos do teste. A intenção dos autores foi investigar se a maior variabilidade do material interveniente também auxiliaria na abstração e generalização das regras de combinação das DNAs. Os resultados encontrados são compatíveis com os resultados de Gómez (2002). Segundo os autores, houve efeito de variação do tamanho do conjunto do elemento interveniente, uma vez que quando havia maior possibilidade de variação do material interveniente, os participantes apresentaram melhor desempenho.

Newport & Aslin (2004) também investigaram a aprendizagem de DNAs por adultos tendo como foco a aprendizagem estatística e as dependências não adjacentes dentro de palavras. Na atividade experimental desenvolvida pelos autores foi criada uma língua artificial contendo 20 palavras trissílabas. Essas palavras eram formadas por um elemento A + elemento B + elemento C. As primeiras e terceiras sílabas eram previsíveis e a segunda era a menos previsível. Os estímulos foram apresentados por áudio e os participantes foram informados de que a língua que ouviriam tinha uma gramática, mas não possuía um significado e obedeciam a um determinado padrão. Na fase de teste foi utilizada uma tarefa de escolha forçada com medida *offline*. Os participantes foram apresentados a pares de palavras e deveriam indicar em uma folha de papel qual palavra se parecia mais com os estímulos do treinamento. Os participantes circulavam na folha se era a palavra 1 ou a palavra 2 e nas análises foi utilizada como variável dependente a taxa de acertos. Os resultados não foram estatisticamente significativos. Segundo os autores, o tamanho da língua inventada pode ter sido muito grande ou de fato haveria uma dificuldade legítima na aprendizagem de DNAs. Em um segundo experimento, Newport & Aslin (2004) utilizaram a mesma metodologia experimental, mas testando DNAs entre segmentos fonéticos, uma vez que o experimento com DNAs entre sílabas não apresentou resultados significativos estatisticamente. No segundo experimento, os resultados foram significativos, o que, de acordo com os autores, sugere que DNAs entre segmentos fonéticos seriam mais facilmente aprendidas em comparação com as sílabas.

Com o passar dos anos e com o maior entendimento sobre o papel das DNAs, surgiu a necessidade de se investigarem outros aspectos que envolviam as DNAs e sua aprendizagem. Van Den Bos, Christiansen e Misyak (2012) investigaram a aprendizagem estatística de DNAs comparando DNAs determinísticas, em que um elemento é sempre precedido de um mesmo elemento, e probabilísticas, em que vários elementos têm uma certa probabilidade de eventualmente seguir outro elemento distinto, como acontece em diversas línguas naturais. Foram criadas duas línguas artificiais, uma contendo DNAs determinísticas e outra contendo DNAs probabilísticas. Antes da fase de treinamento, que durou 19 minutos, os participantes foram instruídos a ouvir atentamente os estímulos, porque o conhecimento deles sobre as sequências apresentadas seria testado. No começo da fase de teste, os participantes foram informados que as sequências que ouviram foram formadas seguindo determinadas regras, que seriam ouvidas oito sequências que seguiam as mesmas regras e oito que violavam essas regras e que eles deveriam julgar se cada sequência seguia as regras do treinamento ou não. O teste utilizou como medida as taxas

de acerto e os resultados mostraram que houve maior taxa de acertos nas dependências determinísticas em comparação com as dependências probabilísticas, o que, segundo os autores, vai ao encontro de resultados anteriores, que sugerem que dependências probabilísticas teriam a aquisição mais demorada e seriam mais difíceis de serem adquiridas.

Uddén, Ingvar, Hagoort e Petersson (2012) desenvolveram um estudo a fim de testar a hipótese segundo a qual a aquisição e o processamento de dependências não adjacentes e de dependências adjacentes seriam de natureza qualitativa ou quantitativa diferentes. Uma diferença qualitativa seria compatível com a ideia de que diferentes arquiteturas de memória estariam envolvidas na aquisição/no processamento de dependências não adjacentes e de dependências adjacentes. A atividade experimental desenvolvida pelos autores buscou superar as limitações apresentadas por estudos anteriores. Nos estímulos foi utilizada uma língua artificial gerando dependências não adjacentes em uma configuração cruzada e dependências adjacentes. Para testar a hipótese proposta, os autores utilizaram uma combinação de tarefas experimentais em uma atividade experimental que teve duração de 9 dias. Primeiramente foi feito um teste de base para servir de comparação depois de todas as sessões de aprendizagem. A atividade experimental teve outras 4 etapas. A primeira foi formada por seções de aquisição implícita, em que cada sequência era apresentada por 4 segundos de forma escrita e, em seguida, os participantes deveriam digitar no teclado qual era essa sequência. Essa etapa durava cerca de 30 min em cada dia e se estendeu por 7 dias. Depois das seções de aprendizagem implícita, foi realizado o que os autores chamaram de “teste de preferência de gramaticalidade”. Os participantes deveriam indicar o mais rápido possível se gostavam ou não de uma sequência baseados apenas na intuição. No último dia do teste essa tarefa foi refeita e os participantes foram informados de que os estímulos seguiam determinadas regras. Na finalização do nono e último dia, os participantes também responderam um questionário após o experimento, que foi formado por perguntas abertas sobre o que acharam do teste e quais seriam as sequências gramaticais. Foi ainda pedido que, se possível, tentassem reproduzir alguma sequência gramatical. Após tentarem se lembrar de alguma combinação gramatical, 10 sentenças geradas pela língua artificial foram apresentadas e os participantes deveriam informar se pertenciam ou não à gramática da língua. Segundo os autores, os resultados mostraram que a aquisição de dependências não adjacentes não teve diferença qualitativa em comparação a dependências adjacentes. Houve diferença quantitativa no que diz respeito ao tempo necessário para aquisição de DNAs, de forma que dependências não adjacentes levaram mais tempo para serem adquiridas.

Além dos resultados do trabalho de Uddén, Ingvar, Hagoort e Petersson (2012) serem muito interessantes, o que mais chama atenção é a combinação de tarefas experimentais. Apesar de ter sido um teste bastante longo, que necessitava de um grande engajamento dos participantes, a atividade experimental foi desenvolvida de modo a minimizar os efeitos de uma possível aquisição explícita das regras. Além disso, com o questionário pós-experimento, os autores conseguiram investigar a consciência dos participantes a respeito dos estímulos e das tarefas experimentais, o que minimiza

possibilidade de uma interpretação alternativa para os resultados ancorada na memorização dos estímulos e não na aprendizagem implícita das regras subjacentes.

Nessa breve seleção de estudos, observamos que a aprendizagem de DNAs parece ocorrer cedo no desenvolvimento linguístico. Ainda, a criança não precisaria de muito tempo de exposição aos estímulos para apreender, ainda que temporariamente, os padrões apresentados. Observamos, também, desafios metodológicos nas pesquisas voltadas para a população adulta. Por exemplo, o excesso de informações fornecidas aos participantes torna a tarefa mais consciente e afasta a possibilidade de investigação de aprendizagem implícita (Gómez 2002; Newport & Aslin 2004). Outra fragilidade adviria de questões relacionadas aos estímulos. Em Gómez (2002), os estímulos usados no teste foram os mesmos usados na familiarização, o que pode ter levado a sua recuperação na memória, e não ao reconhecimento das regras; os estímulos usados por Newport & Aslin (2004) se assemelham pouco a línguas naturais, assim como os de Van Den Bos, Christiansen e Misyak (2012), visto que dependências determinísticas não parecem ocorrer nas línguas naturais. Assim, os resultados podem ter uma interpretação alternativa de que, na verdade, a reação dos participantes se deve a um efeito de recenticidade da memória daquela combinação particular e não da identificação de uma regra subjacente. Ademais, durante o experimento desenvolvido pelos autores, assim como ocorreu em outros trabalhos, foram fornecidas muitas informações, tornando os participantes muito conscientes da atividade e do fenômeno investigado.

A partir de estudos prévios e da necessidade da ampliação das investigações a respeito da aquisição de DNAs, foi desenvolvida uma atividade experimental com o objetivo de investigar em que medida a capacidade de detectar a estrutura/regra subjacente às DNAs, observada em bebês na fase de aquisição (Gómez 2002; Laguardia 2016; Laguardia *et al.* 2015a, 2015b; Laguardia, Name & Shi 2013; Name & Shi 2015; Name, Shi & Koulaguina 2011; Sandoval & Gómez 2013) permanece em adultos que já têm a aquisição de uma L1 consolidada, na aquisição de uma L2.

3. Atividade experimental

A presente seção tem por objetivo apresentar a investigação realizada experimentalmente⁶. Conforme observamos na revisão da literatura, há um número expressivo de pesquisas a respeito de DNAs com adultos utilizando metodologia *offline* e com tarefas que envolvem aprendizagem de gramática artificial. Alguns autores criticam esse paradigma; no entanto, Folia *et al.* (2008) e Folia *et al.* (2010) identificaram que a área de Broca está envolvida no processamento sintático também de gramáticas artificiais, fazendo sentido, portanto, investigar-se a aprendizagem em adultos com uma L1 consolidada dessa forma e minimizando-se possíveis interferências semânticas nos estímulos.

A atividade experimental aqui realizada tem como objetivo investigar a aprendizagem de DNAs por adultos em uma língua artificial, assemelhando-se à

⁶ Esta pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) sob o número: CAAE 44529721.0.0000.5147.

aquisição de L2, de modo a explorar a habilidade de adultos de aprender/processar DNAs após a aquisição de sua L1 consolidada.

Apesar da existência de uma extensa gama de estudos investigando a aquisição de DNAs, o presente trabalho se faz relevante ao buscar superar algumas das limitações encontradas em trabalhos anteriores. Ademais, até onde vai nosso conhecimento, trata-se do primeiro estudo realizado com adultos falantes nativos do PB. Desse modo, buscamos ampliar e contribuir para a discussão acerca da aprendizagem de DNAs, em particular, por adultos.

Como variável independente foi considerada a congruência com a gramática do treinamento, com 2 níveis, sendo eles congruente e incongruente. As variáveis dependentes foram o tempo de escolha em cada *trial* no teste de escolha forçada e a taxa de acertos da palavra alvo.

Na atividade experimental descrita, na fase de aprendizagem implícita para o grupo experimental, os participantes foram expostos por via auditiva a um conjunto de 128 combinações de determinantes e nomes inventados que seguiam um determinado padrão por aproximadamente 3 minutos. Ao mesmo tempo em que ouviam os estímulos, apareciam na tela duas imagens abstratas para que o participante escolhesse a que mais lhe agradava. Na fase do teste, os participantes foram expostos a 16 pares de nomes escritos na tela, inéditos, que não foram ouvidos na fase de treinamento, precedidos pela apresentação sonora de um determinante. Os participantes deveriam escolher qual dos dois nomes se combinava com o determinante escutado seguindo a sua intuição. Tanto os estímulos da fase de aprendizagem quanto os estímulos da fase teste foram aleatorizados pelo próprio site utilizado na programação do teste. Já os participantes do grupo controle, no lugar da fase de aprendizagem implícita, ouviram um conjunto de 128 combinações de sons aleatórios produzidos por um violão, totalizando a mesma duração da fase de aprendizagem do grupo experimental. A fase de teste foi igual para ambos os grupos.

Na Tabela 1, apresentamos exemplos dos estímulos experimentais e a regra de combinação entre os determinantes e nomes inventados.

Tabela 1. Estímulos experimentais

DETERMINANTE	KOI / ZIS	DAI / NUR
TERMINAÇÃO FINAL DO NOME	[e] [u]	[a] [o]
Exemplos de estímulos	Koi [3e'tu] Koi [la'ne] Zis [mu'ze] Zis [xo'vu]	Dai [pi'fo] Dai [te'ba] Nur [nu'bo] Nur [zu'va]

Podemos observar pela tabela que a relação de combinação entre determinante e nome inventado não era de um para um, de forma que havia dois determinantes que poderiam se combinar com duas terminações de nomes diferentes e outros dois determinantes que poderiam se combinar com outras duas terminações.

Com a intenção de não adicionar mais uma variável ao *design experimental*, controlamos o número de sílabas nos nomes inventados e a tonicidade, de forma que todas as palavras criadas eram dissílabas e oxítonas. Também foram balanceados os fonemas utilizados nos estímulos em cada sílaba, de forma que todos os fonemas possuíam o mesmo número de ocorrências tanto na primeira quanto na segunda sílaba de todos os nomes utilizados, tanto na fase de aprendizagem implícita quanto na fase teste.

Previsões: Nossas previsões foram as seguintes:

- I. Os participantes, após um curto período de tempo, deverão ser capazes de aprender as regras de combinação das DNAs, refletindo em uma porcentagem maior de acertos na tarefa de escolha forçada;
- II. As respostas corretas na tarefa de escolha forçada apresentarão tempos de reação menores, sugerindo que uma reação mais rápida pode indicar a aprendizagem implícita dessas regras;
- III. Os participantes não serão capazes de identificar conscientemente as regras de combinação das DNAs, visto que a primeira etapa do teste envolveu uma tarefa que exigia consciência dos participantes (a escolha de imagens abstratas), minimizando a atenção consciente aos estímulos verbais.

3.1. Método

Nesse experimento, inspirado pela atividade desenvolvida por Uddén, Ingvar, Hagoort e Petersson (2012), foi utilizada uma combinação de técnicas experimentais que será descrita adiante. Foi utilizada uma tarefa de aprendizagem de gramática artificial com medidas *offline* e *online* realizado de forma remota com 3 etapas, sendo elas: uma etapa de aprendizagem implícita, um teste de escolha forçada e, finalmente, um questionário *offline* desenvolvido no *Google Forms*.

Para o desenvolvimento da tarefa experimental foi utilizado o site Ibex⁷, desenvolvido por Zehr e Schwarz (2018) na Universidade da Pensilvânia.

Participaram da atividade experimental 34 participantes adultos, divididos em dois grupos, sendo eles grupo experimental (média de idade 20 anos) e grupo controle (média de idade 25 anos). Todos os participantes fizeram a atividade experimental como voluntários e confirmaram a sua participação através de um termo de consentimento. Os participantes foram recrutados através das redes sociais e as únicas exigências eram de que tivessem o ensino superior concluído ou em curso e tivessem no mínimo 18 anos.

⁷ O site é gratuito, de fácil acesso e fornece ferramentas para a criação de diversos experimentos psicolinguísticos que podem ser aplicados remotamente. Dessa forma foi possível a realização da atividade experimental de forma remota, visto que os experimentos presenciais não poderiam ser realizados por restrições impostas pela pandemia.

Procedimento: Os participantes foram treinados individualmente, cada um em sua residência. Devido a medidas de segurança sanitária, os participantes acessaram o experimento de maneira remota, através de um *link* a que cada um teve acesso. Todos foram instruídos a participarem da atividade em um local silencioso e utilizando fones de ouvido; além disso, também foram informados que só seria possível a realização da atividade em um computador. Depois de acomodados, ao clicar no *link*, uma primeira tela aparecia informando que antes do início da tarefa seria necessário que o participante lesse o termo de consentimento livre e esclarecido e clicasse na opção de aceitar o termo para prosseguir. Após informar seus dados, uma tela com as instruções para a realização da primeira fase do experimento era apresentada. As instruções informavam que na primeira etapa os participantes deveriam utilizar a tecla **C** do teclado para escolher a imagem da esquerda e a tecla **M** para escolher a imagem da direita, entre duas imagens que apareceriam na tela, de acordo com sua preferência. Enquanto faziam a escolha da imagem, os participantes ouviam combinações dos determinantes inventados com os nomes inventados seguindo o padrão da Tabela 1 para os participantes do grupo experimental. Os participantes do grupo controle ouviram sons de violão enquanto escolhiam as imagens. Essa fase durou aproximadamente 3 minutos e os participantes do grupo experimental foram expostos a 128 combinações de determinantes e palavras. As imagens utilizadas para a escolha foram imagens abstratas e não seguiam nenhum padrão.

Foram utilizadas imagens abstratas na fase do treinamento (Figura 1):

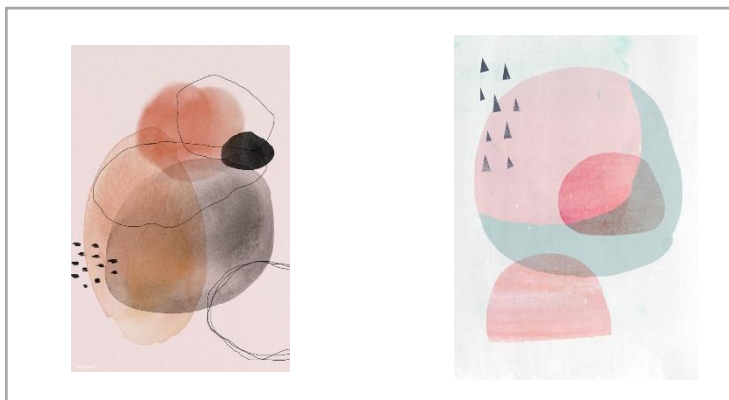


Figura 1. Exemplo de imagens utilizadas na fase de treinamento, pré teste.

Terminada a primeira etapa, surgia uma tela informando que a segunda etapa da atividade experimental começaria e, em seguida, uma tela de instruções. As instruções informavam que naquela etapa o participante ouviria um determinante e na tela apareceriam duas palavras por escrito e que ele/ela deveria selecionar, utilizando as mesmas teclas da primeira etapa, qual das duas palavras na tela combinava melhor com o determinante escutado. Essa etapa teve duração aproximada de 2 minutos.

A imagem ilustra um exemplo de tela da fase da tarefa de escolha forçada (Figura 2):

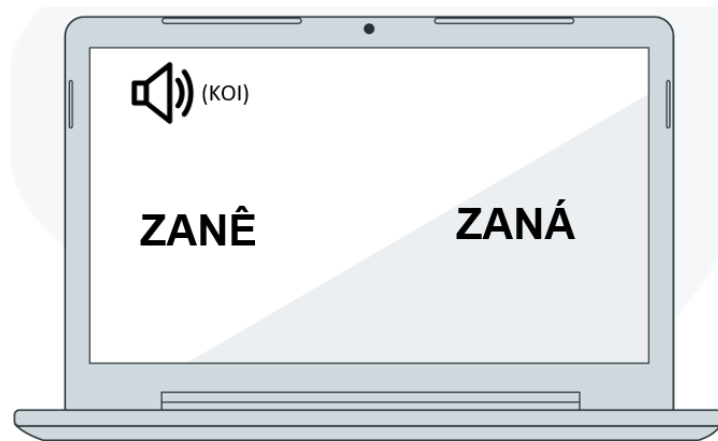


Figura 2. Exemplo de tela da fase teste.

Ao final do experimento *online*, os participantes receberam um *link* com acesso a um formulário desenvolvido no *Google Forms* com quatro perguntas abertas, sendo elas: “1) Nome”; “2) Você notou algum padrão nos estímulos?”; “3) Você consegue se lembrar de algo que ouviu durante o experimento?” e “4) O que você achou do experimento?”. Essas perguntas tiveram como objetivo avaliar se um possível resultado no experimento *online* poderia se justificar apenas por memorização dos estímulos e reconhecimento consciente das regras combinatórias ou se poderiam sugerir aquisição de conhecimento implícito da regra.

3.2. Resultados e discussão

Na análise dos resultados foram consideradas as variáveis **taxa de acertos** e **tempo de resposta** em cada *trial*. No que diz respeito à variável **taxa de acertos**, o grupo experimental apresentou taxas de acertos maiores em comparação com o grupo controle. O Gráfico 1 ilustra as taxas de erros e acertos em ambos grupos.

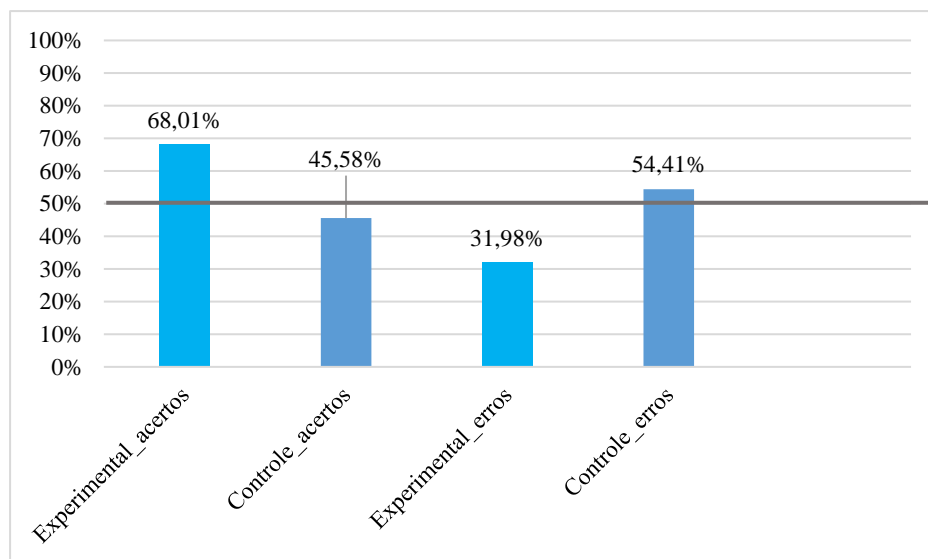


Gráfico 1. Taxa de acertos e erros dos grupos experimental e controle.

Inicialmente foi realizada análise estatística dos grupos separadamente, para verificar se haveria diferença entre taxas de acertos e erros dentro do grupo experimental e dentro do grupo controle. Os dados foram submetidos ao teste binomial no *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). No grupo controle, o teste mostrou que a taxa de erros e acertos está em proporção semelhante (acertos 54,41%, erros 45,58%, $p=0.163$). Já no grupo experimental, o teste estatístico binomial revelou diferença estatisticamente significativa entre taxas de erros e acertos (acertos 68,01%, erros 31,98%, $p=0.000$).

Também foi feita a análise dos dados comparando as diferenças entre taxas de erros e acertos entre os grupos experimental e controle. Foi realizado o teste McNemar, que mostrou que as proporções de erros e acertos nos dois grupos são diferentes ($X^2_{(1)} = 25,175$; $p=.000$). Como podemos ver no Gráfico 1, o grupo experimental apresentou taxas de acertos maiores, ao passo que o grupo controle permaneceu com as taxas de acerto e erro no nível da chance.

Em relação à variável tempo de respostas, primeiramente foi realizada uma análise exploratória dos dados para identificar possíveis *outliers*. O critério utilizado foi a seguinte equação: Limite inferior = $Quartil1 - 1.5 * (Quartil3 - Quartil1)$ e Limite superior = $Quartil3 + 1.5 * (Quartil3 - Quartil1)$, e valores fora desses limites, foram considerados *OUTLIERS* (Crawley 2007, p. 155). Após a retirada de *outliers*, os dados foram organizados novamente, eliminando os valores classificados como *outliers*. Então foi realizado o teste de normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk, o qual indicou que os dados não seguem uma distribuição normal, nesse sentido, foi utilizado o teste de Wilcoxon (Conover 1999, p. 272) para comparação das amostras.

Como pode ser visto na Tabela 2, não foi identificada uma diferença significativa entre os grupos experimental e controle, tanto para acertos (valor- $p=0,2802$), quanto para erros (valor- $p=0,9841$), portanto, o tempo de resposta entre os grupos controle e experimental não diferiu significativamente⁸:

Tabela 2. Medianas do tempo (MS) para resposta do grupo experimental e grupo controle para acertos e erros e teste de comparação de medianas entre grupos controle e experimental.

Experimental Acerto	Controle Acerto	valor-p
2344,5	2662,0	0,2802
Experimental Erro	Controle Erro	valor-p
2707,0	2500,0	0,9841

Também foi feita a análise separando os dados entre erros e acertos e também não foi identificada diferença significativa entre os tempos de resposta para acerto e erro, tanto no grupo experimental ($p = 0,1679$) como no grupo controle ($p = 0,7617$). Portanto,

⁸ Valor de probabilidade de erro do teste de Wilcoxon.

respeitadas as condições do presente estudo, o tempo de resposta entre acertos e erros não diferiu significativamente, como mostra a Tabela 3:

Tabela 3. Medianas do tempo (MS) para resposta do grupo experimental e grupo controle, para acertos e erros, e teste de comparação de medianas entre erros e acertos.

Experimental Acerto	Experimental Erro	valor-p1
2344,5	2707,0	0,1679
Controle Erro	Controle Erro	valor-p
2662,0	2500,0	0,7617

Além disso, também foi realizada análise de correlação ponto bisserial a fim de comparar se há correlação entre tempos de respostas e taxas de acertos. Como pode ser visto na Tabela 4, o coeficiente de correlação para o grupo controle e experimental não foi significativo. No entanto, quando desconsiderados os grupos, considerando a totalidade das amostras, o coeficiente de correlação entre taxas de resposta e tempo de reação foi significativo.

O coeficiente de correlação foi negativo, ou seja, quanto maior o tempo de resposta, menor a probabilidade de acerto. No entanto, embora significativo, o coeficiente foi pequeno, indicando uma relação fraca entre as duas variáveis, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4. Coeficientes de correlação ponto bisserial, entre a variável taxa de acertos (acerto = 1 ou erro = 0) e tempo de reação.

	Coeficiente de correlação ponto bisserial (rpbi)	valor-p
Grupo Controle	-0,0752	0,2301
Grupo Experimental	-0,0871	0,1666
Total	-0,0957	0,03079

Apesar da existência de correlação entre taxas de acertos e tempos de resposta, esses dados não são relevantes, uma vez que só existe diferença significativa quando a divisão entre grupos controle e experimental não é levada em consideração.

Tomados em conjunto, os resultados das taxas de acerto sugerem efeito de treinamento, de forma que os participantes expostos ao conjunto de estímulos verbais na fase de treinamento, que durou aproximadamente 3 minutos, mostraram melhores desempenhos na fase teste em comparação com o grupo controle, que não teve acesso aos estímulos verbais na fase de treinamento, ficando impossibilitados de perceber algum padrão nos estímulos da fase de teste (*cf.* Gráfico 1).

⁹ Correlação ponto bisserial significativa, a 5% de probabilidade.

Uddén, Ingvar, Hagoort e Petersson (2012), comparando dependências não adjacentes e de dependências adjacentes, defendem que dependências não adjacentes apresentam maior custo de processamento, uma vez que seus resultados apontaram tempo maior para a aprendizagem de dependências não adjacentes por adultos. No entanto, nossos dados sugerem que, após exposição a treinamento muito curto, de aproximadamente 3 minutos, os participantes foram capazes de identificar o padrão de combinação das dependências não adjacentes, ainda que inconscientemente. Apesar de deixar ainda em aberto a questão de maior ou menor dificuldade de aprendizagem desses dois tipos de dependências, nosso experimento apresenta evidência de relativa facilidade de aprendizagem de DNAs. Esses resultados são bastante surpreendentes, visto que havia mais de uma possibilidade de pareamento para cada determinante inventado, o que se assemelha a línguas naturais, como o português, em que um mesmo determinante pode ser combinado com diferentes terminações de nomes, e mais de um determinante pode ser combinado com a mesma terminação de nomes (*e.g.*, **Este/um menino, este/um pente, este/um gibi**), ou seja, a relação combinatória de DNAs em uma língua natural, raramente é de um para um.

Quanto ao questionário *offline* aplicado após o teste, a grande maioria dos participantes responderam que não se lembravam de nenhum estímulo do teste. Apenas dois participantes responderam que se lembravam, mas os estímulos que eles disseram se lembrar não existiam de fato. No que tange ao questionamento se haviam notado algum padrão nos estímulos, uma participante respondeu que não notou e os outros criaram hipóteses a respeito dos padrões combinatórios de cores das imagens na etapa da aprendizagem implícita, mas nenhum participante notou padrão nos estímulos verbais. Assim, as respostas ao questionário indicam que os resultados na taxa de acertos refletem a aprendizagem inconsciente das DNAs. Nesse sentido, os resultados sugerem que os participantes foram capazes de abstrair os padrões combinatórios entre determinantes e nomes inventados na primeira etapa e aplicaram esse padrão a novos estímulos, na fase teste, o que se assemelha ao que acontece nas línguas naturais, em que as dependências são probabilísticas (*cf.* Van Den Bos, Christiansen & Misyak 2012). Esse resultado é compatível com a nossa primeira previsão, de que os participantes apresentariam taxas de acertos acima do nível da chance no grupo experimental. Além disso, também são compatíveis com a previsão de que os participantes não seriam capazes de reconhecer conscientemente a regra combinatória subjacente aos estímulos, uma vez que o tempo de exposição foi curto e a tarefa de escolha de imagens realizada concomitantemente exigiu atenção consciente dos participantes para executá-la, ficando a escuta dos estímulos em segundo plano.

Em relação à nossa previsão sobre os tempos de reação (previsão II), nossos dados não foram estatisticamente significativos, pois as taxas de erros e acertos tiveram tempos de reação muito próximos, sugerindo que os estímulos gramaticais e agramaticais foram processados da mesma forma. Uma interpretação alternativa pode ser levantada devido à aplicação remota da tarefa, uma vez que os participantes realizaram a atividade experimental em casa e, apesar das instruções, distrações podem ter acontecido. Assim, a questão da aprendizagem de novas dependências não adjacentes por falantes adultos precisa ser investigada mais profundamente no futuro, em condições/ambientes mais bem

controlados que possam fornecer dados mais robustos, visto que a pandemia causou limitações na aplicação de experimentos com medidas *online*.

5. Conclusão

Os resultados do experimento vão ao encontro das previsões iniciais de que falantes adultos, apesar de expostos a novos padrões de DNAs em um curto período de tempo, são capazes de abstrair esses padrões de combinações de DNAs e generalizar o padrão aprendido a estímulos inéditos. Em trabalhos anteriores que investigaram a aprendizagem de DNAs por adultos em línguas artificiais, os participantes foram expostos durante um período longo de tempo aos estímulos ou recebiam informações que de alguma forma poderiam torná-los conscientes do fenômeno investigado. Nossa intenção foi investigar a aprendizagem implícita, em que o participante não aplica uma regra de forma racional, assemelhando-se ao que os bebês fazem ao adquirir uma L1.

Pode-se pressupor que a aprendizagem de DNAs demandaria duas etapas – uma de reconhecimento de padrões morfofonológicos e de variação probabilística entre os elementos, e uma etapa de caráter morfossintático, com o tratamento de tais padrões por mecanismo(s) de concordância. Nesse sentido, nosso experimento, assim como outros que usam línguas artificiais, trata claramente para o reconhecimento dos padrões morfofonológicos e de variação probabilística entre os elementos. Ainda é uma questão em aberto se esses experimentos tocam no nível morfossintático, à medida que as tarefas conduzidas não permitem que se observe claramente a implementação da concordância durante o processamento dos estímulos.

Por fim, vale destacar que os resultados do experimento conduzido apresentam evidência de capacidade de aprendizagem de DNAs disponível em adultos com uma L1 consolidada, após pouca exposição aos estímulos (comparado a situação natural de aquisição de L1 por bebês e crianças pequenas), e sem instrução consciente. Tal capacidade, portanto, poderia ser usada na aprendizagem de L2. No entanto, as dificuldades comumente enfrentadas por adultos aprendendo uma segunda língua, sobretudo no que se refere à identificação a seus processos de concordância, parecem sugerir o contrário. Por não se tratar do foco deste artigo, não avançaremos nessa discussão, mas entendemos que o processo de aprendizagem de L2 por adultos abrange uma série de questões que o distinguem da aquisição espontânea de L1, como a interferência da L1, a qualidade e a quantidade de interações linguísticas e a motivação do aprendiz, apenas para citar alguns pontos que podem interferir positivamente ou não nesse processo. De toda forma, ser capaz de identificar e abstrair padrões de DNAs e de aplicá-los a novos dados é, sem dúvida, condição relevante.

Assim, com esse trabalho, buscamos contribuir para o melhor entendimento da aprendizagem de dependências não adjacentes por adultos e de que forma mecanismos de aprendizagem presentes em bebês e crianças na fase de aquisição ainda permanecem disponíveis a adultos que já têm a aquisição da primeira língua consolidada. Ademais, buscamos entender em que medida essa capacidade pode colaborar na aprendizagem de uma L2. Além disso, buscamos contribuir com o desenvolvimento de uma nova metodologia experimental, que buscou superar algumas limitações de experimentos

anteriores feitos com adultos no paradigma de aprendizagem de língua artificial, de forma que fosse possível testar o conhecimento inconsciente dos participantes.

Mais pesquisas são necessárias para a ampliação das investigações a respeito da aprendizagem de DNAs por adultos. Por exemplo, ainda é preciso investigar o efeito do tempo na aprendizagem de novos DNAs e também o processamento de novas estruturas por adultos, além dos mecanismos usados nessa aprendizagem. Esperamos que nosso estudo fomente novas pesquisas, ampliando nosso conhecimento sobre esse tópico.

Financiamento: Esta pesquisa foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- Chomsky, N. (2000). Minimalist inquiries: The framework (MITOPL 15). In R. Martin, D. Michaels & J. Uriagereka (Eds.), *Step by step: Essays on minimalist syntax in honor of Howard Lasnik* (pp. 89–155). Cambridge: MIT Press. Consultado em <https://ci.nii.ac.jp/naid/10009706734/>
- Chomsky, N. (2001). Derivation by phase. In M. Kenstowicz (Ed.), *Ken Hale: a life in language*. Cambridge (pp. 1–52). Cambridge: MIT Press.
- Folia, V., Uddén, J., De Vries, M., Forkstam, C., & Petersson, K. M. (2010). Artificial language learning in adults and children. *Language Learning*, 60(2), 188–220. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2010.00606.x>
- Folia, V., Uddén, J., Forkstam, C., Ingvar, M., Hagoort, P., & Petersson, K. M. (2008). Implicit learning and dyslexia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1145(1), 132–150. <https://doi.org/10.1196/annals.1416.012>
- Frost, R. L. A., Jessop, A., Durrant, S., Peter, M. S., Bidgood, A., Pine, J. M., Rowland, C., & Monaghan, P. (2020). Nonadjacent dependency learning in infancy, and its link to language development. *Cognitive Psychology*, 120, 101291. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2020.101291>
- Frota, S., & Name, C. (2017). Questões de percepção em língua materna. In M. J. Freitas & A. L. Santos (Orgs.), *A aquisição de língua materna e não materna. Questões gerais e dados do português* (pp. 35–50). Berlin: Language Science Press.
- Gerken, L. (2006). Decisions, decisions: Infant language learning when multiple generalizations are possible. *Cognition*, 98(3), B67–B74. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2005.03.003>
- Gómez, R. L. (2002). Variability and detection of invariant structure. *Psychological Science*, 13(5), 431–436. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00476>
- Gómez, R. L., & Gerken, L. (1999). Artificial grammar learning by 1-year-olds leads to specific and abstract knowledge. *Cognition*, 70(2), 109–135. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(99\)00003-7](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(99)00003-7)
- Gómez, R. L., & Lakusta, L. (2004). A first step in form-based category abstraction by 12-month-old infants. *Developmental Science*, 7(5), 567–580. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2004.00381.x>
- Gómez, R., & Maye, J. (2005). The developmental trajectory of nonadjacent dependency learning. *Infancy*, 7(2), 183–206. https://doi.org/10.1207/s15327078in0702_4
- Hauser, M. D., Chomsky, N., & Fitch, W. T. (2002). The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science*, 298(5598), 1569–1579. <https://doi.org/10.1126/science.298.5598.1569>
- Henrique, K., & Name, C. (2020). O processamento de múltiplas dependências não adjacentes em orações relativas no PB. *Revista Linguística*, 16(1), 278–302. <https://doi.org/10.31513/linguistica.2020.v16n1a31631>

- Laguardia, M. (2016). *Etapas iniciais da aquisição lexical - Habilidades estatísticas e simbólicas no tratamento de dependências não adjacentes*. (Tese de doutorado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil).
- Marcus, G. F., Vijayan, S., Bandi Rao, S., & Vishton, P. M. (1999). Rule learning by seven-month-old infants. *Science*, 283(5398), 77–80. <https://doi.org/10.1126/science.283.5398.77>
- Name, C., & Laguardia, M. (2013). Etapas iniciais da aquisição lexical. *PROLÍNGUA*, 8(2). Disponível em <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/prolingua/article/view/19347>
- Name, C., & Shi, R. (2015). Preverbal infants track and represent non-adjacent dependencies at an abstract level. In J. Scott & D. Waughtal (Eds.), *Proceedings of the 40th Boston University Conference on Language Development* (Vol. I, pp. 30–39). Boston: Cascadilla Press.
- Name, C., Shi, R., & Koulaguina, E. (2011, July). *Non-adjacent dependency learning and grammatical categorization in 11-month-old infants*. Presented at the 12th International Congress for the Study of Child Language. Montreal, Canada.
- Newport, E. L., & Aslin, R. N. (2004). Learning at a distance I. Statistical learning of non-adjacent dependencies. *Cognitive Psychology*, 48(2), 127–162. [https://doi.org/10.1016/s0010-0285\(03\)00128-2](https://doi.org/10.1016/s0010-0285(03)00128-2)
- Onnis, L., Monaghan, P., & Christiansen, M. (2004). Variability is the spice of learning, and a crucial ingredient for detecting and generalizing in nonadjacent dependencies. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 26(26), 1047–1052. Disponível em <https://escholarship.org/content/qt4558716n/qt4558716n.pdf>
- Rodrigues, E. (2005). O processamento da concordância verbal com construções partitivas no português brasileiro. Consultado em <https://revistas.ufrj.br/index.php/rl/article/viewFile/4371/3143>
- Rodrigues, E. (2006). *O processamento da concordância de número entre sujeito e verbo na produção de sentenças*. (Tese de doutorado, PUC Rio, Rio de Janeiro, Brasil).
- Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical Learning by 8-Month-Old Infants. *Science*, 274(5294), 1926–1928. <https://doi.org/10.1126/science.274.5294.1926>
- Sandoval, M., & Gómez, R. L. (2013). The development of nonadjacent dependency learning in natural and artificial languages. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(5), 511–522. <https://doi.org/10.1002/wcs.1244>
- Santelmann, L. (1998). Sensitivity to discontinuous dependencies in language learners: evidence for limitations in processing space. *Cognition*, 69(2), 105–134. [https://doi.org/10.1016/s0010-0277\(98\)00060-2](https://doi.org/10.1016/s0010-0277(98)00060-2)
- Teixeira, M. (2012). *A contribuição das informações distribucionais de DNA nas etapas iniciais da aquisição lexical*. (Dissertação de mestrado, UFJF, Juiz de Fora, Brasil). Disponível em <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/1792>
- Thiessen, E., Girard, S., & Erickson, L. (2016). Statistical learning and the critical period: how a continuous learning mechanism can give rise to discontinuous learning. *WIREs Cognitive Science*, 7(4), 276–288. <https://doi.org/10.1002/wcs.1394>
- Trask, R. L. (2004). *Dicionário de linguagem e lingüística*. São Paulo: Contexto.
- Uddén, J., Ingvar, M., Hagoort, P., & Petersson, K. M. (2012). Implicit acquisition of grammars with crossed and nested non-adjacent dependencies: Investigating the push-down stack model. *Cognitive Science*, 36(6), 1078–1101. <https://doi.org/10.1111/j.1551-6709.2012.01235.x>
- Van den Bos, E., Christiansen, M. H., & Misyak, J. B. (2012). Statistical learning of probabilistic nonadjacent dependencies by multiple-cue integration. *Journal of Memory and Language*, 67(4), 507–520. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2012.07.008>
- van Heugten, M., & Shi, R. (2010). Infants' sensitivity to non-adjacent dependencies across phonological phrase boundaries. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(5), EL223–EL228. <https://doi.org/10.1121/1.3486197>
- Vigliocco, G., Butterworth, B., & Garrett, M. F. (1996). Subject-verb agreement in Spanish and English: Differences in the role of conceptual constraints. *Cognition*, 61(3), 261–298.

[https://doi.org/10.1016/s0010-0277\(96\)00713-5](https://doi.org/10.1016/s0010-0277(96)00713-5)

Viotti, E. (2005). O Caso default no português do Brasil: revisitando o Caso dos inacusativos. *Revista de Estudos Da Linguagem*, 13(2), 53–71. <https://doi.org/10.17851/2237-2083.13.2.53-71>

Zehr, J., & Schwarz, F. (2018). PennController for Internet Based Experiments (IBEX). *OSF*. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/MD832>

[recebido em 30 de outubro de 2021 e aceite para publicação em 18 de março de 2022]