

O USO DE ESTRUTURAS PASSIVAS EM ENUNCIADOS MATEMÁTICOS: RELAÇÕES ENTRE DOMÍNIOS LINGUÍSTICO E COGNITIVO

The use of passive sentences in mathematical problems: The interaction between linguistic and cognitive domains

Marina Augusto (UERJ)

Rafaella Souza (UERJ)

Resumo: Este artigo focaliza a relação entre linguagem e outros domínios da cognição. Mais especificamente, busca-se verificar como o uso de orações passivas em enunciados de problemas matemáticos pode interferir na sua compreensão e impactar o raciocínio para a sua resolução. Na pesquisa de campo realizada, foram apresentados problemas matemáticos adequados a distintas séries escolares, com formulações em que se apresentam sentenças ativas, passivas perifrásticas ou passivas pronominais. Neste artigo, reportamos os resultados referentes aos quarto e sexto anos do Ensino Fundamental. Analisaram-se tanto a resolução dos problemas propostos como o tempo dispendido para sua execução. Os resultados coletados e analisados indicam que o tipo de sentença utilizado no enunciado pode interferir na resolução de problemas matemáticos, sendo os melhores resultados alcançados quando a ativa está presente. A questão da competência linguística do estudante e a formação de uma periferia marcada da sua gramática nuclear, no sentido de Kato (2005), para a apreensão de habilidades necessárias no âmbito escolar são discutidas.

Palavras-chave: passivas perifrásticas; passivas pronominais; raciocínio matemático; cognição.

Abstract: This paper focuses on the relationship between language and cognition. More specifically, it investigates the extent to which the use of passive sentences in mathematical problems may affect their comprehension and resolution. In the experimental task to be reported, mathematical problems intended to different school grades were presented, using active, periphrastic or pronominal passives in their elaboration. In this paper, we report results for the fourth and sixth grades from Elementary School. The answers provided as well as the time spent for the resolution of the problems were analyzed. Results show that the type of sentence used interferes for the resolution of the problems. Best results were obtained when active sentences had been used in the formulation of the problems. We discuss the relevance of Kato's (2005) proposal in terms of a nuclear grammar and a periphery of marked elements and constructions for the development of fundamental school abilities.

Keywords: periphrastic passives; pronominal passives; mathematical reasoning; cognition

Introdução

É inquestionável que a língua desempenha um papel importante para o desenvolvimento cognitivo humano (Vygotsky, 1962; 1978; Corrêa, 2006; Spelke, 2000, 2003; Carruthers, 2011). Segundo Spelke e colaboradores, os sistemas nucleares básicos da cognição humana, tidos como sistemas cognitivos modulares inatos, são especializados para a representação de objetos, ações, numerosidade, geometria espacial e parceiros sociais e compartilhados com outras espécies animais. No entanto, o ser humano detém uma outra habilidade que lhe permite a integração de informações advindas desses sistemas independentes: a língua (Spelke & Tsivkin, 2001; Spelke & Kinzler, 2007). Assim, a língua, para além da capacidade de representação, desempenharia papel crucial, garantindo uma flexibilidade cognitiva, caracteristicamente humana, favorecendo o desenvolvimento de funções cognitivas superiores. Outra característica do sistema linguístico à disposição dos seres humanos que tem sido apontada como relevante para a cognição humana é a propriedade da recursividade (Villarinho et al., 2012; Marcilese et al, 2014; Corrêa et al., no prelo).

Atendo-nos ao seu papel mais básico, o representacional, assume-se que este consiste em fornecer um sistema de representação que facilita e influencia a apreensão do mundo, que se mostra crucial para a obtenção de informações e de conhecimento e que possibilita o compartilhamento e exteriorização do raciocínio. Nesse sentido, pode-se traçar uma relação bastante direta entre língua e raciocínios diversos, na medida em que a percepção de um estado de coisas se dá a conhecer por meio da apresentação linguística que se faz e as ações decorrentes da apreensão desse estado de coisas também podem se organizar por meio de sequências de proposições verbalizáveis. Desse modo, pode-se prever que o desenvolvimento linguístico torna-se ferramenta importante na facilitação da resolução de tarefas. Por outro lado, a complexidade de certas estruturas linguísticas, tidas como de aquisição mais tardia, podem também impactar o desenvolvimento de habilidades para a resolução de diferentes tarefas dependentes da linguagem.

No caso do português brasileiro (PB), chama-se atenção particular para o fato de que se tem defendido que o falante dessa variedade faz parte de uma comunidade diglósica, isto é, onde coexistiriam duas gramáticas distintas: ao lado de uma gramática internalizada (Chomsky, 1957 e subsequentes), adquirida natural e espontaneamente na infância, através do contato do falante com o mundo, a escola privilegiaria o uso de uma norma culta, que estabelece diversas distinções em relação à norma naturalmente adquirida. Kato (2005) tem se referido às construções que são tipicamente adquiridas após contato escolar como perfazendo o que ela denomina uma periferia marcada, que se soma à gramática internalizada, naturalmente adquirida.

Nesse sentido, este artigo se volta para a investigação acerca da relação entre linguagem e outros domínios da cognição, focalizando particularmente em que medida o tipo de enunciado linguístico utilizado na formulação de problemas matemáticos pode impactar sua compreensão e interferir na sua resolução. Mais especificamente, aborda-se a questão do uso de estruturas passivas em comparação com suas contrapartes ativas. As estruturas passivas são consideradas, ao lado de estruturas relativas e interrogativas do tipo QU+N, estruturas complexas, de alto custo computacional (Augusto & Corrêa, 2012; Corrêa et. al., 2015) e de aquisição mais tardia em diversas línguas (Maratsos et al. 1985, para o inglês; Estrela, 2013, para o português europeu (PE); Lima Júnior, 2012, 2016, para o PB). Efetivamente, passivas não se mostram muito frequentes na língua oral e há, particularmente, um tipo de passiva, a passiva pronominal, que está praticamente ausente dos dados orais, em processo avançado de desuso. No entanto, esse tipo de construção é bastante frequente em textos acadêmicos e, particularmente, em enunciados de problemas matemáticos.

Busca-se, assim, contribuir para a reflexão acerca da relevância de se repensar o papel da escola no ensino de língua portuguesa e a atenção necessária a aspectos relevantes das construções pertinentes à periferia marcada do PB (Kato, 2005) para o desenvolvimento do aluno, não só no que diz respeito ao domínio da norma culta, mas também como subsídio para a apreensão de conhecimento em diversas disciplinas escolares.

A relação entre estruturas passivas em enunciados matemáticos e o impacto daquelas para a resolução destes foi investigada por Correia (2003) para o PE, cuja metodologia para a coleta dos dados é utilizada nesse estudo com o PB, sendo os exercícios propostos adaptados à realidade brasileira. Foram avaliados alunos dos quarto, sexto e nono anos do Ensino Fundamental. Neste artigo, apresentam-se os resultados dos quarto e sexto anos (os dados do nono ano ainda se encontram em fase de análise).

O artigo organiza-se da seguinte forma: na próxima seção, discorre-se sobre a estrutura linguística utilizada: a sentença passiva. Na seção 2, apresentam-se o experimento utilizado e os resultados obtidos, seguidos de uma breve discussão. Por fim, na seção 3, trazemos nossas considerações finais acerca da relevância dos dados obtidos para se repensar o papel do ensino de língua portuguesa no âmbito escolar, no Brasil.

1. A estrutura passiva

A passiva é uma estrutura sintática, frequentemente associada a uma contraparte ativa (1), que tem como principal característica o fato de apresentar o paciente da ação como sujeito sintático (2).

(1) João molhou Joana no chafariz do parque.

(2) Joana foi molhada no parque por João.

Sendo assim, seu uso geralmente se dá para garantir a manutenção do tópico do discurso, quando um paciente precisa ser retomado ou quando o agente da ação é omitido. Aparece, caracteristicamente, associada ao gênero acadêmico, em manuais e em textos jornalísticos (manchetes, particularmente), assim como em enunciados de problemas matemáticos, como já mencionado.

A literatura faz menção a diferentes tipos de passivas: as passivas verbais e as passivas adjetivais (Wasow, 1977). As passivas adjetivais se subdividem em estativas,

apresentando o verbo “estar” (3) e as resultativas, formadas com o verbo “ficar” (4) (Embick, 2004; Duarte & Oliveira, 2010). As passivas verbais podem ser passivas perifrásticas, compostas por um auxiliar ser + a forma participial do verbo ((2) acima), ou passivas pronominais, em que o verbo aparece seguido da partícula “se”, com concordância disparada pelo elemento nominal presente (5) (no português, ver os trabalhos de Medeiros, 2008; Lunguinho, 2011; Dias, 2012; Lima Júnior & Augusto, no prelo):

- (3) Joana estava molhada.
- (4) Joana ficou molhada.
- (5) Atenderam-se os alunos do Ensino Médio (*pelos funcionários).¹

As principais características das passivas perifrásticas (2), tomadas como estruturas passivas prototípicas, são: (i) ter a morfologia verbal afetada; (ii) apresentar um argumento externo cujo papel temático e caso são absorvidos pelo verbo; (iii) permitir o movimento do argumento interno para uma posição de caso nominativo (vazia pois o argumento externo não a ocupa); e (iv) poder apresentar o argumento externo como agente da passiva, em um sintagma nucleado pela preposição “por”. No caso da passiva pronominal, verifica-se que: (i) o argumento interno recebe caso nominativo, embora sua posição tenda a ser a pós-verbal; (ii) o elemento “se” desempenharia o papel de argumento externo implícito; e (iii) constituintes como agentes da passiva não são permitidos.

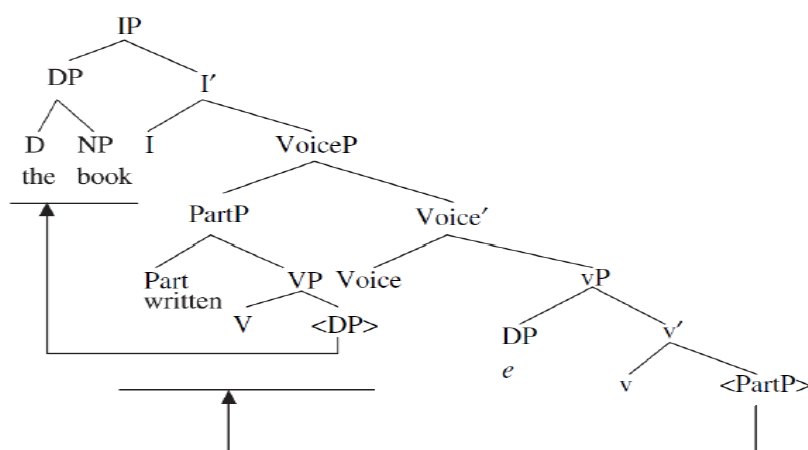
A apreensão de um sujeito sintático que é, na verdade, um objeto lógico parece ser uma característica da passiva que a torna mais complexa. Grande parte das análises para a passiva, no quadro gerativista, considera que há um movimento do objeto lógico, complemento do verbo, de sua posição canônica para a posição de sujeito sintático, cuja complexidade pode impactar a aquisição desse tipo de estrutura. A literatura tem apontado que a compreensão de passivas perifrásticas longas (com o

¹ Evitou-se, para o exemplo da passiva pronominal, o verbo “molhar”, utilizado nos demais exemplos, por conta da ambiguidade com a leitura reflexiva que “molhou-se” ou “molharam-se” poderia ensejar.

agente da passiva explícito) não está completa até por volta dos cinco anos de idade. Em relação à produção, as passivas estativas são as primeiras a aparecer,² sendo que a passiva pronominal não tem, efetivamente, sido atestada nas produções espontâneas de crianças jovens (Maratsos et al., 1979; 1985 (inglês); Pierce, 1992 (espanhol); Terzi & Wexler, 2002 (grego); Bencini & Valian, 2008 (italiano); Chocarro, 2009 (catalão); Rubin, 2006; Lima Junior & Augusto, 2012; Minello & Lopes, 2013 (PB); Estrela, 2013 (PE)).

Lima & Augusto (2014) defendem que a criança sempre busca a derivação mais simples para acomodar o *input* recebido. A complexidade do movimento sintático envolvido na derivação da passiva ou a apreensão de um traço específico relacionado à estrutura podem estar envolvidos na dificuldade que crianças apresentam em relação à estrutura passiva (Corrêa et al., 2016). Várias análises têm proposto a presença de uma categoria funcional específica para a passiva, como ‘passive vP’ de Chomsky (2004); ‘VoiceP’ de Collins (2005); “Pass” de Bruening (2013) e “PassiveP” de Lima Júnior & Augusto (2015). Collins (2015), além da projeção específica, *Voice*, assume também um movimento particular, denominado *smuggling* para a derivação de uma estrutura passiva (Collins, 2015:17):

- (6) *The book was written.*
O livro foi escrito.

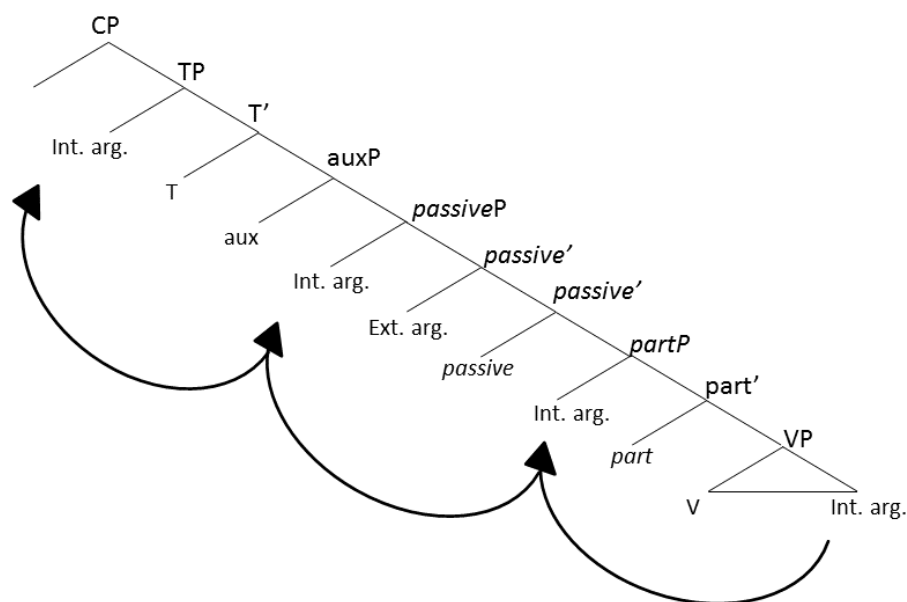


² Segue um exemplo, retirado de Minello & Lopes (2013):

(i) Tá sentada a boneca. (1;10,21)

Trata-se do movimento de toda a projeção PartP (o sintagma participial – lócus da morfologia participial – no caso do inglês *-en*), onde também se encontra o argumento interno, para a posição de especificador da projeção Voice. O argumento interno teria sido então contrabandeado (a tradução de *smuggling*) para essa posição, de onde, então, se moveria para a posição de sujeito sintático. Há, no entanto, controvérsias em relação à estrutura proposta por Collins (2005). Lima Júnior & Augusto (2015; no prelo) consideram que a proposta de um nó específico para a codificação da voz passiva é pertinente propondo PassiveP (Bruening (2013) adota Pass), mas rejeitam a complexidade do movimento do tipo *smuggling*, adotando um movimento sucessivo cíclico para a derivação da passiva perifrástica, como mostrado a seguir em (7) (Lima Júnior & Augusto, 2015:79):

(7)



Em relação à passiva pronominal, algumas propostas, como a de Duarte (2003), defendem que se trata efetivamente de uma construção passiva, sendo o “se” o argumento externo (o que explica a impossibilidade da presença do agente da passiva no sintagma nucleado por “por”). Raposo & Uriagereka (1996) e Martins (2005), por outro lado, não consideram, para o PE, que se trata de passivas. Segundo esses autores,

os SNs pós-verbais não seriam sujeitos sintáticos, mas complementos que podem desencadear a concordância com o verbo, enquanto o clítico “se” ocupa a posição de sujeito sintático.

Em relação ao PB, o desuso da estrutura está evidenciado pelo fato, já assinalado por Nunes (1991), da perda da concordância nesse tipo de sentenças, o que implicaria, segundo o autor, que se trata de uma construção de sujeito indeterminado.

(8) Vende-se casas.

O desaparecimento do clítico “se” também é outro fator a considerar, dando lugar a construções médias nessa língua (veja-se a esse respeito Silva & Naves (2010) e Salles & Naves (2009)):

(9) Vende casa fácil nessa rua.

Em síntese, as estruturas passivas mostram-se efetivamente mais complexas, quer por apresentarem uma categoria específica para sua derivação, quer por demandarem um movimento pouco usual, do objeto lógico para a posição de sujeito sintático, sendo, assim, de aquisição mais tardia. A passiva pronominal, por sua vez, está em franco desuso no PB e sua construção pode se confundir com outros tipos de estruturas mais frequentes na língua. Sendo assim, é possível prever uma dificuldade de processamento dessas construções que possa interferir na sua interpretação, impactando a compreensão e raciocínios dependentes desta. Buscando verificar essa relação, esta investigação toma como base o estudo desenvolvido por Correia (2003), para o PE, o qual observa o impacto que o uso de estruturas ativas ou passivas na formulação de problemas matemáticos pode trazer para a sua resolução. Adota-se, assim, uma metodologia experimental, de natureza psicolinguística, a ser apresentada a seguir.

2. Experimento: uso de ativas ou passivas em enunciados de problemas matemáticos

O experimento a ser reportado buscou verificar em que medida o uso de sentenças ativas ou passivas, perifrásticas ou pronominais, em enunciados de problemas matemáticos poderia impactar o raciocínio para sua resolução. Elaboraram-se, assim, três conjuntos de exercícios a serem aplicados a alunos dos quarto, sexto e nono anos. Cada conjunto de exercícios apresentava quatro problemas matemáticos, adequados a cada série, fazendo uso do mesmo tipo de sentença em seus enunciados: ou sentenças ativas, primeiro conjunto de exercícios, ou sentenças passivas perifrásticas, segundo conjunto de exercícios ou sentenças passivas pronominais, para o terceiro conjunto de exercícios. Foram realizados, no total, três encontros com cada segmento que seria testado, totalizando três semanas de aplicação.³

Neste artigo reportam-se os resultados dos exercícios propostos para o quarto e sexto anos. Os conjuntos de exercícios apresentados para o quarto ano abordavam subtração com dezenas (primeiro exercício), divisão (segundo exercício), multiplicação (terceiro exercício) e subtração com centenas (quarto exercício). Os exercícios propostos para o sexto ano contemplavam divisão (primeiro exercício), multiplicação de números racionais (segundo exercício), multiplicação (terceiro exercício) e proporcionalidade (quarto exercício). Os mesmos verbos foram utilizados em cada conjunto de exercício: *quebrar, repartir, apanhar, colher* (quarto ano); *distribuir, oferecer, gastar, fazer* (sexto ano), ora em sentenças ativas, ora em passivas perifrásticas, ora em passivas pronominais. A aplicação dos exercícios contemplou o tempo utilizado por cada aluno para a sua resolução. A seguir, exemplificam-se alguns dos enunciados e tipos de exercícios utilizados:

³ O projeto aqui reportado foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UERJ sob número CAAE: 39974214.4.0000.5282, tendo sido apresentados os Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aos responsáveis, e o Termo de Assentimento, aos menores.

4º Ano

Voz Ativa:

O João quebrou 15 dos 37 ovos que havia em uma cesta. Quantos ovos ainda ficaram inteiros?

Passiva Perifrástica:

Na cantina da escola, havia 519 copos. Ao longo do ano, foram quebrados 78 copos. Quantos copos restaram no fim do ano?

Passiva Pronominal:

Numa caixa havia 56 pratos. Quebraram-se 18 pratos. Quantos pratos ficaram?

6º Ano

Voz Ativa:

A Maria distribuiu 245 flores por 35 jarras. Quantas flores ficaram em cada jarra?

Passiva Perifrástica:

Um caminhão transportava um milhar e meio de sacos de batatas. Estes sacos foram distribuídos igualmente por 60 estabelecimentos comerciais. Com quantos sacos de batatas ficou cada estabelecimento?

Passiva Pronominal:

Distribuíram-se igualmente 1104 laranjas por 12 caixas. Quantas laranjas ficaram cada caixa?

As seguintes previsões foram traçadas:

- (i) se a passiva é uma estrutura mais complexa que a ativa, cuja compreensão pode ser dificultada no PB, o que impactaria o raciocínio dependente da sua compreensão, então mais resoluções adequadas

dos problemas matemáticos são esperadas para aqueles cujos enunciados contemplem orações ativas;

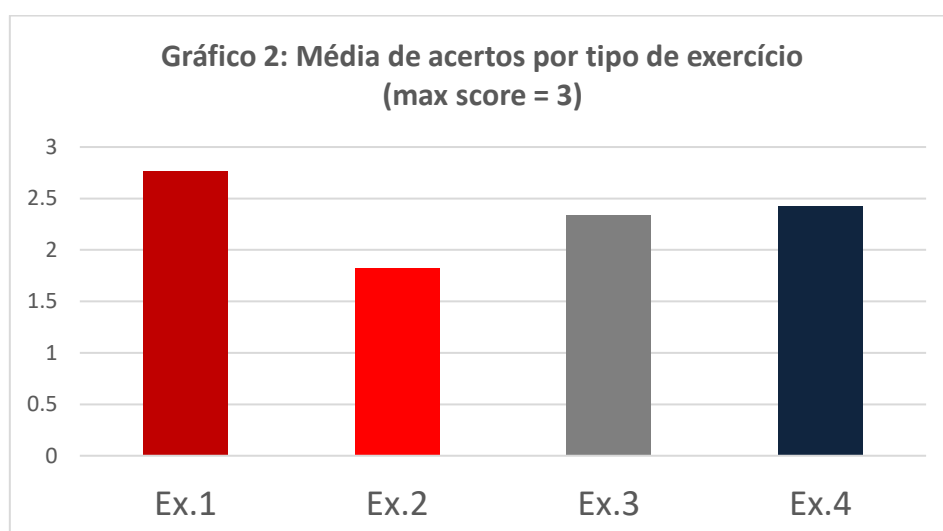
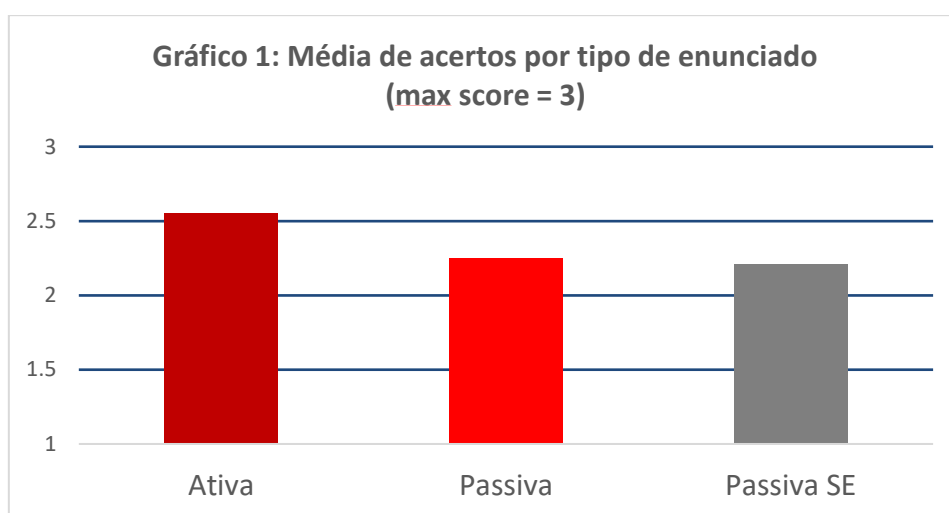
- (ii) se essa dificuldade de compreensão da passiva é apenas imediata, sendo superada diante do tempo disponível para a leitura e releitura do enunciado do problema, pode-se esperar que isso se reflita em tempo maior consumido na resolução dos problemas cujos enunciados apresentem a voz passiva;
- (iii) se há uma distinção entre a passiva perifrástica, mais comum, e a passiva pronominal, em desuso, pode-se esperar também distinção de comportamento entre os problemas cujos enunciados contemplem cada tipo de passiva, com mais resoluções equivocadas para a passiva pronominal.

Os dados obtidos foram codificados, considerando-se três aspectos: raciocínio, cálculo e resultado, conforme critérios adotados no trabalho de Correia (2003). Como mencionado, o tempo gasto para a resolução de cada conjunto de exercícios também foi considerado. Tem-se, assim, como variáveis independentes: *tipo de sentença* utilizada no enunciado (com três níveis: ativa, passiva perifrástica ou passiva pronominal) e *tipo de exercício* (ex. 1, ex. 2, ex. 3, ex. 4). As variáveis dependentes são: o número de acertos para a resolução dos problemas matemáticos, refletido no total de pontos para os três aspectos considerados para cada problema, e o tempo dispendido para a resolução de cada bloco de exercícios.

2.1. Resultados do quarto ano

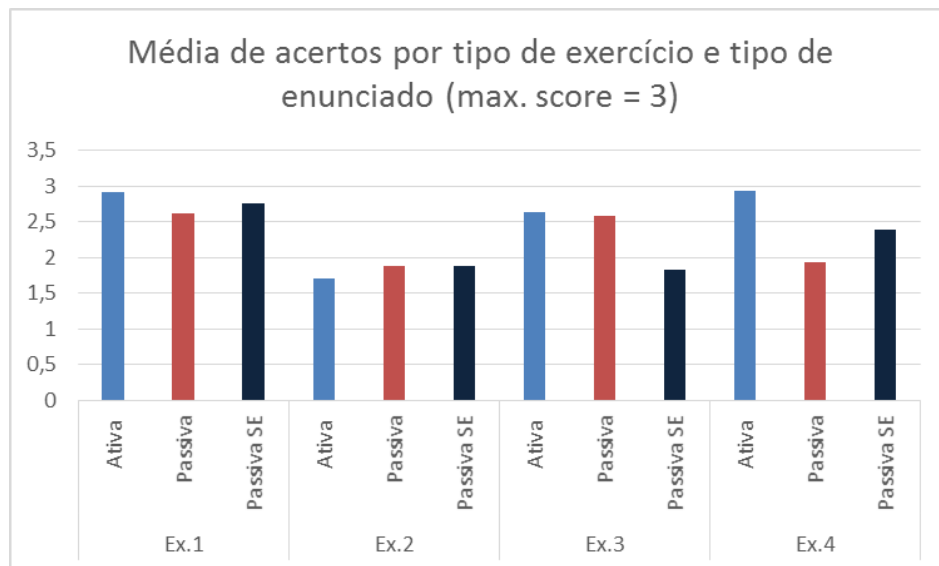
Apresentam-se os resultados para o quarto ano, que contou com 33 alunos respondendo às atividades. Os dados foram submetidos ao pacote estatístico ez-ANOVA. A análise estatística indica um comportamento diferenciado com efeitos significativos para *Tipo de sentença* utilizada no enunciado ($F(2,64) = 8,36$ $p < 0,000594$), com mais acertos nas ativas e *Tipo de exercício* ($F(3,96) = 18,70$ $p < 0,000001$), com mais

erros para o exercício de divisão, independentemente do tipo de sentença presente no enunciado. Os gráficos 1 e 2 a seguir apresentam, respectivamente, as médias de acerto em função de tipo de sentença utilizada no enunciado do problema matemático e em função do tipo de exercício.



Esses efeitos principais mostram que houve um maior número de acertos no conjunto de exercícios que apresentou a voz ativa em seus enunciados. Por outro lado, independentemente do tipo de sentença utilizada no enunciado do problema matemático, o segundo gráfico mostra que o exercício de divisão configurou-se como

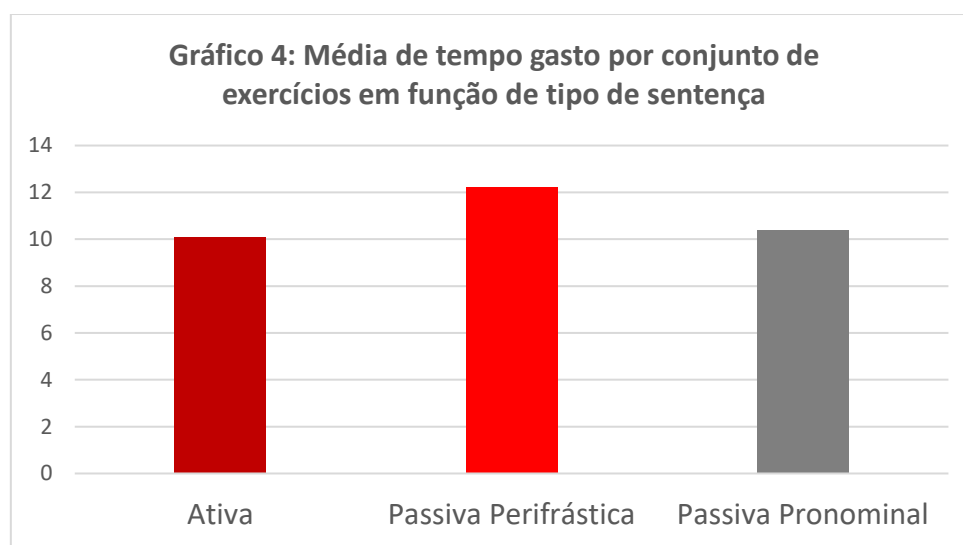
o de maior dificuldade para as crianças do quarto ano. A análise estatística também retornou um efeito de interação entre essas variáveis, cuja distribuição por média de acertos em função das variáveis independentes está plotada no gráfico a seguir, ratificando as observações já feitas acima.



A comparação *pairwise* entre as condições revela que o exercício 1, de subtração, mostrou-se o mais fácil para as crianças, com um bom escore de acertos. Mesmo assim, houve uma diferença, apenas estatisticamente marginal, entre os problemas com uso de ativas e passivas perifrásticas em seus enunciados ($t(32)=1,90$ $p < 0,0670$), com vantagem para a ativa. Para o exercício 3, de multiplicação, obteve-se uma distinção entre a ativa e a passiva pronominal ($t(32)=4,06$, $p < 0,0003$) e entre a passiva perifrástica e a pronominal ($t(32)=3,63$ $p < 0,0010$), esta última a que mais impactou a resolução dos problemas. Em relação ao exercício 4, de subtração, houve uma diferença significativa entre a ativa e as passivas, tanto perifrástica ($t(32)=5,42$ $p < 0,0001$), quanto pronominal ($t(32)=2,80$ $p < 0,0087$), com melhores resultados para a ativa. Houve, ainda, uma diferença marginal entre as duas passivas ($t(32)=1,97$ $p < 0,0575$), desta vez com melhores resultados para a passiva pronominal.

A análise do tempo de resolução para cada conjunto de problemas revelou que os exercícios que contemplavam enunciados na voz ativa foram, na média, respondidos

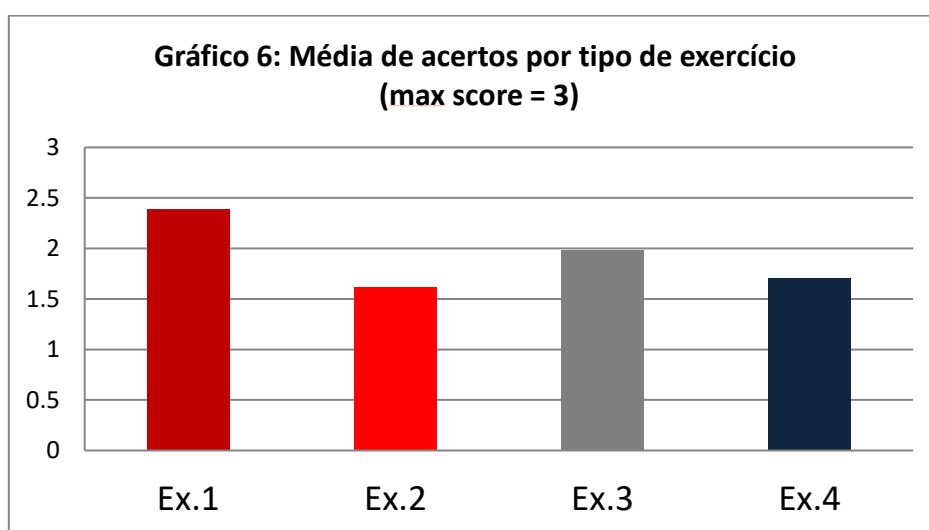
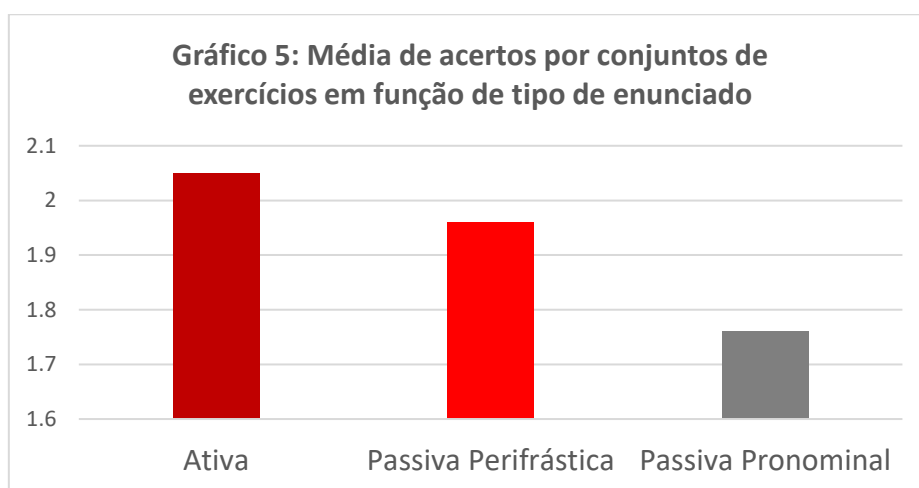
mais rapidamente. A análise estatística indica um efeito principal para *tipo de sentença* ($F(2,64) = 6,24$ $p < 0,003344$). Na comparação *pairwise*, verifica-se que há uma distinção entre exercícios na voz ativa e aqueles com uso de passivas perifrásticas ($t(32)=2,96$ $p < 0,0057$), e entre essas e as passivas pronominais ($t(32)=3,68$ $p < 0,0008$), mas não houve diferença estatisticamente significativa entre a ativa e a passiva pronominal ($t(32)=0,38$ $p < 0,7066$). Os tempos médios gastos para a resolução dos primeiro e terceiro conjuntos de exercícios foi bastante próxima.



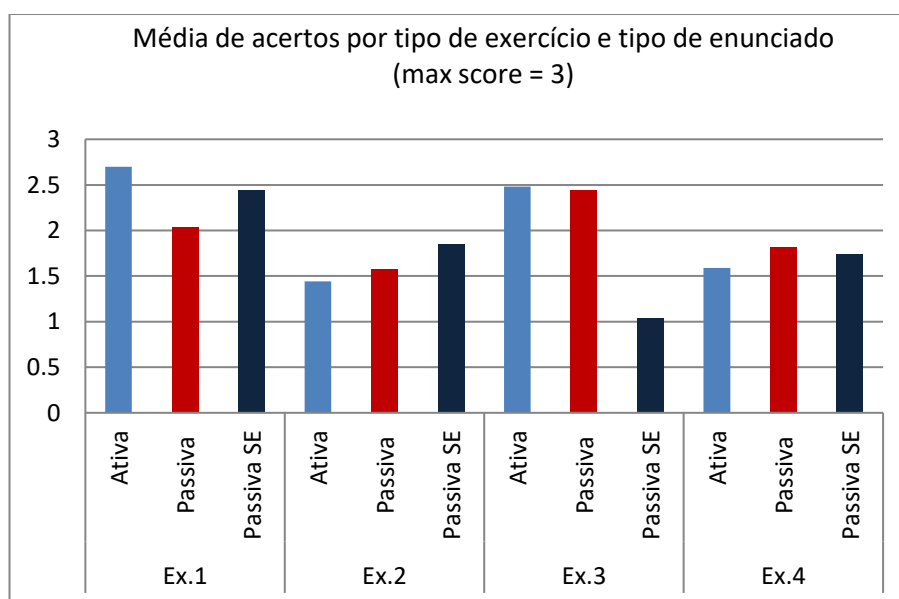
Em geral, os resultados indicam que a estrutura passiva impacta a resolução de problemas matemáticos, uma vez que os melhores resultados foram obtidos nos problemas que contemplaram a ativa em seus enunciados, confirmando a previsão (i). Não é possível afirmar que a passiva pronominal traga mais dificuldades do que a passiva perifrástica, dados os resultados das comparações *pairwise* obtidas para os exercícios 3 e 4, em sentidos opostos e os resultados em relação ao tempo gasto para a resolução dos conjuntos de exercícios (previsão (iii)). Ainda em relação ao tempo, verificou-se que não é possível afirmar que as passivas demandem, em geral, mais tempo para a resolução dos exercícios (previsão (ii)). Isso apenas se confirmou em relação à passiva perifrástica.

2.2. Resultados do sexto ano

Apresentam-se os resultados para o sexto ano, que contou com 27 alunos respondendo às atividades. A análise estatística indica um comportamento diferenciado com efeito significativo para *Tipo de sentença* utilizada no enunciado ($F(2,52) = 3,86$ $p < 0,027319$), com mais acertos na ativa e *Tipo de exercício* ($F(3,78) = 16,8$ $p < 0,000001$), com mais equívocos nos exercícios de multiplicação de números racionais, independentemente do tipo de sentença presente no enunciado. Os gráficos 5 e 6 a seguir apresentam as médias de acerto em função das variáveis independentes.



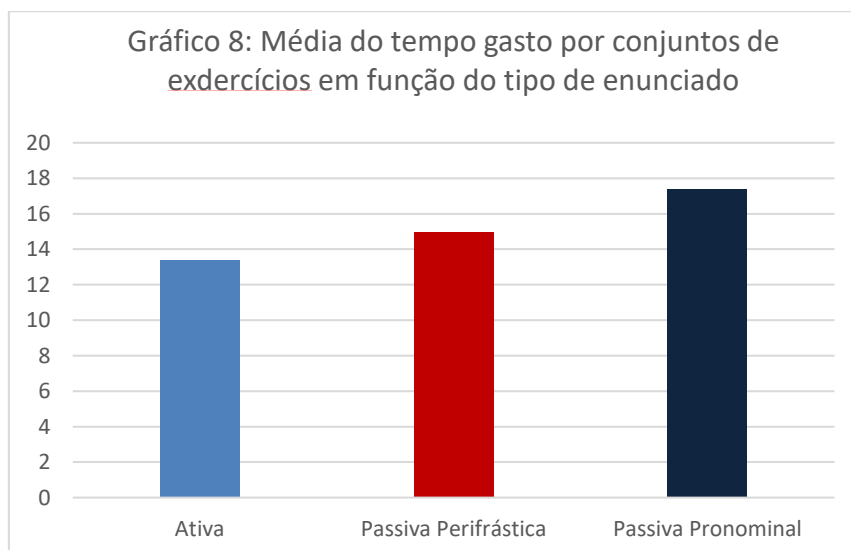
Os resultados indicam que a resolução dos exercícios foi diretamente afetada em função do *tipo de sentença*, sendo a voz ativa facilitadora para a execução da tarefa solicitada. O tipo de exercício que trouxe maior dificuldade, independentemente do tipo de sentença utilizada nos enunciados dos problemas foi o exercício 2, de multiplicação de números racionais, seguido do exercício 4, de proporcionalidade. Um efeito de interação entre as variáveis manipuladas reitera essas observações, conforme pode ser observado no gráfico a seguir.



Uma comparação *pairwise* entre as condições revela que o exercício 1, de divisão, mostrou-se mais fácil para os educandos, com um bom escore de acertos. Para esse exercício, obteve-se uma diferença estatística significativa entre a ativa e a passiva perifrástica ($t(26)=3,12$ $p<0,0044$), mas não entre a ativa e a passiva pronominal ($t(26)=1,10$ $p<0,2826$). Já em relação ao exercício 3, de multiplicação, houve uma diferença significativa entre a ativa e a passiva pronominal ($t(26)=7,71$ $p<0,0001$), mas não entre a ativa e a passiva perifrástica ($t(26)=0,16$ $p<0,8730$). As passivas diferenciaram-se também entre si estatisticamente ($t(26)=6,75$ $p<0,0001$).

A análise do tempo de resolução para cada conjunto de problemas revelou que os exercícios que contemplavam enunciados na voz ativa foram, na média, respondidos de maneira mais rápida pelos alunos. A análise estatística indica um efeito principal

para *Tipo de sentença* ($F(2,64) = 6,24$ $p < 0,003344$). Na comparação *pairwise*, verifica-se que há uma distinção entre exercícios na voz ativa e aqueles com uso de passivas perifrásticas ($t(26)=2,02$ $p < 0,0534$), e entre essas e as passivas pronominais ($t(26)=2,71$ $p < 0,0118$); ressalta-se ainda a diferença significativa obtida entre as ativas e as passivas pronominais ($t(26)=3,66$ $p < 0,0011$). Pode-se dizer que o tempo gasto para a execução dos exercícios que contemplavam voz ativa foi menor do que os que contemplavam vozes passivas. Houve uma distinção entre o tempo dispendido para a execução dos exercícios que contemplavam passiva perifrástica e passiva pronominal, sendo estas as que levaram os alunos a dispendermem mais tempo para sua realização.



De maneira geral, os resultados indicam que a estrutura passiva impacta a resolução de problemas matemáticos, uma vez que os melhores resultados foram obtidos nos problemas que contemplaram a ativa em seus enunciados, confirmando a previsão (i). Em relação ao tempo, pode-se afirmar que as passivas demandem, em geral, mais tempo para a resolução dos exercícios, confirmando a previsão (ii) e, no caso do sexto ano, houve uma diferença entre os tipos de passiva, indicando que a passiva pronominal levou a menor número de acertos e a maior tempo dispendido para a resolução dos exercícios, corroborando a previsão (iii). No entanto, quando se tomam os dados gerais dos quarto e nono anos, não se obtém um comportamento

diferenciado tão nítido entre as passivas, mas tão somente entre a ativa e as passivas como um todo.

3. Considerações finais

Este artigo teve como objetivo verificar em que medida o uso de orações passivas poderia interferir na compreensão de enunciados matemáticos e impactar o raciocínio para sua resolução. Na investigação aqui empreendida, percebe-se que a presença de estruturas passivas em contraste com estruturas ativas em enunciados de problemas matemáticos levou a um aumento significativo de raciocínios equivocados.

Salientou-se que a observação da língua e de suas variedades pode nos levar a prever pontos de tensão entre domínios linguístico e cognitivo. É nesse sentido que a noção de gramática nuclear e de periferia marcada de Kato (2005) se faz pertinente para a discussão dos resultados aqui obtidos.

O PB tem sido caracterizado como uma língua de proeminência de tópico (Pontes, 1987). Nesse tipo de língua, é comum que a construção passiva seja marginal, de baixa frequência de uso. Efetivamente, conforme mencionado, há um tipo de passiva, a passiva pronominal, claramente em desuso no PB coloquial. Sendo assim, tem-se construções em desuso e claramente de maior complexidade sintática, consideradas inclusive de aquisição mais tardia, que podem trazer demandas maiores para seu processamento e, conseqüentemente, ser mais propensas a possíveis interpretações equivocadas, podendo assim impactar tarefas vinculadas à compreensão dessas estruturas. Embora as passivas sejam pouco frequentes na oralidade, seu uso na modalidade escrita é comum no discurso acadêmico e, particularmente, como já mencionado, em enunciados de problemas matemáticos, o domínio investigado neste estudo.

Constata-se, assim, que há habilidades necessárias no âmbito escolar que estão vinculadas a certos usos de normas linguísticas, as quais devem ser apresentadas e trabalhadas com os alunos. Uma maior familiaridade com a estrutura passiva, mais

especificamente a passiva pronominal, é obtida apenas com o letramento, notadamente no contexto escolar.

Uma preocupação didática que regula a atuação dos professores é controlar a relação forma *versus* função na construção do conhecimento: formas novas são apresentadas com função conhecida, formas conhecidas são utilizadas para a apresentação de uma função nova. A pesquisa, em andamento, aqui apresentada sugere que essa preocupação deve também considerar o suporte linguístico, por meio do qual novo conhecimento é apresentado, ou seja, uma nova função (como, por exemplo, a prática na resolução de problemas matemáticos) pode ser facilitada com o uso de formas já dominadas (linguisticamente falando), enquanto o uso de uma nova forma (ou de baixo uso) no domínio linguístico pode ser explorada a partir de funções já conhecidas, objetivando que haja uma familiaridade com a forma, antes de esta servir de suporte para a apresentação de novo conhecimento.

Referências

- Augusto, M.R.A. & Corrêa, L.M.S. DEL, movimento sintático e o caso das passivas: considerações a partir de um modelo formal. *Veredas* (UFJF. Online), v. 16, p. 235-249, 2012.
- Bencini, G. & Valian, V. Abstract sentence representations in 3-year-olds: Evidence from language production and comprehension. *Journal of Memory and Language*, 59, 97–113, 2008.
- Bruening, Benjamin. By-phrases in passives and nominals. *Syntax* 16:1, 1–41, 2013.
- Carruthers, P. Language in cognition. In: E.Margolis, R.Samuels, and S.Stich (eds.), *The Oxford Handbook of Philosophy of Cognitive Science*. OUP, 2011.
- Chocarro, X.P. *The acquisition of actional passives in Catalan*. Universitat Autònoma de Barcelona, 2009.
- Chomsky, Noam. *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton, 1957.
- _____. *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge: The MIT Press, 1965.
- _____. *The Minimalist Program*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1995.
- Collins, Chris. A smuggling approach to the passive in English. *Syntax* 8, 81-120, 2005.
- Corrêa, Letícia Sicuro. Língua e cognição: antes e depois da revolução cognitiva. In: Pfeifer, C. & J.H. Nunes (orgs.) *Introdução às ciências da linguagem: linguagem, história e conhecimento*. Pontes Editores, Campinas, SP, 2006.
- _____; Augusto, Marina R.A.; Bagetti, Tatiana.; Longschamps, Jacqueline. Estratégias de minimização de custo na produção de estruturas de movimento e possíveis manifestações do DEL. In: da Hora, D.; Pedrosa, J.; Lucena, R. (Org.). *ALFAL 50 anos:*

- contribuições para os estudos linguísticos e filológicos. 1ed. João Pessoa: Ideia, p. 1683-1709, 2015.
- _____; _____. Marcilese, Mercedes; Villarinho, Clara. Recursion in language and the development of higher cognitive functions: an investigation with children acquiring Brazilian Portuguese. No prelo.
- _____; Lima Júnior, João; Augusto, Marina. A aquisição da linguagem por meio de processamento de informação das interfaces: sobre o processo de aquisição de passivas. *Scripta*, Belo Horizonte, v. 20, n. 38, p. 306-336, 1º sem. 2016.
- Correia, Deolinda. *Passivas e Pseudo-Passivas em Português Europeu* - Produção Provocada e Compreensão. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa, 2003.
- Dias, Bruno. Aspectos das construções passivas com verbos psicológicos. 2012. Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Instituto de Letras, Departamento de Linguística, Português e Línguas Clássicas, Programa de Pós-Graduação em Linguística, 2012.
- Duarte, Inês; Oliveira, Fátima. Participípios Resultativos. Textos Seleccionados XXV Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística. Porto, APL, 2010.
- Embick, David. On the structure of resultative participles in English. *Linguistic Inquiry* 35, 355-92, 2004.
- Duarte, Inês. A família das construções inacusativas. In: M.H. M. Mateus; A.M. Brito; I. Duarte; I. H. Faria. *Gramática da Língua Portuguesa*. (6ª. Ed.) Lisboa, Editorial Caminho, 2003.
- Estrela, Antónia. *A Aquisição da Estrutura Passiva em Português Europeu*. Tese de doutoramento. Universidade Nova de Lisboa, 2013.
- Kato, Mary. A gramática do letrado: questões para a teoria gramatical. In: Marques, M.A.; Koller, E.; Teixeira, J.; Lemos, A.S. (orgs.) *Ciências da Linguagem: trinta anos de investigação e ensino*. Braga: CEHUM, p. 131-145, 2005.
- Lima Júnior, João. *Revisitando a Aquisição de Sentenças Passivas em Português Brasileiro: Uma Investigação Experimental com Foco na Compreensão*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Letras da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2012.
- _____. *Aquisição e processamento de sentenças passivas: uma investigação experimental com infantes, crianças e adultos*. Tese de Doutorado. Faculdade de Letras da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2016.
- _____; Augusto, Marina. Aspectos estruturais de sentenças passivas relevantes para questões em aquisição da linguagem: uma análise do português. *Anais do VIII ENAL/II EIAL Encontro Inter/Nacional sobre Aquisição da Linguagem* em 2011. Juiz de Fora: Programa de Pós-Graduação. 186-199, 2012
- _____; _____. The Relevance of Aspectual and Semantic Features for the Comprehension of Short Passive Sentences Involving Agentive and Non-agentive Verbs. In: Costa, J; Fiéis, A.; Freitas, M.J.; Lobo, M.; Santos, A.L. (org.). *New Directions in the Acquisition of Romance Languages: Selected Proceedings of the Romance Turn V*. 1ed. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, p. 158-180, 2014.
- _____; _____. Is 'smuggling' really necessary? The most recent analyses of passive sentences reconsidered in terms of phasehood and cyclic movement. *ReVEL*, edição especial n. 9, 2015.

- _____. PassiveP and the distinction between eventive, resultative, and stative passives. *Diadorim*. Vol.18, n.2. no prelo.
- Linguinho, Marco V. Verbos Auxiliares e a Sintaxe dos Domínios não-Finitos. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.
- Maratsos, Michael.; Fox, D.; Becker, J.; Chakley, M. A. Semantic restrictions on children's passives. *Cognition*, 56, p. 271-279, 1985.
- Marcilese, Mercedes; Corrêa, Letícia Sicuro; Augusto, Marina. Recursividade na sintaxe da língua e na aritmética: interdependência ou independência entre domínios? Um estudo experimental. *Letrônica*, v. 7, p. 250, 2014
- Martins, Ana Maria. Passive and impersonal se in the history of Portuguese. In: J. Kebabek; C.Puch; W. Raible (eds.) *Corpora and Historical Linguistics: investigating language change through corpora and database*. Tubingen: Gunter Narr Verlag, 411-430, 2005.
- Medeiros, Alessandro Boechat de. Traços morfossintáticos e subespecificação morfológica na gramática do português: um estudo das formas participiais. Tese de Doutorado em Linguística, UFRJ, 2008.
- Minello, Carla; Lopes, Ruth. Aquisição da voz passive no português brasileiro. Poster Iniciação Científica. Universidade Estadual de Campinas, 2013.
- Nunes, Jairo. Se apassivador e Se indeterminador: o percurso diacrônico no português brasileiro. *Cadernos de Estudos Linguísticos*, 20, Campinas: Unicamp, 33-58, 1991.
- Pierce, A. The acquisition of passive in Spanish and the question of A-chain maturation. *Language Acquisition*, 2, 1992. p. 55-82, 1992.
- Pontes, Eunice. *O tópico do português do Brasil*. Campinas, SP: Pontes, 1987.
- Raposo, Eduardo; Uriagereka, Juan. Indefinite SE. *Linguistic Inquiry*, 14, 749-810, 1996.
- Rubin, Maraci. Compreensão da passiva das crianças típicas. *Anais do 6º Encontro Celsul - Círculo de Estudos Linguísticos do Sul*, 2006.
- Salles, Heloísa; Naves, Rozana. O estatuto da preposição *com* em construções com alternância sintática. *Revista Polifonia*. Cuiabá, 17, 9-27, 2009.
- Silva, Cristiany & Naves, Rozana. A estrutura argumental de sentenças medias e ergativas no português brasileiro(PB): um caminho de análise. *Anais do IX Encontro do CELSUL*, Santa Catarina, 2010.
- Spelke, Elizabeth. Core knowledge. *Am. Psychol.*, 55: 1233–1243, 2000.
- _____. 2003. Core knowledge. In: Kanwisher, N. & Duncan, J. (Eds.), *Attention and Performance*, Vol. 20: Functional Neuroimaging of Visual Cognition. MIT Press, Cambridge, MA.
- Terzi, A. & Wexler, K. A-Chains and S-Homophones in Children's Grammar: Evidence from Greek Passives. Paper presented at NELS 32, 2002.
- Villarinho, Clara; Corrêa, Letícia Sicuro; Augusto, Marina R. A. Aspectos del procesamiento y de la adquisición de oraciones completivas con verbos de cognición y su relación con el desarrollo del raciocinio sobre falsas creencias. *Estudios de Lingüística Aplicada*, v. 55, p. 49-68, 2012.
- Vygotsky, Leon. *Thought and Language*. Traduzido por Eugenia Hanfmann; Gertrude Vakar, Cambridge, Mass, MIT Press, 1962.

_____. "Mind in Society: The Development of higher cognitive processes". In: Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. Soubermann, E. (orgs.) *Mind in Society*: I.S. Vygotsky. Cambridge, Mass, Harvard University Press, 1978.