

## PARADIGMA DO MUNDO VISUAL MÉTODO DE RASTREAMENTO OCULAR

### VISUAL WORLD PARADIGM EYE TRACKING METHOD

*René Alain Santana de Almeida<sup>1</sup>*

*Miguel Oliveira Jr<sup>2</sup>*

*Reinier Cozijn<sup>3</sup>*

**RESUMO:** O presente artigo objetiva apresentar alguns critérios metodológicos a serem observados em experimentos com o método de rastreamento ocular do paradigma do mundo visual (*VWP*). Este paradigma experimental consiste em método *on-line* de processamento linguístico através da apresentação simultânea de estímulos auditivos e visuais a participantes cujas medidas temporais de sacadas e fixações dos movimentos dos olhos são capturadas a partir do rastreador ocular. Para tanto, é indispensável revisitar estudos prévios e atentar para alguns cuidados na elaboração e gravação das sentenças (estímulos auditivos), bem como na confecção das imagens (estímulos visuais). Consideramos que atentar para esses cuidados pode auxiliar o(a) pesquisador(a) a evitar retrabalhos e proporcionar maior confiabilidade aos resultados de suas análises. Entretanto, a decisão sobre qual critério seguir depende dos objetivos e do objeto de estudo de cada investigação.

**Palavras-chave:** Paradigma do mundo visual; Rastreamento ocular; Critérios metodológicos.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe (UFS).

<sup>2</sup> Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

<sup>3</sup> Tilburg University (UVT).

**ABSTRACT:** This paper aims to present some methodological criteria to be observed in experiments with the eye tracking method of the visual world paradigm (VWP). This experimental paradigm is an online method of linguistic processing through the simultaneous presentation of auditory and visual stimuli to participants whose temporal measurements of saccades and fixations of eye movements are captured from the eye tracker. For that, it is essential to revisit the previous literature and pay attention to some precautions in the elaboration and recording of sentences (auditory stimuli), as well as in the making of images (visual stimuli). We consider that paying attention to these criteria can help the researcher to avoid rework and provide greater reliability to the results of the experiment. However, the decision on which criterion to follow depends on the objectives and the object of study of each investigation.

**Keywords:** Visual world paradigm; Eye tracking; Methodological criteria.

## 1. INTRODUÇÃO

O rastreamento ocular é uma das técnicas mais apuradas de avaliação *on-line* do processamento linguístico (MITCHELL, 2004; KAISER, 2013) e neste capítulo, abordamos este método de análise. Os diversos movimentos dos olhos, durante o processamento de qualquer informação, podem ser utilizados para se inferir a maneira como tal informação é processada, seja lendo (estímulo de leitura) ou olhando alguma imagem (estímulo visual). Vale destacar que, conforme Duchowski (2007), em todo trabalho de rastreamento do olhar há uma suposição tácita muito importante que é normalmente aceita: supõe-se que a atenção está ligada à direção do olhar foveal, mesmo sabendo que pode não ser sempre assim.

Os olhos são os órgãos responsáveis pelo sentido da visão que, de acordo com Teixeira e Soares (2014), é responsável por grande parte da cognição humana. Durante o processamento linguístico, os olhos podem executar movimentos sacádicos (saltos) para frente (progressivos) ou para trás (regressivos), ou ainda podem permanecer fixos (fixações) por um curto período de tempo em uma determinada área, nos intervalos entre as sacadas. Desse modo, a despeito de haver outros movimentos oculares (RAYNER, 1998), os dois tipos mais analisados em experimentos *on-line* são: fixação e sacada.

Em experimentos de leitura (MOXEY et al., 2004; TRAXLER, 2009; MAIA, 2010, por exemplo), os autores costumam analisar ambas as medidas, enquanto que em experimentos baseados no paradigma do mundo visual

(KAMIDE, ALTMANN e HAYWOOD, 2003; COZIIN et al., 2011; ALMEIDA, 2017, dentre outros), os autores costumam analisar as fixações realizadas nas imagens, embora as sacadas sejam observadas a fim de verificar se o processamento acompanhou o que foi enunciado.

As sacadas duram em média de 20 a 50 ms (KAISER, 2013) e podem ser: progressivas, ou seja, os saltos que o olho faz de uma fixação até a fixação à frente, no sentido da leitura; ou regressivas (regressões), que são movimentos sacádicos realizados no sentido oposto da leitura. Para Rayner (1995), cerca de 10 a 15% dos movimentos sacádicos realizados durante a leitura de um texto são regressivos. As regressões normalmente são utilizadas para conferir uma palavra que foi pulada na leitura ou que não foi compreendida (YOKOMIZO et al., 2008).

Yokomizo et al. (2008) definem fixações como sendo breves períodos de tempo durante os quais o olho permanece examinando uma pequena área do estímulo visual (texto escrito ou imagens), com foco na região foveal. A duração média da fixação é de 200 a 250 ms (RAYNER, 1995; KAISER, 2013), período em que os leitores podem adquirir alguma informação útil a partir do texto lido ou imagem visualizada.

Rayner (1998) tece ponderações em torno do termo fixação, uma vez que os olhos nunca estão totalmente parados: i) há um tremor constante dos olhos, que ajuda as células nervosas da retina a se manterem ativas; ii) o controle do sistema motor ocular por parte do sistema nervoso provoca movimentos pequenos e lentos; e iii) quando isso acontece, os olhos se movem muito mais rápido de volta para onde eles estavam – são as micro sacadas, que acontecem “dentro” de uma fixação. Entretanto, esses movimentos são tão pequenos que a maioria dos pesquisadores os consideram “ruídos” e adotam procedimentos que os ignoram.

Portanto, durante a leitura de um texto ou visualização de imagens, deslocamos nossos olhos de modo a colocar caracteres ou imagens na região foveal para enxergarmos com mais nitidez. Durante essa movimentação, realizamos sacadas, período em que os olhos se movem de uma fixação para outra, e fixações, período de tempo entre as sacadas que fornece a indicação de que a informação está sendo obtida a partir do texto (KAISER, 2013). A autora afirma ainda que os paradigmas de pesquisa com rastreamento ocular são o paradigma de leitura (compreensão da escrita) e o paradigma do mundo visual (compreensão da fala), este focado no presente estudo.

Ambas as medidas, sacadas e fixações, são medidas temporais e, portanto, uma atenção metodológica minuciosa deve ser dispensada para que problemas na elaboração dos estímulos (auditivos e visuais) não interfiram no resultado obtido.

Assim, o presente texto objetiva apresentar alguns cuidados metodológicos que devemos ter ao pensar na elaboração de um experimento *on-line* utilizando o paradigma do mundo visual (*visual world paradigm – VWP*) com rastreamento ocular.

Esse método de rastreamento ocular baseia-se em um paradigma (*VWP*) que, em vez de usar estímulos escritos, procura analisar o processamento linguístico durante a produção e/ou compreensão de enunciados orais. No *VWP*, os participantes são expostos a estímulos linguísticos auditivos (em estudos de percepção) ou são estimulados a produzir língua falada (em estudos de produção). Em estudos de compreensão (percepção), Kaiser (2013) afirma que na maioria das pesquisas os estímulos auditivos são acompanhados de um estímulo visual (objetos ou imagens).

Para Huettig, Rommers e Meyer (2011) os estudos de produção, assim como os de compreensão, revelam que a inspeção visual dos participantes ao que é exibido é totalmente coordenada com o seu processamento linguístico, porque, em ambos os casos, os movimentos oculares refletem a direção da atenção visual. Assim, os falantes e ouvintes usam a atenção visual a fim de lidar eficientemente com as respectivas tarefas de produção de enunciados e de mapeamento dos enunciados que eles ouvem a respeito dos estímulos visuais. Ou seja, as pessoas que realizam tarefas linguísticas olham para objetos relevantes não apenas para identificá-los, mas também porque facilita a recuperação de informações sobre esses objetos.

O monitoramento do olhar humano permite não apenas compreender melhor o funcionamento do próprio aparato visual, mas também estabelece indicadores confiáveis dos processos atencionais, sendo, por isso, de grande interesse para a investigação de processos cognitivos, tais como aqueles envolvidos na compreensão da linguagem (MAIA, 2010, p. 26).

Portanto, o rastreamento dos olhos consiste em uma ferramenta essencial para mensurar com precisão os movimentos oculares, detalhando o número e a duração das fixações, bem como o comprimento e a frequência dos movimentos sacádicos. Tal equipamento de captação de movimentos oculares, de acordo com Klein e Bulla (2010), possui uma aplicabilidade extensa, não apenas no campo da Linguística, mas também na sua relação com outras áreas, tais como Psicologia, Medicina, Biologia, Computação e Educação. Os autores salientam que existem diversas possibilidades de estudos linguísticos envolvendo este equipamento, “desde a análise de frequência vocabular, fronteira de palavra e relevância semântica, até o estudo do efeito de palavras cognatas na aprendizagem de uma segunda língua” (KLEIN e BULLA, 2010, p. 10).

## 2. CUIDADOS METODOLÓGICOS PARA EXPERIMENTOS COM O VWP

Em experimentos com o VWP, assim como em outros paradigmas da linguística experimental, é indispensável atenção ao rigor metodológico com os estímulos que serão utilizados. Nas próximas seções, apresentamos alguns cuidados a serem observados a fim de proporcionar análises com resultados mais fiáveis.

### 2.1. Elaboração e seleção de sentenças

As sentenças devem ser elaboradas pensando em todas as etapas da pesquisa, já que as suas gravações serão utilizadas em todas elas, inclusive no experimento *on-line* com o rastreador ocular cujas respostas aos estímulos ocorrem em tempo real. Nesse sentido, tomemos como exemplo a sentença do tipo “o pai abraçou o filho suado” (semelhante às sentenças em MAGALHÃES e MAIA, 2006 e FONSECA, 2008), que satisfaz as condições de ambiguidade sintática estudadas em algumas pesquisas que objetivam verificar estratégias de desambiguação do atributo. Ou seja, identificar quais estratégias fazem com que os participantes interpretem por uma aposição não local (quem estava “suado” era “o pai”, primeiro sintagma nominal) ou por uma aposição local (quem estava “suado” era “o filho”, segundo sintagma nominal).

Embora seja um tipo de estrutura ambígua, precisamos atentar para algumas características da metodologia de rastreamento ocular do paradigma do mundo visual, que considera a análise de medidas temporais em tempo real. Portanto, esse tipo de sentença não seria apropriada para um experimento com o rastreador ocular, devido a algumas razões:

- i) os núcleos dos sintagmas nominais (SN) de uma ou duas sílabas talvez não ofereçam tempo suficiente para que o participante planeje a sua próxima fixação, ou seja, o tempo referente ao período do processamento de um estímulo até o início da resposta motora (movimentação dos olhos), que, de acordo com Altmann e Kamide (2004) leva cerca de 200 ms;
- ii) se queremos estudar o movimento dos olhos durante o processo de desambiguação de uma sentença desse tipo (quem estava suado?), precisamos de um estímulo visual distrator e seu correspondente auditivo, após o segundo protagonista, que faça com que o participante desvie o olhar dos protagonistas e depois retorne a um deles indicando a sua preferência pela aposição local ou não local. Caso contrário, quando o participante mantiver o olhar no segundo sintagma nominal, não será possível saber

se isso ocorreu devido à preferência no processamento da desambiguação ou porque o olhar já estava nele, uma vez que não teria ocorrido nenhum movimento sacádico; afinal, como explica Kaiser (2013), as pessoas não podem fazer movimentos sacádicos para o que já estão olhando;

- iii) é necessário também outro estímulo auditivo após a distração visual e antes do atributo, caso o interesse seja verificar se o participante retorna o olhar a um dos protagonistas antes mesmo do atributo ser enunciado (observação de movimentos antecipatórios). Além disso, caso o pesquisador tenha a intenção de verificar de que forma uma pausa antes do termo ambíguo influencia na desambiguação do enunciado, a presença, por exemplo, de um intensificador do atributo permite que os dois elementos em conjunto (“bastante suado”) apresentem potencial para formar um sintagma fonológico, e até um sintagma entoacional, proporcionando uma fronteira ideal para pausa, conforme o fraseamento prosódico de Nespor e Vogel (2007[1986]). Essa decisão apresenta, de acordo com Fonseca (2010), material fonético suficiente para fazer com que a pausa não seja estranha ao ouvinte.

Por essas razões, na pesquisa de Almeida (2017), por exemplo, inspirada nesse tipo de estrutura ambígua (MAGALHÃES e MAIA, 2006 e FONSECA, 2008), as sentenças experimentais foram elaboradas com a seguinte estrutura: SN1-Verbo-SN2-Advérbio de lugar-Advérbio de intensidade-Atributo (“O sanfoneiro abraçou o pagodeiro no palco bastante saudoso”) e seguindo critérios:

- i. os núcleos dos sintagmas nominais foram substantivos paroxítonas com quatro sílabas, desde que fosse possível estabelecer alguma relação entre eles, para não parecer tão estranho ao participante do experimento, e também que fosse possível distinguir claramente as figuras que os representam (conforme melhor explanado no tópico sobre os cuidados na preparação dos estímulos visuais);
- ii) verbos interpessoais com três sílabas, no passado e neutros em relação aos adjetivos, de modo a evitar qualquer direcionamento do atributo, provocado pelo verbo, a um dos sintagmas nominais, sobretudo ao SN que refere ao sujeito que praticou a ação verbal;
- iii) advérbios de lugar que não se referissem diretamente a um ou outro protagonista ou que se referissem aos dois (para evitar preferências de interpretação provocadas pelo elemento locativo ou ainda criar uma nova

ambiguidade) e que tivessem como núcleo substantivos com duas sílabas, já que seriam apenas elementos visuais distratores;

- iv) utilizou-se o mesmo advérbio de intensidade (“bastante”) uma vez que, se fossem utilizados outros, não haveria possibilidade de manter o mesmo número de sílabas em todas as sentenças, como geralmente é feito em experimentos dessa natureza para evitar comparações entre enunciados de durações distintas; e
- v) adjetivos caracteristicamente temporários<sup>4</sup> (PINHO, 2005) e com três sílabas.

Vale destacar a importância de verificar previamente, por meio de um experimento *off-line*, se tais critérios foram realmente atendidos na elaboração/ gravação dos enunciados que serão utilizados no experimento *on-line* com o rastreador ocular. Nesse sentido, Kaiser (2013) destaca que paradigmas experimentais frequentemente combinam medidas *off-line* e *on-line*, a fim de evitar retrabalho para o pesquisador e para produzir evidências sobre o processamento da linguagem que não estariam disponíveis a partir de qualquer um dos métodos isoladamente.

Então, sabendo que algumas sentenças seriam descartadas por qualquer razão de ordem interpretativa em decorrência de critérios não atendidos e verificados no experimento *off-line* prévio, Almeida (2017) elaborou 48 sentenças experimentais. Além de seguir esses critérios, o autor evitou repetir substantivos, verbos, advérbios de lugar e adjetivos, de modo a evitar qualquer possível estranhamento por parte dos participantes nos experimentos que foram realizados (por exemplo, “O baterista recebeu o guitarrista no quarto bastante drogado”). E para verificar se a posição dos sintagmas nominais poderia interferir no processo de desambiguação, inverteu a ordem deles e obteve mais 48 sentenças do tipo SN2-SN1 (“O guitarrista recebeu o baterista no quarto bastante drogado”).

O balanceamento da posição dos referentes na sentença é essencial porque esta estratégia pode identificar se há alguma questão de ordem semântica interferindo nos resultados obtidos em estudos com enunciados ambíguos, por exemplo. Almeida (2017) mostrou também que tal procedimento pode ser verificado em experimento *off-line* prévio ao experimento com o rastreamento ocular, de modo a verificar se a posição do referente no enunciado influencia na desambiguação da sentença enunciada no estímulo auditivo.

---

<sup>4</sup> Adjetivos da Língua Portuguesa que indicam estados ou condições temporárias que o indivíduo apresenta em determinadas situações (emoção, humor e pensamento), ou seja, é a expressão de um determinado momento (PINHO, 2005).

Além de sentenças experimentais ambíguas, geralmente utilizam-se sentenças verificadoras de atenção não ambíguas (ou fortemente inclinadas a uma determinada interpretação, dado as escolhas lexicais), para verificar se os participantes estão atentos durante a realização do teste prévio de julgamento (*off-line*). Então, por exemplo, Almeida (2017) elaborou 22 sentenças para essa finalidade, das quais metade o participante deveria escolher pela aposição local (“O padre encontrou o marginal roubando na sacristia”) e a outra metade pela aposição não local (“O padeiro atendeu o cliente trabalhando na padaria”).

Salientamos que essas sentenças não possuem o caráter de distratoras, uma vez que a intenção, nesses casos, não é distrair os participantes do objetivo do experimento e sim verificar a atenção dos participantes por meio da utilização de enunciados não ambíguos. Por essa razão, não se considera necessária a utilização do dobro do número de sentenças experimentais como sentenças verificadoras, como é normalmente feito quando se utiliza sentenças distratoras. Em seguida, procede-se à gravação das sentenças experimentais e verificadoras de atenção, conforme critérios definidos na próxima seção.

Além dos enunciados gravados das sentenças experimentais que são testadas em experimento prévio, de forma *off-line*, é preciso elaborar sentenças distratoras para o experimento *on-line*, cujas gravações são utilizadas no experimento com o rastreador ocular a fim de distrair os participantes das sentenças experimentais e tentar não evidenciar o objetivo do estudo, seguindo orientações de Schütze e Sprouse (2013), que afirmam ser este um dos propósitos da utilização de sentenças distratoras. Ou seja, reduzir as chances de que os participantes se tornem conscientes de que um tipo de sentença particular está sendo testado, o que poderia desencadear estratégias de resposta conscientes e prejudicar os resultados da pesquisa.

Para isso, segundo Cowart (1997), as pesquisas geralmente utilizam pelo menos o dobro da quantidade de sentenças experimentais ao definir a quantidade de sentenças distratoras. Caso essa proporção seja menor do que o dobro, aumenta-se o risco de os participantes se tornarem cientes do tipo de sentenças que está sendo analisada no experimento. A esse respeito, o autor salienta ainda que o desejável seria três a quatro vezes mais sentenças distratoras do que experimentais, desde que não torne o experimento excessivamente longo.

Entretanto, precisamos destacar que se os estímulos auditivos referentes às sentenças experimentais forem apresentados simultaneamente com um estímulo visual em formato de triângulo isósceles (conforme explicado na seção 2.3), o estímulo visual apresentado simultaneamente aos estímulos auditivos



das sentenças distratoras também deve ser apresentado em formato de triângulo isósceles.

Para melhor entendimento, vamos retomar Almeida (2017) para exemplificar. Quando o estímulo auditivo da sentença experimental “o flautinista sucedeu o trompetista no rádio bastante confuso” foi apresentado ao participante, simultaneamente, um estímulo visual também era apresentado com três figuras: uma representando “o flautinista”, outra representando “o trompetista” e a figura distratora representando o sintagma preposicionado “no rádio”, dispostas em formato de triângulo isósceles com o elemento locativo na região centro-superior do estímulo visual (Figura 7, seção 2.3.3).

Dessa forma, como em seu estudo utilizou 20 sentenças experimentais, selecionadas a partir do questionário (teste *off-line*), e a fim de não tornar o experimento muito cansativo, o autor elaborou 40 sentenças distratoras para o bloco experimental, das quais metade foi do tipo “O advogado e o magistrado discordaram das provas no fórum” e as demais do tipo “O palhaço brincou ao lado do bombeiro no carro da corporação”, de modo que, assim como as sentenças experimentais, também estabelecessem relação com os estímulos visuais contendo dois protagonistas (referentes) e um elemento locativo, em formato de triângulo isósceles.

Embora não seja nosso objetivo, nesse texto, explicar como se elabora um desenho experimental, é importante destacar que antes do bloco experimental costuma-se realizar um bloco de prática, seguindo metodologia semelhante a estudos prévios (ALMEIDA, 2017; COZIJN et al., 2011, por exemplo), com uma quantidade pequena de sentenças experimentais distratoras (que não são utilizadas no bloco experimental), a fim de familiarizar os participantes ao experimento. Além disso, no início do teste, geralmente é realizada uma sessão de nomeação (conforme explicado na seção 2.3.1).

Ainda baseados em Cozijn et al. (2011) e Almeida (2017), salientamos a importância de elaborar declarativas de verificação de atenção (cerca de 25% das sentenças experimentais e distratoras), em pesquisas que utilizam o método de rastreamento ocular do *VWP*. A partir dessas declarativas, é possível obter um retorno por parte do participante (sim/não ou verdadeiro/falso) em relação ao estímulo que acabou de escutar e, assim, verificar o nível de atenção do participante ao experimento.

Após a elaboração das sentenças, experimentais e verificadoras de atenção, (para o teste prévio *off-line*) procede-se à gravação dos estímulos auditivos. Com o resultado do experimento prévio, é possível decidir quantas sentenças

experimentais serão utilizadas no experimento *on-line* com o rastreador ocular, e então elaborar as sentenças distratoras e as declarativas de verificação, para serem gravadas, conforme alguns cuidados apresentados na próxima seção.

## 2.2. Preparação de estímulos auditivos

Para a gravação das sentenças, assim como para a elaboração, também é essencial ter sempre em mente que os estímulos auditivos referentes às sentenças experimentais utilizados no teste de julgamento prévio serão utilizados, juntamente com estímulos visuais, no experimento *on-line*, e, portanto, deve-se evitar uma taxa de elocução muito rápida, uma vez que os participantes precisam de tempo para acompanhar no estímulo visual a sentença que está sendo processada durante o estímulo auditivo, conforme alertam Cozijn et al. (2011).

Nessa etapa da pesquisa, geralmente é solicitado que um locutor profissional, do sexo feminino ou masculino, falante nativo do português brasileiro, realize as gravações das sentenças sob a supervisão e orientação de um linguista, normalmente o(s) próprio(s) pesquisador(es). Para uma realização adequada das gravações, deve-se atentar a critérios técnicos e recomendações de Oliveira Jr. (2014), tais como utilizar um bom microfone tipo headset (DPA Headband 4066, por exemplo) e um bom gravador digital de flash (Marantz PMD661, por exemplo). Além disso, todas as gravações devem ser realizadas em uma cabine acústica, de modo a garantir alta qualidade dos áudios utilizados como estímulos auditivos nos experimentos.

Então, sugerimos a elaboração de listas com as sentenças elaboradas previamente, de modo que as frases experimentais e as verificadoras de atenção (utilizadas no teste de julgamento *off-line*) sejam apresentadas da forma mais nítida (e espaçada) possível, para tornar a gravação menos cansativa ao locutor. Recomendamos também que as sentenças apareçam aleatoriamente, por três vezes (caso seja elaborada apenas duas listas, assim haveria seis opções de gravação para cada sentença), a fim de que o locutor realize a leitura de forma mais natural e “neutra” (ambígua) possível, parando entre as sentenças, para evitar efeito de lista.

O passo seguinte é escolher a melhor gravação para cada sentença “neutra” (ambígua), dentre as opções gravadas, seguindo como critérios: i) a qualidade do som; ii) a naturalidade; e iii) a “neutralidade”, definida como tal a partir da ausência de qualquer pista prosódica que direcione o ouvinte a uma determinada interpretação.

Caso o experimento objetive verificar o papel da prosódia na desambiguação de enunciados, sugerimos que se solicite ao locutor que efetue a leitura das sentenças experimentais de modo a induzir um ouvinte dele a uma determinada interpretação quanto à ambiguidade em investigação. Assim, é possível verificar quais estratégias preponderantes o locutor utiliza para esse fim e, com base nelas, definir quais condições analisar. Ou seja, além da condição “neutra”, outras condições serão apresentadas pelo locutor ao imprimir na sua fala características prosódicas na tentativa de desambiguar o enunciado.

Então, pode surgir a seguinte dúvida: seria melhor utilizar as gravações do locutor tentando induzir seu ouvinte a uma determinada interpretação da ambiguidade ou seria melhor manipular acusticamente as gravações neutras de modo a acrescentar alguma característica prosódica utilizada como estratégia pelo locutor? A esse respeito, recomendamos preferencialmente que se faça a manipulação acústica das gravações das sentenças “neutras” em vez de usar as tentativas do locutor de desambiguar, em virtude de uma análise estatística posterior ser muito complicada, considerando que não haveria um controle geral sobre todos os elementos prosódicos envolvidos (com os dados manipulados, pode-se ter um controle maior).

Caso a opção seja realmente manipular acusticamente as gravações que serão utilizadas como estímulos auditivos no experimento *on-line*, realiza-se a manipulação dessas gravações a fim de alcançar as condições que serão analisadas. Para tanto, geralmente utiliza-se o aplicativo computacional Praat (BOERSMA e WEENINK, 2017) e todas as sentenças são estilizadas em 2 st, inclusive as “neutras”, para evitar comparar estímulos naturais com estímulos acusticamente manipulados, seguindo orientações de Wellmann et al. (2012).

Outro cuidado que devemos atentar para a gravação das sentenças é que as distratoras sejam gravadas seguindo os mesmos critérios utilizados para gravação das frases “neutras” experimentais do teste de julgamento prévio, pelo mesmo locutor, no mesmo ambiente acústico e com o mesmo equipamento, para minimizar ao máximo qualquer possibilidade de distinção entre os grupos de sentenças (experimentais e distratoras). Dessa forma, todos os estímulos auditivos utilizados no experimento *on-line* não podem apresentar nenhum sinal que destoe o grupo de sentenças distratoras das experimentais.

Entretanto, seguindo critérios adotados por Cozijn et al. (2011) e Almeida (2017), geralmente as declarativas de verificação são gravadas por um orador do sexo oposto ao que gravou as sentenças experimentais e distratoras, com o

objetivo de destacar aquelas em relação a essas, conforme os mesmos critérios adotados, no mesmo ambiente acústico e com o mesmo equipamento.

Além da elaboração das sentenças e de suas gravações para serem utilizadas como estímulos auditivos em experimentos com o método de rastreamento ocular do paradigma do mundo visual, o *VWP* também requer estímulos visuais que devem ser elaborados com a mesma cautela metodológica.

### 2.3. Preparação de estímulos visuais

Uma vez que as sentenças foram elaboradas, devidamente gravadas e que tais estímulos auditivos foram testados previamente em um experimento *off-line*, a fim de verificar que atendem ao objetivo proposto e, portanto, poderão ser utilizados no experimento *on-line*, precisamos atentar para a elaboração dos estímulos visuais referentes aos estímulos auditivos aptos a serem utilizados no experimento com o paradigma do mundo visual do rastreamento ocular.

Este paradigma envolve estímulos linguísticos e visuais, portanto, as(os) pesquisadoras(es) precisam prestar muita atenção às propriedades de suas exibições visuais, para evitar a criação de fatores de confusão no desenho experimental. A esse respeito, Kaiser (2013) alerta para as seguintes questões: i) o reconhecimento das imagens; ii) a saliência visual das imagens; iii) as suas posições na tela; e iv) a posição do olhar dos participantes antes do estímulo visual ser apresentado.

Além dessas, Almeida (2017) e Cozijn et al. (2011) afirmam que a repetição das imagens em mais de um estímulo apresentado também pode representar um problema e causar algum estranhamento por parte do participante, dependendo do objetivo do estudo. Aliás, é importante salientar que todos os cuidados metodológicos aqui descritos não são válidos para todas as pesquisas que utilizam o *VWP*, já que tudo dependerá do objetivo de cada investigação. Logo, algum critério levantado aqui pode não se adequar a uma ou outra pesquisa, mas outro certamente será válido.

#### 2.3.1. Reconhecimento das imagens

O reconhecimento das imagens é essencial para qualquer estudo com o paradigma do mundo visual de rastreamento ocular. Por essa razão, comumente é realizada uma sessão de nomeação das imagens com os participantes, antes de se iniciar o experimento, a fim de verificar se tais figuras são facilmente reconhecidas.

Então, se uma imagem em particular é difícil de reconhecer, certamente o participante levará mais tempo do olhar nesta imagem, já que precisará de mais esforço cognitivo para reconhecê-la. Vejamos, por exemplo, a Figura 1 e vamos tentar identificá-la. Qual profissional está representado pela imagem?

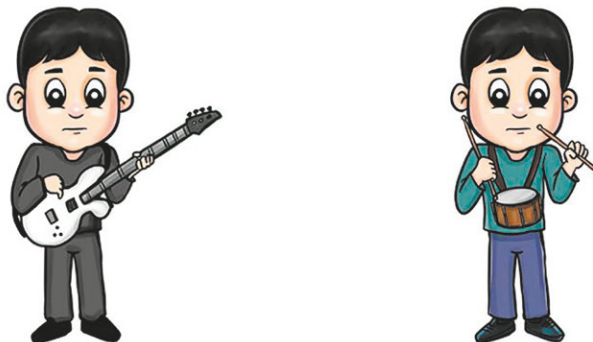
Figura 1 – Exemplo de figura não facilmente reconhecida



Fonte: J. Vanderson Caricatura Estúdio.

A Figura 1 representa uma tentativa de desenho de um baterista. Após sabermos do que se trata, talvez procuremos características na imagem que nos direcione até um baterista, mas não podemos afirmar que tal imagem seja facilmente reconhecida. Então, poderíamos solucionar esse problema inserindo a palavra “baterista” junto à imagem? Dessa forma, provavelmente iríamos gerar outro problema, já que uma figura alvo terá uma figura concorrente no mesmo estímulo visual (Figura 2). Logo, teríamos que orientar o desenhista a refazer o desenho de modo a torná-lo mais rapidamente identificável, sem a necessidade de uma informação escrita.

Figura 2 – Exemplo de imagem com figuras concorrentes de guitarrista e baterista



Fonte: adaptada de ALMEIDA, 2017.

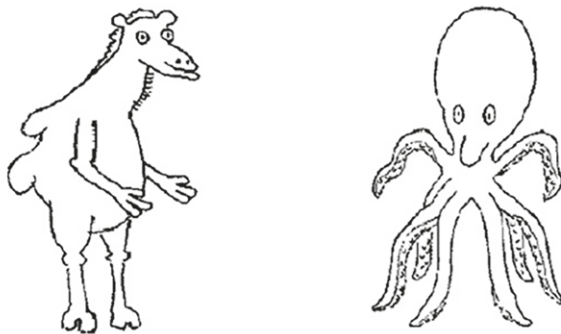
Portanto, se uma determinada imagem precisa de alguma informação adicional para ser reconhecida, que não existe na imagem concorrente, como por exemplo, uma informação escrita, o número de sacadas e fixações bem como as suas durações serão maiores do que na imagem concorrente, já que além de olhar para a imagem o participante ainda iria ler a informação dada no texto escrito. Esse aumento nos valores de tais medidas temporais não resulta do objeto de estudo e sim de um problema metodológico quando da elaboração dos estímulos visuais. Esta é uma das razões pelas quais há dois paradigmas de pesquisa com rastreamento ocular: ou o paradigma de leitura (compreensão da escrita), ou o paradigma do mundo visual (compreensão da fala, por meio de estímulos auditivos e visuais).

### 2.3.2. Saliência visual das imagens

Outro critério metodológico a que devemos atentar é a saliência visual das imagens. Quando uma imagem apresenta-se muito saliente (maior, mais brilhante ou mais colorida do que a sua concorrente, por exemplo), pode atrair uma alta proporção de fixações por esses motivos, enviesando os dados.

Nesse sentido, Cozijn et al. (2011) sugerem que as imagens sejam aproximadamente do mesmo tamanho e em preto e branco (Figura 3) para evitar problemas dessa natureza e Almeida (2017) acrescenta que, caso seja necessária a utilização de cores para facilitar o reconhecimento das imagens (Figura 2), o uso de cores vibrantes deve ser evitado, pois elas farão com que os participantes despendam maior tempo do olhar nessas imagens por serem mais coloridas e não por causa do objeto linguístico que está sendo investigado.

Figura 3 – Exemplo de imagem com figuras concorrentes



Fonte: adaptada de COZIEN et al., 2011.

Outro aspecto relevante relacionado à saliência das imagens é de caráter sociocultural. Bock, Irwin e Davidson (2004) salientam a importância de figuras neutras entre elas e em relação ao foco do estudo. Por isso, os autores orientam a evitar o uso de figuras representativas de sexos opostos, por exemplo, “rei” e “rainha”, uma vez que figuras masculinas podem preceder femininas devido à proeminência tradicional de homens, na maioria das sociedades.

Cozijn et al. (2011) alertam ainda para a possibilidade de o status social dos participantes da pesquisa influenciar no direcionamento do olhar, e sugerem que sejam utilizadas figuras de animais personificados, já que, para eles, os animais não são prontamente associados a um status social.

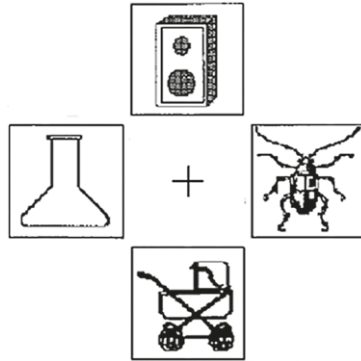
Entretanto, vale destacar que há trabalhos que se utilizam de questões semânticas e de conhecimento de mundo e precisam utilizar tais diferenças (de sexo, idade, ou classe social, por exemplo) em seus experimentos, como o trabalho desenvolvido por Kamide, Altmann e Haywood (2003), que verificou movimentos antecipatórios do olhar, decorrentes desse tipo de pista semântica apresentada pelo sujeito e pelo verbo, conforme sentenças do tipo “O homem vai experimentar...” e “A menina vai experimentar...”, em que os olhares dos participantes anteciparam para as figuras de “uma cerveja” e “um doce”, respectivamente, antes mesmo de tais informações serem enunciadas.

Portanto, as imagens que terão suas fixações posteriormente analisadas devem ser facilmente identificáveis, apresentar aproximadamente o mesmo tamanho e, sempre que possível, uma não deve possuir nada que chame mais a atenção do que a outra imagem concorrente. Além disso, precisamos atentar para as posições das imagens na tela.

### **2.3.3. Posições das imagens na tela**

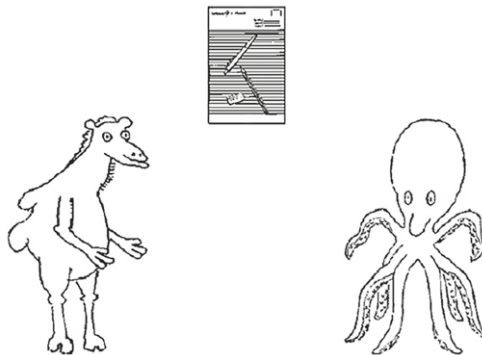
Com relação às posições das imagens, é possível perceber que na maioria dos estudos os estímulos visuais são mostrados na tela de um computador com imagens dispostas: i) em quatro quadrantes do monitor, como em Allopenna, Magnuson e Tanenhaus (1998) (Figura 4); ii) em formato de um triângulo isósceles, como em Almeida (2017), Kaiser (2011) e Cozijn et al. (2011) (Figura 5); ou ainda iii) em formato circular, por exemplo, Paulmann, Titone e Pell (2012) (Figura 6).

Figura 4 – Exemplo de disposição de imagens em quatro quadrantes



Fonte: ALLOPENNA, MAGNUSON e TANENHAUS, 1998.

Figura 5 – Exemplo de disposição de imagens em formato de triângulo isósceles



Fonte: COZIEN et al., 2011.

Figura 6 – Exemplo de disposição de imagens em formato circular



Fonte: PAULMANN, TITONE e PELL, 2012.



Embora haja uma variedade de disposições possíveis para os estímulos visuais, Kaiser (2013) salienta que, em geral, é muito importante balancear os locais dos objetos críticos, ou seja, dos objetos que posteriormente serão analisados no que se refere às medidas *on-line*. Isso é justificado pela tendência que temos de olhar para os estímulos visuais na mesma ordem que utilizamos na leitura e escrita, ou seja, em línguas como o inglês e o português, da esquerda para direita, e em línguas como o árabe e o hebreu, da direita para a esquerda. Portanto, para evitar que essas tendências interfiram nos dados dos movimentos oculares, a maioria dos estudos faz esse balanceamento de posições das imagens, já na etapa de construção do desenho experimental.

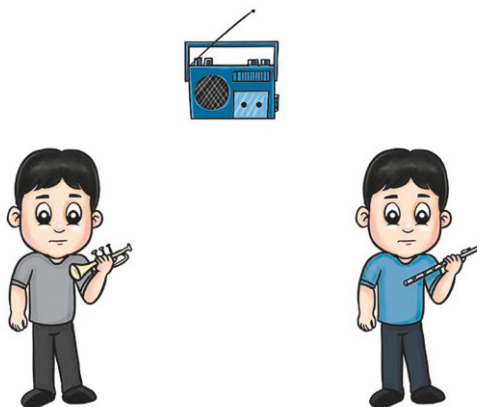
Essa é a razão pela qual, em experimentos com rastreador ocular, é comum contrabalançar a posição dos estímulos visuais correspondentes aos objetos alvo (COZIEN et al., 2011; PAULMANN, TITONE e PELL, 2012; NAKAMURA, ARAI e MAZUKA, 2012; ALMEIDA, 2017). Contrabalançar as posições dos protagonistas no monitor elimina esse viés nos dados resultantes dos movimentos dos olhos, além de evitar que a sua posição na tela seja confundida com a sua posição na sentença enunciada. Além disso, Weber, Braun e Crocker (2006) salientam a importância de evitar que os participantes desenvolvam expectativas quanto à posição do protagonista em experimentos dessa natureza.

No entanto, esse balanceamento só é necessário entre as imagens que representam os objetos alvo, uma vez que há experimentos em que o estímulo auditivo deve fazer menção também a um objeto (distrator) que está em um local neutro na cena e equidistante dos potenciais concorrentes, de modo a desviar o olhar dos participantes antes que o objeto crítico seja mencionado. Nesse caso, o objeto distrator pode permanecer em um local fixo da cena. Podemos exemplificar com as pesquisas de Kaiser (2011) e Cozijn et al. (2011), que desenvolveram estudos sobre a interpretação de pronomes anafóricos para o inglês e holandês, respectivamente. Então, objetos distratores, que estavam no contexto da sentença ou da narrativa, eram enunciados antes do pronome crítico ocorrer a fim de direcionar os olhos dos participantes para um local neutro que estava equidistante de ambos os potenciais antecedentes para o pronome.

Dessa forma, as imagens concorrentes são mostradas com a mesma frequência, no lado esquerdo e no lado direito do estímulo visual, demonstrando que o experimento está bem equilibrado, seguindo Cozijn et al. (2011) e Almeida (2017). Vale salientar que a posição dos protagonistas no monitor geralmente não é considerada uma variável independente de análise sobre a qual formulamos qualquer tipo de hipótese, mas sim uma variável de controle utilizada justamente para que essa variável não influencie os resultados.

Para compreendermos melhor os cuidados metodológicos na elaboração de estímulos visuais expostos até o momento, tomemos como exemplo um estímulo apresentado em Almeida (2017), conforme Figura 7.

Figura 7 – Exemplo de estímulo visual (SN2-SN1) apresentado no experimento *on-line* durante o enunciado “O flautinista sucedeu o trompetista no rádio bastante confuso”



Fonte: ALMEIDA, 2017.

É possível observar que, além de serem facilmente identificáveis, as imagens que representam os protagonistas (sintagmas nominais) foram neutras (ambíguas) com relação a quem se refere o atributo (“quem estava confuso”). A figura distratora (“rádio”) foi colocada para desviar a atenção visual dos participantes para longe dos protagonistas, para que se tenha uma medida mais clara das mudanças de atenção em direção aos protagonistas nos segmentos críticos das sentenças enunciadas (“bastante”, “atributo” e ao término da sentença).

É importante destacar que os olhares para os protagonistas foram comparados e, por essa razão, os tamanhos das figuras que os representam devem ser (aproximadamente) iguais e apenas eles foram contrabalançados. Na Figura 7, por exemplo, o segundo SN enunciado (“o trompetista”) aparece à esquerda do primeiro SN (“o flautinista”). Outro grupo de participantes visualizou o primeiro SN à esquerda do segundo SN enquanto ouviam o mesmo enunciado. Almeida (2017) afirma que contrabalançar a figura distratora juntamente com os protagonistas iria apenas complicar o desenho experimental do estudo, uma vez que a sua posição fixa não dificulta a medição de atenção aos protagonistas (objetos alvo da análise), seguindo metodologia semelhante a Cozijn et al. (2011) e Kaiser (2011).

Assim, o esperado, em experimentos dessa natureza, é que quando o participante ouvir “o flautinista”, o maior número de fixações seja no protagonista referente a ele; ao escutar “o trompetista”, o maior número de fixações seja na ilustração do trompetista; ao ouvir “no rádio”, o participante desvie o olhar de ambos os protagonistas, olhe para a ilustração do “rádio” e depois retorne a um dos protagonistas, talvez antes mesmo de ouvir o adjetivo “confuso”, demonstrando assim a sua preferência pela aposição local ou não local. Caso o participante não olhe sistematicamente para a ilustração referente ao estímulo auditivo, os dados do participante devem ser descartados da análise, uma vez que isso é requisito para validar o paradigma do mundo visual, de acordo com autores como Altmann e Kamide (2004) e Cozijn et al. (2011).

#### **2.3.4. Posição inicial do olhar dos participantes**

Outra questão levantada por Kaiser (2013) se refere à posição do olhar do participante antes de iniciar os olhares para os objetos alvo, antes dos estímulos auditivo e visual serem apresentados. Nesse sentido, o ideal seria que os participantes olhassem para um lugar neutro equidistante dos objetos de interesse a fim de evitar qualquer tipo de viés. A maioria das pesquisas, de acordo com a autora, utiliza uma cruz (ou ponto) de fixação (Figuras 4 e 6) que direciona os olhos dos participantes para um local central e/ou neutro antes dos estímulos visual e auditivo serem apresentados.

Geralmente, os rastreadores oculares já estão configurados de modo que o participante do experimento só consiga avançar para a apresentação de tais estímulos ao olhar para essa cruz (ou ponto) de fixação, garantindo assim que o olhar de todos os participantes do experimento partiu de um ponto equidistante das imagens que representam os objetos de interesse.

#### **2.3.5. Repetição das imagens**

Outra questão a ser considerada na elaboração do estímulo visual, na verdade, desde a elaboração das sentenças que serão gravadas, conforme Almeida (2017) e Cozijn et al. (2011), é a repetição das imagens em mais de um estímulo apresentado. Essa repetição também pode provocar algum estranhamento por parte do participante do experimento, dependendo do objetivo do estudo. Na pesquisa de Almeida (2017), por exemplo, o autor apresentou em um dos seus estímulos um guitarrista, um baterista e um quarto, caso alguma dessas imagens se repetisse em outro momento do experimento, os participantes da pesquisa poderiam perder tempo processando: i) quem estava no quarto não era o guitarrista

e o baterista, por que agora está no quarto o carateca e o pugilista? (caso fosse repetido o elemento distrator locativo); e ii) o guitarrista/baterista não estava com o baterista/guitarrista, por que agora está aparecendo com o jardineiro? (caso um dos protagonistas fosse repetido em outro estímulo).

Observem que essa repetição, além de poder provocar um prolongamento no tempo de processamento da informação linguística e conseqüentemente distorcer os resultados das medidas de análise, podem ainda distrair o nível de atenção do participante a ponto de ser descartado da análise, uma vez que, para verificar a validação do método do paradigma do mundo visual, é necessário que, ao ouvir um segmento, o participante olhe para o estímulo visual correspondente, e isso pode não ocorrer, pois o estranhamento pode fazer o participante olhar fixamente para apenas uma área do estímulo visual, em qualquer momento do enunciado.

Embora tais cuidados sejam essenciais para não provocar nenhum viés nos resultados, vale destacar que, em estudos de paradigma do mundo visual, normalmente utilizamos movimentos oculares instrumentalmente para revelar qual referente (protagonista) está em foco durante o processamento linguístico, a qualquer momento da sentença enunciada, em tempo real. Portanto, o interesse maior não está no processamento visual das imagens, mas sim no objeto linguístico investigado. Entretanto, tais critérios metodológicos devem ser levados em consideração, uma vez que problemas na elaboração das imagens para o estímulo visual podem comprometer os resultados da pesquisa.

### 3. RECOMENDAÇÕES FINAIS

O presente texto objetivou apresentar alguns critérios metodológicos a serem observados em experimentos com o método de rastreamento ocular do paradigma do mundo visual (*VWP*), sobretudo no que se refere à elaboração dos estímulos auditivos e visuais utilizados em experimentos dessa natureza. Quanto mais atenção é dada a esses cuidados metodológicos, e de forma preventiva em vez de corretiva, menos retrabalho haverá durante a elaboração do experimento e mais fiáveis serão os resultados da análise.

Então, desde a etapa inicial de elaboração das sentenças, e em todas as demais etapas, é necessário pensar, de forma proativa, no experimento *on-line* com o rastreador ocular. Ou seja, as gravações dessas frases serão utilizadas como estímulos auditivos não apenas em um teste de julgamento (*off-line*) prévio, mas também no experimento para análise, em tempo real, do processamento linguístico.

Conforme já salientamos, esse experimento *off-line* prévio é fortemente recomendado, sobretudo em pesquisas cujo objeto de estudo envolva ambiguidade, a fim de testar a ambiguidade das frases elaboradas e selecionar aquelas mais adequadas para o experimento *on-line*. Portanto, a decisão do(s) critério(s) a ser(em) seguido(s) dependerá dos objetivos e do objeto de cada estudo.

## REFERÊNCIAS

ALLOPENNA, Paul D.; MAGNUSON, James S.; TANENHAUS, Michael K. Tracking the time course of spoken word recognition using eye movements: Evidence for continuous mapping models. **Journal of Memory and Language**, vol. 38, p. 419-439, 1998.

ALMEIDA, René A. S. de. **A prosódia e o processamento *on-line* de sentenças ambíguas do português brasileiro**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

ALTMANN, Gerry T. M.; KAMIDE, Yuki. Now you see it, now you don't: Mediating the mapping between language and the visual world. *In*: HENDERSON, John M.; FERREIRA, Fernanda (eds.), **The interface of language, vision, and action: eye movements and the visual world**. New York: Psychology Press, 2004, p. 347-386.

BOCK, Kathryn; IRWIN, David E.; DAVIDSON, Douglas J. Putting first things first. *In*: HENDERSON, John M.; FERREIRA, Fernanda (eds.), **The interface of language, vision, and action: eye movements and the visual world**. New York: Psychology Press, 2004, p. 249-278.

BOERSMA, Paul; WEENINK, David. **Praat: doing phonetics by computer** (Versão 6.0.36) [Computer program]. 2017. Disponível em: <http://www.praat.org/>.

COWART, Wayne. **Experimental syntax: Applying objective methods to sentence judgments**. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 1997.

COZIIN, Reinier; COMMANDEUR, Edwin; VONK, Wietske; NOORDMAN, Leo G. M. The time course of the use of implicit causality information in the processing of pronouns: a visual world paradigm study. **Journal of Memory and Language**, vol. 64, n. 4, p. 381-403, 2011.

DUCHOWSKI, Andrew T. **Eye tracking methodology: theory and practice**. 2.ed. London: Springer-Verlag, 2007.

FONSECA, Aline Alves. **Pistas Prosódicas e o Processamento de sentenças ambíguas do tipo “SN1-V-SN2-Atributo” do Português Brasileiro**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

FONSECA, Aline Alves. O efeito do peso dos constituintes prosódicos da desambiguação de orações relativas reduzidas. **ReVEL**, vol. 8, n. 15, p. 242-255, 2010.

HUETTIG, Falk; ROMMERS, Joost; MEYER, Antje S. Using the visual world paradigm to study language processing: A review and critical evaluation. **Acta Psychologica**, vol. 137, p. 151-171, 2011.

KAISER, Elsi. Focusing on pronouns: consequences of subjecthood, pronominalisation, and contrastive focus. **Language and Cognitive Processes**, vol. 26, n. 10, p. 1.625-1.666, 2011.

KAISER, Elsi. Experimental paradigms in psycholinguistics. *In*: PODESVA, Robert J.; SHARMA, Devyani. **Research Methods in Linguistics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013, p. 135-168.

KAMIDE, Yuki; ALTMANN, Gerry T. M.; HAYWOOD, Sarah L. The time-course of prediction in incremental sentence processing: Evidence from anticipatory eye-movements. **Journal of Memory and Language**, vol. 49, n. 1, p. 133-156, 2003.

KLEIN, Ângela I.; BULLA, Julieane P. Eye-tracking e a Linguística: aplicações e interfaces. **Letrônica**. n. 2, v. 3, p. 235-249, 2010.

MAGALHÃES, José Olímpio de; MAIA, Marcus. Pistas prosódicas implícitas na resolução de ambigüidades sintáticas: um caso de adjunção de atributos. **Revista da ABRALIN**, v. 5, n. 1 e 2, p. 143-167, 2006.

MAIA, Marcus. Rastreamento ocular de sintagmas preposicionais ambíguos em português. **Revista da ABRALIN**, vol. 9, n. 2, p. 11-36, 2010.

MITCHELL, Don C. On-line methods in language processing: introduction and historical review. *In*: CARREIRAS, Manuel; CLIFTON JR., Charles (eds.), **The On-line Study of Sentence Comprehension: Eyetracking, ERP and Beyond**. New York: Psychology Press, 2004, p. 15-32.

MOXEY, Linda M.; SANFORD, Anthony J.; STURT, Patrick; MORROW, Lorna I. Constraints on the formation of plural reference objects: the influence of

role, conjunction, and type of description. **Journal of Memory and Language**, vol. 51, n. 3, p. 346-364, 2004.

NAKAMURA, Chie; ARAI, Manabu; MAZUKA, Reiko. Immediate use of prosody and context in predicting a syntactic structure. **Cognition**, vol. 125, n. 2, p. 317-323, 2012.

NESPOR, Marina; VOGEL, Irene. **Prosodic phonology**: with a new foreword. Berlin: Mouton de Gruyter, 2007[1986].

OLIVEIRA JR., Miguel. Aspectos técnicos na coleta de dados linguísticos orais. *In*: FREITAG, Raquel Meister Ko. **Metodologia de Coleta e Manipulação de dados em Sociolinguística**. São Paulo: Blucher, 2014.

PAULMANN, Silke; TITONE, Debra; PELL, Marc D. How emotional prosody guides your way: Evidence from eye movements. **Speech Communication**, n. 54, p. 92-107, 2012.

PINHO, Cristina Coutinho Marques de. **Taxonomia brasileira da personalidade: um estudo dos adjetivos da língua portuguesa**. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Psicologia da PUC-Campinas. Campinas, 2005.

RAYNER, Keith. Eye movements and cognitive processes in reading, visual search, and scene perception. *In*: FINDLAY, John M.; WALKER, Robin; KENTRIDGE, Robert W. **Eye Movement Research: Mechanisms, Processes and Applications**. Amsterdam: Elsevier, 1995, p. 3-22.

RAYNER, Keith. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. **Psychological Bulletin**, vol. 124, n. 3, p. 372-422, 1998.

SCHÜTZE, Carson T.; SPROUSE, Jon. Judgment data. *In*: PODESVA, Robert J.; SHARMA, Devyani. **Research Methods in Linguistics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013, p. 27-50.

TEIXEIRA, Elisângela N.; SOARES, Maria E. Movimentação ocular no estudo do processamento da referência. *In*: CAVALCANTE, Mônica M.; LIMA, Silvana M. C. de. **Referenciação: teoria e prática**. São Paulo: Cortez, 2014, p. 133-159.

TRAXLER, Matthew J. A Hierarchical Linear Modeling Analysis of Working Memory and Implicit Prosody in the Resolution of Adjunct Attachment Ambiguity. **Journal of Psycholinguistic Research**, vol. 38, n. 5, p. 491-509, 2009.

WEBER, Andrea; BRAUN, Bettina; CROCKER, Matthew W. Finding Referents in Time: Eye-Tracking Evidence for the Role of Contrastive Accents. **Language and Speech**, n. 49, p. 367-392, 2006.

WELLMANN, Caroline; HOLZGREFE, Julia; TRUCKENBRODT, Hubert; WARTENBURGER, Isabell; HÖHLE, Barbara. How each prosodic boundary cue matters: Evidence from German infants. **Frontiers in Psychology/Language Sciences**, vol.3, Art. 580, 2012.

YOKOMIZO, Juliana E.; LUKASOVA, Katerina; FONTELES, Daniel S. R.; MACEDO, Elizeu C. de. Movimentos sacádicos durante leitura de texto em crianças e universitários bons leitores. **O Mundo da Saúde**, vol. 32, n. 2, p. 131-138, 2008.