

Movimentos sacádicos durante leitura de texto em crianças e universitários bons leitores

Saccadic movements during reading of text in children and university professors considered good readers

Los movimientos sacádicos durante la lectura de textos en niños y profesores de universidad considerados buenos lectores

*Juliana Emy Yokomizo**
*Katerina Lukasova***

*Daniel Sá Roriz Fonteles****
*Elizeu Coutinho de Macedo*****

RESUMO: O presente estudo avaliou crianças de quarta série e universitários considerados bons leitores em prova computadorizada de leitura de textos. Traçados dos movimentos oculares obtidos durante a leitura possibilitam comparar os dois grupos em: número de sacadas regressivas; tipo de sacada regressiva que podia ser intra-palavra ou entre-palavra; e classificação gramatical das palavras que sofreram regressão. Resultados mostram que crianças apresentaram maior número de sacadas regressivas do que universitários. Ambos os grupos realizaram mais regressões entre-palavras para a palavra imediatamente anterior à última fixação do que regressões intra-palavra. Os dois grupos realizaram mais sacadas regressivas intra-palavras nos seguintes tipos de palavras: substantivos, adjetivos e verbos. Regressões para a palavra anterior ocorreram principalmente nos pares de palavra: conjunção-verbo; adjetivo-substantivo e preposição-substantivo. De modo geral, os bons leitores realizam menos sacadas regressivas do que crianças em processo de alfabetização, no entanto o padrão das sacadas regressivas e o tipo de palavras que sofrem regressão são parecidos nos dois grupos. Também foi observado um maior número de sacadas regressivas no início de cada linha do texto, que pode ser explicado em função do processamento parafoveal na leitura. Regressões para a palavra anterior podem estar relacionadas ao fato de que, dependendo da classe gramatical da palavra, há uma maior possibilidade dela não ser fixada.

PALAVRAS-CHAVE: Crianças. Leitura. Movimentos sacádicos.

ABSTRACT: The present study evaluated 4-grade children and university professors considered good readers in a computerized test of text reading. Trajectories of eye movements obtained during reading made possible to compare the two groups regarding the number of regressive saccades; type of regressive saccade - that could be intra-word or inter-word; and grammatical classification of words that suffered regression. Results show that children presented a higher number of regressive saccades than university professors. Both groups carried out more inter-word regressions to the word immediately antecedent to the last fixation than intra-word regressions. The two groups carried out more intra-words regressive saccades in the following word types: nouns, adjectives and verbs. Regressions to the previous word took place principally in word couples conjunction-verb, adjective-noun, and preposition-noun. On the whole, good readers carry out fewer regressive saccades than children in the process of literacy, but the standard of regressive saccades and the type of words that suffer regression are similar in the two groups. Also a higher number of regressive saccades was observed in the beginning of each line of the text, which can be explained by parafoveal processing in reading. Regressions to the previous word may be related to the fact that, depending on the grammatical class of the word, there is a higher possibility of its not fixed.

KEYWORDS: Children. Reading. Saccadic movements.

RESUMEN: Este estudio evaluó a niños del 4º grado y profesores de universidad considerados buenos lectores en una prueba automatizada de lectura de texto. Trayectorias de movimientos del ojo obtenidos durante la lectura han hecho posible comparar los dos grupos en cuanto al número de movimientos sacádicos regresivos; el tipo de movimiento sacádico regresivo - que podría ser intrapalabra o interpalabra; y la clasificación gramatical de palabras que sufrieron la regresión. Los resultados muestran que los niños presentaron un número más alto de movimientos sacádicos regresivo que los profesores de universidad. Ambos grupos realizaron más regresiones interpalabra a la palabra inmediatamente antecedente a la última fijación que regresiones intrapalabra. Los dos grupos realizaron más movimientos sacádicos regresivos intrapalabras en los tipos de palabra siguientes: sustantivos, adjetivos y verbos. Las regresiones a la palabra anterior ocurrieron principalmente en parejas conjunción-verbo, sustantivo-adjetivo y preposición-sustantivo. En general, los buenos lectores realizan menos movimientos sacádicos regresivos que niños en el proceso del alfabetismo, pero el estándar de movimientos regresivos y el tipo de palabras que sufren la regresión son similares en los dos grupos. También un número más alto de estos movimientos fue observado al principio de cada línea del texto, lo que se puede explicar por el procesamiento parafoveal en la lectura. Las regresiones a la palabra anterior pueden estar relacionadas con el hecho que, según la clase gramatical de la palabra, hay una posibilidad más alta de su no fijación.

PALABRAS LLAVE: Niño. Lectura. Movimientos sacádicos.

* Bolsista de Iniciação científica PIBIC/MackPesquisa do Curso de Psicologia da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

** Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento. Docente da Universidade Cruzeiro do Sul.

*** Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento.

**** Doutor em Psicologia Experimental e Docente do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Introdução

No momento em que o leitor se encontra lendo este artigo, seus olhos estão se movendo conforme as palavras são lidas. A leitura é um processo tão usual para o bom leitor que dificilmente ele se pergunta sobre como ocorre este intrincado e complexo processo. No entanto, uma série de questões podem ser levantadas para entender os processos fisiológicos e cognitivos subjacentes à leitura: será que os olhos simplesmente se movem de forma linear ou eles “circulam” por entre o texto? Será que os olhos se fixam em todas as letras das palavras ou algumas palavras são saltadas conforme o leitor se torna mais hábil? Uma criança em processo de alfabetização lê da mesma forma que um adulto treinado? O padrão dos movimentos oculares de um adulto em processo de alfabetização é semelhante ao de uma criança nas séries iniciais?

Nas últimas décadas tem sido observado grande avanço na compreensão de como funcionam nossos olhos durante a leitura. Este conhecimento possibilitou o desenvolvimento de instrumentos computadorizados que avaliam os movimentos oculares de pessoas em tarefas do cotidiano, tais como: preparar uma xícara de chá, resolução de problemas complexos por especialistas, leitura de palavras isoladas ou de textos (Boyce, Pollatsek, 1992). Tem sido observado um padrão específico dos movimentos oculares durante a leitura, e que se modifica ao longo do desenvolvimento das habilidades de leitura, indicando que crianças lêem de modo diferente de adultos. O padrão específico de leitura tem sido descrito em função dos seguintes aspectos dos movimentos dos olhos durante a leitura: movimentos sacádicos e fixações. (Rayner, 1998)

Sacadas, ou movimentos sacádicos, são movimentos que

direcionam os olhos até a área a ser fixada e, na leitura, apresentam comprimento médio de 7 a 9 letras, mas pode variar de 1 até 18 letras. Durante a sacada, não há retenção de informação em função do fenômeno conhecido como “supressão sacádica” (Blanchard et al, 1989). Quando a palavra seguinte é mais longa do que a palavra atualmente lida, os movimentos sacádicos são maiores do que quando a próxima palavra é mais curta (O’Reagan, 1981; Rayner, 1979). As variáveis dos movimentos sacádicos estudadas na leitura são: duração, localização e direção dos movimentos sacádicos. A análise destes padrões mostra que a leitura não é um processo que ocorre de forma sequencial (Rayner, 1998; Macedo, Lukasova, Yokomizo, Ariento, Kokutu, Schwartzman, 2007).

As fixações são breves períodos de tempo durante os quais o olho permanece examinando uma pequena área do estímulo. Cada fixação dura em média de 250 milésimos de segundos e dificilmente ocorre mais de uma vez em palavras curtas (2 ou 3 letras), mas ocorrem mais freqüentemente em palavras longas (Rayner, 1998). Em alguns casos, a fixação em cima da palavra não é realizada, o que é conhecido como fenômeno de *word skipping*, pois a palavra é “pulada” através de uma sacada mais longa. As variáveis de fixações analisadas em estudos de leitura são: local, número e duração das fixações.

Aproximadamente 30% das palavras num texto são “puladas” durante a leitura (Rayner, 1998). Quando uma ou mais palavras são puladas, os olhos preferencialmente fixam perto do início das palavras ou no espaço em frente a elas. Quando não há palavras puladas, as fixações ocorrem perto do centro das palavras ou mais à direita (Vitu, 2005). Além disso, palavras que são previsíveis dentro do contexto são

mais puladas do que palavras não previsíveis (Altarriba, Kroll, Sholl e Rayner, 1996; Balota et al, 1985; Drieghe et al, 2004).

No entanto, palavras que foram puladas podem ser lidas posteriormente através de sacadas regressivas. Estas consistem em movimentos sacádicos realizados no sentido oposto ao sentido da leitura. Desta forma, em línguas como o português, em que a leitura ocorre da esquerda para a direita, sacadas regressivas são dirigidas à esquerda da fixação. Já em línguas como o hebraico, em que a leitura se dá da direita para a esquerda, sacadas regressivas se dirigem à direita da fixação (Starr, Rayner, 2001). Seu mecanismo não é tão conhecido quanto o de sacadas progressivas e fixações por não haver literatura tão vasta a respeito. O que se sabe é que ocorrem de 10 a 15% de vezes em leitura e servem como uma forma de conferir uma palavra que foi pulada ou que não foi compreendida. Frazier e Rayner (1982) demonstraram que sacadas regressivas são realizadas também com a função de desfazer ambigüidades ocasionadas por um engano na leitura. Todavia, sacadas regressivas muito curtas estão mais relacionadas com erros oculomotores do que com correções de compreensão semântica. (Rayner, 1998).

Vitu (2005) analisou as sacadas regressivas durante a leitura de texto e descobriu que a maior parte das regressões ocorre em função do próprio padrão de leitura do indivíduo e das características psicolinguísticas da palavra anteriormente lida. Assim, observa-se maior ocorrência de sacadas regressivas à medida que aumenta o comprimento da sacada anterior, ou ainda quando a palavra anterior é de baixa freqüência. Além disso, o tamanho das sacadas regressivas não é aleatório; regressões geral-

mente se dirigem à própria palavra, conhecidas como intra-sacadas (n) ou para as palavras anteriores, conhecidas como regressões inter-palavras ($n-1$, $n-2$, $n-3$ etc). No caso das regressões inter-palavras, a regressão é principalmente dirigida para a palavra localizada imediatamente antes da última palavra fixada, ou seja, regressão do tipo $n-1$. Sacadas regressivas direcionadas a palavras já anteriormente fixadas formam as chamadas refixações e, segundo Reichle e colaboradores (2003), a probabilidade de uma refixação ocorrer é proporcional ao tamanho da palavra a ser fixada novamente.

As sacadas regressivas podem ser analisadas em função do seu comprimento. Regressões maiores que dez letras refletem a dificuldade que o leitor tem na compreensão do conteúdo E, nestes casos, as sacadas são direcionadas para a área alvo que contém a palavra que precisa ser processada novamente.

Murray e Kennedy (1988) observaram uma diferença entre bons e maus leitores com relação à precisão das sacadas regressivas. Os bons leitores localizaram a área alvo com poucas sacadas de alta precisão, já os maus leitores apresentaram pequenas sacadas regressivas em busca da área alvo. Estudo de Frazier e Rayner (1982) com leitura de sentenças mostrou que leitores realizavam sacadas regressivas após ler uma palavra que indicava que sua interpretação da frase estava equivocada, podendo então corrigir a informação. Vitu, McConkie e Zola (1998) descobriram que há uma maior probabilidade de ocorrência de sacadas regressivas depois de sacadas progressivas muito longas. Tal fato sugere que sacadas mais longas tornam a leitura menos precisa.

Diferentes modelos teóricos foram propostos para explicar os resultados de estudos que analisam os movimentos oculares na leitura.

Dentre os principais modelos criados nos últimos anos destacam-se: Modelo Competição/Interação também conhecido como Modelo C/I (Yang, McConkie, 2001), Modelo SWIFT (Engbert et al, 2002); e Modelo Leitor E-Z (Rayner et al, 2005).

O Modelo Competição/Interação (Yang, McConkie, 2001) defende que a leitura se dá a partir do processamento paralelo de diferentes palavras. O termo “competição” se refere à “corrida” entre o sinal neural que engatilha sacadas e o sinal que as suprime. Os sinais que engatilham as sacadas competem a fim de separar os limiares predefinidos e o vencedor engatilha uma sacada com uma amplitude específica em direção ao próximo ponto de fixação, sendo este para frente ou para trás. Já o termo “interação” se refere à interface dinâmica entre o movimento sacádico e a fixação anterior, durante a qual a direção e a amplitude da sacada são definidas (Yang, McConkie, 2005). De acordo com este modelo, a localização da sacada não é guiada pela atenção, e sim pela competição dos estímulos em função de suas propriedades físicas. De acordo com Vitu (2005) o tempo inicial da sacada é aleatório e a amplitude e latência destes movimentos são computados separadamente pelo sistema oculomotor. O atraso nos tempos de iniciação de sacadas individuais não varia em resposta às características do material lido, e sim em resposta à probabilidade de supressão de sacadas que é afetada pelo tipo de dificuldade encontrada, tanto visual quanto de processamento linguístico (Yang, McConkie, 2005). De acordo com este modelo, há dois tipos de regressão: o primeiro está relacionado à informação extraída de fixações anteriores e, o segundo, relacionado ao processamento de novas informações visuais disponíveis (Vitu, 2005).

O Modelo SWIFT (Engbert et al, 2002) assume que todas as palavras no *span* perceptual estão sendo processadas simultaneamente. O *span* perceptual envolve a palavra fixada, a palavra imediatamente anterior e as duas palavras posteriores. Assim como no Modelo C/I, os inícios de sacada são planejados em tempos aleatórios. Além disso, de acordo com este modelo, a localização do próximo ponto de fixação é determinado probabilisticamente, influenciado pelo nível de atividade de processamento de cada palavra no *span* perceptual. Este modelo não apresenta uma explicação clara acerca das sacadas regressivas, porém considera que informações previamente obtidas influenciarão as sacadas regressivas (Vitu, 2005).

O Modelo E-Z se distingue dos modelos C/I e SWIFT por defender a idéia de que o processamento de palavras ocorre de forma serial, e não em paralelo (Rayner et al, 2005). É um modelo de controle do movimento ocular durante a leitura e garante uma avaliação quantitativa de alguns dos mais importantes processos cognitivos e não-cognitivos da leitura. O modelo procura identificar os fatores que determinam quando e para onde os olhos de um leitor se movem durante a leitura de texto. Tem sido constantemente aperfeiçoado e se encontra agora no Modelo E-Z 8. Este, assim como os predecessores, apregoa que identificação da palavra é a força que dirige os olhos durante a leitura e apresenta duas questões centrais: a atenção é alocada em série, uma palavra por vez; e o sinal para mudar atenção é separado a partir da programação da sacada.

Segundo este modelo, as refixações ocorrem quando sacadas da palavra n para palavra $n+1$ são muito curtas e os olhos não alcançam seus alvos pretendidos. Algumas

refixações, porém, são programadas para adaptação de forma que palavras mais compridas possam ser vistas a partir de mais de um local, e conseqüentemente possam ser identificadas mais rapidamente. Estas refixações podem também refletir o fato de que palavras mais longas tendem a ser mais difíceis de processar do que palavras curtas, e leitores podem aprender a realizar refixações numa palavra longa caso eles antecipem que palavra vai ser difícil de ser processada (Rayner et al, 2005). Com relação aos movimentos sacádicos, o modelo defende que as intra e inter sacadas regressivas já seriam programadas assim que se inicia uma fixação (Vitu, 2005).

Os três modelos de processamento de leitura descritos acima apresentam diferentes hipóteses acerca das características das sacadas regressivas. No entanto, há uma concordância com relação à função principal da sacada regressiva: os três modelos indicam que ela auxilia no entendimento correto do conteúdo que se está lendo. Assim, o objetivo do presente estudo foi investigar o padrão de movimento ocular com relação a sacadas regressivas a partir da comparação de crianças e adultos universitários brasileiros considerados bons leitores. Desta forma, procurou-se compreender as propriedades das sacadas regressivas durante a leitura de textos, assim como comparar leitores em diferentes fases de desenvolvimento de leitura.

Método

Participantes

Foram avaliados 10 meninos de 4ª série de um colégio particular da cidade de São Paulo e 12 universitários com idade média de 21 anos considerados bons leitores. Nenhum dos participantes tinha

histórico de problemas de aprendizagem, problemas visuais ou distúrbios cognitivos e motores.

Material

Quatro parágrafos adaptados de fábulas de Esopo e La Fontaine foram utilizados para a prova de leitura. Algumas palavras difíceis ou incomuns à crianças da quarta série foram substituídas por palavras fáceis. Cada um dos parágrafos se referiu a uma fábula diferente e foi apresentado em uma tela individual contendo apenas texto. Os primeiros dois textos continham 34 palavras cada, e os dois seguintes 49 e 54 palavras, respectivamente (Fonteles, 2005). Os parágrafos foram apresentados em fonte Arial, na cor preta, tamanho 20 pontos (*Microsoft® Office Word 2003*), justificados, sobre fundo branco.

A composição dos 4 textos foi feita procurando-se controlar o tamanho, frequência de ocorrência na língua e regularidade das palavras para as seguintes classes gramaticais: substantivos, verbos e adjetivos. Desta forma, não foram observadas diferenças significativas entre os três grupos de palavras.

Equipamento

Foi utilizado o equipamento computadorizado *Tobii® 1750 (Tobii Technology)* para o registro do padrão de movimentos oculares do sujeito. Registrou-se o número e a duração das fixações durante a leitura. O equipamento consistiu de um monitor 17" TFT 1280x1024 pixels, que tem embutida na sua parte inferior, uma câmera de alta resolução com um amplo campo de captura, necessária para a captura dos movimentos oculares. Diodos, também embutidos, que emitem raios infravermelho próximo (*Near Infra-Red Light-Emitting Diodes – NIR-LEDs*), usados para gerar luminosidade e padrões de reflexão equilibrados nos olhos do

sujeito. Um computador *Dell®* com processador *Pentium® 4* e 256 MB de memória RAM foi usado conectado ao *Tobii*.

Juntamente com o *Tobii*, foram usados os programas TET Server (*Tobii Eye Tracking Server*) versão 2.8.5. e o *ClearView* versão 2.5.1., que possibilitaram a interface do equipamento com o computador e outros programas e a análise de dados dos movimentos oculares, respectivamente.

Procedimento

Para cada um dos parágrafos lidos, o sujeito respondia oralmente a três perguntas diretas e de fácil resposta, a fim de garantir o envolvimento na tarefa. Antes da leitura, o equipamento era calibrado para cada sujeito em função do tamanho da pupila e da curvatura da córnea. As instruções da calibração consistiram em pedir ao sujeito se posicionar em frente ao monitor e procurar não realizar movimentos bruscos de cabeça. Após a calibração eram dadas as instruções do teste. Era pedido ao participante que lesse o texto com atenção e em voz alta. Os sujeitos eram avisados que seriam feitas perguntas sobre o conteúdo do texto. A aplicação foi individual e durou em média 20 minutos.

A análise dos resultados foi realizada a partir da inspeção visual dos traçados dos movimentos oculares produzidos pelo programa de computador (*ClearView* versão 2.5.1). Os traçados foram avaliados em função das características gramaticais das palavras sendo observado: número, localização e duração das fixações e movimentos sacádicos. Isto possibilitou verificar o padrão de sacadas progressivas e regressivas durante a leitura. Um programa para análise estatísticas (*SPSS 15.0 for Window®, SPSS Inc.*) foi usado para condução das análises. O nível de significância

adotado foi de 5%. Foram realizadas ANOVAS multifatoriais.

Resultados

O padrão dos movimentos oculares durante a leitura de textos foi avaliado a partir das sacadas regressivas intra e inter palavras. O padrão de leitura das crianças e dos jovens foi analisado em função do tipo de texto e da classe gramatical.

A fim de verificar a diferença entre o número de sacadas entre crianças e universitários, foi obtida a média de sacadas regressivas por sujeito em cada texto. Os dados foram analisados através de ANOVAS de medidas repetidas.

Os resultados mostraram diferença significativa para a média de sacadas regressivas entre os dois grupos. No Texto 1, a média das sacadas regressivas das crianças foi aproximadamente o dobro dos universitários ($F_{(1,20)}=5,262$; $p=0,03$). No Texto 2, crianças realizaram aproximadamente 3,3 sacadas regressivas a mais do que universitários ($F_{(1,20)}=4,585$; $p=0,04$). No Texto 3, a média de sacadas regressivas das crianças foi superior ao dos jovens, no entanto esta diferença não chegou a ser o dobro como no Texto 1 ($F_{(1,20)}=7,382$; $p=0,01$). No Texto 4, a

média das crianças foi maior do que a dos universitários ($F_{(1,20)}=5,497$; $p=0,03$). As médias, com o respectivo desvio padrão, estão descritas na Tabela 1.

Com relação ao número de sacadas regressivas dentro da palavra e sacadas regressivas na palavra anterior à última fixação, foi encontrada diferença significativa entre os tipos de sacadas, sendo que as crianças e os universitários realizaram menos regressões dentro da palavra do que para a palavra anterior nos quatro textos ($F_{(1,20)}=5,209$; $p=0,03$). As médias e os desvios padrão estão descritos na Tabela 2.

Análise *Post hoc* mostrou que as crianças realizaram mais sacadas regressivas do que os universitários com diferença significativa $p=0,009$.

A análise do tipo de regressão intra e inter-palavra foi conduzida em função do tipo gramatical da palavra. Encontrou-se 68 combinações gramaticais das palavras nas quais foram realizadas sacadas regressivas dos dois grupos. Dessas combinações, foram selecionados seis grupos que mostraram um mesmo padrão de sacadas regressivas nos quatro textos. Resultados mostram padrão semelhante de sacadas regressivas, sendo que

o número de sacadas regressivas intra-palavras (n) foi maior nos verbos, seguido pelos adjetivos e substantivos. Nas sacadas inter-palavras (n-1), as maiores ocorrências foram de substantivo para artigo, verbo para conjunção e de substantivo para preposição. Em todas as situações, os meninos apresentaram mais sacadas regressivas que os jovens universitários. A Tabela 3 apresenta o número de sacadas regressivas intra-palavras e inter-palavras nos 4 textos avaliados.

O padrão de sacadas regressivas na mudança de uma linha para outra também foi analisado. Resultados mostram que ao passar de uma linha para a outra os sujeitos tendem a apresentar mais sacadas regressivas. Assim: ao passar da primeira linha para a segunda ou da segunda linha para a terceira, uma sacada regressiva foi sistematicamente observada nas primeiras palavras da linha. A Figura 1 apresenta exemplo de rastreamento ocular com padrão de sacadas regressivas obtidos durante a leitura de uma criança.

Na Figura 1 pode-se observar uma sacada regressiva intra-palavra (n) na palavra “quando” na primeira linha. Assim, a fixação de número 16 está localizada na sila-

Tabela 1. Número médio e desvio padrão de sacadas regressivas durante a leitura dos 4 textos.

	Texto 1		Texto 2		Texto 3		Texto 4	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Crianças	10,20	5,86	9,20	4,78	11,80	4,34	13,90	6,55
Universitários	5,16	4,42	5,91	2,15	7,16	3,66	8,66	3,77

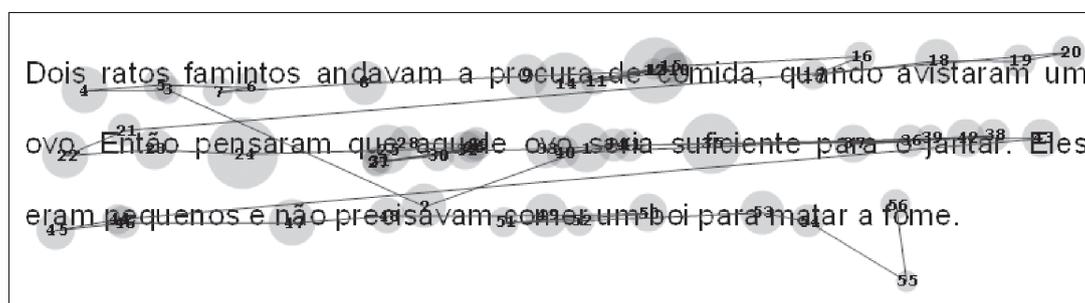
Tabela 2. Número médio e desvio padrão das sacadas regressivas nos textos em n (intra-palavras) e em n-1 (inter-palavras).

	Sacada Regressiva na palavra (intra-palavra)		Sacada regressiva entre palavras (inter-palavra)	
	Média	DP	Média	DP
Crianças	9,0000	3,5901	27,8000	12,9512
Universitários	6,0000	1,4771	15,9167	7,5252

Tabela 3. Número de sacadas regressivas nos dois grupos de participantes em relação a classe gramatical.

		Crianças	Universitários
Regressões intra-palavra	Substantivo	16	8
	Adjetivo	18	10
	Verbo	26	16
Regressões entre-palavras	Preposição-substantivo	25	20
	Conjunção-verbo	26	17
	Artigo-substantivo	29	14

Figura 1. Registro do rastreamento dos movimentos oculares de uma criança na leitura do texto 1.



ba “do” da palavra “quando”, mas a fixação 17 está próxima a sílaba “quan”, da mesma palavra, caracterizando uma sacada regressiva intra-palavra. Além disso, observa-se no início da 2ª e da 3ª linha sacadas regressivas entre-palavras decorrentes da mudança de linha durante a leitura. Na linha 2, a fixação de número 21 ocorre na palavra “Então” e a de 22 ocorre na palavra anterior “ovo”. Na linha 3, a fixação de número 44 ocorre na sílaba “pe” de “pequenos”, mas a fixação de número 45 caracteriza uma sacada regressiva, pois está localizada na palavra “eram”. Este padrão foi observado tanto nos meninos quanto nos universitários.

Discussão

Análise dos resultados revelou um padrão semelhante de sacadas regressivas nas crianças e universitários, ainda que haja uma diferen-

ça quantitativa no número destas sacadas. Desta forma, análise do padrão dos movimentos oculares de meninos e universitários sem problemas de aprendizagem de leitura e escrita parece indicar que, ao longo do desenvolvimento, a mudança no padrão é mais de natureza quantitativa do que qualitativa, pois nos dois grupos a taxa de sacadas regressivas foi de aproximadamente 15% de todas as sacadas (Rayner, 1998).

De acordo com McConkie e colaboradores (1991), o padrão de movimento ocular de crianças se normatiza conforme ela adquire mais habilidades de leitura. Pode-se dizer que os meninos da 4ª série avaliados neste estudo possuem bom desenvolvimento processual com padrão semelhante ao de adultos. Por outro lado, a diferença na quantidade de sacadas regressivas demonstra que o desenvolvimento ainda não foi completo, pois o

número total de fixações ainda é elevado em comparação com universitários.

O fato dos meninos terem apresentado um número maior de sacadas regressivas pode ser explicado em função da necessidade de uma reinspeção da palavra quando o sujeito não compreendeu bem o texto (Rayner, 1998). Além disso, parece sugerir que, conforme são adquiridas habilidades de leitura, o número de sacadas regressivas diminui (Buswell, 1992). Os resultados do presente estudo são confirmados com estudos anteriores que obtiveram um número estatisticamente significativo de sacadas regressivas apenas nos dois tipos de regressão analisados: intra-palavra ou inter-palavra na palavra imediatamente anterior à última fixada (Vitu et al, 1998; Vitu et al, 2000).

Análise do padrão dos movimentos oculares em função da classe gramatical das palavras re-

velou que substantivos, adjetivos e verbos foram aquelas com os maiores números de refixações. Tal padrão parece sugerir que esses tipos de palavras são essenciais para a compreensão do texto e as sacadas regressivas nestas palavras parecem possibilitar a confirmação ou correção do entendimento do contexto da história lida. No entanto, é importante considerar que estes três tipos de palavras vão ter altas frequências de ocorrência em qualquer texto. De fato, no texto 1, por exemplo, do total de 35 palavras, mais da metade (19) são substantivos, adjetivos ou verbos.

Análise das palavras menores, tais como preposição, artigo e conjunção, sofrem o fenômeno de pular palavras. De acordo com a teoria do processamento foveal, o tamanho destas palavras favorece o *word skipping*, pois, por serem muito curtas, são suscetíveis ao processamento parafoveal (Rayner, 1998, Brysbaert et al, 2005). No entanto, ao perceber que estas palavras são relevantes para que se leia o texto de forma coesa, o sujeito pode realizar sacada regressiva em direção a elas. Tal dado pode ser comprovado pelo fato de que era pedido ao sujeito que lesse o texto em voz alta e avisado de que perguntas a respeito do conteúdo da história seriam feitas posteriormente. Dessa maneira,

ao processar a palavra posterior, o sujeito parece perceber a importância das partes omitidas para compreensão do texto e realiza uma sacada regressiva. Este padrão parece se relacionar com os argumentos de Frazier e Rayner (1982) que consideram que as sacadas regressivas servem para corrigir uma informação equivocada.

Com relação aos modelos de leitura, podemos relacionar os resultados ao modelo C/I (Yang, McConkie, 2001) no sentido de que fixações anteriores parecem influenciar nas sacadas regressivas, que buscam aprimorar o entendimento do texto fixado (Vitu, 2005). O modelo E-Z contribui na compreensão dos resultados obtidos à medida que defende que sacadas regressivas intra-palavra ocorrem por causa de um processo de identificação da palavra. Assim, palavras como substantivos (ex: “galinha”, do texto 2, e “macaco”, do texto 4), adjetivos (ex: “impressionados”, do texto 3) e verbos (“precisavam”, do texto 1) sofreram regressão conforme o leitor buscava reconhecer a palavra dentro de seu repertório cognitivo, envolvendo então questões semânticas e ortográficas.

O padrão de sacadas regressivas no início da segunda e/ou terceira linha do texto foi encontrado tanto em crianças como em adultos. Este achado parece ser diferente do en-

contrado por Murray e colaboradores (1998), que verificaram que bons leitores localizam a área alvo de forma mais precisa que maus leitores. No entanto, embora tenha sido observado um número maior de sacadas regressivas na passagem de uma linha para outra nos dois grupos, as crianças do presente estudo não poderiam ser consideradas más leitoras. É possível que a comparação com meninos diagnosticados com problema específico de leitura e escrita indiquem que eles tenham mais dificuldades do que aqueles sem problema de leitura.

Conclusão

O presente trabalho analisou o padrão de movimentos oculares entre crianças e universitários com relação a sacadas regressivas. Foi observado que meninos realizam aproximadamente o dobro do número de sacadas regressivas do que universitários. Foi observado padrão semelhante de sacadas regressivas intra e inter palavras para ambos os grupos. O estudo identificou também predomínio de sacadas regressivas nas seguintes classes gramaticais: verbos, substantivos e adjetivos. O padrão de leitura em português identificado no presente estudo se assemelha àqueles de outras línguas ocidentais.

REFERÊNCIAS

- Altarriba J, Kroll JF, Sholl A, Rayner K. The influence of lexical and conceptual constraints on reading mixed language sentences: Evidence from eye fixation and naming times. *Memory and Cognition* 1996; 24: 477-492.
- Balota DA, Pollatsek A, Rayner K. The interaction of contextual constraints and parafoveal visual information in reading. *Cognitive Psychology* 1985; 17: 364-390.
- Blanchard HE, Pollatsek A, Rayner K. The acquisition of parafoveal word information in reading. *Percept. Psychophys.* 1989; 46: 85-94.
- Boyce SJ, Pollatsek A. Identification in objects in scenes: the role of scene background in object naming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 1992; 18, 531-543.
- Brysbaert M, Drieghe D, Vitu F. Word skipping: Implications for theories of eye movement control in reading. In: *Word skipping: Implications for theories of eye movement control in reading*. Oxford: Oxford University Press; 2005. p. 53-77.

- Buswell GT. Fundamental reading habits: a study of their development. Chicago: University of Chicago Press; 1992.
- Drieghe D, Brysbaert M, Desmet T, De Baecke G. Word skipping in reading: On the interplay of linguistic and visual factors. *European Journal of Cognitive Psychology* 2004; 16: 79-103.
- Engbert R, Longtin A, Kliegl R. A dynamical model of saccade generation in reading based on spatially distributed lexical processing. *Vision Research* 2002; 42: 621-636.
- Fonteles DSR. Movimentos oculares na leitura silenciosa e em voz alta em crianças normais da quarta série do ensino fundamental [Tese de mestrado]. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2005.
- Frazier L, Rayner K. Making and correcting error during sentence comprehension. *Cognitive Psychology* 1982; 14: 499-520.
- Macedo EC, Lukasova K et al. Processos perceptuais e cognitivos na leitura de palavras: propriedades dos movimentos oculares. *Psicologia Escolar e Educacional* 2007; 11: 275-283.
- McConkie GW et al. Children's eye movements during reading. In: Stein, JF editor. *Vision and visual dyslexia*. London: MacMillan Press; 1991. p. 251-262.
- Murray WS, Kennedy A. Spatial coding in the processing of anaphor by good and poor readers: evidence from eye movement analyses. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 1998; 40A: 693-718.
- O'Reagan JK. The convenient viewing position hypothesis. In: Fisher DF, Monty RA, Senders JW editor. *Eye movements: Cognition and visual perception*. Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1981. p. 289-298.
- Rayner K. Eye guidance in reading: Fixation locations within words. *Perception* 1979; 8: 21-30.
- Rayner K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychol Bull* 1998; 124: 372-422;
- Rayner K, Reichle ED, Pollatsek A. Eye movement control in reading and the E-Z Reader model. In: Underwood G, editor. *Cognitive processes in eye guidance*. Oxford: University Press; 2005. 300p.
- Rayner K, Well AD. Effects of contextual constraint on eye movements in reading: A further examination. *Psychonomic Bulletin and Review* 1996; 3: 504-509.
- Reichle ED, Rayner K, Pollatsek A. The E-Z Reader model of eye movement control in reading: Comparison to other models. *Brain and Behavioral Sciences* 2003; 26: 445-476.
- Starr MS, Rayner K. Eye movements during reading: some current controversies. *Trends in Cognitive Sciences*. 2001; 5, 156-163.
- Vitu F. Visual extraction processes and regressive saccades in reading. In: Underwood G, editor. *Cognitive processes in eye guidance*. Oxford: University Press; 2005. 300p.
- Vitu F, McConkie GW, Zola D. About regressive saccades in reading and their relation to word identification. In: Underwood G, editor. *Eye guidance in reading and scene perception*. Oxford, England: Elsevier; 1998.
- Yang SN, McConkie GW. Eye movements during reading: a theory of saccade initiation times. *Vision Research* 2001; 41: 3567-3583.
- Yang S, McConkie GW. New directions in theories of eye movements control during reading. In: Underwood G, editor. *Cognitive processes in eye guidance*. Oxford: University Press; 2005. 300p.
-

Recebido em 30 de janeiro de 2008

Aprovado em 6 de março de 2008