

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

FRANCINE BARANOSKI PEREIRA

**ANÁLISE DA COMPREENSÃO LEITORA DE TEXTOS NARRATIVO,
EXPOSITIVO E PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO COM
RASTREAMENTO OCULAR**

**PONTA GROSSA
2022**

FRANCINE BARANOSKI PEREIRA

**ANÁLISE DA COMPREENSÃO LEITORA DE TEXTOS NARRATIVO,
EXPOSITIVO E PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO COM
RASTREAMENTO OCULAR**

Tese apresentada para obtenção do título
de Doutora na Universidade Estadual de
Ponta Grossa, UEPG, Área de Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Pereira
Coorientadora: Profa. Dra. Ângela Inês Klein

**PONTA GROSSA
2022**

P436 Pereira, Francine Baranoski
 Análise da compreensão leitora de textos narrativo, expositivo e problemas matemáticos: um estudo com rastreamento ocular / Francine Baranoski Pereira. Ponta Grossa, 2022.
 214 f.

 Tese (Doutorado em Educação - Área de Concentração: Educação), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

 Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Pereira.
 Coorientadora: Profa. Dra. Ângela Inês Klein.

 1. Compreensão leitora. 2. Movimentos oculares. 3. Leitura. 4. Leitura na Matemática. 5. Gêneros textuais. I. Pereira, Ana Lúcia. II. Klein, Ângela Inês. III. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Educação. IV.T.

 CDD: 510.7

TERMO DE APROVAÇÃO

FRANCINE BARANOSKI PEREIRA

ANÁLISE DA COMPREENSÃO LEITORA DE TEXTOS NARRATIVO, EXPOSITIVO E
PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO COM RASTREAMENTO OCULAR

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora no Curso de Pós-Graduação em Educação, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:



Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Pereira - UEPG



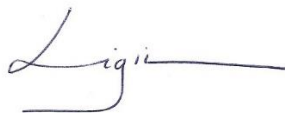
Coorientadora: Ângela Inês Klein – UFPel



Profa. Dra. Lilian Cristine Hübner – PUCRS



Profa. Dra. Mailce Borges Mota – UFSC



Profa. Dra. Ligia Paula Couto – UEPG



Profa. Dra. Silmara de Oliveira Gomes Papi – UEPG

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida.

Ao meu marido, Vinícius, pelo apoio incondicional nesta caminhada do Doutorado. Agradeço em especial pelo companheirismo, pelos momentos de diálogo sobre a tese, pelas sugestões de materiais de estudo, que ajudaram a tornar esta trajetória menos solitária e ainda mais bonita.

A meus pais, Maria Helena e Luiz, e a minha família por compartilharem este sonho comigo e pelo apoio incondicional.

À Profa. Dra. Ana Lúcia, por acreditar na pesquisa, por partilhar esta trajetória comigo e pelas palavras de incentivo e orientação.

À Profa. Dra. Ângela, pelo apoio, pela amizade, pelas contribuições na pesquisa desde o projeto até a sua finalização. Obrigada por compartilhar todo o seu conhecimento comigo, você é uma pessoa inspiradora.

Às Professoras Lígia, Lilian, Mailce, Silmara, por cederem seu tempo para leitura da tese e pelas valiosas contribuições e conhecimentos compartilhados.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da UEPG, pelas orientações.

Ao Prof. Dr. Romeu, coordenador do Laboratório de Processamento Visual da UTFPR/PG, pelo apoio para a concretização deste estudo.

Aos amigos dos grupos de pesquisa LEC (UTFPR/PG) e GEPPE (UEPG), pelo aprendizado contínuo e conhecimento compartilhado.

Aos amigos da turma de Doutorado, pela amizade e alegria em todos os momentos divididos.

A todos os participantes dessa pesquisa, professoras, pedagogas, diretoras e estudantes, por contribuírem para a conclusão deste estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro.

*“O que vemos muda o que sabemos. O que sabemos muda o que vemos.”
(Jean Piaget)*

RESUMO

PEREIRA, F. B. Análise da compreensão leitora de textos narrativo, expositivo e problemas matemáticos: um estudo com rastreamento ocular. 2022. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

Esta pesquisa tem como objeto de investigação a compreensão leitora e a tese de que a leitura eficaz proporciona melhor qualidade na obtenção dos saberes e isto impacta não só na relação com o objeto, mas no desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Tem-se como objetivo geral: Investigar a compreensão leitora de texto narrativo, expositivo e problemas matemáticos de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental com melhor e pior desempenho em leitura através da análise de testes de compreensão leitora e dos movimentos oculares. O referencial teórico sobre o desenvolvimento cognitivo de Piaget (1973; 1976; 1978) respalda este estudo, além de fundamentar-se em conceitos relacionados ao letramento (SOLÉ, 1998; KLEIMAN, 2005; KATO, 1990), metacognição (LEFFA, 1996; BROWN, 1980) e movimentos oculares (RAYNER *et al*, 2012; DEHAENE, 2011; 2012a, 2012b). Trata-se de uma pesquisa aplicada de abordagem qualitativa e quantitativa com base epistemológica e cognitiva. Os instrumentos escolhidos para a coleta de dados foram: teste de compreensão leitora de texto narrativo (técnica *Cloze*); teste de compreensão leitora de texto expositivo (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005); rendimento escolar em Leitura/Língua Portuguesa; leitura com gravação do movimento ocular e realização de cálculo mental de problemas matemáticos (rastreamento ocular) divididos em quatro etapas de coleta de dados realizadas no Laboratório de Processamento Visual (LabPV) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa (UTFPR-PG). A análise dos dados coletados se embasa nos escores gerados pelo software *BeGaze*, do fabricante SMI, como mapas de calor (análise qualitativa) e nas variáveis de média de tempo de leitura, quantidade total de fixações e sacadas nos estímulos-questões, bem como, duração das fixações, número de fixações e revisitas nas áreas de interesse, tratados de modo estatístico (*Qtiplot e Excel*). As análises dos dados apontaram que a compreensão leitora eficaz converge com habilidades de predição, de inferência, de memória, de fluência, de vocabulário, de relato oral, de análise e de síntese. Foram encontradas correspondências entre índices de acertos e compreensão leitora eficaz, como também, correlações significativas entre tempo de leitura e desempenho do leitor. Houve fortes correlações entre maior número de fixações nas áreas de interesse com a compreensão leitora eficaz. Houve correlação entre menor número de fixações nas áreas de interesse com a compreensão leitora ineficaz. Conclui-se que os leitores eficazes na compreensão de textos narrativo e expositivo tiveram desempenho superior na leitura/ compreensão e resolução dos problemas matemáticos. Os leitores ineficazes na compreensão de textos narrativo e expositivo tiveram desempenho inferior na leitura/ compreensão e resolução dos problemas matemáticos. Comprova-se que o pior desempenho na resolução dos problemas matemáticos se atribui à inabilidade em leitura e compreensão e, por consequência, há comprometimento na aprendizagem.

Palavras-chave: Compreensão Leitora, Movimentos oculares, Leitura, Leitura na Matemática, Gêneros textuais.

ABSTRACT

PEREIRA, F. B. Analysis of reading comprehension of narrative, expository texts and mathematical problems: a study with eye tracking. 2022. Thesis (Doctorate in Education) – State University of Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

This research has as its object of investigation reading comprehension and the thesis that effective reading provides better quality in obtaining knowledge and this impacts not only on the relationship with the object, but on the individual's cognitive development. The general objective is: To investigate the reading comprehension of narrative text, expository and mathematical problems of students of the 5th year of Elementary School with better and worse performance in reading through the analysis of tests of reading comprehension and eye movements. The theoretical framework on cognitive development by Piaget (1973; 1976; 1978) supports this study, in addition to being based on concepts related to literacy (SOLÉ, 1998; KLEIMAN, 2005; KATO, 1990), metacognition (LEFFA, 1996; BROWN, 1980) and eye movements (RAYNER et al, 2012; DEHAENE, 2011; 2012a, 2012b). This is an applied research with a qualitative and quantitative approach with an epistemological and cognitive basis. The instruments chosen for data collection were: narrative text reading comprehension test (Cloze technique); expository text reading comprehension test (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005); school performance in Reading/Portuguese Language; reading with recording of eye movement and performing mental calculation of mathematical problems (eye tracking) divided into four stages of data collection carried out at the Visual Processing Laboratory (LabPV) of the Federal Technological University of Paraná - Ponta Grossa Campus (UTFPR-PG) . The analysis of the collected data is based on the scores generated by the software BeGaze, from the manufacturer SMI, such as heat maps (qualitative analysis) and on the variables of mean reading time, total amount of fixations and saccades in the stimulus-questions, as well as, duration of fixations, number of fixations and revisits in the areas of interest, treated in a statistical way (Qtiplot and Excel). Data analysis showed that effective reading comprehension converges with prediction, inference, memory, fluency, vocabulary, oral reporting, analysis and synthesis skills. Correspondence was found between hit rates and effective reading comprehension, as well as significant correlations between reading time and reader performance. There were strong correlations between greater number of fixations in areas of interest with effective reader comprehension. There was less importance of fixations in areas of interest with understanding by number. It is concluded that effective readers in understanding narrative and expository texts performed better in reading/understanding and solving mathematical problems. Readers who were ineffective in understanding narrative and expository texts had lower performance in reading/understanding and solving mathematical problems. It is proven that the worst performance in solving mathematical problems is attributed to the inability to read and understand and, consequently, there is impairment in learning.

Keywords: Reading Comprehension, Eye movements, Reading, Reading in Mathematics, Textual Genres.

RESUMEN

PEREIRA, F. B. Análisis de la comprensión lectora de textos narrativos, expositivos y problemas matemáticos: un estudio con *eye tracking*. 2022. Tesis (Doctorado en Educación) – Universidad Estatal de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

Este estudio tiene como objeto de investigación la comprensión lectora y la tesis de que la lectura eficaz ofrece mejor calidad en la obtención del conocimiento y esto impacta no solo en la relación con el objeto, sino en el desarrollo cognitivo del individuo. El objetivo general es: Investigar la comprensión lectora de textos narrativos, expositivos y problemas matemáticos de los estudiantes del 5º grado de la Educación Básica con mejor y peor desempeño en lectura a través del análisis de exámenes de comprensión lectora y movimientos oculares. La referencia teórica sobre desarrollo cognitivo de Piaget (1973; 1976; 1978) sostiene este estudio, además de basarse en conceptos relacionados con lectoescritura (SOLÉ, 1998; KLEIMAN, 2005; KATO, 1990), metacognición (LEFFA, 1996; BROWN, 1980) y movimientos oculares (RAYNER et al, 2012; DEHAENE, 2011; 2012a, 2012b). Se trata de una investigación aplicada con enfoque cualitativo y cuantitativo con base epistemológica y cognitiva. Los instrumentos elegidos para la colecta de datos fueron: prueba de comprensión lectora de textos narrativos (técnica Cloze); prueba de comprensión lectora de textos expositivos (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005); rendimiento escolar en Lectura/Lengua Portuguesa; lectura con registro del movimiento ocular y realización de cálculo mental de problemas matemáticos (*eye tracking*) dividida en cuatro etapas de colecta de datos realizadas en el Laboratorio de Procesamiento Visual (LabPV) de la Universidad Tecnológica Federal de Paraná - Campus de Ponta Grossa (UTFPR-PG) . El análisis de los datos recogidos se basa en las puntuaciones generadas por el software *BeGaze*, del fabricante SMI, como mapas de calor (análisis cualitativo) y en las variables tiempo medio de lectura, cantidad total de fijaciones y sacadas en las preguntas-estímulo, así como, duración de las fijaciones, número de fijaciones y visitas en las áreas de interés, tratadas de forma estadística (*Qtiplot* y *Excel*). El análisis de datos mostró que la comprensión de lectura eficaz converge con las habilidades de predicción, inferencia, memoria, fluidez, vocabulario, informes orales, análisis y síntesis. Se encontró correspondencia entre las tasas de acierto y la comprensión lectora efectiva, así como correlaciones significativas entre el tiempo de lectura y el rendimiento del lector. Fuertes correlaciones fueron encontradas entre más fijaciones en áreas de interés con comprensión de lectura eficaz. Hubo una correlación entre el menor número de fijaciones en áreas de interés con comprensión de lectura ineficaz. Se concluye que los lectores efectivos en la comprensión de textos narrativos y expositivos se desempeñaron mejor en lectura/comprensión y resolución de problemas matemáticos. Los lectores que no fueron efectivos en la comprensión de textos narrativos y expositivos tuvieron un rendimiento más bajo en la lectura/comprensión y resolución de problemas matemáticos. Está comprobado que el peor desempeño en la resolución de problemas matemáticos se atribuye a la incapacidad para leer y comprender y, en consecuencia, existe perjuicio en el aprendizaje.

Palabras clave: Comprensión Lectora, Movimientos Oculares, Lectura, Lectura en Matemáticas, Géneros textuales.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área pré-frontal.....	68
Figura 2 - Elementos ópticos do olho humano	80
Figura 3 - Representação da visão foveal, parafoveal e periférica	81
Figura 4 - Região occípito temporal	81
Figura 5 - Sistema <i>eye tracking</i>	89
Figura 6 - Texto narrativo da técnica <i>Cloze</i>	108
Figura 7 - "A girafa"	111
Figura 8 - Janela do <i>Experiment Center</i> com programação do experimento	119
Figura 9 - Tela do <i>Experiment Center</i> com estímulo-questão simulado	121
Figura 10 - Tela do <i>Experiment Center</i> com estímulo-questão I	123
Figura 11 - Tela do <i>Experiment Center</i> com estímulo-questão II	124
Figura 12 - Tela do <i>Experiment Center</i> com estímulo-questão III.....	125
Figura 13 - Tela do <i>Experiment Center</i> com estímulo-questão IV.....	126
Figura 14 - Tela do <i>Experiment Center</i> com estímulo-questão V	127
Figura 15 - Tela do <i>Experiment Center</i> com estímulo-questão VI.....	128
Figura 16 - <i>Trail</i> de leitura	131
Figura 17 - Janela do software <i>BeGaze</i> com os módulos utilizados	133
Figura 18 - Janela do AOI editor com as áreas de interesse do estímulo-questão I.....	134
Figura 19 - Janela do <i>Key performance indicators</i> com informação dos dados oculares do estímulo-questão I	135
Figura 20 - Janela do <i>Excel</i> com a variável <i>fixation count</i>	135
Figura 21 - Mapa de traçado de olhares de um leitor ineficaz	137
Figura 22 - Mapa de calor de um leitor categorizado como ineficaz	138
Figura 23 - Gráfico de curvatura dos grupos de leitores	139
Figura 24 - Janela do <i>Qtiplot</i> com o teste <i>Shapiro-Wilk</i>	141
Figura 25 - Janela do <i>Qtiplot</i> com o resultado do teste <i>Shapiro-Wilk</i>	142
Figura 26 - Estrutura do gráfico de barras	144
Figura 27 - Estrutura do <i>Boxplot</i>	145
Figura 28 - Mapas de calor do estímulo-questão I: leitores eficazes e leitores ineficazes	158
Figura 29 - Mapas de calor do estímulo-questão II: leitores eficazes e ineficazes	159
Figura 30 - Mapas de calor do estímulo-questão III: leitores eficazes e ineficazes	160
Figura 31 - Mapas de calor do estímulo-questão IV: leitores eficazes e leitores ineficazes ..	161
Figura 32 - Mapas de calor do estímulo-questão V: leitores eficazes e leitores ineficazes ...	162
Figura 33 - Mapas de calor do estímulo-questão VI: leitores eficazes e leitores ineficazes ..	163

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Produções sobre movimentos oculares nas áreas Ciências Humanas e Educação no período de 2000 a 2019	92
GRÁFICO 2 - Habilidades de compreensão leitora	112
GRÁFICO 3 - <i>Boxplot</i> do tempo de leitura	147
GRÁFICO 4 - <i>Boxplot</i> da quantidade total de fixações	149
GRÁFICO 5 - <i>Boxplot</i> da quantidade total de sacadas	150
GRÁFICO 6 - <i>Boxplot</i> da frequência relativa da duração média de fixações	152
GRÁFICO 7 - <i>Boxplot</i> da frequência relativa do número médio de fixações	154
GRÁFICO 8 - <i>Boxplot</i> da frequência relativa do número médio de revisitas	156
GRÁFICO 9 - Acertos e erros dos leitores eficazes	164
GRÁFICO 10 - Acertos e erros dos leitores ineficazes	167

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Aspectos delimitadores da tese	26
QUADRO 2 - Palavras-chave e suas combinações	90
QUADRO 3 - Estudos selecionados.....	93
QUADRO 4 - Eixos.....	94
QUADRO 5 - Principal referencial teórico dos estudos selecionados	94
QUADRO 6 - Metodologia e sujeitos da pesquisa.....	95
QUADRO 7 - Categorização dos leitores.....	117
QUADRO 8 - Áreas de interesse do estímulo-questão I.....	123
QUADRO 9 - Áreas de interesse do estímulo-questão II.....	124
QUADRO 10 - Áreas de interesse do estímulo-questão III	125
QUADRO 11 - Áreas de interesse do estímulo-questão IV	126
QUADRO 12 - Áreas de interesse do estímulo-questão V	127
QUADRO 13 - Áreas de interesse do estímulo-questão VI.....	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Países com estudos sobre movimentos oculares nas áreas de Ciências Sociais, Humanas e Educação.....	91
Tabela 2 - Dados numéricos da técnica <i>Cloze</i>	108
Tabela 3 - Escala de conceitos.....	109
Tabela 4 - Desempenho na compreensão de texto expositivo.....	113
Tabela 5 - Rendimento escolar em Língua Portuguesa/Leitura	114
Tabela 6 - Conceitos para categorização dos leitores	115
Tabela 7 - Valores dos conceitos	116
Tabela 8 - Dados estatísticos do tempo de leitura	147
Tabela 9 - Dados estatísticos da quantidade total de fixações.....	149
Tabela 10 - Dados estatísticos da quantidade total de sacadas.....	151
Tabela 11 - Dados estatísticos da duração média das fixações	153
Tabela 12 - Dados estatísticos do número médio de fixações	155
Tabela 13 - Dados estatísticos do número médio de revisitas	156
Tabela 14 - Comparação das médias dos grupos de leitores	169

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1 - PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UM OLHAR PARA O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DO APRENDIZ	28
1.1 PIAGET E A EDUCAÇÃO	34
1.2 ENSINO E APRENDIZAGEM DA LEITURA SOB A PERSPECTIVA COGNITIVA: FORMAÇÃO PARA O LETRAMENTO	38
1.2.1 Da Alfabetização Ao Letramento	38
1.2.2 Evidências Científicas E Formação De Leitores Eficientes: Rumo Ao Letramento ..	41
1.2.3 A Visão Dos Documentos Oficiais E O Desenvolvimento Da Competência Leitora No Ensino Fundamental	49
1.2.3.1 Documentos oficiais de âmbito nacional	49
1.2.3.2 Documentos oficiais de âmbito estadual.....	52
1.2.3.3 Documentos oficiais de âmbito municipal.....	54
1.3 A LEITURA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO 5º ANO	56
1.4 A LEITURA NA MATEMÁTICA.....	61
CAPÍTULO 2 - COMPREENSÃO LEITORA	64
2.1 VIAS DE LEITURA: DA DECODIFICAÇÃO À COMPREENSÃO.....	64
2.2 MEMÓRIA	67
2.2.1 Memória De Trabalho: Leitura E Compreensão.....	69
2.3 ESTRATÉGIAS DE LEITURA	72
2.3.1 Predição E Inferências	73
2.4 METACOGNIÇÃO NA LEITURA	76
2.5 ABORDAGEM COGNITIVA DA COMPREENSÃO LEITORA: ENTRE OS OLHOS E O CÉREBRO.....	79
2.5.1 Movimentos Oculares	83
2.6 RASTREAMENTO OCULAR E APLICAÇÕES COM O USO DO <i>EYE TRACKING</i>	86
2.7 ESTUDOS COM O USO DO <i>EYE TRACKING</i> - REVISÃO DE LITERATURA	90
2.7.1 Objetivos E Contribuições Dos Estudos	96
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA.....	101
3.1 NATUREZA E ABORDAGEM DA PESQUISA	101
3.2 PROCEDIMENTOS ÉTICOS	102
3.3 PESQUISA DE CAMPO	103
3.3.1 Projeto Piloto	103
3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	105
3.4.1 Primeira Etapa: Teste De Compreensão Leitora De Texto Narrativo (Técnica <i>Cloze</i>)	105
3.4.2 Segunda Etapa: Teste De Compreensão Leitora De Texto Expositivo	110
3.4.3 Terceira Etapa: Rendimento Escolar Dos Participantes Em Língua Portuguesa.....	113
3.4.4 Categorização Dos Leitores	114
3.4.5 Quarta Etapa: Rastreamento Ocular – O Laboratório.....	118

3.4.6 Rastreamento ocular – Descrição Do Experimento Com Problemas Matemáticos..	120
3.4.7 Rastreamento Ocular – Aplicação Do Instrumento	129
3.5 LEVANTAMENTO E TRATAMENTO DOS DADOS OCULARES.....	130
3.5.1 Dados Oculares E Protocolo Oral Estudados.....	130
3.5.1.1 Tempo médio de leitura	131
3.5.1.2 Número de fixações	131
3.5.1.3 Duração de fixações	132
3.5.1.4 Número de sacadas	132
3.5.1.5 Protocolo oral.....	132
3.5.2 Exportação Dos Dados Quantitativos Do Software <i>BeGaze</i>	133
3.5.3 Seleção Dos Dados Oculares	133
3.5.4 Organização E Tratamento Dos Dados Oculares No <i>Excel</i>	135
3.5.5 Exportação Dos Dados Qualitativos Do Software <i>BeGaze</i>	136
3.5.5.1 Mapa de traçado de olhares (<i>scan path</i>)	136
3.5.5.2 Mapa de calor (<i>heat map</i>)	137
3.5.5.2 Gráfico de curvatura (<i>binning chart</i>)	138
3.6 TESTES ESTATÍSTICOS	139
3.6.1 Teste <i>Shapiro-Wilk</i>	140
3.6.2 Teste <i>Mann-Whitney</i> (Teste U).....	143
3.6.3 Teste <i>T</i>	143
3.7 ELEMENTOS GRÁFICOS	143
3.7.1 Gráfico De Barra Vertical	144
3.7.2 <i>Boxplot</i>	144
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E ANÁLISES.....	146
4.1 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO AO TEMPO DE LEITURA.....	146
4.2 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO À QUANTIDADE TOTAL DE FIXAÇÕES	148
4.3 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO À QUANTIDADE TOTAL DE SACADAS	150
4.4 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO À FREQUÊNCIA RELATIVA DA DURAÇÃO MÉDIA DAS FIXAÇÕES NAS ÁREAS DE INTERESSE	151
4.5 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO À FREQUÊNCIA RELATIVA DO NÚMERO MÉDIO DE FIXAÇÕES NAS ÁREAS DE INTERESSE.....	153
4.6 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO À FREQUÊNCIA RELATIVA DO NÚMERO MÉDIO DE REVISITAS NAS ÁREAS DE INTERESSE	155
4.7 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO AOS MAPAS DE CALOR.....	157
4.8 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO AOS ACERTOS E ERROS DOS ESTÍMULOS-QUESTÕES	164
4.9 SÍNTESE DOS RESULTADOS E DAS ANÁLISES.....	169
5. DISCUSSÕES.....	172
CONSIDERAÇÕES FINAIS	179
REFERÊNCIAS	182

APÊNDICE A – QUESTÃO “SEQUÊNCIA EM ESCADA” – PROJETO PILOTO	193
APÊNDICE B– ÁREAS DE INTERESSE – PROJETO PILOTO	195
APÊNDICE C – MONITORAMENTO OCULAR FORNECIDO PELO RASTREADOR OCULAR SMI – PROJETO PILOTO	197
APÊNDICE D– CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISADORA ÀS ESCOLAS MUNICIPAIS	200
APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	202
APÊNDICE F – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	204
ANEXO A – TERMO DE APROVAÇÃO DO PROJETO NA PLATAFORMA BRASIL	206
ANEXO B - ACORDO DE COOPERAÇÃO ENTRE UTFPR-PG E MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA Nº 06/2013	209
ANEXO C - CARTA DE AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS NO LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO VISUAL DA UTFPR-PG	213

INTRODUÇÃO

Situações vivenciadas e observadas enquanto professora de Língua Portuguesa e Espanhola nas redes particular e estadual durante 16 anos, em todos os níveis de ensino, do Fundamental ao Superior, fizeram-me ¹refletir e indagar sobre o ensino da compreensão leitora, de modo que a ideia de pesquisa não surgiu somente no processo de Doutorado. Minhas inquietações sobre o ensino da compreensão leitora e da leitura como ferramenta para outras aprendizagens, principalmente pelos professores das disciplinas que não são da área da Linguagem, estiveram presentes desde a Graduação.

Ao iniciar o Curso de Letras, na Universidade Estadual de Ponta Grossa em 2003, eu já estava em sala de aula no Ensino Fundamental I, por ter a formação em Magistério², e pude contribuir no processo de formação do leitor como professora de Língua Portuguesa no 4º ano e observar, nas reuniões de construção dos planos de ação, de modo mais particular em Matemática e Ciências, como os professores conduziam a leitura e compreensão dos diferentes gêneros textuais presentes nestas disciplinas. Como os estudantes eram os mesmos, as discussões sobre as dificuldades e desempenho em leitura dos estudantes eram percebidas e discutidas entre os professores.

Ao concluir o curso de Letras, passei a ministrar aulas de Língua Portuguesa e Espanhola no Ensino Fundamental II – 6º a 9º anos e Médio – Terceirão e Magistério e as dificuldades em leitura e compreensão dos diferentes gêneros textuais foram também observadas nos estudantes destes diferentes níveis de ensino, asseverando ainda mais minhas inquietações.

Ao ingressar no Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa (UTFPR-PG) em 2013, meu interesse pelo ensino da leitura e compreensão resultou na dissertação intitulada: “Estratégias de leitura para os gêneros textuais mapa, tabela e artigo de divulgação científica: contribuições para o ensino de Ciências³”, na qual desenvolvi um caderno prático para os professores de Ciências com 10 estratégias de leitura que devem ser utilizadas para mediar a leitura e compreensão dos

¹ Na introdução utilizei a primeira pessoa do singular para relatar minha experiência e contextualizar a pesquisa. No decorrer da tese, a terceira pessoa do singular foi usada para relatar a pesquisa.

² Esse termo para se referir ao curso de nível médio que forma professores estava vigente quando o cursei.

³ <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2350>

estudantes nos gêneros mapa, tabela e artigo de divulgação científica, as quais também podem ser utilizadas pelos professores de outras disciplinas com este fim, intitulado: “Caderno de estratégias de leitura para os gêneros textuais: mapa, tabela e artigo de divulgação científica⁴.” As contribuições da dissertação, principalmente do caderno de estratégias de leitura elaborado, são utilizadas até hoje pelas professoras de Ciências participantes da pesquisa de um colégio privado em Ponta Grossa - PR no qual atuava e, também adotadas pelo colégio Pedro II no Rio de Janeiro, que se tem notícia até o momento. Este estudo também inspirou continuidade em outra pesquisa de Mestrado na UTFPR-PG, a qual também está relacionada a estratégias de leitura, denominada “Estratégia de leitura de obra pictórica e gráfico para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.”

Durante o Mestrado, iniciei minha participação no Grupo de Pesquisa “Linguagem, Ensino e Cognição – (LEC)”, o qual mais tarde teve sua sede no Laboratório de Processamento Visual (Lab PV) na UTFPR-PG, conquistado pela Profa. Dra. Ângela Inês Klein, coorientadora desta pesquisa. A Profa. Ângela realizou Doutorado sanduíche na Alemanha, o que resultou na tese intitulada: “O processamento da anáfora pronominal em crianças com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade e em crianças disléxicas: um estudo através da análise dos movimentos oculares.” Assim, trouxe para a UTFPR estudos e pesquisas voltadas a linguagens, ensino e processamento cognitivo com o uso do rastreador ocular “*eye tracker*”, que é um instrumento de análise quantitativa e qualitativa para coleta e análise de dados que registra os movimentos oculares durante a leitura ou atenção visual de uma área em específico. Neste momento, meu interesse em pesquisas sobre leitura e compreensão passaram a um entendimento que também leva em consideração o processamento cognitivo.

Após a conclusão do Mestrado, ainda no Ensino Fundamental II, iniciei como professora colaboradora no Curso de Letras na UEPG e posteriormente na UNICENTRO/Irati, e pude desenvolver com os(as) acadêmicos(as) discussões sobre a importância da boa leitura e compreensão de diferentes gêneros textuais, principalmente nas disciplinas de Estágio Supervisionado em Língua Portuguesa e Espanhola, em especial durante a produção e discussão conjunta das sequências didáticas; estas sequências são pautadas na escolha de um gênero textual para trabalhar as quatro práticas da linguagem: oralidade, leitura, escrita e análise

⁴ <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2350>

linguística, aplicadas nas atuações dos(as) acadêmicos(as). As dificuldades em leitura e compreensão também foram percebidas e discutidas em sala de aula após as atuações.

As dificuldades em leitura e compreensão são encontradas em todos os níveis de ensino e percebidas pelos professores no cenário brasileiro, as quais são também observadas nos resultados das avaliações em larga escala aplicadas aos estudantes do Ensino Fundamental. Estas avaliações visam mensurar o nível de desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes e propor melhorias no ensino através de políticas públicas. Concernente à avaliação em larga escala da educação no Brasil, pode-se mencionar a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA)⁵, Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB)⁶, a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc) - conhecida como Prova Brasil⁷. Estas avaliações são identificadas como Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Com base no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP, 2017), os resultados das avaliações gerais do SAEB 2017 em Língua Portuguesa (Leitura), foram de nível 4 como média na escala de proficiência de 0 a 9 no 5º ano e, no 9º ano do Ensino Fundamental, a média de proficiência alcançada foi de nível 3 na mesma escala (INEP, 2017).

Fini e Calsa (2006) afirmam que o fracasso escolar, principalmente no Ensino Fundamental, cresceu expressivamente, o que se deve às dificuldades de aprendizagem dos distintos conteúdos das disciplinas ensinadas. Este fracasso está intimamente relacionado ao desempenho insatisfatório na aprendizagem das disciplinas, que tem como principal causa o domínio da leitura.

Nessa direção, Freitas e Rocha (2003) afirmam que o baixo desempenho escolar é asseverado pelas dificuldades em leitura, pois a compreensão leitora é ferramenta para todas as formas de aquisição de conhecimento, para as aprendizagens. Deste modo, os estudantes que

⁵A Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) é um instrumento de avaliação do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), aplicada desde 2013 anualmente na rede pública de ensino aos estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental I. Consiste em avaliar os níveis de alfabetização e letramento em Língua Portuguesa e Matemática.

⁶ A Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) é outro instrumento de avaliação do SAEB e é aplicada desde 2005, bianualmente, de forma amostral aos estudantes do 5º ano, 9º ano do Ensino Fundamental II e 3ª série do Ensino Médio para acompanhar a qualidade da educação brasileira em Língua Portuguesa (Leitura) e Matemática através de questões de múltipla escolha.

⁷ A Prova Brasil (Anresc) é também instrumento de avaliação do SAEB, aplicada bianualmente desde 2005, aos estudantes dos 5º e 9º anos do Ensino Fundamental I e II da rede pública, às turmas que possuem mais de 20 estudantes matriculados nestes anos com o objetivo de estimar a qualidade do ensino em Língua Portuguesa (Leitura) e Matemática.

não demonstram compreensão ao ler, seguramente apresentarão dificuldades na aprendizagem dos conteúdos das disciplinas.

Albuquerque e Moraes (2005) salientam que os estudantes com dificuldades em leitura e compreensão possuem desvantagem no aprendizado de todas as áreas do conhecimento, o que repercute em barreiras, por vezes, insuperáveis.

A capacidade de leitura e compreensão eficaz perpassa todas as áreas do conhecimento e, na área da Matemática, em problemas matemáticos que contenham gráficos e tabelas para ler, compreender e, então, resolver; o professor precisa trabalhar com a linguagem, de modo a permitir ao estudante ler e compreender os enunciados e planejar suas ações por meio da língua materna, oral ou escrita (PEREIRA *et al.*, 2019).

Sobre os textos narrativos e expositivos, Eason *et al.* (2012) afirmam que textos narrativos contêm elementos estruturais e composicionais diferentes dos textos expositivos, portanto, na leitura destes textos, ocorrem processamentos cognitivos distintos, exigindo habilidades distintas, as quais somente leitores eficazes conseguem colocar em prática.

Assim, se de um lado a compreensão leitora é instrumento para as aprendizagens, de outro, é sabido que os estudantes do Ensino Fundamental apresentam inúmeras dificuldades nessa habilidade. Muitas vezes, os estudantes chegam ao fim desta etapa de ensino sem pleno domínio da leitura. O que ocorre são sérias dificuldades em retirar as principais ideias do texto, permanecendo no nível da decodificação, sem chegar ao nível da compreensão. (OLIVEIRA, 2010; SILVA, 2007).

ASPECTOS INTRODUTÓRIOS DA PESQUISA

A indagação que norteia esta pesquisa é: Qual o impacto que a compreensão leitora eficaz pode exercer na leitura de textos narrativo, expositivo e problemas matemáticos dos estudantes do 5º ano?

Diante desta indagação norteadora, faz-se necessário entender inicialmente o que é leitura pela perspectiva de alguns autores, para posteriormente, discorrer sobre a compreensão leitora, objeto desta tese. De acordo com Leffa (1996) “a leitura é basicamente um processo de representação. Como esse processo envolve o sentido da visão, ler é, na sua essência, olhar para uma coisa e ver outra.” (LEFFA, 1996, p. 10). Neste processo, o leitor utiliza “uma série de habilidades de alta sofisticação, entra em contato com o texto, essencialmente um segmento da

realidade que se caracteriza por refletir um outro segmento.” (LEFFA, 1996, p. 24). Assim, a leitura ocorre pelo reconhecimento do mundo por meio de espelhos, os quais apresentam fragmentos do mundo, cuja leitura só é possível para o indivíduo que possui conhecimento prévio. (LEFFA, 1996).

Nesse sentido, a leitura é um processo interativo. Para Solé (1998), este processo ocorre a partir do diálogo do leitor com o texto, deste modo, a interação ocorre de acordo com as respostas que o objeto apresenta, conforme os objetivos e necessidades do leitor. Assim, o gosto pela leitura e o desenvolvimento da compreensão leitora deve estar vinculado à abundância de gêneros textuais propostos pelos professores e relacionados a uma ampla pluralidade de práticas sociais. Nesta perspectiva, durante a leitura, o leitor precisa ter domínio sobre o processo de decodificação, mas também deve desempenhar o papel de leitor ativo no sentido de organizar seu conhecimento de mundo, suas hipóteses e reflexões para conferir sentido e compreensão ao objeto lido. (SOLÉ, 1998).

A leitura é também um processo ativo e dinâmico, segundo Goodman (1987), onde a construção e reconstrução do significado se realiza enquanto se lê, à medida que novas informações se integram às antigas, produzindo novo sentido. De acordo com Kato (1990) e Solé (1998), este processo de construção e reconstrução ocorre em dois modos de processamento da informação durante a leitura: o descendente (*top-down*) e o ascendente (*bottom-up*). O primeiro é um processamento composicional das informações do texto, no qual o leitor constrói o significado do objeto lido diante das diversas informações presentes no texto, não percebendo o que está nas entrelinhas ou possuindo dificuldades em sintetizar as ideias lidas. Já o segundo, refere-se ao leitor que faz uso dos seus conhecimentos prévios para construir significado ao texto, de modo a não apreender as informações do texto, realizando muitas adivinhações e inferências.

Diante do texto, o leitor confronta suas percepções em diversos níveis, a começar pela identificação das letras que conduzem ao entendimento das palavras, para posterior entendimento das frases. Assim, o processo opera de maneira que a informação detectada a cada nível funcione como *input* do próximo nível em um curso ascendente de aquisição de informação. No que se refere aos conhecimentos prévios do leitor, citando o nível temático e estrutural do texto, as expectativas que conduzem à leitura são construídas igualmente para averiguação de hipóteses sugeridas pelos aspectos grafo-fonéticos, lexicais e sintáticos em um processo descendente. (SOLÉ, 1998).

Também para Poersch (1991), a leitura é uma atividade comunicativa e relacional entre autor e leitor, sendo também uma atividade de natureza cognitiva, pois a compreensão do texto se realiza na mente do leitor.

De acordo com Kleiman (1993), a compreensão leitora se dá através de estratégias com base nos conhecimentos linguísticos, socioculturais e enciclopédicos do leitor, através de ações cognitivas de ordem superior: inferência, evocação, analogia, síntese e análise.

Sobre as estratégias de leitura, conforme Solé (1998), são “suspeitas inteligentes, embora arriscadas sobre o caminho mais adequado que devemos seguir.” (SOLÉ, 1998, p. 69), se comportando como “procedimentos de ordem elevada que envolvem o cognitivo e o metacognitivo [...]” (SOLÉ, 1998, p. 71).

Leffa (1996) pontua que a metacognição é o monitoramento da compreensão realizado pelo leitor enquanto lê. Esta estratégia envolve, portanto, a habilidade de controlar a própria compreensão e a habilidade para fazer retomadas quando a compreensão não é efetiva.

Sendo a leitura um processo representativo, interativo, ativo, dinâmico, cognitivo e de construção que envolve compreensão leitora e estratégias, Ferreira e Dias (2002) afirmam que “a leitura apresenta-se como um dos múltiplos desafios da escola e, talvez, como o mais valorizado e exigido pela sociedade.” (FERREIRA; DIAS, 2002, p. 40). Na sociedade contemporânea, onde o apelo informativo é imediato, compete às instituições de ensino garantirem a formação de leitores com pleno conhecimento e uso dos processos comunicativos, de modo a assegurar a participação na sociedade de modo atuante. Desse modo, leitores eficazes indagam, refletem, retomam seus conhecimentos prévios e produzem novos conhecimentos dentro e fora do ambiente escolar. (SOLÉ, 1998).

De acordo com Solé (1998), formar leitores eficazes é um grande desafio para as instituições de ensino brasileiras, pois ser um bom leitor significa ler e compreender todo e qualquer texto de maneira satisfatória, propiciando autonomia ao indivíduo na sociedade, já que a leitura e compreensão acompanharão o estudante em toda a sua vida, seja na leitura de um problema matemático, na leitura de uma bula de remédio, na leitura de um romance, na leitura de um artigo científico e em outras tantas leituras que exigem do indivíduo um posicionamento ativo. Desse modo, o indivíduo que não possui a habilidade leitora tem grande desvantagem na sociedade, pois o ato de ler é fundamental.

Diante disso, cabe salientar que a leitura não é apenas uma prática do professor de Língua Portuguesa, ela precisa ser realizada em todas as disciplinas, cujos saberes específicos

podem ser construídos cientificamente pelo professor como mediador em um processo de ensino e aprendizagem por meio da leitura. As práticas de leitura em todas as áreas de ensino contribuem para a aquisição do conhecimento científico, além do desenvolvimento da eficácia em compreensão leitora, pois a leitura é instrumento para todas as aprendizagens. (SILVA, 2007).

Oliveira e Santos (2005) discutem que esta compreensão leitora precisa ultrapassar a capacidade de decodificar o código alfabético para ser característica de leitores eficazes. Esta abrange pensamento reflexivo, crítico e analógico, concessão de significado, análise do contexto e fluência.

Assim, convém destacar que leitores com bom desempenho em leitura assumem-se potencialmente eficazes com a prática leitora frequente, porque quanto maior contato com a leitura de diferentes gêneros textuais, mais elaborada será a habilidade de compreensão e monitoramento de sua própria aprendizagem. (OLIVEIRA; SANTOS, 2005; DEMBO, 2000).

Diante da importância da leitura e compreensão eficazes na vida escolar e social do indivíduo, observa-se que há muitos estudos voltados a este tema, mas o Brasil continua ocupando as últimas posições no ranking de países com melhor competência leitora. De acordo com os dados divulgados pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (2018)⁸, 2 milhões de estudantes brasileiros de escolas públicas e privadas foram avaliados e os resultados mostram que de 79 países participantes, o Brasil ocupa a posição 59 em leitura, obtendo 413 pontos, sendo o segundo pior país do ranking sul-americano. Cabe destacar, que os dados do Brasil em leitura estão estagnados nos últimos dez anos.

Nesse sentido, faz-se necessário lançar mão dos estudos na área das Ciências Cognitivas⁹, a fim de incluir a ciência como base na construção de práticas que viabilizem caminhos mais efetivos para o ensino e aprendizagem da leitura, fundamentados em achados das Ciências Cognitivas. Para Macedo (2007), estudos voltados à compreensão de como ocorre

⁸ Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) é responsável pela avaliação mundial PISA que ocorre a cada três anos e avalia o desempenho dos estudantes de 15 anos nas áreas de Leitura, Matemática e Ciência.

⁹ Ciência cognitiva é o termo utilizado para se referir aos campos interdisciplinares e suas inter-relações (Psicologia, Linguística, Neurociência, Inteligência Artificial, Antropologia e Filosofia) para responder com “fundamentação empírica, [...] questões epistemológicas de longa data - principalmente aquelas relativas à natureza do conhecimento, seu desenvolvimento e seu emprego.” (GARDNER, 1996, p. 19).

o processamento de palavras e acesso ao significado avançaram nos últimos 40 anos. A asserção de Macedo (2007), permanece verdadeira 15 anos depois, pois o acesso lexical é uma das áreas mais importantes da pesquisa em Psicolinguística. Estes estudos sobre o processamento visual e aprendizagem da leitura têm contribuído para o entendimento dos fenômenos linguísticos e cognitivos na leitura em leitores iniciantes (no processo de alfabetização) e leitores proficientes.

As pesquisas nas Ciências Cognitivas e o avanço da tecnologia permitiram analisar e compreender de modo mais aprimorado o cérebro e os processos mentais. Segundo Pilati (2019) “diante dessas descobertas [...] temos visto uma maior aproximação entre as Ciências Cognitivas e a Educação.” (PILATI, 2019, p. 8).

Para Dehaene (2013), neurocientista francês, o cérebro é internamente estruturado e organizado com funções fundamentais agrupadas de forma inata e que o aprender ativa áreas cerebrais, as recicla e as reprograma, o que é denominado pelo autor de ‘plasticidade cerebral’. Esta plasticidade cerebral é uma adaptação da estrutura cerebral que utiliza áreas do cérebro programadas para outras funções. No aprendizado da leitura, o cérebro usa a área do reconhecimento facial para reconhecer palavras “Essa invariância [...] que desempenha um papel crucial no reconhecimento de rostos, operará até ser ‘desaprendida’, simplesmente porque aprender a ler recicla a área responsável pelo reconhecimento facial.” (DEHAENE, 2013, tradução da pesquisadora).

Segundo Gombert (2003), as pesquisas em Neurociências e Psicologia Cognitiva auxiliam na compreensão dos mecanismos cognitivos e neurobiológicos que atuam na aprendizagem. Subsidiem a distinção entre crenças e o que de fato é cientificamente reconhecido. Para ele, a leitura deve ser prática de ensino frequente em todas as suas dimensões para desenvolver bons leitores.

A Psicolinguística, que trabalha na interface com as Ciências Cognitivas, é entendida como a ciência da cognição da linguagem e abrange estudos em como as estruturas gramaticais são processadas, ocupa-se em estudar o processamento das línguas verbais escrita/oral/de sinais e sua aprendizagem, realiza análise de padrões de leitura, identifica tipos de leitores, entre outros estudos. (MAIA, 2019).

Uma das teorias psicolinguísticas, a teoria da amalgamação, explica que quando o indivíduo aprende a falar, percebe a identidade fonológica, que corresponde aos sons das palavras; a identidade semântica, que corresponde aos significados das palavras; a identidade sintática, que corresponde aos usos nas sentenças; a identidade pragmática, ligada aos seus usos

sociais. Quando o indivíduo aprende a ler e escrever, todas essas identidades são resgatadas da memória e fundem-se à identidade ortográfica para que possam funcionar em conjunto. (EHRI, 2005, 2014).

Deste modo, o conhecimento do funcionamento cerebral, dos mecanismos cognitivos e neurobiológicos presentes na aprendizagem, da cognição da linguagem, permitem compreender que a leitura é bastante complexa e que são diversas as causas “que impactam e interferem no processo educacional, portanto abordagens exclusivistas ou restritivas dos problemas relacionados a esse tema não são capazes de dar conta das variáveis que estão em jogo na aprendizagem da leitura.” (PILATI, 2019, p. 8). Assim, acredita-se que o diálogo entre as Ciências Cognitivas, seus resultados científicos, e a Educação ajudarão a adequar as estratégias de ensino e aprendizagem da leitura, possibilitando viabilizar caminhos mais efetivos para formar leitores eficazes.

Diante disso, mais estudos com interface entre Psicolinguística e Ciências Cognitivas são necessários, proporcionando uma discussão sobre compreensão leitora de distintos gêneros e tipos textuais com o viés da área da Educação.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo geral: Investigar a compreensão leitora de textos narrativo, expositivo e problemas matemáticos de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental com pior e melhor desempenho em leitura através da análise de testes de compreensão leitora e dos movimentos oculares.

Para alcançar este objetivo geral, alguns instrumentos de pesquisa foram selecionados: o primeiro instrumento selecionado é a técnica *Cloze* para compreensão leitora de texto narrativo, o segundo instrumento é o teste validado de compreensão leitora oral do texto expositivo, o terceiro instrumento é a média do rendimento escolar dos estudantes (notas de dois trimestres em Leitura/ Língua Portuguesa), e o quarto instrumento é uma das técnicas de aferição *online*, que se denomina rastreamento ocular (*eye tracking*). Essa técnica permite realizar testes de leitura para aferir, por meio do comportamento ocular, o desempenho da compreensão leitora dos estudantes do 5º ano, utilizando o Rastreador Ocular RED 500, no momento em que os participantes estão lendo os problemas matemáticos e integrando as informações dos gráficos e tabelas presentes neste gênero para realização do cálculo mental e apontamento da alternativa correta. Para Mitchel (2004), a técnica *online* permite registrar uma “fotografia instantânea” no instante em que o material linguístico está sendo processado. A escolha destes instrumentos de pesquisa justifica-se pela análise científica criteriosa que se

realizará da compreensão leitora. Os testes *online* medem o comportamento do leitor enquanto a leitura acontece. As medições são geradas simultaneamente em tempo real.

A coleta de dados com os estudantes do 5º ano foi realizada em sessões individuais no Laboratório de Processamento Visual da UTFPR-PG, que está localizada no andar térreo do PPGECT. Após a coleta, foi feita a análise de dados com o auxílio dos *softwares Qtiplot e Excel* também disponíveis no laboratório. Pretende-se analisar as variáveis tempo de leitura, fixações, sacadas, revisitas na leitura/ compreensão e resolução dos problemas matemáticos, além dos mapas de calor, a fim de investigar o desempenho em compreensão leitora. Esses resultados foram analisados em conjunto com os resultados obtidos nos testes de compreensão leitora de texto narrativo e expositivo.

De acordo com Rayner (1998), os movimentos oculares resumem-se a dois tipos: as sacadas progressivas ou regressivas e as fixações, sendo que “Cada um compreende características bem próprias e evidencia determinados processos cognitivos.” (KLEIN, 2013, p. 75). As sacadas progressivas são os pulos que o olho faz de uma fixação até a próxima fixação, nos intervalos dessas fixações ocorre o escaneamento e processamento da informação. As sacadas regressivas são movimentos sacádicos realizados no sentido oposto ao da leitura. Rayner (1998) afirma que, na leitura, as sacadas apresentam comprimento médio de 7 a 9 letras, mas podem variar de 1 até 18 letras. Macedo *et al.* (2008) diz que provavelmente regressões ocorrem de 10 a 15% de vezes na leitura e servem como uma forma de conferir se uma palavra foi pulada ou se não foi compreendida. As sacadas podem ser analisadas em função do seu comprimento, duração, localização e direção dos movimentos. Já as fixações são breves períodos de tempo durante os quais o olho permanece examinando uma pequena área do estímulo. Cada fixação dura em média 250 milésimos de segundo e dificilmente ocorre mais de uma vez em palavras curtas (duas ou 3 letras), mas acontecem mais frequentemente em palavras longas. O local, o número e o tempo das fixações podem variar, sendo esses dados vitais para análise dos processos cognitivos envolvidos na leitura de um texto.

Sobre os estudos com movimentos oculares, há consenso entre os pesquisadores de que “a atenção visual é indicativa de processos cognitivos.” (MAIA, 2019, p. 108). Para Watanabe (2013), a técnica de rastreamento ocular tem contribuído para o entendimento sobre movimentos oculares e sua relação com os processos cognitivos.

Assim, esta tese utilizou a técnica de rastreamento ocular e analisou as seguintes variáveis: o tempo de leitura, a quantidade total de fixações e a quantidade total de sacadas nos

estímulos-questões, também a duração média das fixações, o número médio de fixações e o número de revisitas nas áreas de interesse dos problemas matemáticos e testes de compreensão leitora de texto narrativo e de texto expositivo. Por meio destas medidas e testes, foi possível uma investigação e análise científica criteriosa, a fim de responder à indagação: Qual o impacto que a compreensão leitora eficaz pode exercer na leitura de textos narrativo, expositivo e problemas matemáticos de estudantes do 5º ano? Almeja-se demonstrar o(s) impacto(s) da compreensão leitora eficaz, através de um escrutínio rigoroso pretende-se ilustrar os elementos que fazem a distinção entre uma leitura eficaz e ineficaz, incitar e corroborar outras pesquisas.

Para defender esta tese, argumenta-se que a leitura eficaz proporciona melhor qualidade na obtenção dos saberes e isto impacta não só na relação com o objeto, mas no desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

ASPECTOS DELIMITADORES DA TESE

Após a exposição do cenário deste estudo, rememora-se o objeto desta investigação: a compreensão leitora, que é a intenção da leitura, a qual não se limita à decodificação, mas que sugere o entendimento dos sentidos do texto incorporada aos conhecimentos do leitor que assume postura interativa e autônoma para construção pessoal de novos conhecimentos a partir do universo da palavra escrita, da leitura. Com base no objeto deste estudo, foram estabelecidos os aspectos delimitadores desta tese, os quais estão expostos no Quadro 1.

QUADRO 1 - Aspectos delimitadores da tese

Indagação norteadora da pesquisa
Qual o impacto que a compreensão leitora eficaz pode exercer na leitura de textos narrativo, expositivo e problemas matemáticos de estudantes do 5° ano?
Objetivo geral
Investigar a compreensão leitora de texto narrativo, expositivo e problemas matemáticos dos estudantes do 5° ano do Ensino Fundamental com melhor e pior desempenho em leitura através da análise de testes de compreensão leitora e dos movimentos oculares.
Objetivos específicos
<ul style="list-style-type: none"> * Verificar a compreensão leitora do texto narrativo por meio de teste escrito; * Investigar a compreensão leitora do texto expositivo através de teste oral; * Examinar a compreensão leitora dos problemas matemáticos através dos movimentos oculares quanto às variáveis tempo de leitura, fixações, sacadas, revisitas e mapas de calor; * Demonstrar o(s) impacto(s) da compreensão leitora eficaz.
Hipóteses
<ul style="list-style-type: none"> * Os movimentos oculares dos leitores com melhor desempenho em leitura diferem dos movimentos oculares dos leitores com pior desempenho em leitura. * Estudantes com melhor desempenho em leitura e compreensão de texto narrativo e expositivo compreendem com mais eficácia os problemas matemáticos. * Estudantes com pior desempenho em leitura e compreensão de texto narrativo e expositivo compreendem com menos eficácia os problemas matemáticos.

Fonte: A autora (2020)

Para responder a indagação norteadora, contemplar os objetivos e hipóteses desta pesquisa, estruturou-se a tese em quatro capítulos, sendo o capítulo I intitulado como “Processo de ensino e aprendizagem: um olhar para o desenvolvimento cognitivo do aprendiz” que traz à luz a Epistemologia Genética de Piaget, a qual expõe a aquisição do conhecimento e os períodos de desenvolvimento do indivíduo como processos que ocorrem em conjunto. O assunto é ampliado nas seções intituladas: “Piaget e a Educação”, “Ensino e Aprendizagem sob a perspectiva cognitiva: formação para o letramento”, “A leitura como instrumento de ensino e aprendizagem no 5° ano” e “A leitura na Matemática”, a fim de proporcionar ao leitor uma trajetória de conhecimento acerca do letramento, do contexto de ensino e aprendizagem da

leitura no 5º ano e da importância da leitura eficaz na Matemática. O segundo capítulo, intitulado “Compreensão leitora”, discute de modo amplo sobre o objeto desta tese e objetiva evidenciar que a compreensão leitora é a intenção da leitura, uma construção que ocorre pelas “Vias de leitura: da decodificação à compreensão”, através da “Memória” e seu papel fundamental, por meio de “Estratégias de leitura” e da “Metacognição na Leitura.” Discussões sobre a “Abordagem cognitiva da compreensão leitora: entre os olhos e o cérebro” e o “Rastreamento Ocular e aplicações com o uso do *eye tracking*” encerram este capítulo e visam aproximar o leitor da complexidade da leitura e sua compreensão, já que a leitura começa pelos olhos. O terceiro capítulo explana a “Metodologia” desta pesquisa e expõe a “Natureza e abordagem da pesquisa”, os “Procedimentos éticos”, a “Pesquisa de campo”, os “Procedimentos de coleta de dados” e por fim, o “Levantamento e tratamento dos dados oculares”. O quarto capítulo, intitulado “Resultados e análises”, apresenta os resultados e análises quanto ao tempo médio de leitura, à quantidade total de fixações e quanto à quantidade total de sacadas nos estímulos questões. Os resultados e análises quanto à duração das fixações, quanto ao número de fixações e quanto ao número de revisitas nas áreas de interesse estão explanados. Os resultados quanto aos mapas de calor e quanto aos acertos e erros nos estímulos-questões também estão expostos. Na seção “Síntese dos resultados e das análises”, encontram-se os resultados e análise dos dados coletados com o rastreador ocular para melhor entendimento do leitor sobre os achados da pesquisa. Na seção “Discussões” há a retomada dos resultados encontrados e a discussão sobre o impacto que a compreensão leitora eficaz pode exercer na leitura de textos expositivo, narrativo e problemas matemáticos dos estudantes do 5º ano. Por fim, a seção “Considerações finais” encerra este estudo.

CAPÍTULO 1 - PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UM OLHAR PARA O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DO APRENDIZ

A Epistemologia Genética de Piaget é a resposta para a pergunta: "De que modo se desenvolvem, não obstante a sua relativa estabilidade, as estruturas do pensamento e do conhecimento humano?" (PIAGET, 1990, p. 20). Apoiado na teoria do conhecimento, em diferentes áreas da Psicologia, Filosofia, Lógica e nas contribuições de especialistas de distintas áreas, sua teoria foi construída. Jean Piaget (1896-1980) foi um filósofo, biólogo suíço e epistemólogo interdisciplinar, cujo objeto de estudo foi o desenvolvimento da inteligência. Seu discurso interdisciplinar mudou o pensamento sobre a Educação.

De acordo com Ferreira (2003), a teoria piagetiana fundamenta a aprendizagem, pois afirma que o sujeito da aprendizagem, em função de sua estrutura cognitiva e esquemas mentais e diante de situações para solucionar, se auto-organiza. Assim, Piaget demonstrou que, no processo do conhecimento, a educação e os métodos pedagógicos estão subordinados às organizações internas do estudante e que esta se dá pela e para a criança.

Segundo Ferreira (2003), Piaget, por acreditar que a aquisição do conhecimento, é um processo que ocorre junto com os períodos de desenvolvimento do indivíduo, se opôs ao Behaviorismo que afirmava que a aprendizagem pode ser colocada na mente infantil a qualquer tempo, sendo os processos de aprendizagem pesquisados sob padrões e estruturas controláveis.

A Epistemologia de Piaget está centrada na interação do sujeito e do objeto, sendo pioneiro do Construtivismo ao desenvolvimento cognitivo humano. Anterior a ele, acreditava-se que o conhecimento se construía somente externamente ao indivíduo, a partir da experiência.

Piaget (1973) declara que o pensamento é o alicerce da aprendizagem e é por meio dele que a inteligência se apresenta. Munari (2010) postula que "A inteligência é uma adaptação. Para apreender as suas relações com a vida em geral é necessário determinar quais as relações que existem entre o organismo e o meio ambiente." (MUNARI, 2010, p. 28). Para Montoya (2009), a inteligência é um feito biológico que se adapta e se desenvolve em interação com o meio, está condicionada a uma base neuronal do cérebro e em constante maturação.

Piaget buscou, em sua carreira, determinar "uma espécie de embriologia da inteligência." (PIAGET, 1976, p.10). Observou e estudou a evolução da inteligência, o modo como as estruturas cognitivas se desenvolvem desde a infância até a adolescência, concluindo que o desenvolvimento cognitivo ocorre em períodos distintos com esquemas cognitivos

também distintos. Piaget (1990) construiu sua teoria pensando a construção do conhecimento não somente a partir da experiência, mas a partir do ser biológico.

Piaget (1973) apresenta quatro períodos de desenvolvimento cognitivo, sendo o primeiro na esfera da motricidade, o segundo período na esfera representativa, o terceiro e o quarto períodos na esfera do pensamento operatório. Os quatro períodos foram intitulados de sensório-motor, pré-operatório, operatório-concreto e operatório-formal. Cada período está subdividido em níveis ou estágios.

O período sensório-motor compreende o nascimento até os dois anos de idade, sendo que a criança não tem consciência do seu eu, nem de um limite entre o mundo interno e externo. Neste período, apresenta comportamentos do tipo reflexo como: sucção, choro e atividade corporal indiferenciada, sendo que os objetos existem apenas em sua função. Suas ações não são coordenadas, são isoladas, egocêntricas e sua única referência é seu próprio corpo, tudo o que a criança vê é uma extensão do seu corpo. Não tem consciência de que tem vontades que impulsionam suas ações.

Ao fim deste período, a criança evolui e modifica suas estruturas cognitivas, descentralizando ações do seu próprio corpo e passa a considerá-lo também como um objeto. Ainda neste período, realiza representações mentais de objetos, o que evidencia uma realidade cognitiva além da realidade física.

Assim, para Piaget (1973):

[...] a coordenação das ações do sujeito, inseparável das coordenações espaço temporais e causais[...] é origem tanto das diferenciações [...] quanto dessa descentração no plano dos atos materiais que tornará possível, com o concurso da função semiótica, o advento da representação ou do pensamento. (PIAGET, 1973, p.11).

A caracterização do período sensório-motor, além do grande aporte epistemológico, comprovou que o desenvolvimento cognitivo se inicia antes da linguagem, contestando o ponto de vista de alguns epistemólogos que afirmam que o desenvolvimento da inteligência só se dá após o desenvolvimento da linguagem.

O período pré-operatório compreende dos dois aos sete anos de idade. Neste período, há egocentrismo e intensa organização de pensamento por causa do uso da linguagem que permite o desenvolvimento cognitivo da criança. Assim, é capaz de organizar seu pensamento,

mas ainda não o faz de forma lógica, pois percebe a realidade e pauta suas explicações e percepções em sua experiência, coesas ou não, com a realidade.

No período operatório-concreto a criança tem sete a doze anos. Nesta fase, há a descentralização do egocentrismo e com o pensamento mais organizado interioriza suas ações e realiza operações mentais, porém ainda os seus processos conceituais e mentais ficam limitados ao concreto, isto é, aos objetos e fatos reais, não sendo capaz de formular hipóteses.

O período operatório-formal ocorre a partir dos doze anos e vai até a idade adulta, sendo a capacidade de raciocinar não com objetos concretos, mas com hipóteses reais, é capaz de realizar julgamentos e proposições e dar continuidade à elaboração do pensamento. Para Piaget (1973), nesta fase, há uma forma final de equilíbrio das funções cognitivas, o que indica que o indivíduo opera com funcionamento mental elaborado.

Os quatro períodos do desenvolvimento cognitivo apresentados estão assim descritos brevemente por Piaget (1977):

Para entender o mecanismo desse desenvolvimento [...] distinguiremos quatro períodos principais em sequência àquele que é caracterizado pela constituição da inteligência sensório-motora.

A partir do aparecimento da linguagem, ou mais precisamente, da função simbólica que torna possível sua aquisição (1 a 2 anos), começa um período que se estende até perto de quatro anos e vê desenvolver-se um pensamento simbólico e pré-conceptual. De 4 a 7 anos, aproximadamente, constitui-se, em continuidade íntima com o precedente, um pensamento intuitivo cujas articulações progressivas conduzem ao limiar da operação.

De 7 ou 8 anos, aproximadamente, organizam-se as “operações concretas”, isto é, os grupamentos operatórios do pensamento recaindo sobre objetos manipuláveis ou suscetíveis de serem intuídos. A partir dos 11 a 12 anos e durante a adolescência, elabora-se por fim o pensamento formal, cujos grupamentos caracterizam a inteligência reflexiva acabada. (PIAGET, 1977, p. 127).

Piaget (1977) destaca que as passagens de um período para outro não ocorrem de modo repentino, cada indivíduo tem suas características e se comporta de forma distinta, porém cada indivíduo passa por todos os períodos a fim de chegar ao pensamento formal, ainda que as idades sejam um pouco diferentes de um indivíduo para outro.

Piaget acredita que o desenvolvimento cognitivo vai se construindo ao longo da vida do sujeito: “[...] o conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito [...] nem nas características preexistentes do objeto.” (PIAGET, 1973, p. 20). Para ele, o desenvolvimento das estruturas cognitivas ocorre de modo contínuo “resultam de uma construção efetiva e contínua.” (PIAGET, 1973, p.20).

Em sua teoria, Piaget (1973) destaca que, além dos períodos de desenvolvimento cognitivo, há os processos de crescimento cognitivo na obtenção de conhecimentos/saber/aprendizagem, o que ocorre através da relação entre indivíduo e objeto. Esta relação é dialética e ocorre por processos de ‘assimilação’, ‘acomodação’ e ‘equilibração’. Esta ‘equilibração’ se dá através de recorrentes circunstâncias de equilíbrio, desequilíbrio e reequilíbrio que priorizam a compreensão do objeto do conhecimento.

Para Piaget (1973), a aprendizagem acontece quando o indivíduo age sobre os objetos e sofre as influências destes sobre si, isto é, a aprendizagem é uma ação com movimentos síncronos, mas direções contrárias. A ‘assimilação’ e a ‘acomodação’ geram ‘esquemas’, que são os objetos do conhecimento, efetuados pelo indivíduo como moldes mentais, depósitos de suas vivências.

De acordo com Piaget, os esquemas são gerados em um processo de amadurecimento do cérebro, chamados de moldes ou estruturas mentais, onde ficam armazenadas as experiências do indivíduo. Assim, os ‘esquemas’ são usados para interpretar e organizar as informações recebidas. O indivíduo adulto possui inúmeros ‘esquemas’ desenvolvidos abrangendo o pensamento concreto e abstrato, já a criança produz ‘esquemas’ simples durante a aprendizagem, os quais tornam-se mais complexos com o desenvolvimento da criança. (MYERS, 2006).

Piaget considera que o que impulsiona o nosso progresso intelectual é a busca por significar nossas experiências. Deste modo, os ‘esquemas’ são conceitos ou moldes mentais onde difundimos nossas experiências. O indivíduo adulto já construiu inúmeros ‘esquemas’ “que vão de cães e gatos até o nosso conceito de amor.” (MYERS, 2006, p. 136).

Os ‘esquemas’ são adaptados através de dois processos chamados de ‘assimilação’ e ‘acomodação’. Por exemplo, quando assimilamos novas experiências “uma criança que possui um esquema simples para vaca pode chamar todos os animais de quatro patas de vacas.” (MYERS, p. 136, 2006). Mas, à medida que surgem novas experiências, novas assimilações modificam aqueles esquemas. Myers (2006) afirma que a criança aprende rapidamente que o esquema para vaca é muito abrangente e o acomoda a fim de refinar àquela categoria.

Piaget (1990) detalha a evolução do indivíduo pela modificação das estruturas cognitivas que culminam na construção do conhecimento. Assim, defende que a inteligência se desenvolve consoante a adaptação contínua à vida e que a interação entre o ambiente e o ser

humano favorece a modificação das estruturas cognitivas rumo a fases de desenvolvimento e equilíbrio progressivamente mais complexas.

A ‘assimilação’ ocorre quando há interação do indivíduo com o objeto, isto é, a construção de esquemas de assimilação que sinalizam a retenção de informações daquele objeto mediante ‘esquemas’ já existentes.

Piaget utiliza o conceito de ‘assimilação’ da biologia, "a assimilação constitui um processo comum à vida orgânica e à atividade mental, portanto, uma noção comum à fisiologia e à psicologia." (PIAGET, 1996, p. 47).

Quando faz referência à fisiologia, quer dizer, que consiste em transformar em energia partes de um alimento. Na dialética do conhecimento, o processo de ‘assimilação’ é interpretar e reter informações relevantes a partir do objeto que se integrem a partir de estruturas mentais pré-existentes. Assim, "[...] a assimilação não se reduz[...] a uma simples identificação, mas é construção de estruturas ao mesmo tempo que incorporação de coisas a essas estruturas." (PIAGET, 1996, p. 364). Por assim dizer, em suma, “[...] uma assimilação é uma associação acompanhada de inferência.” (PIAGET, 1976, p. 59).

Diante do objeto, quando há retenção, há também modificação, o que Piaget denomina de ‘acomodação’. Isto significa que a construção de novos ‘esquemas’ ou estruturas mentais levam a acomodações que resultam em desenvolvimento cognitivo. A ‘acomodação’ é a reestruturação da ‘assimilação’, uma não existe sem a outra.

De acordo com Piaget, "[...] na ‘assimilação’ e ‘acomodação’ se pode sem mais reconhecer a correspondência prática daquilo que serão mais tarde a dedução e a experiência: a atividade da mente e a pressão da realidade." (PIAGET, 1973, p. 42).

Moreira (2017) destaca:

O equilíbrio entre assimilação e acomodação é a adaptação à situação. Experiências acomodadas dão origem, posteriormente, a novos esquemas de assimilação e um novo estado de equilíbrio é atingido. Novas experiências, não assimiláveis, levarão a novas acomodações e a novos equilíbrios (adaptações) cognitivos. Este processo de *equilíbrio* prossegue até o período das operações formais e continua, na idade adulta, em algumas áreas de experiência do indivíduo. (MOREIRA, 2017, p. 100).

O conceito de ‘equilíbrio’ é o último processo da tríade assimilação-acomodação-equilíbrio, e pressupõe a ‘assimilação’ e ‘acomodação’ das estruturas cognitivas, a fim de se chegar a um novo equilíbrio cognitivo do indivíduo.

Para Piaget, o desenvolvimento cognitivo é "[...] em um certo sentido, uma equilíbrio progressiva, uma passagem contínua de um estado de menor equilíbrio a um estado de equilíbrio

superior" (PIAGET, 1976, p.123), sendo que a equilibração "[...] conduz de certos estados de equilíbrio aproximado a outros qualitativamente diferentes, passando por múltiplos desequilíbrios e reequilibrações." (PIAGET, 1976, p. 9). Sendo um processo que envolve dinamicidade e atividade, Piaget preferiu denominar de 'equilibração' e não equilíbrio para passar a ideia de algo não estável.

Piaget apresenta os processos de 'assimilação' e 'acomodação' como opostos, pois enxerga a 'assimilação' como comandada pelo sujeito cognoscente e a acomodação é controlada pelo meio. Assim: "A equilibração é necessária para conciliar os aportes da maturação, da experiência dos objetos e da experiência social." (PIAGET, 1976, p. 126).

De acordo com Moreira (2017), "para ele a mente é um conjunto de esquemas que se aplicam à realidade[...] Tais esquemas, no entanto, tendem a assimilar-se mutuamente em estruturas cada vez mais amplas, móveis e estáveis, até alcançarem o poder de "manipular todos os possíveis." (MOREIRA, 2017, p. 101).

Os 'esquemas' cognitivos do indivíduo são resultantes de complexos esquemas de assimilação, acomodação e equilibração em processos dinâmicos e não estáveis compatíveis à realidade.

O desenvolvimento intelectual do sujeito deve ser entendido como a utilização dos esquemas de assimilação. Estes esquemas configuram o desenvolvimento cognitivo nos períodos propostos por Piaget (1973). À medida que a criança arquiteta novos esquemas de assimilação dentro destas etapas, os esquemas vão evoluindo junto com seu desenvolvimento cognitivo. Assim, uma criança de dois anos de idade tem esquemas de assimilação distintos dos de uma criança de oito anos, por exemplo.

Para Piaget, a aquisição de conhecimento, o aprendizado, só acontece quando há acomodação, isto é, uma reorganização das estruturas cognitivas do sujeito. Esta reorganização se dá a partir das assimilações existentes e a construção de novos esquemas de assimilação.

A mente é uma estrutura cognitiva que funciona em equilíbrio, que se organiza e se adapta às situações em constantes esquemas de assimilação e acomodação. Porém, quando as experiências não são assimiladas, a mente se acomoda, se reestrutura, para atingir um novo equilíbrio. A este processo de 'reequilibração', Piaget nomeia de 'equilibração majorante', que é determinante para o desenvolvimento cognitivo, aprendizado e evolução do sujeito. Neste processo de 'equilibração majorante', as ações, o comportamento humano vão se construindo no âmbito físico, cultural e social.

Para Piaget todo comportamento motor, verbal e mental parte de uma ação sem padrões hereditários; para ele, as ações humanas embasam o comportamento humano. Assim, o pensamento é a manifestação interior da ação. Diante da teoria apresentada, faz-se necessária uma reflexão acerca de Piaget e a Educação, a qual será realizada na próxima seção.

1.1 PIAGET E A EDUCAÇÃO

Primeiramente cabe ressaltar que Piaget não foi um educador e sua teoria não é pedagógica. A teoria de Piaget buscava responder a como os homens constroem o conhecimento e elaborou a teoria da Epistemologia Genética entendida como uma investigação sobre a construção do conhecimento, ou seja, como os homens, sozinhos ou em conjunto, constroem conhecimento, quais processos conseguem fazer para esta construção acontecer, não referindo-se à genética, mas à gênese, a origem e sua evolução. (TAILLE, 2016).

A vasta obra de Piaget com 70 livros e 200 artigos é muito presente e discutida na Educação, porque trata do desenvolvimento da inteligência da criança, do conhecimento, que interessam a professores e comunidade escolar. Nesse sentido, a obra de Piaget permite uma tradução pedagógica por parte dos professores, a fim de adaptá-la para melhor uso e compreensão do desenvolvimento cognitivo. (TAILLE, 2016).

A aquisição de conhecimento¹⁰, ou seja o aprendizado, só ocorre quando há uma reorganização das estruturas cognitivas do sujeito, isto é, a acomodação mediante esquemas de assimilação para posterior equilíbrio da mente.

Diante disso, ensinar implica utilizar meios de gerar um desequilíbrio na mente do sujeito para que ele encontre o equilíbrio, equilibração majorante, em busca de uma reestruturação cognitiva que gere aprendizado.

Deste modo, os professores, o meio escolar, devem procurar criar situações que coadunam com o período de desenvolvimento cognitivo em que o sujeito está inserido. Portanto, o professor, ao propor o ensino de novos conteúdos, precisa conhecer os sujeitos

¹⁰ A teoria piagetiana é a base teórica e epistemológica desta pesquisa, defende que a construção do conhecimento está centrada no indivíduo e no objeto em um processo interativo que resulta na construção de esquemas mentais. Associada a esta abordagem, a aprendizagem ocorre através da linguagem, portanto a linguagem escrita - a leitura - é ferramenta de construção de conhecimento, está centralizada no leitor e no texto em um processo interativo e ativo que resulta na compreensão leitora através de processos cognitivos.

aprendizes, bem como o período em que se encontram, pois se o conteúdo a ser ministrado não contemplar aquele período de desenvolvimento, corre-se o risco de não haver esquemas de assimilação, acomodação, equilíbrio e reequilíbrio, isto é, de não ocorrer aprendizado.

Piaget (1977) analisa o papel do professor e do estudante e estabelece algumas condições para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra:

A primeira dessas condições é naturalmente o recurso aos métodos ativos, conferindo-se especial relevo à pesquisa espontânea da criança ou do adolescente e exigindo-se que toda a verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos, reconstruída e não simplesmente transmitida [...] Mas é evidente que o educador continua indispensável para criar as situações e armar os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas à criança, e para organizar, em seguida, contra exemplos que levem à reflexão e obriguem ao controle das soluções demasiado apressadas: o que se deseja é que o professor deixe de ser apenas um conferencista e que estimule a pesquisa e o esforço, ao invés de se contentar com a transmissão de soluções já prontas. Quando se pensa no número de séculos que foram necessários para que se chegasse, por exemplo, à Matemática denominada “moderna” e à Física contemporânea, mesmo a macroscópica, seria absurdo imaginar que, sem uma orientação voltada para a tomada de consciência das questões centrais, possa a criança chegar apenas por si a elaborá-las com clareza. No sentido inverso, entretanto, ainda é preciso que o professor não se limite ao conhecimento da matéria de ensino, mas esteja muito bem informado a respeito das peculiaridades do desenvolvimento psicológico da criança ou do adolescente. (PIAGET, 1977, p. 8)

Sendo o estudante participante ativo do processo de ensino e aprendizagem, Piaget (1977) enxerga a pesquisa realizada por este como importante, uma vez que o conteúdo precisa ser reinventado sob o olhar do estudante, não encarado como uma verdade absoluta, sem indagações. O ambiente escolar, por meio de ações, demonstrações, discursos dos professores e da comunidade, deve propiciar a pesquisa, a reflexão, a indagação e ser rico em situações equilibradoras, a fim de que o estudante realize a equilibração majorante, gerando conhecimento.

Piaget (1977) também propõe uma discussão sobre a área da Matemática e da Física e os ditos “bons alunos” nestas disciplinas. Assim, afirma:

Os ‘maus alunos’ nessas matérias, que entretanto são bem-sucedidos em outras, estão na realidade perfeitamente aptos a dominar os assuntos que parecem não compreender, contanto que estes lhes cheguem através de outros caminhos: são as ‘lições’ que lhes escapam à compreensão, e não a matéria. (PIAGET, 1977, p. 17)

Defende que as aptidões distintas entre os estudantes e a adaptação ao ensino ofertado, tendo em vista um mesmo nível de inteligência, interferem no desempenho destes estudantes.

Diante disso, compreende-se que o papel do professor baseado em ações de ensino coerentes ao período de desenvolvimento é de extrema relevância no processo de ensino e aprendizagem, a fim de propiciar ao estudante um desequilíbrio das estruturas cognitivas, para que o estudante realize esquemas de assimilação, acomodação e equilíbrio. Corroborando essa ideia, Pereira; Pereira (2018) afirmam: “o professor media os conhecimentos para que os alunos construam os seus próprios e se apropriem destes. Os alunos, por sua vez, são ativos na aquisição do saber/aprender.” (PEREIRA; PEREIRA, 2018, p. 169).

A Epistemologia de Piaget (1973) contribuiu de maneira significativa, e continua contribuindo para o entendimento dos períodos de desenvolvimento cognitivo dos indivíduos não só no espaço escolar, mas em todos os espaços sociais.

A aprendizagem entendida como produto das ações e experiências quando o indivíduo age sobre os objetos e sofre as repercussões desta ação sobre si mesmo, por meio de movimentos integrados e em conjunto, a assimilação e a acomodação resultam em esquemas, produzidos pelo ser humano durante o equilíbrio dos moldes mentais, facilitaram o entendimento sobre a produção do conhecimento.

Com base nas fases de desenvolvimento e crescimento cognitivo propostas por Piaget, os professores podem planejar e conduzir suas práticas de ensino tendo em mente não só como os estudantes aprendem, mas também como desejam que seus estudantes aprendam.

A abordagem construtivista de Piaget, segundo Ferreira (2003), subsidiou um novo modelo de educação e um repensar acerca dos papéis de professores e estudantes. A estes, a posição de estudante ativo que constrói e amplia seus conhecimentos de maneira progressiva, tornando-se capaz de resolver situações complexas propostas pelos professores. Aos professores, a atividade pedagógica de planejar e propor situações desafiadoras que provoquem o desequilíbrio e reequilíbrio das estruturas cognitivas dos estudantes na aprendizagem.

Na aprendizagem, de acordo com Piaget (1978), o fazer e compreender são fundamentais. E afirma “parece evidente que entre os processos das regras próprias à ação do indivíduo e os das coordenações que se tornam explicativas, existe uma estreita relação.” (PIAGET, 1978, p. 72). Assim, a aprendizagem para Piaget (1978) acontece mediante estruturas de pensamento consolidadas, isto é, a aprendizagem é a substituição de uma resposta generalizada por outra mais complexa.

Ferreira (2003) enumera o processo de aprendizagem diante da abordagem piagetiana e afirma que esta se dá por meio de uma ação; que torna-se possível diante da significação e da

descoberta; que a aprendizagem é resultante de um desequilíbrio gerado pelo professor no estudante; que a aprendizagem promove o desenvolvimento; que a aprendizagem deve ser adequada às estruturas de cada indivíduo; que a aprendizagem melhora a interação social; que a equibração perpassa a escola formal, pois requer uma educação constante.

As contribuições sobre a construção do conhecimento e entendimento da aprendizagem por Piaget (1973, 1976, 1977, 1980) são as bases desta pesquisa. Piaget priorizou descrever as fases cognitivas do desenvolvimento infantil e conhecimentos relevantes sobre a aprendizagem funcional do indivíduo, explanando os processos de assimilação, acomodação e equibração, os descrevendo como processos em progressão, mediante estruturas existentes, não somente como fenômeno. O processo de ensino e aprendizagem embasado em Piaget tem como foco o estudante e seu desenvolvimento cognitivo, pois é sujeito ativo neste processo, pertencendo ao professor o papel de mediador.

Os processos da teoria piagetiana e os estágios de desenvolvimento do indivíduo estão relacionados aos processos de leitura. Os sujeitos desta pesquisa, encontram-se no período operatório concreto e possuem de 9 a 11 anos. Neste período a organização mental é possível. O indivíduo não realiza mais as atividades com base em estímulos físicos, mas consegue realizar atividades e operá-las mentalmente. Consegue diferenciar o real do imaginário e estabelece relação das ações, utilizando as habilidades mentais, não necessitando somente do concreto. É capaz de rememorar e estabelecer relações. Entende-se que possuem o domínio da leitura eficiente porque efetivaram, nesta fase, esquemas cognitivos mediante estrutura cognitiva como: leitura perceptiva, representação mental, relações estabelecidas a partir do texto, esquemas cognitivos necessários para realizar a compreensão leitora. Assim, compreende-se que a leitura é construída a partir de esquemas cognitivos em um processo de equibração desta aprendizagem através de processos considerados construtivos. À medida que o indivíduo assimila e acomoda as informações obtidas pelo texto, através de esquemas mentais, passa para a equibração, isto é, a construção de processos cognitivos que atribuem significado àquelas informações, transformando-as em conhecimento, de modo a construir seu aprendizado.

Na próxima seção, o ensino e aprendizagem será amplificado para entendimento deste processo na leitura e desenvolvimento cognitivo do estudante rumo ao letramento.

1.2 ENSINO E APRENDIZAGEM DA LEITURA SOB A PERSPECTIVA COGNITIVA: FORMAÇÃO PARA O LETRAMENTO

Com o intuito de contextualizar o processo de ensino e aprendizagem da leitura em uma perspectiva cognitiva, faz-se necessário explicar os conceitos de alfabetização e letramento propostos neste trabalho.

1.2.1 Da Alfabetização Ao Letramento

O conceito de alfabetização, por ser usado de modo inexato, muitas vezes, favorece equívoco didático e pedagógico, como também imprecisão nas discussões entre professores (as), pedagogos(as) e outros(as) profissionais envolvidos com a educação, e ainda, dessaber para os pais ou responsáveis pelos estudantes, que certas vezes acreditam que as crianças estão alfabetizadas, quando ainda, mal sabem ler palavras. A Política Nacional da Alfabetização (PNA) disserta sobre alfabetização e a contextualiza: “com base na ciência cognitiva da leitura, define alfabetização como o ensino das habilidades de leitura e de escrita em um sistema alfabético.” (BRASIL, 2019, p.18).

De acordo com Faria (2019), no primeiro ano do Ensino Fundamental, alfabetizar consiste em ensinar explicitamente regras de decodificação¹¹ e codificação, a fim de aproximar o estudante da variante escrita da língua por meio da aquisição do código alfabético. O professor, nesse período, estimula crianças a ler de 60 a 80 palavras por minuto com margem de erro de 5% na leitura.

Para Moraes (1996), a maioria das crianças com 5 e 6 anos de idade possuem capacidades linguísticas (fazem uso de estruturas sintáticas constantes na língua, possuem bom repertório de vocabulário oral) e capacidades cognitivas (memória operacional que possibilita memorização, análise e síntese das informações). Estas capacidades favorecem a alfabetização que ocorre no meio escolar com associação de letras e fonemas.

¹¹ A decodificação consiste em identificar o fonema correspondente a cada grafema e os agrupar de modo a formar palavras reconhecíveis. Caracteriza-se como uma estratégia precisa para ler novas palavras e permite a leitura autônoma de palavras desconhecidas. (PNA, 2019, p.27).

As pesquisas evidenciam que é fundamental desenvolver na pré-escola conhecimentos e habilidades de leitura e escrita, pois estes conhecimentos e habilidades subsidiarão mais facilmente o processo de alfabetização formal da criança e repercutirão em sua vivência escolar. Este benefício chega principalmente às crianças que não foram incentivadas linguisticamente em casa. (*NATIONAL EARLY LITERACY PANEL, 2008*).

Segundo Scliar-Cabral (1998), primeiramente é necessário apreender a língua escrita, de modo a preparar os estudantes para decodificar (ler) e codificar (escrever) o sistema alfabético, ou seja, propiciar que o estudante perceba e diferencie o código alfabético observando expressões da linguagem oral em fonemas e os associando às letras. Simultâneo ao ensino contínuo da decodificação e codificação do código alfabético em direção à aprendizagem do léxico, ocorrem as práticas constantes da leitura com sintaxe mais simples para familiarização e construção do hábito da leitura.

De acordo com a PNA, o processo de alfabetização começa quando a criança, ao decodificar, faz correspondências entre grafema-fonema e fonema-grafema, começa a retirar “de uma sequência de letras escritas a sua forma fonológica (ou pronúncia), e a codificar, isto é, a combinar em sinais gráficos (letras ou grafemas) os sons produzidos na fala [...] começa a ler e a escrever.” (BRASIL, 2019, p. 19). Ser alfabetizado significa ter capacidade de decodificar e codificar qualquer palavra em sua língua, “mas a aquisição dessa técnica não é um fim em si. O objetivo é fazer com que se torne capaz de ler e escrever palavras e textos com autonomia e compreensão.” (BRASIL, 2019, p. 19).

O processo de alfabetização torna o estudante capaz de ler e escrever palavras com fluência e precisão, sendo o início de um percurso “que deve ser consolidado por meio de atividades que estimulem a leitura e a escrita de textos cada vez mais complexos, a fim de usar essas habilidades com independência e proficiência para aprender, transmitir e até produzir novos conhecimentos.” (BRASIL, 2019, p. 19).

Se o alfabetizado é o indivíduo capaz de decodificar e codificar textos com autonomia e compreensão, o analfabeto funcional é aquele que “possui habilidades limitadas de leitura e compreensão de texto. O termo ‘funcional’ o distingue do analfabetismo absoluto, que é o analfabetismo em sentido estrito, ou a condição daquele que não sabe ler nem escrever.” (BRASIL, 2019, p. 19). O analfabetismo funcional é condição do indivíduo que “embora capaz de ler (decodificar) e de escrever (codificar), não o faz de modo funcional, isto é, ou não adquiriu habilidades suficientes de leitura e escrita, ou não progrediu nelas como devido.”

(BRASIL, 2019, p. 19). O analfabeto funcional não consegue fazer uso das habilidades de leitura e escrita em situações do cotidiano, como por exemplo: interpretar mapas, tabelas, gráficos, escrever bilhetes, compreender uma crônica, entre outros. Ler e escrever “se manifesta em diferentes graus ou níveis, mas o analfabeto funcional estaciona em níveis insuficientes e precários, e assim não alcança a condição de leitor/escritor hábil.” (BRASIL, 2019, p. 19).

Para Moraes (2014), literacia é o conjunto de saberes, competências, atitudes e práticas produtivas relativos à leitura e à escrita. Compreende níveis mais primários, como o da literacia emergente, a outros mais desenvolvidos, no qual o indivíduo lê e escreve em um movimento que vai da aquisição até a produção de conhecimento.

Segundo Kleiman (2005), o letramento promove a imersão do estudante no universo da escrita através do uso, não sendo um método pedagógico. É um processo que ocorre dentro e fora da escola, no qual o estudante aprimora sua leitura e escrita em contato com diversos e distintos gêneros textuais.

A literacia emergente, de acordo com a PNA (BRASIL, 2019), compreende as habilidades desenvolvidas de modo lúdico e adequadas à idade, relacionadas à leitura e escrita antes de a criança ser alfabetizada na escola. Estas habilidades são facilitadoras para o processo formal de alfabetização e posteriormente sua trajetória escolar. Estas habilidades facilitadoras são desenvolvidas por meio de histórias, músicas educativas, poemas, parlendas contadas, identificação de algumas letras e sons, representações escritas destas letras e outras atividades. Segundo *National Early Literacy Panel* (2008), a literacia se faz presente na vida da criança no seio familiar e na pré-escola em um grau elementar, mas muito relevante para a alfabetização.

De acordo com Shanahan e Shanahan (2008), há diferentes níveis de literacia e estes se apresentam como partes integrantes de uma pirâmide. Na base está a literacia básica que deve ser bem consolidada, a fim de que a criança possa obter, em outras literacias, saberes mais complexos; compreende da Pré-escola ao fim do 1º ano do Ensino Fundamental e se caracteriza pela obtenção da literacia emergente, como a consciência fonológica e o aprendizado de vocabulário, também as habilidades de leitura e escrita adquiridas durante o processo de alfabetização. A literacia intermediária está no segundo nível e compreende do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental I e, engloba habilidades mais complexas, como a fluência em leitura oral, considerada habilidade indispensável para a compreensão de textos. A literacia disciplinar está no topo da pirâmide e compreende do 6º ano ao Ensino Médio; as habilidades deste nível estão

relacionadas à leitura de conteúdos específicos de disciplinas estudadas como Biologia, Geografia, História, Matemática, entre outras.

Desse modo, o conceito de alfabetização empregado nesta pesquisa se refere à aquisição do código alfabético e o conceito de letramento faz referência ao conceito psicolinguístico “literacia” em português europeu e “literacy” em inglês. Se refere à habilidade particular de gerar “representações linguísticas a partir de textos escritos de modo a desencadear outras representações cognitivas (inferência, tomada de decisão, detecção de (in) congruência etc.) que orientam o comportamento do indivíduo no mundo físico e social.” (KENEDY, 2018, p. 84).

Na próxima seção, o foco estará sobre as evidências científicas como base para orientar as práticas de alfabetização e letramento em sala de aula.

1.2.2 Evidências Científicas E Formação De Leitores Eficientes: Rumo Ao Letramento

Segundo a PNA (BRASIL, 2019), fundamentar a alfabetização e a literacia em evidências científicas é trazer “para o debate sobre o ensino e a aprendizagem da leitura e da escrita a visão da ciência, dados da realidade que já não podem ser ignorados nem omitidos.” (BRASIL, 2019, p. 20).

Basear a educação em evidências científicas e orientar que professores(as), pedagogos(as), gestores(as) leiam e façam uso da literatura científica internacional e nacional sobre processos de ensino e aprendizagem recentes e funcionais, tem sido uma perspectiva empregada por alguns países desde a década de 80 para melhorar os indicadores educacionais. Esta perspectiva apresentada à comunidade escolar visa orientar as práticas e políticas educacionais para buscar resultados significativos em uma educação de qualidade. (BRASIL, 2019, p. 20).

Nas últimas décadas, dentre as áreas das ciências, a Ciência Cognitiva da Leitura teve grandes contribuições na compreensão dos processos de leitura e escrita. A Ciência Cognitiva da Leitura envolve estudos voltados ao ensino das habilidades de leitura e escrita, bem como, dos processos cognitivos, linguísticos envolvidos na aprendizagem. Afirma que a aprendizagem da leitura e da escrita não é inata, precisa ser ensinada de maneira explícita e sistemática; portanto, os professores que são fundamentais neste processo de ensino, são os mais beneficiados nessa ciência. Desse modo, possuir o entendimento de como a habilidade da leitura

se manifesta no indivíduo e como lê, influenciará em como se deve ensinar a ler. (DEHAENE, 2011; 2020, SNOWLING; HULME, 2013).

Na década de 70, os estudos sobre os processos de aprendizado da leitura e da escrita avançaram de modo crescente. Nasceram as chamadas Ciências Cognitivas, como a Neurociência Cognitiva, que desvelam o funcionamento do cérebro, por meio de estudos das imagens cerebrais. Além disso, há o interesse em entender o que ocorre no cérebro durante a aprendizagem da leitura e da escrita e a percepção a partir dos achados de como possibilitar a aprendizagem através de um ensino mais adequado. (DEHAENE, 2012b; SCLiar-CABRAL, 2013).

Segundo a Academia Brasileira de Ciências (2011), os países que obtiveram melhora na alfabetização pautaram seu ensino de leitura e escrita nos indicativos das Ciências Cognitivas. Nesta área das Ciências Cognitivas, a Psicolinguística se preocupa com a cognição da linguagem e aborda estudos sobre processamento das estruturas gramaticais. (MAIA, 2019). De acordo com Finger, Brentano e Fontes (2018) a Psicolinguística pode ser definida como o estudo das representações mentais e dos processos cognitivos que viabilizam a compreensão e produção da linguagem oral, escrita e sinalizada. (FINGER; BRENTANO; FONTES, 2018, p. 210).

Para Ehri (2005; 2014), uma das teorias psicolinguísticas mais aceitas é a que explica a identidade fonológica como atribuição da correspondência entre a fala e o som da palavra; a identidade semântica que busca os significados das palavras; a identidade sintática que trata dos usos das palavras nas sentenças e a identidade pragmática, vinculada aos usos em sociedade. O resgate destas identidades, quando o indivíduo aprende a ler e escrever, é feito pela memória que se funde à identidade ortográfica para funcionamento conjunto.

Neste sentido, é necessário compreender a leitura em toda a sua complexidade, que vai do funcionamento cerebral, mecanismos cognitivos e neurobiológicos, até a cognição da linguagem, e entender que as abordagens para a aprendizagem da leitura dependem de vários fatores que as Ciências Cognitivas e seus estudos em constante diálogo com a Educação são capazes de revelar para possibilitar caminhos rumo à formação de leitores eficazes. (PILATI, 2019).

Diante disso, alguns documentos foram criados em diferentes países com base nas evidências científicas de modo a propiciar uma discussão mais aprofundada sobre a aprendizagem da leitura e abordagens mais eficazes para este fim.

Nos EUA, em 1967, Jeanne Chall publicou o livro *Learning to Read: The Great Debate*, em que indicou as abordagens mais eficientes para o ensino da leitura e também da escrita. Nele ficou evidenciado que a abordagem fônica é eficaz por ser um método sistemático e explícito das relações entre grafemas e fonemas. Em 1998, o *Preventing Reading Difficulties in Young Children* mostrou os principais elementos para ensinar a ler e a escrever com qualidade e orientações para os professores terem sucesso. (SNOW; BURNS; GRIFFIN, 1998).

O relatório do *National Reading Panel*, em 2000, identificou, após um cuidadoso estudo quantitativo, os cinco pilares para o letramento: a consciência fonêmica, a instrução fônica sistemática, a fluência, o vocabulário, a compreensão de textos e o pensamento de ordem superior. Tais achados norteiam o processo de letramento em diferentes países. (NATIONAL READING PANEL, 2000).

A Academia Brasileira de Ciências, em 2011, divulgou o documento *Aprendizagem Infantil: uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva*, onde discute também sobre Métodos de Alfabetização e faz menção à Austrália, Finlândia, Inglaterra e Israel que alteraram suas políticas públicas para a alfabetização pautados nas evidências científicas recentes. (BRASIL, 2019).

A Política Nacional de Alfabetização (PNA), instituída pelo Decreto nº 9.765, de 11 de abril de 2019, faz referência a estes documentos citados anteriormente e apresenta ricas evidências sobre o aprendizado da leitura, bem como da escrita, de modo a apontar abordagens mais eficientes na formação de leitores eficientes com base nas evidências científicas. (BRASIL, 2019).

Com base no relatório do *National Reading Panel* (2000) dos EUA, Tankersley (2003) expõe as habilidades fundamentais dos leitores eficientes, as quais também são mencionadas na PNA. (BRASIL, 2019). Para Tankersley (2003), estes leitores possuem uma compreensão efetiva do sistema fonêmico e reconhecem palavras de maneira eficaz e ativa. Realizam a leitura com excelente compreensão textual e boa fluência, além de possuir bom vocabulário de acordo com sua classificação etária. Mostram automaticidade na identificação do texto e ativam seus conhecimentos prévios, realizando inferências sobre as palavras de modo a chegar a conclusões. Utilizam estratégias de compreensão para revisar os dados ao mesmo tempo que leem. Fazem uso dos conhecimentos sobre padrões ortográficos para definir a pronúncia de palavras que não conhecem. Também compreendem e conseguem recordar o que leram, de modo a sintetizar, discutir e avaliar no momento em que leem enquanto decodificam e processam seu conteúdo.

Tankersley (2003) afirma que esse sistema complexo de ações e habilidades pode ser apresentado em seis áreas principais: (i) consciência fonológica (pré-alfabetização), (ii) decodificação fonológica (mapeamento fonema-grafema), (iii) vocabulário e reconhecimento das palavras, (iv) fluência, (v) compreensão textual e (vi) pensamento de ordem superior (do inglês “*higher-order thinking*”). O leitor que desenvolve suas habilidades nestas áreas pode ser agrupado como “alfabetismo pleno”, de acordo com o que propõe o Instituto Nacional de Alfabetismo Funcional. (INAF, 2012¹²). Deste modo é importante expor cada uma dessas áreas e seu aporte no processo de letramento.

A consciência fonológica (pré-alfabetização) tem sido apontada como primordial para afirmar se a criança pode ser alfabetizada. Muitos estudiosos apontam relação importante entre o nível de consciência fonológica e o nível de proficiência em leitura nos anos iniciais da escola. (KATO, 1990; KLEIMAN, 2005; AMARAL, 2018). De acordo com Tankersley (2003), antes dos três anos a criança já mostra desenvolvimento, desta primeira área, quando está brincando com músicas infantis que utilizam palavras conhecidas.

Para Gombert (2003) e Capovilla e Capovilla (2000), a consciência fonológica é uma habilidade metalinguística ampla e essencial no processo de aprendizagem da leitura, pois abrange o reconhecimento e a utilização cuidadosa de palavras, sílabas e rimas. Ao passo que a criança identifica os padrões fonológicos das letras e suas formas, surge a consciência fonêmica, uma manipulação intencional do fonema, a menor unidade da fala. Esta habilidade metalinguística corresponde às práticas que ampliam a oralidade e subsidiam a consciência da fala. O desenvolvimento desta habilidade ocorre através de brincadeiras e jogos, os quais incentivam o convívio entre as crianças e facilitam a compreensão do princípio alfabético.

De acordo com Amaral (2018), algumas habilidades de produção e compreensão implicam no uso da consciência fonológica. Ao iniciar a alfabetização, a criança deve

¹² O INAF (Indicador de Alfabetismo Funcional) do Instituto Paulo Montenegro, fornece definições claras sobre o analfabetismo baseado em estudo cognitivo e estabelece quatro níveis de alfabetismo. O 1º é o nível Analfabetismo que representa a categoria dos que não conseguem efetuar tarefas simples que envolvem a leitura de palavras e frases; o 2º é o nível rudimentar que corresponde à capacidade de localizar informações explícitas e literais em textos curtos e textos do cotidiano; o 3º é o nível básico que representa as pessoas que leem e compreendem textos de tamanho médio, localizando informações e fazendo algumas inferências, ou seja, funcionalmente alfabetizadas; o 4º é o nível pleno que representa as pessoas que leem e compreendem textos mais longos, realizando análises, comparações, avaliações, inferências e sínteses. De acordo com os resultados do INAF 2018, a cada 10 brasileiros, 3 na classificação etária de 15 a 64 anos podem ser considerados analfabetos funcionais e apenas 12% dos brasileiros são proficientes.

demonstrar a compreensão de fonema, da sílaba, da palavra e da prosódia. Para Morais (1996), entende-se por fonema a menor unidade sonora de uma língua. Nas palavras [t]rato, [p]rato, [g]rato, observa-se diferenças de significado pela presença de diferentes fonemas. Convém destacar que os fonemas são unidades sonoras e os grafemas são unidades mínimas que distinguem o significado das palavras escritas. Amaral (2018) afirma que, no nível silábico, a criança reconhece as diferenças de tamanho das palavras, por exemplo, a palavra correr tem menos sílabas que a palavra correria. No nível da palavra, a criança diferencia palavras desconhecidas das conhecidas. Na prosódia, a criança consegue diferenciar a entonação adequada aos enunciados, como em uma afirmação, interrogação ou exclamação. Assim, o futuro leitor necessita aprender a reproduzir todos os fonemas da sua língua, fazer combinações desses fonemas com sílabas, rimas e palavras a associar letras às representações conscientes de fonemas para aprender a ler e fazer uso da prosódia em sua língua.

Tankersley (2003) estabelece a segunda área no processo de letramento do leitor eficiente, nomeada como decodificação fonológica. Entende-se como a habilidade de relacionar os sons da língua com as letras do alfabeto e combinações do idioma, chamada de mapeamento fonema-grafema. Para Amaral (2018), “As estratégias de decodificação não são exclusivamente fonológicas. [...] a diferença fonológica não está associada à ortografia e sim a sua classe gramatical e significado [...] “colher” (verbo) e “colher” (substantivo). (AMARAL, 2018, p. 68).

Sobre o mapeamento fonema-grafema, Scliar-Cabral (2013) propõe três conceitos para o ensino e aprendizagem: “(1) Reconhecer a direção dos traços que diferenciam as letras em si; (2) Dominar os valores dos grafemas, associando-os aos fonemas que representam; (3) Utilizar as letras que realizam os grafemas dentro de palavras e estas em um texto.” (SCLIAR-CABRAL, 2013, p. 15). Amaral (2018) expõe que essas relações entre grafia e som devem ser ensinadas aos estudantes por meio de gêneros textuais variados, isto é, ensinar por meio do texto, de modo a se distanciar do ensino descontextualizado e mecânico.

O vocabulário é a terceira área, segundo Tankersley (2003). Para Amaral (2018), “a definição de um conceito é uma pré-condição para o aprendizado de uma palavra.” (AMARAL, 2018, p. 68). Se a criança sabe aquela palavra, ela sabe conceituá-la, ou seja, para que a criança expanda seu vocabulário, precisa “construir hipóteses sobre conceitos muitas vezes bastante abstratos [...] não se resume [...] a assignar etiquetas a objetos no mundo, [...] é necessário

formular hipóteses [...] desses objetos para que a imagem acústica seja atribuída a uma definição específica.” (AMARAL, 2018, p. 68).

Para que o vocabulário seja expandido, os estudantes precisam de situações de leitura constantes com repetições de palavras e de seus significados. Assim, quanto mais palavras conhecidas o estudante possui, mais aprimora sua compreensão do texto e mais adquire novo vocabulário, o que geraria um movimento de retroalimentação. (AMARAL, 2018).

O vocabulário restrito é considerado “um obstáculo para a compreensão de textos. Por isso, é recomendável que, antes mesmo de ingressar no ensino fundamental, a criança seja exposta a um vocabulário mais amplo do que aquele do seu dia a dia.” (BRASIL, 2019, p. 34). O vocabulário pode ser estimulado de modo indireto, com práticas de leitura oral, realizadas pelo professor mediador ou pela criança, ou de maneira direta através de práticas de ensino individuais. Um vocabulário amplo, “aliado à capacidade de reconhecer automaticamente palavras, é a base para uma boa compreensão de textos.” (BRASIL, 2019, p. 34).

A fluência, de acordo com Tankersley (2003), é a quarta área no processo de construção do leitor eficiente e corresponde à habilidade de ler com precisão, velocidade e prosódia sem muitas dificuldades na decodificação ortográfica, pois a leitura fluente depende de o leitor reconhecer as palavras com rapidez. A fluência ocorre tanto na leitura silenciosa quanto na oral, pois na leitura silenciosa é possível observar no leitor a capacidade de compreender o texto, através de exercícios de compreensão, já na leitura oral é possível constatar quais estratégias estão sendo usadas na decodificação e reconhecimento das palavras. Segundo Amaral (2018), na leitura oral, alguns leitores são capazes de ler com bastante fluência, mas não conseguem compreender. Deste modo, demonstrar habilidade de compreensão é crucial para que o leitor seja considerado fluente. O nível de complexidade dos gêneros textuais oferecidos aos estudantes para leitura, bem como o conhecimento prévio destes estudantes sobre o tema a ser lido nestes gêneros textuais são fatores de relevância que devem ser levados em conta pelo professor ao planejar a prática de leitura, pois esta escolha poderá facilitar ou dificultar a fluência do leitor.

O desenvolvimento de práticas constantes de leitura em voz alta, coletiva ou individual, modelam a leitura fluente. A memória do leitor é liberada pela fluência de modo que a carga cognitiva dos processos de decodificação é diminuída para que o indivíduo tenha atenção na compreensão do texto lido; assim, a leitura se torna mais prazerosa e menos laboriosa. O professor e a comunidade escolar atentos ao processo de alfabetização e às pesquisas sobre o

tema que sugerem um número médio de palavras lidas com fluência a cada ano do Ensino Fundamental I, conseguem identificar as dificuldades no progresso de fluência, de modo a mudar as estratégias de ensino para aprimorar esta habilidade nos estudantes. (EHRI, 2005; OLIVEIRA, 2010).

A compreensão é a quinta área mencionada por Tankersley (2003) e é entendida como uma habilidade que não se restringe à leitura, pois necessita que o leitor obtenha sucesso em diferentes contextos comunicativos que envolvam a leitura, a escrita, a fala e a oralidade. Segundo Amaral (2018), “A compreensão de enunciados é fundamental para a comunicação humana, por isso um leitor competente lê um texto visando entender e manipular o significado do que está sendo dito.” (AMARAL, 2018, p. 70).

Sendo assim, a compreensão é a intenção da leitura “Trata-se de um processo intencional e ativo [...] é importante que o aluno, à medida que avança na vida escolar, aprenda o vocabulário específico necessário para compreender textos cada vez mais complexos.” (BRASIL, 2019, p. 34).

A compreensão é um processo ativo e não emerge da decodificação, pois são processos distintos e independentes. Deste modo, há leitura sem compreensão e compreensão sem leitura. No entanto, a decodificação é fundamental para a ampliação do vocabulário e obtenção da fluência em leitura, que estão intimamente relacionados com o progresso da compreensão. (Morais, 2013).

Para Graesser; Mills e Zwaan (1997), a compreensão está fundamentada no processamento do discurso em cinco etapas: (i) *surface code*: retenção na memória de trabalho do leitor da sequência de palavras do discurso; (ii) *the propositional textbase*: elaboração pelo leitor de um modelo do conteúdo do discurso, porém sem a sequência exata das palavras; (iii) *the referential situation model*: inferências feitas pelo leitor referentes ao contexto do discurso, como características de pessoas, eventos, entre outros; (iv) *the communication context*: quando há codificação pelo leitor da intenção comunicativa do autor; (v) *the discourse genre*: identificação pelo leitor do gênero textual utilizado.

De acordo com Klein (2013), o conhecimento prévio, a memória, as características textuais e uso das estratégias de leitura são elementos que interferem na compreensão.

Sobre a compreensão leitora¹³, Amaral (2018) cita algumas estratégias que podem ser ensinadas para melhorar esta área: “estabelecer expectativas sobre o texto, desenvolver a capacidade de memória de trabalho para lidar com o conteúdo textual, inferir informações durante a leitura, identificar ideias centrais, resumir, prever, monitorar e rever conceitos e temas relacionados ao texto.” (AMARAL, 2018, p. 70).

A sexta área difundida por Tankersley (2003) é nomeada como Pensamento de ordem superior e seria a última etapa no processo de letramento. Corresponde às habilidades do leitor em manipular o conteúdo do texto “de forma bastante sofisticada; avaliando, sintetizando, interpretando e construindo novos conhecimentos a partir de um diálogo entre seu conhecimento prévio e o texto.” (AMARAL, 2018, p. 70-71). Nesta etapa, o leitor formula hipóteses, estabelece generalizações, analisa os fatos e constrói pontos de vista e opiniões sob distintas perspectivas. Assim, o leitor estabelece um nível de interpretação que concatena a leitura e o mundo à sua volta, de modo a emitir opiniões articuladas e coerentes. (AMARAL, 2018).

O Pensamento de ordem superior, segundo Duke e Pearson (2002), é desenvolvido por meio de seis estratégias: (i) predição e ativação de conhecimentos prévios; (ii) estratégias de inspeção e pensamento em voz alta; (iii) utilização apropriada de estruturas textuais; (iv) organização de representações visuais de apoio, como imagens e gráficos; (v) habilidade de síntese da informação; (vi) indagação de respostas no momento da leitura.

Estas seis áreas abrangem complexos sistemas de operação e habilidades que são construídas no processo de letramento. O leitor que consegue realizar habilidades de leitura nestas seis áreas é considerado um leitor eficiente. (AMARAL, 2018).

Com base no que está proposto nesta pesquisa como habilidades de leitura dos leitores eficientes, na próxima seção será exposta a visão dos documentos oficiais sobre o desenvolvimento da competência leitora no Ensino Fundamental.

¹³ A compreensão leitora é objeto desta tese e será descrita no próximo capítulo com mais detalhes, onde serão abordados os níveis de construção de sentido, os fatores que interferem na compreensão (habilidades de memória, estratégias de leitura, habilidades metacognitivas).

1.2.3 A Visão Dos Documentos Oficiais E O Desenvolvimento Da Competência Leitora No Ensino Fundamental

A leitura é instrumento essencial na formação do indivíduo, possibilita sua inclusão nas comunidades letradas. Desenvolver a competência leitora é um dos principais objetivos da escola. O leitor eficiente compreende o conteúdo expresso nos textos e faz uso da leitura para aprender em todas as áreas do saber. (SOLÉ, 1998).

Segundo Solé (1998) “A leitura é imprescindível para agir com autonomia nas sociedades letradas, e ela provoca uma desvantagem profunda nas pessoas que não conseguiram realizar esta aprendizagem.” (SOLÉ, 1998, p. 32). Este objetivo de formar leitores eficientes em idade escolar está previsto nos documentos oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997; 1998); Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018); Diretrizes Curriculares Estaduais – DCE (PARANÁ, 2008); Plano Municipal de Educação – PME (PONTA GROSSA, 2008) e Referenciais Curriculares (PONTA GROSSA, 2020).

1.2.3.1 Documentos oficiais de âmbito nacional

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Língua Portuguesa (1997) foram disponibilizados pelo Ministério da Educação (MEC) com orientações sobre o ensino da língua nos Anos Iniciais e Finais do Fundamental. Servem de base, fonte de consulta e reflexão para os professores, pois detalham questões da área, suas consequências para a aprendizagem e desenvolvimento no ensino. Estabelecem objetivos, conteúdos, critérios de avaliação e orientações didáticas. Na visão destes documentos, o domínio/ uso da língua é crucial para a participação efetiva em sociedade, pois é através dela que o indivíduo se expressa, compartilha e produz conhecimento. Para que esta participação ocorra, entende que a escola é responsável por garantir o acesso pleno aos saberes linguísticos a todos os estudantes.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1997), o conhecimento acerca do processo de aprendizado da leitura deve ir além da decodificação. Os chamados leitores eficientes fazem uso dos seus conhecimentos prévios, das inferências, das suposições para construir uma compreensão do texto. Afirmam ainda, que é preciso “aprender a ler, lendo”, em uma variedade de textos que circulem socialmente, apresentados em práticas de leitura planejadas, orientadas e dirigidas pelo professor mediador. (BRASIL, 1997, p. 42). Sobre a ação do indivíduo letrado

no uso da linguagem, coloca-se: “quando se pensa e se fala sobre a linguagem, realiza-se uma atividade de natureza reflexiva, uma atividade de análise linguística. Essa reflexão é fundamental para [...] produzir e interpretar textos. É uma entre as muitas ações que alguém considerado letrado é capaz de realizar com a língua.” (BRASIL, 1997, p. 30).

Sobre a formação de leitores, os PCN (BRASIL, 1997) postulam que “Para tornar os alunos bons leitores [...] muito mais do que a capacidade de ler, o gosto e o compromisso com a leitura[...] a escola terá de mobilizá-los internamente, pois aprender a ler (e também ler para aprender) requer esforço.” (BRASIL, 1997, p. 43). Na visão dos PCN (BRASIL, 1997), a leitura é uma prática desafiadora e interessante que requer independência, confiança e autonomia, na qual o desafio é “aprender fazendo”, em uma prática pedagógica eficaz. (BRASIL, 1997, p.43).

Na visão dos PCN (BRASIL, 1997), o leitor eficiente é aquele capaz de compreender integralmente o objeto lido, sendo capaz de identificar o que está explícito, o que está implícito, também atribui sentidos validando sua leitura a partir dos elementos discursivos. Assim, o leitor eficiente faz “uso desses procedimentos que permite controlar o que vai sendo lido, permitindo tomar decisões diante de dificuldades de compreensão, avançar na busca de esclarecimentos, validar no texto suposições feitas.” (BRASIL, 1998, p. 69).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) objetiva ser “uma Base para toda a Educação Básica brasileira.” (BRASIL, 2018, p. 5) e tem como meta “a aprendizagem de qualidade.” (BRASIL, 2018, p. 5). A BNCC “é um documento completo e contemporâneo, que corresponde às demandas do estudante desta época, preparando-o para o futuro.” (BRASIL, 2018, p. 5).

A BNCC (BRASIL, 2018) foi construída por especialistas de todas as áreas do conhecimento e finalizada após discussões com os professores brasileiros e sociedade, com vistas a assegurar as aprendizagens fundamentais aos estudantes brasileiros. Está estruturada de forma a expor as competências que devem ser desenvolvidas no decorrer da Educação Básica “como expressão dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento de todos os estudantes.” (BNCC, 2018, p. 57).

Na BNCC (BRASIL, 2018), a etapa do Ensino Fundamental, entre 6 e 14 anos, é vista como desafiadora, pois postula que os currículos precisam “superar as rupturas que ocorrem na passagem não somente entre as etapas da Educação Básica, mas também entre as duas fases do Ensino Fundamental: Anos Iniciais e Anos Finais.” (BRASIL, 2018, p. 23).

Postula que os dois primeiros anos do Ensino Fundamental devem estar voltados para a alfabetização, para que os estudantes “se apropriem do sistema de escrita alfabética de modo articulado ao desenvolvimento de outras habilidades de leitura e de escrita e ao seu envolvimento em práticas diversificadas de letramentos.” (BRASIL, 2018, p. 59).

Na BNCC (BRASIL, 2018), a área de Linguagens é formada pela Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e, no Ensino Fundamental, Anos Finais, Língua Inglesa. Esta formação tem como fim “possibilitar aos estudantes participar de práticas de linguagem diversificadas [...] ampliar suas capacidades expressivas como também seus conhecimentos sobre essas linguagens, em continuidade às experiências vividas na Educação Infantil.” (BRASIL, 2018, p. 63).

A Língua Portuguesa na BNCC (BRASIL, 2018) estabelece diálogo com documentos como os PCN (BRASIL, 1997) quando parte da perspectiva enunciativo-discursiva de linguagem, na qual o texto é central “como unidade de trabalho de forma a sempre relacionar os textos a seus contextos de produção e o desenvolvimento de habilidades ao uso significativo da linguagem em atividades de leitura, escuta e produção de textos em várias mídias e semioses.” (BRASIL, 2018, p. 67).

Na BNCC de Língua Portuguesa (BRASIL, 2018), os eixos considerados são ligados às práticas de linguagem, a saber: “oralidade, leitura/escuta, produção (escrita e multissemiótica) e análise linguística/semiótica (que envolve conhecimentos linguísticos – sobre o sistema de escrita, o sistema da língua e a norma-padrão).” (BRASIL, 2018, p. 67). Estas práticas de linguagem estão organizadas em campos de atuação (campo da vida cotidiana, campo artístico-literário, campo das práticas de estudo e pesquisa, campo jornalístico-midiático e campo de atuação na vida pública. Os campos de atuação, os objetos de conhecimento e as habilidades estão propostas e distribuídas pelos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental.

O Eixo Leitura abrange as práticas de linguagem resultantes da interação ativa entre leitor, ouvinte ou espectador “com os textos escritos, orais e multissemióticos e de sua interpretação.” (BRASIL, 2018, p. 71).

Sobre as práticas leitoras, a BNCC (BRASIL, 2018) estabelece práticas de uso e reflexão como reconstruir e refletir sobre as condições de produção e recepção dos diferentes gêneros textuais; dialogar e estabelecer relação entre os textos; refletir criticamente sobre as temáticas trazidas; compreender os efeitos de sentido estabelecidos pelos recursos linguísticos e multissemióticos; fazer uso de estratégias de leitura.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), os conhecimentos linguísticos relacionados à pontuação/ortografia e os conhecimentos gramaticais ligados à Morfologia, Semântica e Sintaxe também são apontados como conhecimentos fundamentais para a formação do leitor eficiente.

1.2.3.2 Documentos oficiais de âmbito estadual

As Diretrizes Curriculares Estaduais de Língua Portuguesa (DCE) foram disponibilizadas pelo Governo do Paraná e foram frutos de uma discussão coletiva e investigações nas escolas do Estado ao longo de quatro anos. As DCE (PARANÁ, 2008), foram previstas para o Ensino Fundamental e Médio e, em um primeiro momento, discutem a organização curricular e concepção de currículo fundamentadas nos conceitos de conhecimento, conteúdos, interdisciplinaridade, contextualização e avaliação. Em seguida, abordam questões sobre a constituição da disciplina como campo do conhecimento e contextualizam os âmbitos políticos, econômicos e sociais, bem como sua interferência na escola básica. Apresentam fundamentos teórico-metodológicos e os conteúdos estruturantes para a prática docente.

Na concepção de linguagem das DCE (PARANÁ, 2008), a leitura é um ato interlocutivo, dialógico. “O leitor, nesse contexto, tem um papel ativo no processo da leitura, [...] procura pistas, formula e reformula hipóteses, aceita ou rejeita conclusões, usa estratégias baseadas no seu conhecimento linguístico, nas suas experiências.” (PARANÁ, 2008, p. 71).

Na concepção das DCE (PARANÁ, 2008), a leitura se legitima no ato de receber o texto, concebendo o caráter individual que ela dispõe, “depende de fatores linguísticos e não-linguísticos: o texto é uma potencialidade significativa, mas necessita da mobilização do universo de conhecimento do outro – o leitor – para ser atualizado.” (PERFEITO, 2005, p. 54-55).

Sendo o processo de leitura interlocutivo, individual e interacional, as DCE (PARANÁ, 2008) preveem que “no ato da leitura, um texto leva a outro e orienta uma política de singularização do leitor que, convocado pelo texto, participa da elaboração de significados, confrontando-o com o próprio saber, com a sua experiência de vida.” (PARANÁ, 2008, p. 57).

Sobre letrar os estudantes: “É preciso que a escola seja um espaço que promova, por meio de uma gama de textos com diferentes funções sociais, o letramento do aluno, para que ele se

envolva nas práticas de uso da língua – sejam de leitura, oralidade e escrita.” (PARANÁ, 2008, p. 50).

As DCE (PARANÁ, 2008) postulam “que o letramento vai além da alfabetização: esta é uma atividade mecânica, que garante ao sujeito o conhecimento do código linguístico (codificação e decodificação).” (PARANÁ, 2008, p.50); já o letramento, para Soares (1998), refere-se ao indivíduo que sabe ler e escrever não somente na escola, mas socialmente. Em meio às práticas de uso da língua, posiciona-se e interage, estabelecendo sua voz em sociedade.

Para contribuir na formação de leitores eficientes “O professor precisa, então, propiciar ao educando a prática, a discussão, a leitura de textos de diferentes esferas (jornalística, literária, publicitária, digital, etc).” (PARANÁ, 2008, p. 50). Em diferentes gêneros textuais que são entendidos como “entidades empíricas em situações comunicativas [...] são os textos que encontramos em nossa vida diária e que apresentam padrões sociocomunicativos característicos definidos por composições funcionais, objetos enunciativos [...]” (MARCUSCHI, 2008, p. 155).

Sobre o trabalho com os gêneros textuais “a língua é um instrumento de poder [...] é direito para todos os cidadãos. Para que isso se concretize, o estudante precisa conhecer e ampliar o uso dos registros socialmente valorizados da língua, como a norma culta.” (PARANÁ, 2008, p. 53).

A pluralidade de leituras contribui para o processo de letramento, para Antunes (2003) o professor precisa planejar as práticas de leitura com diferentes gêneros textuais (poemas, contos, fábulas, bilhetes, tabelas, gráficos, entre outros) e orientar a finalidade de cada leitura (instrumental, informativa, estudo, entretenimento, entre outros) em suportes variados (livro, revista, jornal, etc.).

Diante da leitura de diferentes gêneros textuais, “a leitura de um poema difere da leitura de um artigo de opinião [...] com o texto poético, é preciso observar o seu valor estético, o seu conteúdo temático [...]. Diferente de um artigo de opinião, que tem outro objetivo [...] como a posição do autor.” (PARANÁ, 2008, p.72).

O trabalho com os textos não-verbais também deve ser efetivo para que os leitores estejam atentos aos detalhes. “No caso de [...] tabelas, esquemas, a preocupação estará em associar/corresponder o verbal ao não-verbal, uma vez que está posto para corroborar com a leitura daquele.” (PARANÁ, 2008, p.73).

Sendo a leitura um ato dialógico, individual, interacional (BRASIL, 2008) o papel do professor, principalmente nas séries iniciais do Fundamental, não é dispensável, mas fundamental para mediar o trabalho com a leitura no processo de formação de leitores eficientes (letramento).

Assim, Silva (2002) afirma que, ao longo da vida escolar, os leitores são capacitados e qualificados para garantir ingresso ao conhecimento sistematizado, aos conteúdos que as instituições de ensino disponibilizam aos estudantes, de modo a prepará-los para a sociedade letrada.

1.2.3.3 Documentos oficiais de âmbito municipal

A Lei nº 12.213 de 23 de junho de 2015, institui o Plano Municipal de Educação (PME) para o período de 2015 a 2025. No PME estão estabelecidas metas, diretrizes e objetivos para contemplar a educação municipal de Ponta Grossa-PR em suas múltiplas instâncias em um período de dez anos. Construído para ser executado em colaboração entre União, Estado, Município, sociedade civil e coordenado pela Secretaria Municipal de Educação, o PME (PONTA GROSSA, 2015) visa melhor aprendizagem e formação para os estudantes do Ensino Fundamental, Médio e Superior.

De acordo com o PME (PONTA GROSSA, 2015), as instituições de ensino do município de Ponta Grossa, nas diferentes modalidades e etapas de ensino, precisam planejar e desenvolver ações educativas baseadas no Plano Municipal de Educação.

Em consonância com o PME (PONTA GROSSA, 2015), no ano de 2020, foram estabelecidos os Referenciais Curriculares para os anos iniciais do Ensino Fundamental no Município de Ponta Grossa. Nestes Referenciais Curriculares (PONTA GROSSA, 2020), está proposta a organização em dois ciclos da estrutura escolar do Ensino Fundamental, os ciclos de aprendizagem. Estes ciclos objetivam assegurar aos estudantes o desenvolvimento integral, tanto emocional quanto intelectual, respeitando-se o tempo de aprendizagem de cada criança. No 1º ciclo (ciclo de alfabetização) há o 1º ano (estudantes de 6 anos), o 2º ano (estudantes de 7 anos) e o 3º ano (estudantes de 8 anos); no 2º ciclo há o 1º ano (estudantes de 9 anos) e o 2º ano (estudantes de 10 anos). De acordo com os Referenciais Curriculares: “Essa organização garante a continuidade dos estudos no interior dos ciclos, permitindo-se a retenção de alunos, apenas no final de cada ciclo”. (PONTA GROSSA, 2020, p.40).

Os Referenciais Curriculares (PONTA GROSSA, 2020) estão apoiados no que está previsto na BNCC (BRASIL, 2018) e no componente de Língua Portuguesa, fica exposto que a linguagem é objeto de comunicação e produtora de conhecimento.

De acordo com as Referenciais Curriculares (PONTA GROSSA, 2020), as práticas de linguagem devem garantir ao indivíduo ampla participação na sociedade de modo a produzir conhecimento e contribuir para formação do pensamento criativo, crítico e científico.

A organização proposta pelos Referenciais Curriculares (PONTA GROSSA, 2020) no trabalho com a Língua Portuguesa contempla a Oralidade, a Análise Linguística/Semiótica, a Leitura/ Escuta e a Produção de Textos.

Os Referenciais Curriculares (PONTA GROSSA, 2020) orientam que a leitura deve ser uma prática progressiva através de gêneros textuais simples a mais complexos, com ensino de estratégias de leitura, de modo a chegar ao letramento. Deste modo, a alfabetização é entendida como o aprendizado das habilidades de codificação e decodificação e o letramento é entendido como o uso da língua escrita, sendo portanto, resultante do ato de ensino e aprendizagem do ler e escrever e seu uso nas práticas sociais.

Deste modo, os Referenciais Curriculares (PONTA GROSSA, 2020) preveem que o trabalho com a leitura objetiva formar leitores eficazes que assumem postura ativa diante do texto na construção do seu significado, com base em objetivos para aquela leitura, no seu conhecimento prévio sobre o assunto, autor e estrutura composicional daquele gênero textual. Assim, sugere-se que a leitura não se trata em somente decodificar a escrita, mas trata-se de uma atividade que resulta em compreensão, na qual os sentidos começam a ser construídos antes da leitura.

Dentre as habilidades em leitura que estão postuladas nos Referenciais Curriculares (PONTA GROSSA, 2020) para serem desenvolvidas durante o 5º ano destacam-se: Ler, compreender e interpretar textos de diferentes gêneros com autonomia; Verificar as informações explícitas em textos; Inferir informações implícitas em textos; Mostrar compreensão global do texto; Encontrar a ideia central do texto; Identificar os diferentes gêneros textuais e suas finalidades; Estabelecer relações do texto recursos gráficos e/ou ilustrações; Reconhecer o sentido produzido pelo uso de recursos gráfico-visuais em textos multissemióticos; Reconhecer a função de tabelas, gráficos e diagramas em textos, como modo de apresentação de informações e dados; Definir expectativas sobre o texto que será lido como antecipações dos sentidos, forma e função do texto com base em seus conhecimentos prévios

sobre as imagens, recursos gráficos, gênero, suporte, universo temático; Inferir o sentido de expressões ou palavras desconhecidas; Estabelecer relações entre as partes do texto; Identificar substituições pronominais ou lexicais que auxiliam na continuação do texto.

Para desenvolver leitores eficazes, os Referenciais Curriculares (PONTA GROSSA, 2020) postulam que é necessário a aquisição do compromisso e gosto pela leitura que se estimula com trabalho diário em diferentes formas, seja na leitura silenciosa, na leitura em voz alta de modo individual ou em grupo. Com este trabalho, o ato de ler se incorpora ao indivíduo, não necessitando de maiores intervenções, aos poucos, torna-se individual, ativo e autônomo, o que se espera ser atingido no final do 2º ciclo ou no 5º ano.

1.3 A LEITURA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO 5º ANO

O desenvolvimento da competência leitora se faz presente nos documentos oficiais e, segundo Kleiman (2005), no 4º ano o aprendizado da leitura deve estar alicerçado para que a partir do 5º ano os estudantes leiam para aprender, para compreender, utilizem a leitura como ferramenta para aprendizagem.

Para Solé (1998), ler para aprender é uma ferramenta essencial para os estudantes leitores que precisa ser ensinada pela escola, sendo um desafio para as instituições de ensino “a leitura é um dos meios mais importantes na escola para a consecução de novas aprendizagens.” (SOLÉ, 1998, p.36).

Sobre o entendimento do ensino da leitura, Solé (1998) afirma que “o ensino da leitura não é questão de um curso ou de um professor, mas questão da escola, de projeto curricular e de todas as matérias (existe alguma em que não seja necessário ler?).” (SOLÉ, 1998, p.19).

Desse modo, Kleiman e Moraes (1999) afirmam que o trabalho com a leitura pertence aos professores de todas as áreas do conhecimento: ao professor de Matemática, de Geografia, de História, por exemplo, cabe desenvolver habilidades para ler e compreender textos destas áreas, enquanto que ao professor de língua cabe o desenvolvimento da leitura e compreensão de diferentes textos, incluso os textos literários.

Para Smith (2003), os professores precisam “garantir que as crianças tenham demonstrações adequadas da leitura, sendo usadas para finalidades evidentemente significativas, e ajudar os alunos a satisfazerem, por si mesmos, estas finalidades.” (SMITH,

2003, p. 247). Os professores precisam criar situações de ensino interessantes a fim de suscitar nos estudantes o interesse na leitura, de modo que enxerguem a relevância da leitura.

Segundo Kleiman (2005), a leitura possui essência integradora, que une os conhecimentos, sendo ferramenta essencial para aprender. Assim, defende que o trabalho com a leitura e compreensão precisa englobar todos os professores, não só o professor de língua, com uma linguagem comum em todas as disciplinas curriculares.

Para Kleiman (2005), todos os professores precisam valorizar a leitura, de modo a consolidar nos estudantes as práticas de uso da leitura para posterior uso em sociedade, a fim de formar efetivamente leitores eficazes.

Brito (2005) comunga da mesma ideia quando afirma que “Uma mudança de perspectiva impõe a aceitação de que o ensino da leitura e da escrita é da responsabilidade da escola e que as práticas de leitura e escrita fazem parte das atividades de todas as matérias.” Para este autor, o estudante organiza seu conhecimento também de modo escrito, assim, os professores de todas as áreas do conhecimento trabalham com leitura e escrita. Defende que é preciso delinear novamente a concepção de leitura presente nas escolas, deve-se “acabar com a pedagogia do gostoso, com o utilitarismo e o reducionismo didático. É preciso oferecer ao educando [...] textos que vão além do seu referencial cotidiano.” (BRITO, 2005, p. 65-66).

Nesse sentido Brito (2005) afirma que diversos gêneros textuais precisam ser trabalhados pelos professores em sala de aula, como artigos científicos, textos jornalísticos, textos de análise histórica, compondo uma variedade de textos e assuntos de modo que o estudante construa seu conhecimento em diferentes fontes, assim reitera que “o principal é que nenhum conhecimento encontra-se pronto em uma única fonte, devendo aos sujeitos construí-lo.” (BRITO, 2005, p. 66).

De acordo com Albuquerque e Morais (2005), a leitura e compreensão de diferentes gêneros textuais são atividades fundamentais na formação para o letramento. Desse modo, é crucial que as instituições de ensino considerem os usos e funções dos gêneros textuais em estudo, para que os estudantes leiam e compreendam textos diversos, a fim de superar o ler para aprender a ler e compreender.

Ler e compreender textos escritos de diferentes gêneros e tipos textuais colabora de modo essencial para a independência dos indivíduos, pois segundo Solé (1998) “a leitura é um instrumento necessário para que nos manejemos com certas garantias em uma sociedade letrada.” (SOLÉ, 1998, p.18).

Ao destacar o trabalho com os diversos gêneros e tipos textuais nas escolas, a intenção é aproximar os estudantes da diversidade textual que circula socialmente, de modo que os estudantes compreendam, através de uma leitura ativa e interativa entre autor – texto – leitor, que cada texto tem uma intenção comunicativa previamente pensada pelo autor, que será lida e compreendida pelo leitor. (ALBUQUERQUE e MORAIS, 2005; BRITO; 2005; KLEIMAN, 2005; SMITH, 2003; SOLÉ, 1998).

A aprendizagem da leitura requer um sujeito ativo que “processa o texto e lhe proporciona seus conhecimentos, experiências e esquemas prévios.” (SOLÉ, 1998, p. 18)

Finger, Brentano e Fontes (2018) afirmam que a Educação Brasileira carece de mudanças e indicam que primeiramente se deve esquecer “um ensino focado meramente na transmissão de informações e fomentar o aprendizado que estimule a criação de rotinas de pensamento, [...] propostas que enriqueçam as experiências dos alunos e possam reforçar as redes neuronais.” (FINGER; BRENTANO; FONTES, 2018, p. 210).

Cosenza e Guerra (2011) sugerem que o espaço de sala de aula deve ser colaborativo, onde os estudantes estão ativos no processo de aprender, estabelecem ligações com o conteúdo e seu cotidiano e medem a efetividade de suas metas. Sobre o professor, afirmam que este profissional que entende os processos cognitivos sabe quando o cérebro está pronto para aprender.

Para que o trabalho com os gêneros e tipos textuais esteja vinculado ao desenvolvimento cognitivo do indivíduo e à sua vida, pois o uso do texto vai além da escola, todas as áreas do conhecimento precisam estar envolvidas.

Marcuschi (2008) propõe um agrupamento de gêneros textuais, estabelecendo seus tipos textuais de acordo com seu funcionamento, assim o tipo textual “designa uma espécie de construção teórica [...] definida pela natureza linguística de sua composição [...] O tipo caracteriza-se muito mais como sequências linguísticas [...] do que como textos materializados[...].” (MARCUSCHI, 2008, p.154).

Os tipos textuais são “narração, argumentação, exposição, descrição, injunção. O conjunto de categorias para designar tipos textuais é limitado e sem tendência a aumentar.” (MARCUSCHI, 2008, p.155).

Sobre os gêneros textuais, Marcuschi (2008) os define como textos recorrentes em situações de uso “[...] são os textos que encontramos em nossa vida diária e que apresentam padrões [...] definidos por composições funcionais, objetivos enunciativos e estilos [...] são

entidades empíricas em situações comunicativas[...] em designações diversas.” (MARCUSCHI, 2008, p.155).

Os gêneros textuais podem ser agrupados em domínios discursivos que “Não abrangem um gênero em particular [...] constituem práticas discursivas nas quais podemos identificar um conjunto de gêneros textuais [...] próprios ou específicos.” (MARCUSCHI, 2008, p.155).

Assim, os estudos voltados às discussões sobre os gêneros textuais são compreendidos como “uma fértil área interdisciplinar com atenção especial para o funcionamento da língua [...] desde que não concebamos os gêneros como modelos estanques [...] temos de ver os gêneros como entidades dinâmicas.” (MARCUSCHI, 2008, p.155).

Para Cooper (1999), os tipos básicos de textos que estão muito presentes no 5º ano são os narrativos e expositivos, esses textos pertencem ao domínio discursivo ficcional e instrucional. O domínio discursivo instrucional para Marcuschi (2008) abrange os domínios discursivos científico, acadêmico e educacional.

Na Matemática, o domínio discursivo que circula nesta área de conhecimento é o instrucional. De acordo com Marcuschi (2008), o domínio discursivo instrucional indica ordem, execução, orientação e informação. Desse modo, pode-se afirmar que os problemas matemáticos pertencem ao domínio instrucional ou educacional, pois nesse domínio estão presentes os gêneros textuais gráficos e tabelas que compõem, muitas vezes, os problemas matemáticos.

De acordo com Solé (1998), os gêneros e tipos textuais devem ser entendidos como ferramentas para a aprendizagem, a serviço da aprendizagem.

Cooper (1999) destaca que o texto narrativo se propõe a explicar acontecimentos em um desenvolvimento cronológico. Em sua maioria, possui uma organização que vai do estado inicial, fator complicador, ações, fator de resolução ao estado final.

Cooper (1999) esclarece que o texto narrativo possui uma estrutura composta por princípio, parte intermediária e final. Fazem parte do texto narrativo o tempo e o espaço, personagens, problema, ação e resolução, além do argumento que permeia toda a organização do texto.

Colomer e Camps (2002) afirmam que os textos narrativos trazem menor dificuldade ao leitor de compreensão leitora do que os textos expositivos.

Segundo Colomer e Camps (2002), os textos expositivos objetivam passar novas informações sobre o mundo ao leitor por meio de análise e síntese de conceitos, explicando

fenômenos ou expondo informações sobre eles, além de estarem presentes nos livros didáticos de todas as áreas. Para a autora, os textos expositivos são escritos para aprender, por sua composição e estrutura expositiva e informativa.

Colomer e Camps (2002) afirmam que o texto expositivo possui explicações e/ou informações sobre fenômenos com base na análise e síntese dos conceitos e são organizados de acordo com a informação que se deseja expor e seus objetivos, podendo variar sua estrutura, a saber: descritiva, causal, agrupadora, comparativa e esclarecedora.

Sobre a estrutura do texto expositivo, Colomer e Camps (2002) pontuam que a estrutura descritiva se caracteriza por expor informações sobre um tema em particular. A estrutura causal se organiza de modo sequencial, por meio de indicadores devido a; por causa de; de modo que a informação se apresente em sequência, com relações de causa e efeito. A estrutura agrupadora apresenta indicadores em primeiro lugar; por último; permite apresentar várias ideias sobre determinado tema, na qual se estabelece relações entre essas ideias. A estrutura comparativa, contém os indicadores diferentemente de; tal como; e apresenta semelhanças e diferenças de ideias, fatos, conceitos, estabelecendo uma comparação. A estrutura esclarecedora oferece ao leitor uma pergunta, um problema e uma solução.

Os gêneros textuais gráficos e tabelas pertencentes ao domínio discursivo instrucional/educacional podem compor problemas matemáticos. Nesses gêneros, há um conjunto de material visual e texto verbal, os chamados textos multimodais, que exigem do leitor a habilidade de integrar essas informações, a fim de compreender o gênero em estudo.

Os textos multimodais gráfico-texto e tabela-texto¹⁴ segundo Acartürk (2010) possuem uma estrutura sintática interna que fornece *input* linguístico nos níveis pragmático e semântico da compreensão leitora.

Assim, para compreender tipos e gêneros textuais distintos, o leitor necessita acionar previamente estruturas cognitivas que possui, a fim de antecipar elementos da estrutura de determinados textos para direcionar sua compreensão. Esses esquemas, segundo Piaget (1973) e Pinker (1990), são fundamentais para haver o reconhecimento do texto a ser lido (gráficos, tabelas, narrações, textos expositivos) e retenção das informações mais relevantes após o processamento da informação visual.

¹⁴ Acartürk (2010) faz uso da expressão “constelação gráfico-texto” para se referir ao material visual acompanhado de texto verbal. Assim, optou-se por adaptar a expressão e fazer uso das expressões gráfico-texto e tabela-texto.

As leituras de gráficos e tabelas ocorrem com mais frequência na área da Matemática e nos documentos oficiais do Ensino Fundamental PCN (1998) está posto que esses textos (i) subsidiam ao indivíduo a interpretação de maneira objetiva, clara e rápida e fornecem elementos para sustentar decisões; (ii) gêneros textuais que circulam em diferentes áreas do saber e contextos.

Para Solé (1998) e Marcuschi (2008), os gêneros textuais possuem uma composição e estrutura definidas e estas características que os compõem fornecem pistas ao leitor para que possa adequar estratégias de leitura eficazes para o que se objetiva.

Diante dessa organização dos gêneros textuais, Sánchez (1995) pontua que o leitor é capaz de criar antecipações de conteúdos e construir um esquema mental para assimilar os conteúdos/ informações presentes no texto.

De acordo com Solé (1998), é importante que estudantes e professores saibam reconhecer as estruturas textuais “pois a estrutura do texto oferece indicadores essenciais que permitem antecipar a informação que contém [...]” (SOLÉ, 1998, p. 87) de modo a propiciar a melhor compreensão.

Assim, de acordo com Solé (1998), “não se trata tanto de ensinar que isto é uma narração e aquilo um texto comparativo, mas de ensinar o que caracteriza cada um destes textos, mostrar as pistas que nos conduzem à melhor compreensão[...]” (SOLÉ, 1998, p. 87).

Desse modo, os diferentes tipos e gêneros textuais devem estar presentes “para uso da escola, sua utilidade reside em que elas nos recordam que estes textos existem e que devem ser trabalhados quando se trata de aprender a ler e de ler para aprender.” (SOLÉ, 1998, p. 87).

Os leitores que reconhecem o gênero textual por meio de suas estruturas textuais através de uma leitura atenta e cuidadosa direcionam as informações lidas para o que se objetiva para aquela leitura, buscando como resultado uma boa compreensão. Nesse sentido, a próxima seção abordará a leitura na Matemática.

1.4 A LEITURA NA MATEMÁTICA

A leitura perpassa todas as áreas do conhecimento e, para Smole e Diniz (2001), “Dentre as diversas competências envolvidas no aprendizado da matemática, a primeira delas diz respeito à capacidade de utilização de linguagens para aprender significados, transformá-los e combiná-los para construir novas aprendizagens.” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.11).

Para Azevedo e Rowell (2007), o código oral ou escrito é essencial para o aprendizado também na Matemática. Quando o estudante compreende o que leu, ele é capaz de extrair o significado do texto, estabelecer relações com seus conhecimentos e adquirir novos conhecimentos.

Diante da resolução de problemas, as dificuldades encontradas podem estar relacionadas aos enunciados desses problemas, não nos algoritmos ou nas fórmulas. As dificuldades podem estar na linguística, na semântica dos textos, o que impede os estudantes de solucionarem os problemas matemáticos corretamente por encontrarem dificuldades na leitura e compreensão do texto. (AZEVEDO; ROWELL, 2007).

Para Cury (2004), as dificuldades de compreensão na Matemática estão relacionadas ao uso deficiente da linguagem escrita em uma relação de causa e efeito. Assim, o pouco domínio da linguagem acarreta na aprendizagem falha dos conceitos abstratos da Matemática, pois impede o desenvolvimento do pensamento matemático em seus distintos níveis.

O desenvolvimento do pensamento matemático, desde o Ensino Fundamental I, parte de uma intercessão com a Língua Materna, através da compreensão dos enunciados para construção de conceitos na linguagem matemática, isto é, diante de um problema matemático, o leitor precisa traduzir o código escrito em uma nova linguagem, extrair informações e aplicar conceitos matemáticos para atribuir sentido a estas informações. (MACHADO, 1998; POZO, 1998).

Nesse sentido, Cagliari (2005) postula: “O aluno muitas vezes não resolve problemas de matemática, [...] porque não sabe ler o enunciado do problema. Ele sabe somar, dividir, etc., mas ao ler um problema não sabe o que fazer com os números e a relação deste com as realidades a que se referem.” (CAGLIARI, 2005, p. 130).

Desse modo, o estudante, ao ler e resolver o problema matemático, necessita “[...] reconstruir a lógica desse texto em uma abordagem matemática. Para fazer isso, requer conhecimentos sobre códigos linguísticos e matemáticos. A ausência na compreensão do problema ou a falta de conhecimentos acarretará em erro.” (PEREIRA *et al.*, 2019, p. 154).

Segundo os Referenciais Curriculares (PONTA GROSSA, 2020), no ensino da Matemática, o enfoque está na resolução de problemas que permitem às crianças o desenvolvimento das capacidades de prever, analisar, representar, inferir, deduzir, comunicar e argumentar. As situações problema permitem ao estudante explorar conceitos matemáticos quando desenvolve estratégias de leitura para resolver esses problemas.

A leitura é um processo interativo entre autor – texto – leitor, que permite aquisição de informações através de predições e inferências e elaboração de conceitos em todas as áreas do saber. (CAGLIARI, 2005).

Na área da Matemática, no Ensino Fundamental, o estudante consegue elaborar conceitos matemáticos a partir de um texto escrito em língua materna, quando domina os códigos linguísticos e matemáticos e faz uso desses códigos de modo interativo, de modo a compreender o texto e elaborar seu pensamento matemático. (CAGLIARI, 2005).

Diante da constatação de que a leitura e a compreensão perpassam todas as áreas do conhecimento e que os estudantes precisam utilizar estratégias de leitura também para os textos matemáticos, o próximo capítulo abordará a compreensão leitora, objeto desta tese.

CAPÍTULO 2 - COMPREENSÃO LEITORA

A compreensão leitora é entendida neste trabalho como resultado final da correlação entre distintos processos cognitivos que não se concretiza somente na decodificação, no reconhecimento das palavras e na construção do significado, mas que se completa com habilidades de memória, uso de estratégias de leitura, habilidades metacognitivas, conhecimentos prévios do assunto e do gênero textual de maneira conjunta. (KINTSCH; DIJK, 1978; OLIVEIRA; SANTOS, 2005).

2.1 VIAS DE LEITURA: DA DECODIFICAÇÃO À COMPREENSÃO

A leitura envolve processos de reconhecimento de palavras e compreensão do que é lido. Os primeiros processos ocorrem por meio de um processamento visual direto ou de mediação fonológica, conforme os modelos de dupla rota. (DEHAENE, 2012b; CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2000).

O sistema visual capta e decompõe a palavra em grafemas, sílabas e raízes. Esse reconhecimento das partes internas e das partes constituintes da palavra como objeto visual ocorre no cérebro. (COSENZA; GUERRA, 2011).

A decodificação é realizada pelas vias fonológica e lexical, a primeira realiza uma combinação entre grafemas (letras) e fonemas (sons) e a segunda dá acesso ao conteúdo semântico das palavras (significado). A combinação das duas vias caracteriza a leitura fluente. (DEHAENE, 2012b; CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2000).

Crianças em fase de alfabetização utilizam mais a via fonológica, pois leem mais lentamente e de forma segmentada, desconhecendo muitas vezes a via lexical que consiste em associações de palavras com ortografia parecidas e acesso imediato ao significado da palavra.

Assim, há um “avanço progressivo da informação no cérebro desde os traços sobre a retina até sua transformação em letras e imagens acústicas. O acesso à sonoridade das palavras se produz rapidamente, inconscientemente, por uma via de conversão rápida dos grafemas em fonemas.” (DEHAENE, 2012a, p. 43). Assim, enquanto que leitores em fase de alfabetização realizam mais a via fonológica, leitores proficientes realizam as duas vias de modo simultâneo em um sistema único e integrado de leitura.

O componente visual capturado é decomposto automaticamente para se reconstituir antes de ser reconhecido. Neste processo de reconstituição, a palavra é identificada lexicalmente e pronunciada (via lexical) ou a palavra é convertida em letra-som e, depois disso, ocorre a pronúncia (via fonológica). Este processamento é muito rápido e ocorre em um quinto de segundo. (DEHAENE, 2012b; CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2000).

A leitura é processada pela decodificação grafofonêmica, o componente visual, os grafemas são convertidos em fonemas para, após esse processo, ser pronunciada (via fonológica). Na via lexical, o acesso ao significado ocorre de modo direto, há representação de letras às palavras no léxico do leitor sem passar pela via fonológica. (COSENZA; GUERRA, 2011).

Na leitura de palavras novas, o processamento passa pela via fonológica que decodifica os grafemas e atribui pronúncia e significado. No sentido contrário, diante de palavras conhecidas, há a recuperação mental da palavra, do seu significado e recuperação da sua pronúncia. (DEHAENE, 2012a).

De acordo com Dehaene (2012a), as palavras desconhecidas ou que não são familiares não passam pela via lexical, por não estarem presentes no repertório daquele leitor, não havendo reconhecimento destes *inputs* visuais.

Estas vias de leitura, segundo Dehaene (2012a), não são eficazes para ler todas as palavras, o que ocorre é que são vias complementares e relacionadas. Nos leitores eficientes, estas vias são simultâneas enquanto a leitura se desenvolve, o que demonstra habilidade de leitura.

No aprendizado inicial da leitura, o processamento fonológico é bastante relevante, pois trata-se de um impulso que proporciona o desenvolvimento do leitor. Assim, havendo compreensão do código alfabético e seu funcionamento, o aprendizado da criança se desenvolve e a correspondência entre grafemas (símbolos visuais) e fonemas (sons) acontece. (MORAIS, 1996).

Após a correspondência entre grafemas e fonemas, a consciência fonológica entra em cena. Refere-se à capacidade de o indivíduo reconhecer a estrutura sonora da linguagem, ou seja, as características fonológicas de modo a explorá-las conscientemente, realizando combinações e substituições sobre estes segmentos da fala. (CAPELLINI *et al.*, 2009).

O processo da leitura é composto pela decodificação e a compreensão, nesse sentido a compreensão do texto passa pelo reconhecimento da palavra e domínio do funcionamento do

código alfabético. (MORAIS, 1996; DEHAENE, 2012b). O sistema visual de reconhecimento da palavra se comunica com os subsistemas de acesso ao léxico até o reconhecimento da pronúncia. De acordo com Dehaene (2012a), o reconhecimento da palavra é resultante de um processo de combinação de diversos sistemas cerebrais pela entrada no *input* visual.

O *input* visual é fragmentado e reconstruído para ser reconhecido. Quando há reconhecimento, a via lexical opera; quando não há reconhecimento visual, a via fonológica atua de modo que o leitor realize correspondência de grafemas e fonemas para aceder o sentido. (DEHAENE, 2012b).

Por assim dizer, é consenso que, no aprendizado inicial da leitura, o indivíduo utiliza quase que unicamente a via fonológica. (SALLES; PARENTE, 2002; DEHAENE, 2012b; MORAIS, 1996).

A consciência fonológica exerce papel fundamental no desempenho do leitor aprendiz. Os estudos apontam que o indivíduo que tem maior capacidade de refletir sobre as menores unidades fonológicas da língua, também terá menor dificuldade na pronúncia das palavras. (DEHAENE, 2012b; SALLES; PARENTE, 2002).

Com a evolução da leitora, a via lexical também vai sendo utilizada de modo gradativo no reconhecimento da palavra, porém a via fonológica não é recusada. À medida que o leitor se torna mais eficiente, as duas vias são acessadas em paralelo. Nesta evolução, quanto maior a familiaridade com um *input* visual, menor será o acesso pela via fonológica, uma vez que o reconhecimento desta palavra já está arquivado na memória lexical. (DEHAENE, 2012a).

O processo de reconhecimento visual interage e muda constantemente, assim a leitura envolve um conjunto de ações e interações internas e do ambiente que propiciam organização e reorganização constantes em múltiplos processos linguísticos e cognitivos. (DEHAENE, 2012a).

Durante o processamento da leitura, Carletti (2007) afirma que há em funcionamento um número imensurável de células cerebrais que em constante repetição resultam em cognitivo de qualidade superior. E ainda menciona que “A combinação de unidade de pensamentos em sentenças e estruturas mais amplas de linguagem constitui, ao mesmo tempo, um processo cognitivo e um processo de linguagem.” (CARLETI, 2007, p. 2).

Marcuschi (2008) afirma que compreender passa pelo nível da decodificação e chega ao nível da inferência, pois entende que a compreensão leitora é resultante de diversos processos, em diferentes níveis. Aponta que a compreensão é um processo cognitivo em que são

desenvolvidas atividades de inferência, onde os conhecimentos prévios (conhecimentos linguísticos, enciclopédicos, pessoais, situacionais) têm importante lugar.

Para Sesma *et al.* (2009), os processos cognitivos na competência leitora mostram que as habilidades de memória de trabalho, de alternância atencional, de organização e planejamento, armazenam, organizam e integram as informações para que o indivíduo atribua significado ao que leu, de modo a colaborar para a compreensão leitora.

Neste sentido, Seigneuric, Yuill, Oakhill (2003) sugerem que a capacidade de memória de trabalho prediz a compreensão leitora de textos e problemas matemáticos.

Segundo Kintsch e Van Dijk (1978) os processos cognitivos de alta performance, como as habilidades de memória, as inferências e os conhecimentos prévios, subsidiam ao leitor o entendimento da macroestrutura do texto lido. Sendo assim, a compreensão leitora é resultante da combinação de diferentes processos cognitivos, uma vez que o reconhecimento das palavras e do seu significado não são suficientes para o êxito na compreensão.

2.2 MEMÓRIA

Izquierdo (2002) afirma que “Memória é a aquisição, a formação, a conservação e a evocação de informações. A aquisição é também chamada de aprendizagem: só se ‘grava’ aquilo que foi aprendido. A evocação é [...] lembrança, recuperação.” (IZQUIERDO, 2002, p. 9). Para Tulving e Graik (2000) na memória estão armazenados conhecimentos que são acessados para usá-los no momento presente.

A memória é o processo de aquisição de informações através do sistema nervoso e a aprendizagem é o processo pelo qual as informações são codificadas, assimiladas e recuperadas. Assim, há na memória lembranças ou rememoração do que foi aprendido. As recordações constituem o indivíduo de modo a orientar suas ações, pois não há como fazer algo sem que saibamos como, não há como verbalizar algo que desconheçamos ou que não aprendemos. (IZQUIERDO, 2002).

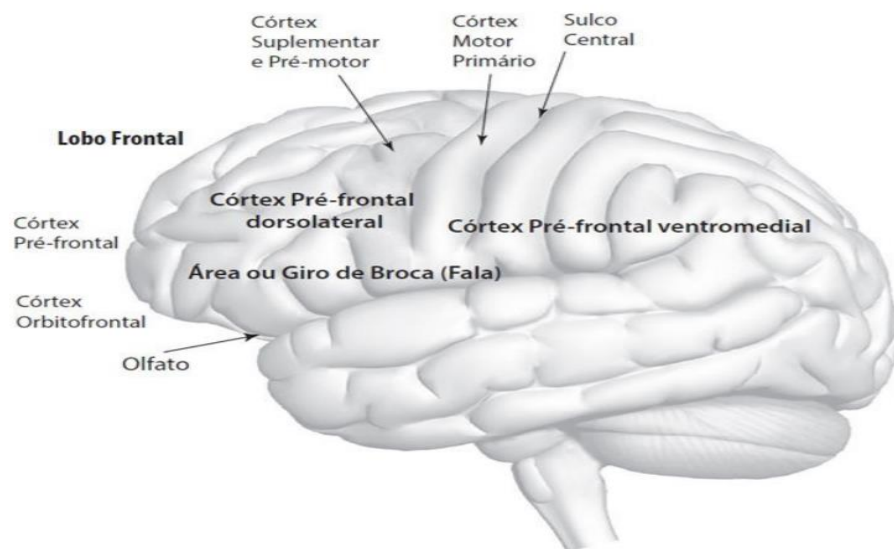
Para Cunha e Capellini (2009), a memória se define como “a capacidade de fixar, conservar e reproduzir, sob a forma de lembranças, impressões e sensações obtidas ou vividas pelo indivíduo [...]. Por meio desta capacidade, é possível adquirir, reter e recuperar informações [...] quando necessário.” (CUNHA; CAPELLINI, 2009, p. 57).

As memórias são mantidas e rememoradas em redes neuronais. Izquierdo (2002) assegura que os estados de ânimo e as emoções são os responsáveis pela aquisição, formação e rememoração das memórias. Aprendemos ou lembramos quando há disposição para isso, quando há cansaço, estresse ou outros fatores, fica mais difícil lembrar ou aprender.

Izquierdo (2002) considera que a palavra “Memória” seja utilizada como a capacidade do cérebro de aquisição, formação e evocação das informações, e a palavra “memórias” para denominar cada uma delas.

A memória de trabalho ou operacional está localizada principalmente na área pré-frontal do cérebro (Figura 1); é uma memória muito rápida que pode durar segundos ou minutos, sendo utilizada quando o indivíduo memoriza a quarta palavra da frase anterior, por exemplo, que serviu naquele momento para compreender o contexto e o significado da frase. Izquierdo (2002) postula que a memória de trabalho é fugaz, gerencia o contexto em que as informações transcorrem e avalia se aquela informação será uma nova memória ou se esta já compõe as memórias do indivíduo.

Figura 1 - Área pré-frontal



Fonte: AMTHOR, F. Neurociência para leigos. Tradução da 2ª edição de Samantha Batista. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

A memória declarativa registra eventos ou conhecimento e fatos, porque, segundo Izquierdo (2002), “nós, os seres humanos, podemos declarar que existimos e podemos relatar como as adquirimos.” (IZQUIERDO, 2002, p. 22). Referente aos eventos, quando assistimos ou participamos, denomina-se memória episódica, caracteriza-se como autobiográfica; aos conhecimentos gerais de língua portuguesa, história, por exemplo, denomina-se semântica, caracteriza-se como geral. As memórias episódicas e as semânticas, de acordo com Izquierdo (2002), “requerem, para seu correto funcionamento, quer na aquisição, quer na formação ou na evocação, uma boa memória de trabalho e, portanto, um bom funcionamento do córtex pré-frontal” (IZQUIERDO, 2002, p.23), pois as estruturas nervosas que coordenam as memórias episódicas e semânticas são de áreas do lobo temporal, hipocampo e córtex entorrinal, que se comunicam com o córtex pré-frontal.

A memória de procedimentos refere-se a habilidades de aquisição de conhecimento e habilidades motoras. Este tipo de memória, segundo Izquierdo (2002), está relacionada à capacidade de cumprir determinada tarefa, mas não está relacionada à capacidade de explicar como fazer aquela tarefa. Por exemplo, o indivíduo consegue falar corretamente uma frase, mas nem sempre consegue explicitar as regras sintáticas de construção daquela frase.

Quanto ao tempo, a memória pode ser breve, curta ou longa duração. A memória de breve duração, a chamada memória operacional ou de trabalho, dura de segundos a 1 ou 3 minutos; a memória de curta duração propaga-se de alguns minutos a 3 ou 6 horas; a memória de longa duração caracteriza-se como rememoração de um fato ocorrido há dias, meses ou anos. (IZQUIERDO, 2002).

2.2.1 Memória De Trabalho: Leitura E Compreensão

O córtex pré-frontal lateral é fundamental para a memória de trabalho, nesta memória são processadas informações que estão ativas em determinado momento.

A compreensão da linguagem, o raciocínio e a resolução de problemas estão relacionadas à memória de trabalho. O processamento e o armazenamento da informação ocorrem de modo síncrono pela memória de trabalho. Considera-se que esta é composta por quatro componentes: executivo central, alça fonológica, esboço visuoespacial e retentor episódico. (BADDELEY, 2000).

O executivo central está relacionado ao desempenho leitor, de modo a sustentar ativamente as representações mentais na memória de trabalho para propiciar o entendimento das informações que serão processadas no texto. (BADDELEY, 2003; VAN DIJK, 1988). Este componente desempenha a função de atenção seletiva, que está relacionada à atenção em uma informação relevante enquanto inibe outras informações distratoras; a função da flexibilidade mental que consiste na capacidade de coordenar várias atividades cognitivas ao mesmo tempo; a função de selecionar e executar planos e estratégias; a capacidade de destinar recursos em outras partes da memória de trabalho; e a capacidade de evocar informações armazenadas na memória de longo prazo. (BADDELEY, 2003).

A alça fonológica é o componente que retém e processa as informações verbais adquiridas pelas vias visuais ou auditivas. Possui dois componentes, sendo o primeiro a memória fonológica de curto prazo, responsável por guardar as informações verbais faladas ou escritas, e o segundo seria um mecanismo de rememoração de informações verbais, as mantendo na memória de trabalho. (BADDELEY, 2003).

O componente fonológico tem papel relevante no aprendizado e compreensão da leitura, na compreensão da linguagem oral e na aquisição de vocabulário, em funcionamento conjunto com a consciência fonológica, habilidade que possibilita a identificação de estruturas fonológicas de palavras, e a memória fonológica que permite o armazenamento provisório dos resultados do processamento fonológico para a decodificação de palavras no decorrer do processo da leitura. (BADDELEY, 2003).

Os estímulos perceptuais são transformados pela alça fonológica em códigos fonológicos, após isso, combinações destes códigos são realizadas com outros códigos existentes na memória de longo prazo para formação de fonemas e palavras. (BADDELEY, 2003).

O componente visuoespacial atua na atenção e precisa movimentação dos olhos a partir do final de uma linha e início da próxima. (Baddeley, 2003). É responsável por processar e manter informações espaciais e visuais relacionadas aos objetos e às relações existentes entre estes elementos, assim, é responsável pela produção e utilização de imagens mentais. Este componente da memória de trabalho é formado por um armazenador temporário, onde as propriedades físicas dos objetos são retratadas na consciência e por uma organização espacial que possibilita ao indivíduo planejamento e movimento por meio das informações visuoespaciais existentes. (BADDELEY, 2006).

O retentor episódico é um componente aproximável à consciência de armazenagem temporária com capacidade provisória que se relaciona com a memória de longo prazo acessória e semântica na estruturação de reproduções integradas às novas informações. Deste modo, não depende do executivo central, e coordena grandes quantias de informação que excede a capacidade de armazenamento visuoespacial e fonológico. (BADDELEY, 2000).

As dificuldades de aprendizagem durante a infância têm relação com o desenvolvimento de vários ou apenas um componente da memória de trabalho. Dificuldades de aprendizagem estão relacionadas com ineficácia na habilidade de organização ou armazenamento de informações processadas no momento que o indivíduo necessita rememorar informações para desempenhar uma atividade. (SOUZA; SISTO, 2001).

Aprender implica “[...] formar novas conexões entre os neurônios, reorganizar [...] e reforçar as redes de informação através das experiências vividas, então podemos dizer que aprender [...] ocasiona uma reorganização neuronal no cérebro do aprendiz.” (FINGER; BRENTANO; FONTES, 2018, p. 202).

A compreensão leitora é uma ação cognitiva verbal que principia quando o leitor tem contato com uma nova informação ou conteúdo e aciona a memória de trabalho para conectar as informações do objeto lido com as informações da memória de longa duração. Assim, a nova informação é arquivada para que seja acessada em outros momentos a fim de estabelecer novas relações. (STERNBERG, 2008).

Durante a atividade de leitura e compreensão de texto, alguns problemas relacionados à memória de trabalho podem se evidenciar, pois o aprendizado da leitura envolve a decodificação e a compreensão do objeto lido, estabelecendo relações entre as informações adquiridas com o conhecimento presente na memória de longo prazo. O componente da memória de trabalho que está envolvido neste processo é a alça fonológica. (BADDELEY, 2000).

Para Baddeley (2000), quando o indivíduo realiza a leitura e a compreensão leitora nos processos de decodificação, acesso lexical, segmentação sintática, construção de inferências e monitoramento da compreensão de modo eficaz, há grande consumo dos recursos da memória de trabalho. Assim, o indivíduo fica com uma sobrecarga na memória de trabalho de modo a contar com menos recursos de armazenamento para continuar com a leitura, o que acarreta em dificuldades neste processo.

Leitores ineficazes durante a leitura de palavras dúbias ou sem relevância tendem a omitir os significados dessas palavras ocasionando falhas na compreensão. (ASHCRAFT *et al.*, 1992).

Na área da Matemática, a memória de trabalho contribui para o desempenho adequado das habilidades cognitivas. Estudos indicam que há relação entre a memória de trabalho e as atividades matemáticas no que se refere à resolução de problemas matemáticos e assimilação de informações para resolução de cálculos. Durante a assimilação das informações, a alça fonológica é acionada e o esboço visuoespacial é componente fundamental para resolução de problemas com muitos dados, onde é necessária a representação mental. (ASHCRAFT *et al.*, 1992).

O executivo central atua na resolução de tarefas, pois é responsável pelo início e término do processamento, bem como manejar as informações que estão sendo processadas. (ASHCRAFT *et al.*, 1992).

A memória de trabalho é uma estrutura com distintos componentes que evolui durante a infância e adolescência. Permite que o indivíduo resolva atividades cognitivas do seu cotidiano. Funciona como uma área de interação entre o processamento e armazenagem de curta duração de informações do meio externo e procedimentos atencionais com a memória de longo prazo. Distúrbios no funcionamento da memória de trabalho geram problemas pontuais de aprendizagem como em ortografia, leitura e compreensão e resolução de cálculos matemáticos. (ASHCRAFT *et al.*, 1992).

A compreensão leitora se inicia quando o leitor aciona a memória de trabalho em busca de informações sobre o texto lido. Em seguida, relações são estabelecidas com a memória de longa duração. Após, a informação é arquivada para em outros momentos ser acessada e estabelecer outras relações. (STERNBERG, 2008).

2.3 ESTRATÉGIAS DE LEITURA

Há uma grande quantidade de estratégias de leitura, as quais muitos autores se referem (SOLÉ, 1998; OLIVEIRA, 2010; KLEIMAN, 2005; SMITH, 2003). Porém, neste estudo, serão abordadas as estratégias: predição e inferências.

2.3.1 Predição E Inferências

As estratégias de leitura guiam o leitor, a fim de cumprir o que se objetiva para aquela leitura e podem ser aplicadas em todas as leituras, para qualquer texto, assim “as estratégias são procedimentos aplicáveis para escolha de determinadas ações de modo a cumprir a meta que se objetiva.” (PEREIRA, 2015, p. 27).

De acordo com Solé (1998), as estratégias de leitura se caracterizam por não detalhar nem prescrever “totalmente o curso de uma ação [...]. Um componente essencial das estratégias é o fato de que envolvem autodireção [...] autocontrole, isto é, a supervisão e avaliação do próprio comportamento em função dos objetivos [...] e da possibilidade de modificá-lo em caso de necessidade.” (SOLÉ, 1998, p. 69).

As estratégias de leitura precisam ser ensinadas e mediadas pelos professores, para que a partir do fim do Ensino Fundamental I, o estudante consiga ler fazendo uso das estratégias de leitura de forma autônoma. Quando os estudantes fazem uso das estratégias de leitura nessa forma, tornam-se protagonistas no ato de ler.

De acordo com Sousa e Costa-Pereira (2021), o leitor estratégico pensa de modo ativo enquanto lê, mobiliza seus conhecimentos prévios, sua experiência e estratégias para construir significação ao texto.

Diante do texto a ser lido, o leitor prevê o conteúdo com base na ativação de esquemas mentais e constrói hipóteses sobre o texto, essa estratégia é nomeada de predição. Antes da leitura, ao observar o título, o subtítulo e as imagens, o leitor atento consegue prever o conteúdo do texto, segundo Oliveira (2010) “um texto não é formado necessariamente só por palavras, pois ele também possui imagens e cores significativas.”

Solé (1998) comunga da mesma ideia e afirma que para estabelecer previsões, o leitor precisa ter como base alguns aspectos do texto “superestrutura, títulos, ilustrações, cabeçalhos [...]. E, naturalmente, em nossas próprias experiências e conhecimentos sobre o que estes índices textuais nos permitem entrever sobre o conteúdo do texto.” (SOLÉ, 1998, p. 107).

No momento da leitura, o estudante que faz previsões, estabelece hipóteses, está sujeito a não corroborar suas previsões ao fim da leitura do texto. Nesse sentido, o estudante precisa ser ensinado a perceber que é possível não corroborar suas hipóteses ao fim da leitura “ainda que não se realizem, bem que poderiam se realizar; embora não sejam exatas, são pertinentes.” (SOLÉ, 1998, p. 108).

Ao estabelecer previsões, o estudante é ativo e pertencente no processo de leitura, pois de acordo com Solé (1998) os estudantes “Aprendem que suas contribuições são necessárias para a leitura e veem nesta um meio de conhecer [...] e de verificar suas próprias previsões.” (SOLÉ, 1998, p. 109).

As previsões podem ser adequadas para qualquer texto. Diante de um texto narrativo, é fundamental que o leitor considere o título, as imagens, a autoria, bem como os personagens e o cenário, a fim de estabelecer algumas previsões que podem ser confirmadas ou desconsideradas. (SOLÉ, 1998).

Nos textos expositivos, os títulos e subtítulos, os tamanhos e mudanças de fonte e as expressões utilizadas dão indicativos para que os leitores façam suas previsões. Para Solé (1998), “Os títulos [...] resultam de difícil compreensão [...]. Em diversas ocasiões, um texto expositivo nos introduz em um tema desconhecido [...] esses títulos[...] lhes dão a oportunidade não só de saber o que sabem, mas também aquilo que não conhecem.” (SOLÉ, 1998, p. 109). Não só os títulos devem ser considerados para formular previsões, “as previsões dos alunos não deveriam se limitar aos títulos, mas levar em conta todos estes indicadores como meio de prever e atualizar o conhecimento prévio necessário.” (SOLÉ, 1998, p. 109).

Nos gráficos e tabelas, as previsões ocorrem quando o leitor constrói uma representação visual desses gêneros, após uma codificação que resulta em uma descrição visual. Essa representação codifica as marcas do gráfico e da tabela (forma, tamanho e relação espacial entre elas) em uma dimensão físico-estrutural. Após a descrição visual, o leitor reconhece o tipo de gráfico ou tabela pelos seus elementos constituintes. (PINKER, 1990).

A inferenciação se define como “a busca do não dito a partir do dito” (OLIVEIRA, 2010, p. 74). De acordo com esse autor, o elemento que orienta as inferências é o vocabulário presente no texto, ele traz subsídios para que o leitor construa sentidos. (OLIVEIRA, 2010).

Segundo Marcuschi (2004), a compreensão é uma construção de sentidos em um movimento interativo mediada por inferências que estabelecem ligações entre as informações explícitas e implícitas. As inferências completam as informações que não estão explícitas no texto, organizam de modo coerente a representação mental do discurso.

Diante das informações explícitas, o leitor faz associações com seus conhecimentos prévios para atribuir sentido ao texto lido, assim as pistas presentes no texto levam à compreensão. Pode-se afirmar que as inferências são construídas pelo leitor ao passo que há esta interação durante a leitura. (KLEIMAN, 2005).

Segundo Oliveira (2010), quanto mais conhecimentos, experiências e impressões estiverem presentes na memória dos indivíduos, mais inferências eles serão capazes de realizar durante a leitura e, por conseguinte, mais aptos estarão para compreender o texto.

Assim, a compreensão de um texto decorre do tipo de inferências atribuídas, se as inferências não são de qualidade, a compreensão fica comprometida, por outro lado, inferências de qualidade resultam em boa compreensão. (OLIVEIRA, 2010; MARCUSCHI, 2008).

O processo inferencial exige intensa atividade cognitiva, onde o leitor organiza e reorganiza as informações processadas para preencher as lacunas do texto com as informações explícitas e implícitas de modo ativo e interativo. (MARCUSCHI, 2008).

Para Marcuschi (2008), durante a leitura, no processo de decodificação, atribuição de sentido às palavras e compreensão leitora, o leitor analisa e compara as informações retiradas do texto com as informações que possui. As inferências estabelecidas possibilitam relações entre os elementos do texto (gênero textual, interesses/ conhecimentos do leitor, fatores cognitivos e pragmáticos) que exercem influência na compreensão.

Marcuschi (2004) pontua que as inferências são atividades complexas, não espontâneas ou naturais, exigem relações entre leitor – texto e intenso esforço cognitivo.

A inferência é uma estratégia cognitiva que subsidia a aquisição da informação não explícita no texto. Com isso, o leitor infere novas informações a partir das informações do texto. (SMITH, 2003).

Marcuschi (1988) propõe que as inferências sejam classificadas em grupos. No primeiro grupo estão as inferências de base textual - as lógicas - divididas em indutivas, dedutivas e condicionais, as quais se apoiam nas relações lógicas subordinadas às relações entre as proposições. No segundo grupo, estão as inferências de base contextual - as semânticas - divididas em generalizadoras, associativas e correferenciais. Estas inferências tem como base o *input* textual no âmbito léxico e nas relações semânticas. No terceiro grupo, situam-se as inferências de base contextual - as pragmáticas - divididas em conversacionais, intencionais, experienciais e avaliativas, as quais emergem dos conhecimentos pessoais do leitor em interação com o texto. E ainda, no último grupo, estão as inferências que extrapolam o texto - as cognitivas - conhecidas como composicionais, analógicas e esquemáticas.

Kintsch (1998) classifica as inferências em dois grupos, sendo o primeiro, as inferências automáticas resultantes da compreensão inconsciente do leitor e as inferências controladas resultantes do raciocínio dedutivo e da compreensão consciente e controlada do leitor.

Ferreira e Dias (2004) propõem alguns tipos de inferências: quando a inferência é um objetivo que provoca uma ação intencional; quando a inferência é também um objetivo que especifica uma ação; quando a inferência é um elo entre a oração explícita e o contexto; quando a inferência é um elo causal previsto resultando na compreensão da oração explícita; quando a inferência é uma emoção do personagem produzida por uma ação sendo compreendida; quando a inferência é um estado não ligado a causa. As inferências exigem conhecimento do código, dos elementos textuais e intensa habilidade cognitiva.

Solé (1998) pontua que a leitura é um processo construtivo, guiado pelas estratégias de leitura. As previsões realizadas com base na estrutura do texto, títulos, subtítulos, fonte, ilustrações, entre outros elementos e, as inferências que o leitor utiliza para inferir o que está implícito no texto, em uma constante interação entre as informações colhidas e os conhecimentos prévios, auxiliam para que a compreensão leitora aconteça.

A compreensão leitora é o produto conquistado após o leitor utilizar uma série de estratégias: “Os próprios alunos devem selecionar marcas e indicadores, formular hipóteses, verificá-las, construir interpretações e saberem que isso é necessário para obter certos objetivos.” (SOLÉ, 1998, p. 117). Portanto, “não é suficiente - embora seja necessário - que alunos e alunas assistam ao processo mediante o qual seu professor lhes mostra como constrói suas previsões, [...] em que indicadores do texto se baseia [...]” (SOLÉ, 1998, p. 117).

Nesse sentido, Coll (1990) afirma que o professor deve permitir que o estudante construa seus aprendizados. Assim, a próxima seção trará reflexões sobre regulação da aprendizagem, intitulada como metacognição na leitura.

2.4 METACOGNIÇÃO NA LEITURA

A metacognição é um conceito trazido da Psicologia, dentro da teoria de desenvolvimento cognitivo, e trata da “cognição sobre a cognição”. É entendida como o pensamento sobre os pensamentos próprios. Ocorre quando o indivíduo reflete sobre seu conhecimento de algo ou no processo de aprendizado verifica se houve algum erro, incompreensão. (SMITH, 2003, p. 39).

Para Flavell (1976), “metacognição refere-se, entre outras coisas, ao monitoramento ativo e consequente controle e orquestração desses processos em relação aos dados ou objetos

cognitivos a que se referem, geralmente a serviço de uma meta ou objetivo concreto.” (FLAVELL, 1976, tradução da pesquisadora).

A metacognição possui elementos como o entendimento sobre a cognição e a regulação da cognição. De acordo com Brown e Palinscar (1984) e Boruchovitch (1999), esse primeiro elemento se relaciona ao que o indivíduo conhece sobre sua própria cognição o que envolve conhecimentos, estratégias e habilidades do seu eu diante de uma tarefa a ser realizada. A regulação da cognição corresponde às ações que controlam sua aprendizagem, as quais podem ser aperfeiçoadas.

Na leitura, a metacognição é compreendida como a “capacidade que temos de refletir sobre o que fazemos” (LEFFA, 1996, p. 45), o que leva a “nos ajudar a desenvolver estratégias adequadas de leitura.” (LEFFA, 1996, p. 45).

Leffa (1996) afirma que a metacognição incide quando o leitor examina e avalia sua compreensão do texto, de modo a perceber se não compreendeu, se compreendeu parcialmente ou completamente.

A metacognição na leitura se destaca por auxiliar o leitor em um processo ativo de análise e uso das estratégias metacognitivas, a fim de compreender o texto lido. Brown e Palinscar (1984) afirmam que leitores eficazes usam estratégias metacognitivas repetidas vezes, as adequando às dificuldades que o texto proporciona. Os leitores menos eficazes fazem pouco uso de estratégias metacognitivas, por dificuldades ou desconhecimento dessas.

A metacognição na leitura é característica do leitor eficaz. Segundo Leffa (1996), esse leitor “sabe o que fazer quando está tendo problemas com o texto. Sabe até que ponto está ou não está preparado para atender as exigências encontradas, qual é a tarefa necessária para resolver o problema [...] se o esforço vale ou não a pena em função dos resultados.” (LEFFA, 1996, p. 45).

Sob essa ótica, Leffa (1996) acrescenta que o campo da metacognição na leitura se completa com os “componentes psicogenéticos” e os “componentes instrucionais”, sendo o primeiro a capacidade de reflexão nata que o indivíduo carrega em todo seu desenvolvimento cognitivo e crescimento, e o segundo trata do campo educacional e suas ações de ensino, que contribuem nesse desenvolvimento reflexivo. (LEFFA, 1996, p. 45).

A metacognição na leitura é o ato do leitor voltar-se para si mesmo e tomar ciência dos processos que utiliza para vislumbrar o conteúdo do texto. Esse ato trata “do monitoramento da compreensão feito pelo próprio leitor durante a leitura.” (LEFFA, 1996, p. 46).

Para Leffa (1996), a metacognição na leitura envolve distintas habilidades: “(a) a habilidade para monitorar a própria compreensão” e “(b) a habilidade para tomar as medidas adequadas quando a compreensão falha.” (LEFFA, 1996, p. 46). Segundo Leffa (1996), a primeira habilidade se refere ao leitor pensar sobre seu entendimento do que o autor está dizendo ou qual a ideia principal do texto; a segunda habilidade corresponde à tomada de decisões quando a compreensão não ocorre, como a decisão de verificar as palavras-chave no dicionário ou realizar a releitura do parágrafo.

De acordo com Brown (1980), a metacognição se revela como um agrupamento de estratégias de leitura que se define por um controle planejado e orquestrado para se chegar à compreensão.

Brown (1980) enumera algumas dessas estratégias utilizadas para que o indivíduo obtenha a compreensão: definição dos objetivos para aquela leitura; identificação das partes mais e menos relevantes do texto; distribuição da atenção nas partes mais relevantes; avaliação da condição da compreensão do texto; verificação se os objetivos para aquela leitura foram alcançados; aplicação de medidas para corrigir falhas na compreensão; retomada da leitura nas ocorrências de interrupções ou distrações.

De acordo com Carvalho e Joly (2008), antes, durante e após a leitura são os momentos em que as ações metacognitivas podem ser usadas. Antes da leitura, o leitor monitora a sua compreensão ao analisar o título, as imagens, as tabelas, os gráficos e aciona seus conhecimentos prévios acerca do assunto para facilitar o entendimento do texto antes que a leitura se efetive.

Em um segundo momento, durante a leitura, o leitor, ao encontrar dificuldades para compreender o texto lido, com base em Carvalho e Joly (2008), faz releituras para localizar os dados que não estão propiciando o entendimento; realiza pausas para verificar a compreensão; faz anotações e grifos no texto; realiza leitura pausada para averiguar o entendimento do texto; faz leitura em voz alta quando considera o texto de difícil compreensão.

Após a leitura, para Carvalho e Joly (2008), o leitor explora, relembra, pondera sobre o texto e seu conteúdo, a fim de extrair conhecimento e aplicabilidade com base nas informações acomodadas.

Para Kleiman (2005), o leitor eficaz monitora a sua compreensão e possui como características principais a independência e a “[...] sua flexibilidade na leitura. Ele não tem

apenas um procedimento para chegar aonde ele quer, ele tem vários possíveis, e se não der certo, outros serão ensaiados.” (KLEIMAN, 2005, p. 55).

O conhecimento metacognitivo possui duas categorias: a que se refere aos aspectos da cognição, isto é, as reflexões sobre seu próprio saber, e a que se refere aos aspectos da atividade cognitiva ou controle desse conhecimento. (FLAVELL, 1976).

Na próxima seção, serão abordados os aspectos da atividade cognitiva da compreensão leitora, uma abordagem sobre os olhos e o cérebro.

2.5 ABORDAGEM COGNITIVA DA COMPREENSÃO LEITORA: ENTRE OS OLHOS E O CÉREBRO

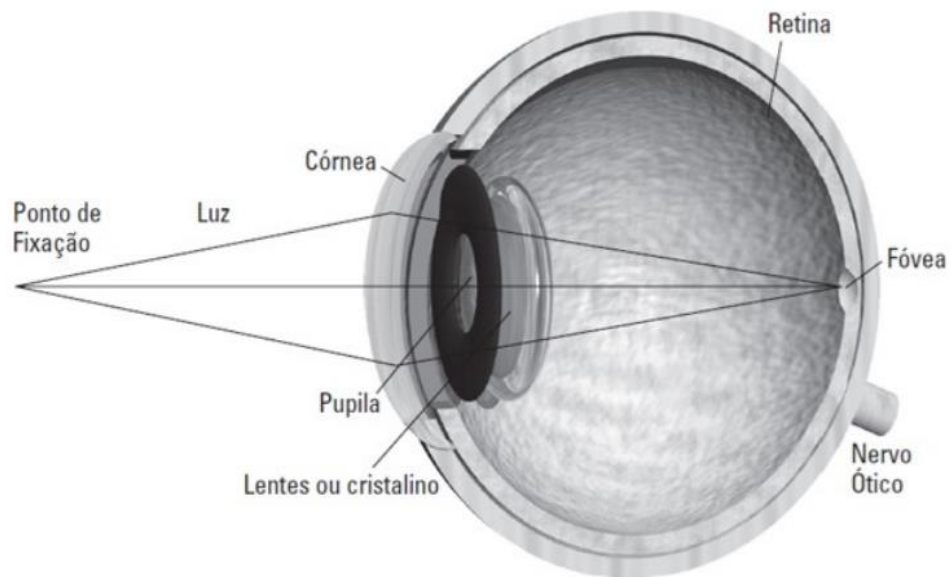
O processamento da informação visual é realizado pelo cérebro, pelo sistema nervoso central. Os raios de luz chegam à retina e em seguida são convertidos e neuro-codificados em impulsos elétricos, os quais são tratados ao longo da retina até as vias superiores. (AMTHOR, 2017).

A córnea capta os raios de luz ao olhar para um objeto, logo após, esses raios de luz adentram no globo ocular pela pupila até chegar ao cristalino. A informação visual chega ao cérebro de forma invertida para posteriormente ser corrigida pelo córtex visual primário, área responsável pela memória visual. A informação visual chega ao córtex visual secundário, de onde é repassada às áreas de processamento. (AMTHOR, 2017).

A leitura começa na fóvea que é o centro da retina. Esta permite reconhecer as letras através do deslocamento do olho sobre o texto. As palavras são fragmentadas, reconstruídas e reconhecidas pelos neurônios. A extração das sílabas, grafemas, prefixos, sufixos e radicais é realizada pelo sistema visual. (AMTHOR, 2017).

A fóvea é o único campo da retina utilizável para a leitura. Possui alta resolução por ter uma riqueza de células fotorreceptoras, chamadas de cones. É capaz de obter particularidades das letras de modo a constatar-las. Assim, se há uma lesão na retina, a leitura se torna irrealizável. Ao realizar a leitura, move-se ininterruptamente os olhos, por causa da estreiteza foveal. (AMTHOR, 2017). Na figura 2, estão apontados os elementos do olho humano:

Figura 2 - Elementos ópticos do olho humano



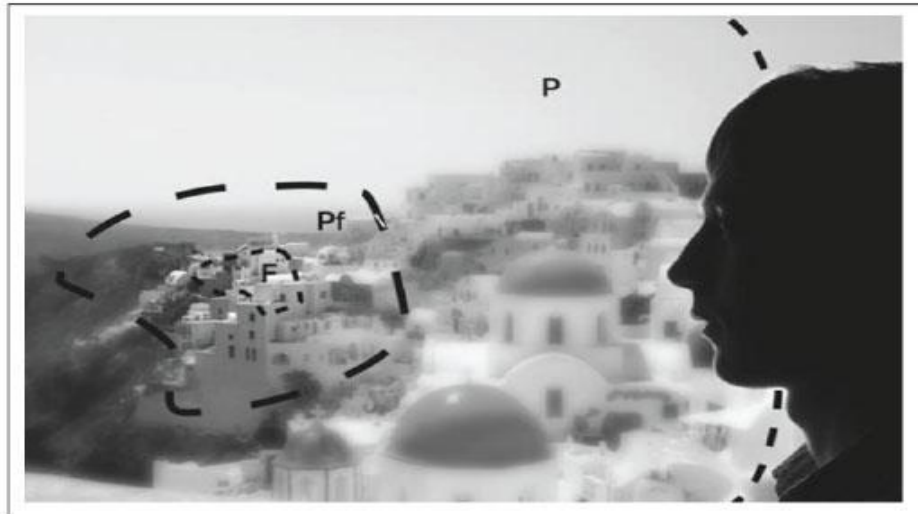
Fonte: AMTHOR, F. Neurociência para leigos. Tradução da 2ª edição de Samantha Batista. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

A informação visual não é reconhecida com a mesma exatidão em sua totalidade, ainda que no interior da fóvea, pois há na codificação visual uma diminuição crescente. No centro, onde o olho se fixa, há máxima precisão, que se reduz em direção à periferia. (AMTHOR, 2017).

Para Sanders (1993), o campo visual é o espaço compreendido pela visão e está dividido em região foveal, parafoveal e periférica. A zona de processamento ocorre na região foveal, nela a visualização do estímulo é nítida e compreende 2 graus de ângulo visual, o que na leitura corresponde a 3 ou 4 caracteres para 1 grau. Na região parafoveal, ainda há alguma informação que pode ser relevante para o processamento do estímulo e corresponde a 5 graus em volta do local fixado. A região periférica não é proveitosa para o processamento do estímulo, mas é importante para situações de percepção do entorno, defesa ou identificação de perigo.

Na figura 3, está representada a visão na região foveal (F), parafoveal (Pf) e periférica (P) e suas diferenciações. Pode-se notar que, na região foveal, a visão é bastante nítida, a visão na região parafoveal mais à direita ainda é visível, porém pouco menos nítida, e na região periférica não há nitidez.

Figura 3 - Representação da visão foveal, parafoveal e periférica

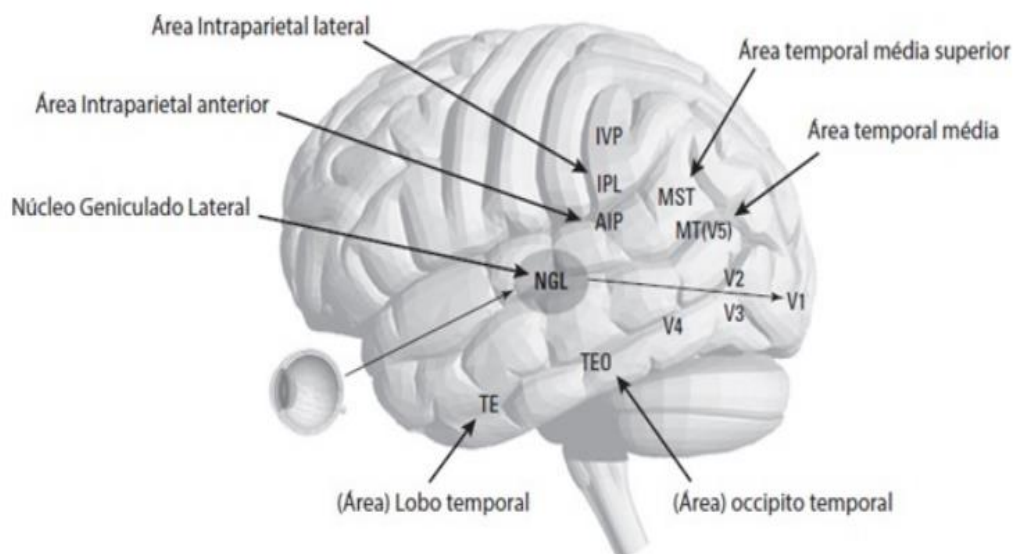


Fonte: Adaptado de AMTHOR, F. Neurociência para leigos. Tradução da 2ª edição de Samantha Batista. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

Na região foveal, a principal função da fixação é analisar minuciosamente o texto, pois a informação é mais facilmente captada, diferentemente do que ocorre nas regiões parafoveal e periférica. (RAYNER, 1998).

Estudos de Dehaene (2012a) apontam que o primeiro processamento da leitura dura em torno de 50 milissegundos e ocorre nas regiões primárias do cérebro que processam as letras, captadas pelos cones da fóvea, antes de selecioná-los na região central do lobo occipital de ambos os hemisférios.

Figura 4 - Região occípito temporal



Fonte: AMTHOR, F. Neurociência para leigos. Tradução da 2ª edição de Samantha Batista. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

O *output* deste processamento é enviado à região occípito-temporal ventral (Figura 4) do hemisfério esquerdo, destinada à leitura, caso o indivíduo tenha domínio sobre código escrito. Nesta região, ocorre a união entre fonemas e grafemas para que se forme o significado.

O cérebro possui três regiões principais: prosencéfalo que está situado na parte de cima e mais à frente, próximo ao rosto, mesencéfalo e rombencéfalo, próximo à parte de trás do pescoço.

O prosencéfalo inclui os glângios basais relacionados ao sistema motor, o sistema límbico que envolve aprendizagem, motivação e emoções, o tálamo que intermedia informações sensoriais, o hipotálamo que controla os sistemas endócrino e nervoso e o córtex cerebral que tem como função os processos mentais.

Sternberg (2008) pontua que o córtex cerebral possibilita o pensamento, recebe e processa informações sensoriais, planeja e envia informações motoras. Através dele é possível coordenar ações e pensamentos, planejar, utilizar a linguagem, identificar padrões sonoros e visuais.

Segundo Dehaene (2012a), não é o tamanho da fonte da palavra que define a facilidade ou dificuldade na leitura, de modo que uma palavra *pequena* ou *grande* são correspondentes sob à ótica da precisão da fóvea, isto considerado por pessoas que não possuem nenhuma deficiência no olho. Ainda, Dehaene (2012a) assevera que “Não identificamos verdadeiramente senão dez ou doze letras por sacada: três ou quatro à esquerda do centro do olhar, e sete ou oito à direita.” (DEHAENE, 2012a, p. 30).

Durante a leitura, o leitor realiza uma análise visual de acordo com sua língua. Assim, “entre os leitores do francês, há uma percepção das letras em favor da direita [...] percebemos cerca de duas vezes mais as letras à direita da fixação do olhar do que à esquerda.” (DEHAENE, p. 30, 2012a). Leitores do árabe ou hebraico percorrem o olhar da direita para a esquerda e em línguas como o chinês “onde a densidade dos caracteres é mais elevada, as sacadas são mais curtas e o âmbito fica, em consequência, reduzido.” (DEHAENE, 2012a, p. 30).

Sobre a percepção visual das letras, Dehaene (2012) denomina de “invariância perceptiva” (DEHAENE, 2012a, p. 32) o tamanho das letras, a posição das palavras e a forma de caracteres na leitura. Assim, a primeira forma de invariância é o tamanho das letras que pode mudar em um artigo científico, por exemplo, com título em letras maiores, citações diretas em letras menores, sem que a leitura seja atingida, deste modo afirma Dehaene (2012a) “O tamanho das letras pode variar ao fator cinquenta sem que nossa leitura seja afetada.” (DEHAENE,

2012a, p. 32). A segunda invariância está na posição das palavras, o olho ao se deslocar ao longo da leitura, pausa mais à esquerda do centro da palavra. Se a palavra não for muito longa, não importa que as fixações ocorram na primeira ou última letra, sempre há reconhecimento daquela palavra. A terceira invariância se dá na forma dos caracteres que estejam em maiúscula, minúscula, negrito, itálico, sublinhado ou alternadas “PaRa dEcOdIfIcAr, NuMa VeLoCiDaDe PrAtIcAmEnTe NoRmAl FrAsEs CuJaS LeTrAs SeJaM aLtErNaDaMeNtE eScRiTaS eM mAiÚsCuLaS E mInÚsCuLaS.” (DEHAENE, 2012a, p. 34), deste modo, não importa se as palavras estão em letra minúscula, maiúscula, manuscrita, digitada, em diferentes fontes ou tamanhos, “Trata-se de localizar o que não varia - a sequência das letras - a despeito das mil e uma formas que possam assumir os caracteres.” (DEHAENE, 2012a, p.34). Isto ocorre, porque o sistema visual não dá atenção para contornos, fontes e tamanhos, mas para a invariância da sequência das letras.

2.5.1 Movimentos Oculares

Klein (2013) afirma que o “processamento da informação é inferido através da maneira como os olhos se movem [...]. Esses movimentos podem ser rápidos, lentos, curtos, compridos, podem também ocorrer saltos.” (KLEIN, p. 75, 2013).

O movimento dos olhos, durante a leitura, não é um processo fluido, de acordo com Kleiman (2004), há sacadas em que o olho realiza pulos regressivos ou progressivos em lugares do texto para fazer fixações. Quando o olho faz sacadas ou fixações “há uma área de visão clara e uma área de visão periférica, sendo que aparentemente a visão periférica ajudaria a decidir onde fazer a fixação seguinte.” (KLEIMAN, 2004, p. 14).

Leffa (1996) afirma que os movimentos oculares sucedem entre pausas (fixações) e saltos (sacadas regressivas e progressivas) “os olhos não deslizam em movimento uniforme sobre o texto, mas avançam pulando de um ponto a outro.” (LEFFA, 1996, p. 67).

Os movimentos oculares variam entre fixações e sacadas regressivas ou progressivas. As fixações ocorrem sobre algumas palavras do texto, podendo ou não, serem fixadas mais de uma vez. Já as palavras curtas, geralmente são omitidas. De alguma forma, todas as palavras recebem algum tipo de processamento visual, ainda que nem todas sejam fixadas (RAYNER, 1998).

O local da primeira fixação é determinado pelo tamanho da palavra, assim como o número de fixações dentro da palavra. As palavras mais familiares aos leitores, as de alta frequência, são as que têm menor número e duração das fixações, por sua maior previsibilidade contextual. (RAYNER, 1998).

Segundo Just e Carpenter (1992), a maioria das palavras do texto são fixadas e outras são ignoradas. Palavras funcionais são fixadas em média de 35% do tempo, porque são mais curtas (2-3 letras), enquanto que as palavras de conteúdo são fixadas em média de 85% do tempo (8 ou mais letras), assim quanto maior a palavra, maior a probabilidade de fixação.

Dehaene (2012a) afirma que as sacadas regressivas sinalizam que o leitor precisa fazer retomadas para processar a informação de modo eficiente, podendo ser curtas ou longas. As sacadas regressivas longas, com mais de 10 letras ao longo da linha, denotam falta de entendimento do texto. As sacadas regressivas curtas denotam dificuldades de processamento na palavra fixada.

Dehaene (2012a) pontua que o cérebro, ao preparar as sacadas, “adapta a distância percorrida pelo olho ao tamanho dos caracteres, de modo a avançar em torno de sete a nove letras a cada sacada. Este valor [...] corresponde [...] ao número de letras que conseguimos tratar no curso de uma fixação do olhar.” (DEHAENE, 2012a, p. 27).

O movimento ocular ocorre da esquerda para a direita durante a leitura de línguas ocidentais, porém sacadas regressivas podem ser observadas da direita para a esquerda. (Rayner, 1998). As sacadas regressivas servem para inspecionar novamente a palavra, portanto, são direcionadas para a área que precisa ser processada novamente.

As sacadas regressivas ocorrem entre 10% a 15% de vezes na leitura, nos leitores menos eficazes a incidência de sacadas regressivas é maior e esse grupo tem dificuldades para adequar a sacada ao tamanho da palavra com mais de cinco letras; nos leitores eficazes esse comportamento ocular diverge, porque ampliam e ajustam a sacada ao tamanho da palavra com aumento da velocidade de leitura. (MURRAY; KENNEDY, 1988).

As sacadas progressivas são os saltos que o olho realiza de uma fixação até a próxima fixação, sendo o processamento da informação realizado nos intervalos dessas fixações. Durante a leitura as sacadas progressivas ocorrem em um espaço de sete a nove letras e as fixações duram em média de 200 a 250 milissegundos. As palavras menores com até três letras são em sua maioria, omitidas, já palavras maiores muitas vezes são fixadas mais de uma vez. (RAYNER, 1998).

O processamento de leitura em leitores proficientes se inicia na primeira metade da palavra, assim, se a palavra for processada com sucesso, o olho passa para a próxima palavra, caso haja insucesso, ocorre uma segunda e maior fixação realizada próximo ao final da palavra (RAYNER, 1998). Leitores proficientes tendem a aumentar a velocidade da leitura à medida que a amplitude da sacada aumenta, quanto maior a familiaridade com a palavra, maior a previsibilidade contextual, que repercute na diminuição no número de fixações e em sua duração, já em leitores não-proficientes, essa capacidade encontra-se limitada em palavras com mais de cinco letras. (RAYNER, 1998).

Diante de um texto considerado difícil pelo leitor, há aumento da duração das fixações, diminuição do comprimento das sacadas e aumento de regressões. (RAYNER, 1998).

Kleiman (2004) postula que o estudante que lê sílaba por sílaba, de modo pausado, ao chegar ao fim da frase, não lembrará o que leu no início. Já o estudante que reconhece mais rapidamente as palavras, lerá com maior eficácia e lembrará das unidades que atribuirá significado.

A leitura é uma continuidade de palavra a palavra. Assim, Dehaene (2012a) afirma que “nosso captor visual nos obriga a percorrer as frases em sacada, deslocando o olhar a cada dois ou três décimos de segundo” (DEHAENE, 2012a, p. 31). Dehaene (2012a) ressalta que as classes de palavras como: artigos, pronomes, preposições e conjunções nem sempre são fixadas, já os nomes, advérbios, adjetivos, palavras fundamentais de conteúdo da frase são fixadas.

Os leitores eficazes leem de 400 a 500 palavras por minuto através de sacadas visuais dentro de um texto, já em leituras rápidas, nas quais o computador apresenta uma palavra após a outra, fora de um texto, os leitores eficazes leem de 1100 a 1600 palavras isto é “cerca de uma palavra a cada 40 milissegundos.” (DEHAENE, 2012a, p. 31). Isto significa que se lemos palavras isoladas, sem realizar sacadas regressivas, a leitura será mais rápida, mas se dentro de um texto os movimentos oculares variarem entre sacadas regressivas, fixações e sacadas progressivas, a leitura será mais lenta.

Rayner (1998) afirma que na leitura silenciosa a média da duração da fixação fica em torno de 225 milissegundos e na leitura em voz alta 275 milissegundos.

Na leitura em voz alta, nota-se os movimentos oculares mais rápidos que a voz, “[...] se retirarmos o texto durante uma leitura em voz alta, o leitor continuará ‘lendo’ mais ou menos seis palavras além da palavra onde estava quando foi retirada, [...] seus olhos já haviam ido além da fala.” (KLEIMAN, 2004, p.14).

Sobre as crianças que estão no fim do Ensino Fundamental I, 5º ano:

Por volta dos 10 anos, ou após 4 anos de escolarização, o aluno que é bom leitor já apresenta todas as características do comportamento observável do leitor proficiente, com apenas diferenças quantitativas: a distância entre as sacadas é menor, a pausa da fixação é um pouco mais longa, há mais movimentos regressivos, a distância entre o olho e a voz é um pouco menor. Mas a flexibilidade, ou capacidade de adaptar esses mecanismos à dificuldade do material lido já se acha desenvolvida no pequeno leitor. Em outras palavras, ele está preparado para enfrentar as demandas cada vez maiores da escola, que fundamenta todo o processo educacional da leitura. (KLEIMAN, 2004, p. 14).

Desse modo, verifica-se que há correlação entre a eficácia no padrão do movimento ocular e aumento da habilidade de leitura. Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é: Investigar a compreensão leitora de texto narrativo, expositivo e problemas matemáticos dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental com melhor e pior desempenho em leitura através da análise de testes de compreensão leitora e dos movimentos oculares. Assim, faz-se necessário incluir uma discussão sobre a técnica *online* de rastreamento ocular que será abordada na próxima seção.

2.6 RASTREAMENTO OCULAR E APLICAÇÕES COM O USO DO *EYE TRACKING*

No final do século XIX, Louis Émile Javal, oftalmologista francês, estabeleceu parâmetros importantes do rastreamento ocular quando criou o estereoscópio e descobriu em suas pesquisas que os olhos não realizam um único movimento linear durante a leitura, mas combinam pausas (fixações) e pequenos pulos (sacadas). (MAIA, 2018).

Antes da descoberta de Javal, os métodos para acompanhar os movimentos oculares eram invasivos e implicavam manipulação direta da córnea.

A técnica descoberta por Javal evoluiu e, nos dias atuais, conta com aparelhos portáteis como óculos ou aparelhos de mesa, capazes de capturar e registrar os movimentos oculares durante a atenção visual na leitura de textos e imagens. (MAIA, 2018).

Essa técnica de aferição *online*, que utiliza aparelhos específicos (*eye tracker*), os quais funcionam como um microscópio da atenção visual, denomina-se rastreamento ocular (*eye tracking*) e permite aferir de forma precisa os movimentos oculares regressivos, progressivos,

fixações em milésimos de segundo durante a leitura de um texto. (MAIA, GARCIA; FERNANDES, 2019).

De acordo com Amaral (2018), essa técnica permite medir a direção do olhar do indivíduo, por meio de câmeras, propiciando a constatação em tempo real da atenção visual a estímulos. Sobre as observações possíveis, “pode-se observar a variação do olhar em termos de objetos em uma tela ou até mesmo detectar que letra (ou segmento da palavra) está sendo lido em um determinado instante.” (Amaral, 2018, p. 75).

O rastreamento ocular mede o processamento da linguagem em leitura de modo que os movimentos oculares revelam as dificuldades ou facilidades no processamento cognitivo em leitura Rayner *et al.* (2012) e Dehaene (2011); (2012a).

Para Barreto (2012), o rastreamento ocular possibilita a medição e registro dos movimentos oculares do participante “perante a amostragem de um estímulo em ambiente real [...] determinando, [...] em que áreas fixam a sua atenção (volume de fixações visuais), por quanto tempo e que ordem seguem.” (BARRETO, 2012, p. 168-169).

Para Maia (2019), as análises dos movimentos oculares permitem monitorar o olho humano e estabelecer indicativos confiáveis dos processos cognitivos.

Sobre as pesquisas que podem ser realizadas com o rastreamento ocular, Amaral (2018) afirma que “O número de áreas da linguagem que podem ser estudados com rastreamento ocular é praticamente infinito e suas aplicações a pesquisas com letramento também.” (AMARAL, 2018, p.75).

As pesquisas sobre movimentos oculares têm como base a hipótese *strong eye-mind*, a qual propõe que quando o indivíduo fixa sua atenção visual, há indicação em tempo real do pensamento atual no processamento cognitivo (JUST; CARPENTER, 1992), assim a técnica de rastreamento ocular não é invasiva e permite capturar, medir e registrar padrões de movimentos oculares durante a leitura de textos e/ou imagens.

Leffa (1996) afirma que as pesquisas que envolvem leitura da linguagem não verbal e verbal encontram “dificuldades de acesso aos processos mentais internos que caracterizam a compreensão do texto.” (LEFFA, 1996, p. 66). Mas expõe que “a premissa dos pioneiros da pesquisa em leitura de que o movimento dos olhos reflete os processos mentais da compreensão permanece incontestada até hoje.” (LEFFA, 1996, p. 68). Assim, ao escolher como instrumento o rastreador ocular, o movimento dos olhos fornece ao pesquisador dados fidedignos no momento da leitura.

De acordo com Amaral (2018), o rastreamento ocular pode ser aplicado em “[...] questões de letramento, podemos avaliar desde temas relacionados à decodificação fonológica até questões de pensamento de ordem superior relacionadas a usos específicos da língua.” (AMARAL, 2018, p.75).

Segundo Leffa (1996), as pesquisas realizadas com o rastreamento ocular fornecem resultados para verificar modelos de processamento cognitivo de reconhecimento de palavras, constatar e ampliar os estágios de processamento de leitura, elementos de compreensão leitora e particularidades de um texto, bem como uma análise do processamento cognitivo por meio dos estudos das sacadas e fixações.

Sobre as medidas que orientam os padrões de leitura, Maia (2018) afirma: “Entre as principais medidas geralmente usadas na análise dos padrões de leitura, estão as durações das primeiras ou de todas as fixações [...] nas áreas críticas de uma frase.” (MAIA, p. 108, 2018).

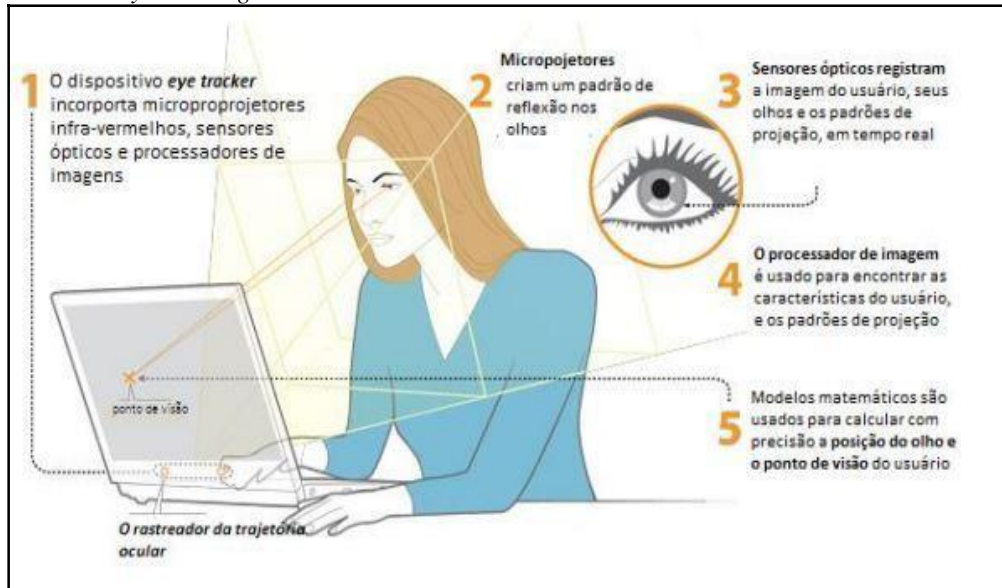
As refixações também são de interesse dos pesquisadores, que são as durações das fixações na repetição do olho na área de interesse. (MAIA, 2018).

Para Barreto (2012), o rastreador ocular permite fazer medições e registros dos movimentos oculares diante de um estímulo nas áreas de atenção visual no momento em que a leitura está sendo realizada.

Segundo Inhoff (2004), nos estudos voltados ao nível da sentença ou parágrafo a que se distinguir a primeira leitura (*first-pass*), que são as fixações da primeira leitura, da segunda leitura (*second-pass*), que é a releitura. Nos estudos voltados ao nível da palavra, as medidas mais usadas são a duração do olhar (*gaze duration*), que é a soma de todas as fixações e a duração da primeira fixação (*first fixation duration*).

Watanabe (2013) explicita que o rastreador ocular realiza a detecção do olho e rastreia o trajeto ocular por meio de algumas etapas. A primeira etapa consiste em identificar a face do indivíduo, a segunda etapa reside em localizar os olhos e ler as características dos olhos, a terceira etapa consiste em rastrear, por meio de imagens, os componentes dos olhos.

O sistema *eye tracking* identifica as coordenadas ‘x’ e ‘y’ da atenção visual do indivíduo, assim, os pontos de interesse (*point of regard*) orientam os tipos de saída (*output*) com base na reflexão da pupila e da córnea coletadas pelos sensores ópticos. (WATANABE, 2013). A figura 5, demonstra o funcionamento do sistema *eye tracking*:

Figura 5 – Sistema *eye tracking*

Fonte: SMI, 2017.

O *eye tracker* SMI RED 500 utiliza infravermelhos para capturar o reflexo da córnea com a fonte de luz e a posição da pupila durante a projeção no monitor para a leitura dos textos selecionados. Antes de iniciar o experimento, o participante é posicionado de modo a apoiar a cabeça no suporte de testa, não tirar os olhos da tela e manter as mãos sobre a mesa, a fim de encontrar uma posição confortável. No início da aplicação do experimento, calibrações são realizadas para que os dados coletados sejam fidedignos. Durante a calibração, o participante é orientado a acompanhar os nove pontos na tela de modo a alcançar menos de 0,5 graus para que o experimento se inicie. Após a calibração, o experimento é iniciado sob orientação do pesquisador. O participante faz as leituras indicadas, no caso desta pesquisa, os textos propostos para leitura no rastreador ocular foram problemas matemáticos de múltipla escolha com gráficos e tabelas, após realizarem testes *offline* de compreensão leitora de texto narrativo (técnica *Cloze*) e compreensão leitora de texto expositivo.

Na próxima seção, está descrita a Revisão de Literatura dos estudos sobre compreensão leitora, movimentos oculares, leitura e leitura na Matemática.

2.7 ESTUDOS COM O USO DO *EYE TRACKING* - REVISÃO DE LITERATURA

O processo de revisão ocorreu nos meses de março a agosto de 2019 nas bases Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES)¹⁵, Scielo - *Scientific Electronic Library Online*¹⁶ e *Web of Science*¹⁷ para conhecer as discussões e resultados das produções intelectuais sobre compreensão leitora, movimentos oculares, leitura e leitura na matemática dos últimos 20 anos. Este levantamento propicia “[...] a indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições e a determinação de lacunas ou vieses.” (SOARES; MACIEL, 2000 p. 9).

O período escolhido para a busca de estudos foi de 2000 a 2019, em razão de que os estudos desta temática na área de Ciências Humanas, Letras, Linguística e Artes são bastante novos. Na área da Educação, ainda são mais recentes e quase não há produções.

Em todo o processo de busca foram utilizadas as palavras-chave: Compreensão leitora, Movimentos oculares, Leitura, Leitura na Matemática e suas combinações, também em Inglês (Quadro 2).

QUADRO 2 - Palavras-chave e suas combinações

COMPREENSÃO LEITORA	MOVIMENTOS OCULARES	LEITURA LEITURA NA MATEMÁTICA
Cognição leitora Reading cognition	Rastreamento ocular Eye tracking	Ensino Fundamental Reading Reading in Mathematics
↓	↓	↓
Compreensão leitora + Movimentos Oculares	Movimentos Oculares + Leitura Matemática	Rastreamento ocular + Reading Mathematics
Cognição leitora + Rastreamento ocular	Reading cognition+ Eye tracking	Movimentos oculares+ Ensino Fundamental

Fonte: A autora (2019)

A busca ocorreu em duas fases: na primeira, foram contabilizadas todas as pesquisas identificadas com uma ou mais palavras-chave e suas combinações, além da análise preliminar do título. Deste modo, foram encontrados 856 estudos, porém, houve estudos repetidos e em

¹⁵ <https://catalogodeteses.capes.gov.br>

¹⁶ <https://www.scielo.org/>

¹⁷ <http://apps.webofknowledge.com>

áreas como Medicina, Engenharias e Computação que foram excluídos. Após esta seleção, restaram 182 estudos nas áreas de Ciências Sociais, Humanas e Educação em diferentes países (Tabela 1). É notório que os estudos que envolvem movimentos oculares são em sua maioria internacionais.

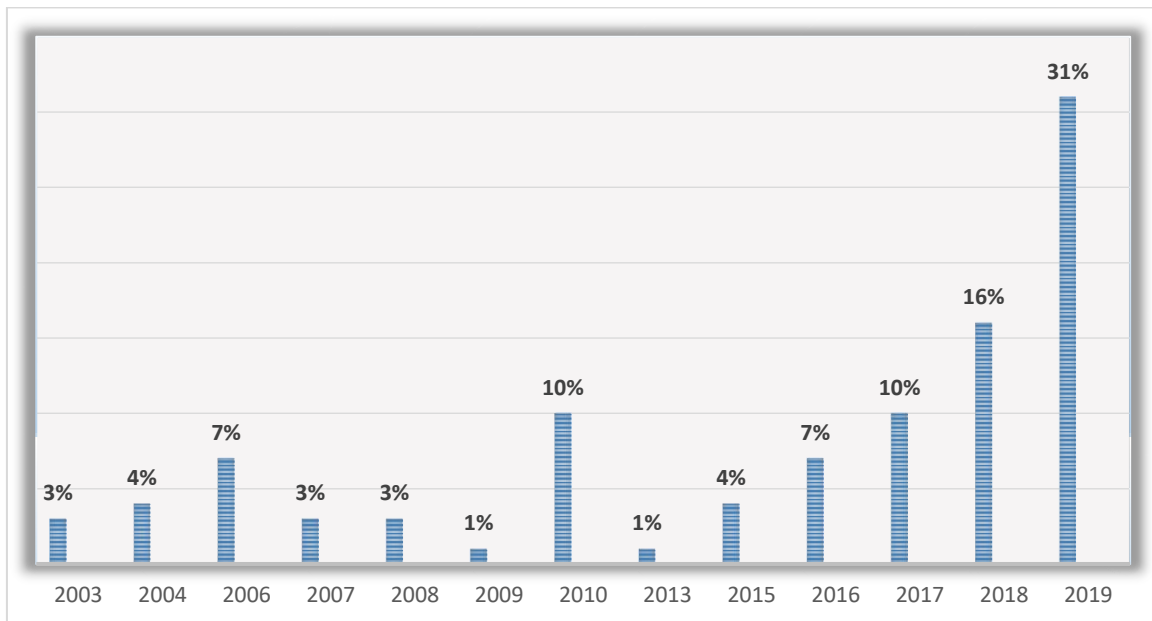
Tabela 1 - Países com estudos sobre movimentos oculares nas áreas de Ciências Sociais, Humanas e Educação

Países	Artigos	Porcentagem de artigos
EUA	68	37,3%
Alemanha	40	21,9%
Inglaterra	22	12%
Itália	21	11,5%
China	21	11,5%
Brasil	7	3,84%
Chile	2	1,09%
Espanha	1	0,54%
Total	182	100%

Fonte: Dados da Revisão de Literatura (2019)

Na segunda fase, a revisão centrou-se no resumo, palavras-chave e referencial teórico, além dos procedimentos metodológicos e principais resultados. Dos 182 estudos, foram selecionados 51, como as pesquisas mais relevantes em Ciências Humanas e Educação nos últimos 20 anos, desconsiderando-se as Ciências Sociais. O gráfico 1 mostra o crescimento de produções intelectuais de 2000 até o presente momento.

GRÁFICO 1 - Produções sobre movimentos oculares nas áreas Ciências Humanas e Educação no período de 2000 a 2019



Fonte: A autora (2019)

Os 51 estudos selecionados tinham como principal objeto pesquisas sobre Compreensão leitora, Movimentos oculares, Leitura, Leitura na Matemática nas áreas de Ciências Humanas e Educação, porém, 43 destes estudos foram realizados com participantes com transtornos e/ou deficiências cognitivas, os quais foram desconsiderados por interferir no objetivo da presente pesquisa, sendo necessário um novo refinamento. Após uma nova seleção, 1 tese, 1 dissertação e 6 artigos, foram selecionados e estão dispostos no Quadro 3.

QUADRO 3 - Estudos selecionados

NATUREZA	AUTOR/ANO	TÍTULO
Tese	CHRISTO, 2019	Análise dos movimentos oculares em questões de cálculo: um estudo desenvolvido com alunos de cursos de Engenharia
Dissertação	RIBEIRO, 2017	Processamento da oração principal em períodos compostos por subordinação e coordenação: padrões de leitura e formação de pontos de vista
Artigo	SAJKA e ROSIEK, 2016	<i>Solving a problem by students with different Mathematical abilities : a comparative study using Eye-tracking</i>
Artigo	ROŽEK <i>et al.</i> , 2014	<i>The eye-tracking research method in the process of solving mathematical tasks requiring drawing</i>
Artigo	SCHNEIDER; <i>et al.</i> , 2012	<i>Eye gaze reveals a fast, parallel extraction of the syntax of arithmetic formulas</i>
Artigo	OGUSUKO; <i>et al.</i> , 2008	Movimentos oculares na leitura de palavras isoladas por jovens e adultos em alfabetização
Artigo	YOKOMIZO; <i>et al.</i> , 2008	Movimentos sacádicos durante leitura de texto em crianças e universitários bons leitores
Artigo	MACEDO; <i>et al.</i> , 2007	Processos perceptuais e cognitivos na leitura de palavras: propriedades dos movimentos oculares

Fonte: Dados da Revisão de Literatura (2019)

Estes estudos resultantes da Revisão de Literatura foram de fundamental importância para o embasamento e delineamento desta pesquisa, pois abordam discussões distintas e amplas acerca de temáticas que envolvem Compreensão leitora, Movimentos Oculares, Leitura e Leitura na Matemática.

Para melhor organização destes estudos, optou-se por classificá-los em dois eixos (Quadro 4).

QUADRO 4 - Eixos

COMPREENSÃO LEITORA ATRAVÉS DOS MOVIMENTOS OCULARES NA LEITURA DE PALAVRAS, ORAÇÕES E FÁBULAS	COMPREENSÃO LEITORA ATRAVÉS DOS MOVIMENTOS OCULARES NA LEITURA DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS
RIBEIRO, 2017; MACEDO; <i>et al.</i> , 2007; YOKOMIZO; <i>et al.</i> , 2008; OGUSUKO; <i>et al.</i> , 2008	CHRISTO, 2019; SCHNEIDER; <i>et al.</i> , 2012; ROŽEK <i>et al.</i> , 2014; SAJKA e ROSIEK, 2016

Fonte: A autora (2019)

O primeiro eixo intitulado: “Compreensão Leitora através dos movimentos oculares na leitura de palavras, orações e fábulas”, cujo foco é analisar o padrão dos movimentos oculares de participantes de distintas faixas etárias durante a leitura e compreensão de palavras, orações e narrativas. O segundo eixo intitulado: “Compreensão Leitora através dos movimentos oculares na leitura de problemas matemáticos”, aborda os estudos cujo objetivo é determinar o padrão dos movimentos oculares dos participantes leitores durante a leitura e resolução de problemas matemáticos. Interessante ressaltar que as pesquisas deste eixo são predominantemente internacionais.

Sobre a epistemologia que perpassa estas pesquisas, constatou-se que todas possuem viés cognitivista e construtivista. Acerca do referencial teórico, os estudos selecionados trazem diversos autores em comum com temáticas acerca dos Movimentos Oculares, Cognição e Linguagem (Quadro 5).

QUADRO 5 - Principal referencial teórico dos estudos selecionados

MOVIMENTOS OCULARES	COGNIÇÃO	LINGUAGEM
RAYNER (1979), (1996), (1998), (2005); MACEDO (1999), MACEDO <i>et al.</i> (2005); MC CONKIE e RAYNER (1975), MC CONKIE <i>et al.</i> (1991); JUST e CARPENTER (1976); SUSAC <i>et al.</i> (2014); YANG e MC CONKIE (2005); TSAI <i>et al.</i> (2012)	MURRAY e KENNEDY (1988); CAPOVILLA e MACEDO (2001); DEHAENE (2000), (2011), (2012), HOLT (2008)	CHOMSKY (1957); (1975); (1988); (1995)

Fonte: Dados da Revisão de Literatura (2019)

Outro elemento de análise dos estudos selecionados foi a metodologia, considerando os participantes pesquisados, a abrangência da amostra, os instrumentos de coleta de dados e os procedimentos de análise dos dados coletados (Quadro 6).

QUADRO 6 - Metodologia e sujeitos da pesquisa

AUTOR/ANO	PARTICIPANTES DA PESQUISA	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS
CHRISTO, 2019	57 acadêmicos	Eye Tracker SMI RED 500	Análise quali quantitativa
RIBEIRO, 2017	32 estudantes do Ensino Fundamental e 32 graduandos	TOBII 300	Análise quantitativa
SAJKA e ROSIEK, 2016	52 estudantes de 15 anos (final do Ensino Médio)	Experiment Center 3.4	Análise quantitativa
ROŽEK; <i>et al.</i> , 2014	99 acadêmicos da graduação e pós-graduação	SMI Iview X HI – Speed 1250	Análise quantitativa
SCHNEIDER; <i>et al.</i> , 2012	35 estudantes concluintes do Ensino Médio	SR Research Eyelink 2 K	Análise quantitativa
OGUSUKO; <i>et al.</i> , 2008	13 alunos do EJA	TOBII	Análise quantitativa
YOKOMIZO; <i>et al.</i> , 2008	10 estudantes do Ensino Fundamental e 12 universitários com idade média de 21 anos considerados bons leitores	TOBII 1750	Análise quantitativa
MACEDO; <i>et al.</i> , 2007	20 acadêmicos	Eye Gaze/Questionário	Análise quali quantitativa

Fonte: Dados da Revisão de Literatura (2019)

Em sua maioria, as abordagens das pesquisas foram quantitativas (6 estudos), apenas em 2 estudos optou-se pela abordagem quali-quantitativa. Foram utilizados distintos instrumentos de coleta de dados e a amostra variou de 6 a 99 participantes de níveis de ensino também variáveis, incluindo desde o Ensino Fundamental à Pós-Graduação.

2.7.1 Objetivos E Contribuições Dos Estudos

Christo (2019) utilizou a técnica de rastreamento ocular e objetivou avaliar o comportamento ocular de 57 estudantes de Engenharia com melhor e pior desempenho, durante a resolução de problemas matemáticos, considerando as notas do ENEM e das disciplinas de CDI I e CDI II. Interessante ressaltar que foram realizadas três etapas de testes no rastreador ocular, uma em cada semestre, sendo: três questões de nível médio, três questões de CDI I e três questões de CDI II. O número de sacadas progressivas e regressivas foi investigado em ambos os grupos, assim como o número de fixações, as áreas de interesse e os mapas de calor. Os resultados encontrados pela pesquisadora mostram regularidades nos movimentos oculares dos estudantes com melhor e pior desempenho: número de fixações em CDI II, mapas de calor, revisitas às áreas de interesse, número de sacadas regressivas. As disparidades estão na média do tempo de leitura, número de sacadas, duração das fixações, número de fixações e mapas de calor.

Ribeiro (2017) teve como principal objetivo discutir aspectos do processamento ocular da oração principal em períodos compostos por orações subordinadas e coordenadas. O teste de leitura realizado teve como fatores estruturais de subordinação a oração principal e a oração subordinada, de coordenação a oração assindética e a oração sindética e como fatores de ordem a posição inicial e a posição final. A hipótese da pesquisadora foi de que a oração principal receberia maior tempo de fixação do que a oração subordinada. Foram analisados os resultados de um experimento de leitura usando a técnica do rastreamento ocular. Os resultados corroboram que a oração principal recebe maior tempo de fixação do que a oração subordinada temporal na leitura por leitores proficientes (graduandos), independente da ordem em que esta oração esteja na frase. Já os leitores menos proficientes (estudantes do Ensino Fundamental), apresentaram maior tempo de fixação na primeira oração da frase, sendo a oração principal ou subordinada. Nas orações coordenadas, os graduandos realizam mais fixações na oração sindética, já os estudantes do Ensino Fundamental realizam mais fixações na oração assindética.

O estudo de Sajka e Rosiek (2016) objetivou realizar um estudo comparativo na resolução de questões de Matemática entre 52 participantes do Ensino Médio com alto e baixo desempenho, utilizando a técnica de rastreamento ocular. Os resultados encontrados diferenciam os dois grupos e permitiram concluir que o maior número de fixações durante a

resolução do problema e menor velocidade da leitura não são características dos alunos com bom desempenho.

Rožek *et al.* (2014) buscaram determinar o perfil dos métodos de solução de tarefas que requerem a análise de uma questão que continha um diagrama utilizando a técnica de rastreamento ocular. Participaram do estudo 99 estudantes de Graduação e Pós-Graduação. Os resultados permitem concluir que o mais importante para o participante indicar a resposta correta da questão não foi a contagem de fixações e o tempo de resolução da questão, muito mais significativas foram as revisitas para a área, contendo a palavra “sexto”, pois na maioria dos casos, a observação desta palavra determinou o acerto da questão.

Schneider *et al.* (2012) objetivaram estudar o papel da sintaxe no pensamento aritmético, examinando as sequências de movimentos oculares durante o cálculo de expressões aritméticas. Partiram da hipótese de que a Matemática compartilha com a língua uma dependência essencial. Foi constatado que os 35 participantes do Ensino Médio resolveram as expressões de maneira linear, da esquerda para a direita, como feito na linguagem. A duração de cada fixação variou de acordo com a complexidade da expressão aritmética. Os resultados fornecem fortes evidências da existência de uma organização sintática do pensamento aritmético.

Ogusuko *et al.* (2008) objetivaram analisar o nível intelectual em leitura, diante dos movimentos oculares de 13 estudantes da EJA (Educação de Jovens e Adultos), frequentadores das terceira e quarta séries do Ensino Fundamental. Os testes foram realizados utilizando a técnica de rastreamento ocular para leitura de 72 palavras isoladas. Cada palavra foi posicionada em uma lista no centro da tela. A seleção das palavras ocorreu de acordo com as variáveis psicolinguísticas: frequência, regularidade e tamanho. Para estes autores, bons leitores realizam menos sacadas regressivas, já os leitores menos proficientes realizam mais sacadas regressivas, o que foi corroborado. Os resultados mostram que os participantes se encontram em um nível intelectual entre mediana e abaixo da média. Foi observado o efeito da frequência de ocorrência e o comprimento da palavra por meio do número de fixações e de sacadas progressivas. Constatou-se que as sacadas regressivas foram as mais presentes.

Yokomizo *et al.* (2008) objetivaram, em seu estudo, investigar as sacadas regressivas em determinadas classes de palavras: verbos, substantivos e adjetivos na busca de um padrão de movimento ocular, a partir da comparação entre 10 crianças e 12 adultos universitários brasileiros considerados leitores proficientes. Para os testes de leitura foi utilizada a técnica de

rastreamento ocular em experimentos que continham 4 parágrafos de fábulas. A cada parágrafo lido, o participante respondia a perguntas de compreensão. Os resultados revelam que os participantes considerados leitores proficientes realizam menos sacadas regressivas do que o outro grupo, porém o padrão das sacadas regressivas e a classe das palavras que sofrem regressão são semelhantes nos dois grupos. Os pesquisadores ainda afirmam que 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.

Macedo *et al.* (2007) objetivaram verificar se o padrão de movimentos oculares durante a leitura de palavras e pseudopalavras de bons leitores da Língua Portuguesa apresenta as mesmas características já verificadas em outros idiomas. Foi realizada entrevista com os 20 acadêmicos participantes para averiguar se tiveram dificuldade no aprendizado em leitura e escrita, após, foram realizados testes de leitura utilizando a técnica de rastreamento ocular com os participantes, contendo palavras isoladas e pseudopalavras. Os testes continham 96 itens, sendo que 72 eram as variáveis de interesse. As palavras foram apresentadas em listas, com duas colunas, com vistas para a frequência, regularidade e tamanho. Os resultados indicam que o número de fixações, tempo da primeira fixação e tempo total das fixações foram influenciados pelas variáveis, comprimento, lexicalidade e frequência das palavras. Os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados em outras línguas, com predomínio de palavras regulares.

As contribuições do estudo de Christo (2019), para a presente pesquisa, residem no modo como a pesquisadora realizou a análise dos dados, já que o interesse centrou-se em todos os movimentos oculares: fixações, sacadas progressivas e regressivas e no comportamento ocular dos estudantes com melhor e pior desempenho nas disciplinas de CDI, uma vez que o interesse dessa pesquisa também é analisar os movimentos oculares, as fixações e sacadas nas áreas de interesse para verificar a compreensão leitora dos leitores proficientes e menos proficientes.

No estudo de Ribeiro (2017), as principais contribuições estão nos dados do comportamento ocular dos leitores proficientes e menos proficientes com vistas para o Ensino Fundamental, uma vez que objetiva-se com participantes deste nível de ensino, categorizados como leitores proficientes e menos proficientes, verificar as fixações e sacadas nas áreas de interesse e tempo médio de leitura.

Sajka e Rosiek (2016) contribuem para a presente pesquisa na análise dos dados do número de fixações e tempo médio de leitura do problema matemático nos leitores proficientes

e menos proficientes, que evidenciam menor número de fixações para o primeiro grupo e maior número de fixações e tempo de leitura para o segundo grupo.

As contribuições de Rožek *et al.* (2014) estão nas áreas de interesse selecionadas do problema matemático e nas fixações e sacadas regressivas nestas áreas. A atenção visual a determinadas palavras-chave dentro do problema matemático, na maioria dos casos, determina o acerto da questão. Estes dados serão analisados na presente pesquisa, de modo a constatar se os resultados serão semelhantes na leitura/compreensão e resolução dos problemas matemáticos.

Em Schneider *et al.* (2012) as contribuições residem nos movimentos oculares diante da leitura, compreensão e resolução das expressões aritméticas em Matemática e da descoberta de que a Matemática e a Língua, o código, neste caso a Língua Inglesa, possuem uma dependência, ou seja, o sujeito precisa dominar o código, sua língua materna, em leitura e escrita, para posteriormente ler e compreender a Matemática. Estas discussões interessam sobremaneira para a presente pesquisa, uma vez que discussões semelhantes serão realizadas para compreender o processamento cognitivo em leitura na Matemática.

Ogusuko (2008) contribuiu nas características dos movimentos oculares dos leitores menos proficientes que realizam mais sacadas regressivas, o que denota maior grau de dificuldade na leitura de palavras.

As contribuições do estudo de Yokomizo *et al.* (2008) estão nos dados das sacadas regressivas, sendo que leitores proficientes realizam menos sacadas regressivas em determinadas classes de palavras: verbos, substantivos e adjetivos que os leitores menos proficientes. Dados importantes para compreender o processamento cognitivo em leitura, uma vez que a presente pesquisa objetiva conhecer características do processamento cognitivo em leitura e compreensão de diferentes gêneros textuais.

O estudo de Macedo *et al.* (2007) auxilia com vistas para a análise do número das fixações, ou seja, quanto maior número, maior é a palavra, comportamento este também observado em bons leitores de outros idiomas. Os pesquisadores, assim como objetiva-se nesta pesquisa, centraram a análise nas fixações de leitores proficientes e menos proficientes.

Todos os estudos citados contribuíram para a presente pesquisa, no delineamento da sua abordagem e natureza e, principalmente, na arquitetura do experimento apoiado na compreensão leitora, objeto deste estudo, bem como em seus objetivos.

No próximo capítulo, o caminho metodológico percorrido está explicitado: a natureza e abordagem da pesquisa, os procedimentos éticos, a pesquisa de campo, os procedimentos de coleta e levantamento de dados.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

O presente capítulo objetiva explicitar o caminho metodológico utilizado nesta investigação, que foi conduzida pela complexidade do objeto, a compreensão leitora.

Esta tese considera que a compreensão leitora é ferramenta para todas as aprendizagens, em diferentes áreas do saber, e que os leitores eficazes são capazes de monitorar sua compreensão durante a leitura de gêneros textuais distintos, são aptos cognitivamente para regular sua aprendizagem, possuindo melhor desempenho escolar.

Defende-se que a leitura eficaz proporciona melhor qualidade na obtenção dos saberes e isto impacta não só na relação com o objeto, mas no desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

Para atingir os objetivos propostos, explicita-se o caminho metodológico da pesquisa que está dividido em sete momentos. No primeiro momento, especifica-se a natureza e abordagem da pesquisa; no segundo momento explanam-se os aspectos éticos; em seguida, apresenta-se a pesquisa de campo, depois, abordam-se os procedimentos de coleta de dados, após evidencia-se o levantamento e tratamento dos dados oculares, assim como, explanam-se os testes estatísticos e elementos gráficos utilizados.

3.1 NATUREZA E ABORDAGEM DA PESQUISA

Este estudo busca investigar a compreensão leitora de texto narrativo, expositivo e problemas matemáticos dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental com melhor e pior desempenho em leitura através da análise de testes de compreensão leitora e dos movimentos oculares, utilizando testes de compreensão leitora e rastreamento ocular. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada que, para Gerhardt e Silveira (2009), consiste em construir conhecimento para aplicação de ordem prática para desvendar problemáticas específicas.

Trata-se de uma pesquisa com abordagem quantitativa e qualitativa. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa quantitativa busca a dedução, a lógica, a mensuração das características da experiência humana. A pesquisa qualitativa busca estudar questões que emergem do interesse do pesquisador, em uma escolha intencional do campo e dos participantes.

Ao se tratar do objeto, define-se como pesquisa de campo, pois “se realiza coleta de dados junto a pessoas, com o recurso de diferentes tipos de pesquisa.” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 37).

Do ponto de vista dos objetivos da pesquisa, trata-se como descritiva e exploratória, juntamente com os procedimentos técnicos utilizados: pesquisa documental, bibliográfica, de levantamento e pesquisa de campo. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Os dados da pesquisa fornecidos pelos testes de compreensão leitora, bem como os resultados gerados pelo rastreador ocular advindos da leitura/compreensão e resolução (cálculo mental) de 6 problemas matemáticos foram tratados de modo qualitativo e quantitativo.

3.2 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

A procura por justificativas, orientações para o agir investigativo de modo coerente com o problema e objeto da pesquisa de modo a garantir a fidedignidade dos achados, análises e interpretações definem ética, como afirmam Hermann (2019) e Gatti (2019).

Para garantir a ética e segurança da pesquisadora, participantes e instituições envolvidas nesta pesquisa, o projeto inicial foi submetido de modo detalhado ao comitê de ética na Plataforma Brasil ¹⁸ e obteve aprovação sob parecer n° 3.652.707, CAAE 21584419.3.0000.0105 em 21/10/2019 (ANEXO A).

Após a aprovação do comitê de ética, o projeto e o pedido de autorização para realização da pesquisa foram protocolados na Secretaria Municipal de Educação. Após a autorização da Secretaria Municipal de Educação, houve uma conversa com diretoras e pedagogas das escolas, a fim de apresentar e explicar a pesquisa, bem como seus objetivos (APÊNDICE D).

Duas escolas municipais de Ponta Grossa-PR foram escolhidas pela proximidade física com a UTFPR-PG e por terem Acordo de Cooperação entre UTFPR-PG e a Prefeitura (ANEXO B). Neste Acordo, a Universidade e a Prefeitura concordam em promover a colaboração acadêmica entre a rede municipal de ensino e o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (Cláusula Primeira).

Optou-se pelo 5° ano por se tratar do fechamento do primeiro período de ensino, a fim de analisar a competência leitora dos estudantes nessa fase.

Depois do primeiro contato com as escolas e conversa com as diretoras e pedagogas, houve uma conversa com as professoras de Português e Matemática para explanação da

¹⁸ <https://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf>

pesquisa e seus objetivos. As professoras forneceram as notas de duas turmas do 5º ano de dois trimestres em Língua Portuguesa, a pedido da pesquisadora, que foram consideradas como dados relevantes para categorização de leitores eficazes, menos eficazes e ineficazes. Também foram apresentadas às professoras as questões adaptadas pela pesquisadora com base na Prova Brasil (questão simulado e questões 1, 2, 3)¹⁹ e as questões retiradas dos cadernos pedagógicos²⁰ (questões 4, 5 e 6) que os estudantes resolveram no rastreador ocular. As questões foram resolvidas e validadas pelas professoras com vistas para as áreas de interesse, que as consideraram válidas para verificação da compreensão leitora dos problemas matemáticos.

Os termos de consentimento (TCLE) (APÊNDICE E) e assentimento (TALE) (APÊNDICE F) foram distribuídos pelas professoras para 135 estudantes dos 5º anos das escolas municipais e desses, 60 estudantes entre 9 e 11 anos foram autorizados pelos pais ou responsáveis a participar. Esses documentos foram elaborados com base na Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), nos quais estavam explicitados aos participantes da pesquisa e seus responsáveis os objetivos, os procedimentos, os riscos e benefícios da pesquisa, bem como informações de contato das pesquisadoras. Os termos de assentimento e consentimento assinados estão adequadamente arquivados.

Todos os dados coletados durante a pesquisa foram registrados e arquivados de modo a garantir o sigilo dos participantes.

3.3 PESQUISA DE CAMPO

3.3.1 Projeto Piloto

Para afinar os critérios da presente pesquisa e organizar o experimento, foi realizado o projeto piloto intitulado: “Comportamento ocular durante a leitura e compreensão de uma questão de raciocínio lógico” no segundo semestre de 2018. Este projeto piloto consistiu em investigar o comportamento ocular, através da análise do número e duração média das fixações nas áreas de interesse e tempo de resolução, a fim de verificar a leitura, a compreensão e a resolução de uma questão de análise de um diagrama, comparando os escores dos que acertaram com os que erraram a questão.

¹⁹ <https://acessaber.com.br/?s=matematica+5o+ano>

²⁰ http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/cadernos_pedagogicos/ativ_mat1.pdf

Participaram desta pesquisa 11 pessoas de diferentes idades e níveis de estudo: alunos do Ensino Médio, mestrandos, doutorandos e professores doutores das áreas de Ensino e Aprendizagem, Educação e Matemática envolvidos ou interessados nas pesquisas realizadas no Laboratório de Processamento Visual, portanto, de forma voluntária²¹. Os dados foram coletados na UTFPR-PG, com o rastreador ocular de 500 Hz, que permitiu acompanhar os movimentos oculares enquanto os participantes fizeram a leitura e a compreensão de questões de raciocínio lógico. Esses dados gerados pelo rastreador ocular foram tratados de modo qualitativo. Para a análise foi selecionada uma das cinco questões lidas pelos participantes em frente ao rastreador intitulada “Sequência em escada” (APÊNDICE A). Os mapas de opacidade (*opacity map*) nortearam a análise (APÊNDICE C). Esses mapas são uma das ferramentas de análise qualitativa fornecidas pelo software *BeGaze*, parte integrante do pacote SMI RED 500, que utiliza cores em escalas de cinza, com base no número e duração das fixações sob determinadas áreas, previamente selecionadas pela pesquisadora (*areas of interest*) (APÊNDICE B).

Os resultados mostraram que os participantes que acertaram a questão tiveram menor tempo de resolução, menos fixações nas palavras selecionadas como áreas de interesse. Os participantes que erraram a questão tiveram maior tempo de resolução e mais fixações nas áreas de interesse. Estes resultados corroboram a afirmativa de Rayner (1998) que pontua que o processamento da leitura nos leitores eficazes se inicia na primeira metade da palavra e, se houver sucesso no processamento dessa palavra, o olho passa para a próxima palavra, em uma velocidade maior de leitura, o que repercute em um menor número e duração das fixações pela sua previsão contextual. E ainda, os leitores que consideram o texto difícil, realizam mais fixações com maior duração. Os resultados foram apresentados em forma de artigo, o qual está publicado na Revista Letrônica (PEREIRA; KLEIN; PEREIRA, 2021).

O projeto piloto foi fundamental para aprender a programar o experimento, avaliar as etapas de coleta de dados e repensar a presente pesquisa como um todo.

²¹ Esta fase de estudo não foi submetida com antecedência ao CEP (Comitê de ética em pesquisa), pois os três alunos do Ensino Médio eram familiares dos professores doutores que participaram da pesquisa, os quais autorizaram a participação destes alunos para a coleta de dados. Ao submeter o projeto de tese ao CEP, houve comunicação de que o projeto piloto havia sido realizado. O projeto de tese foi aprovado sob parecer n° 3.652.707, CAAE 21584419.3.0000.0105 em 21/10/2019 (ANEXO A).

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Como procedimentos de coleta de dados da presente pesquisa, foram eleitos quatro instrumentos: teste de compreensão leitora de texto narrativo (técnica *Cloze*); teste de compreensão leitora de texto expositivo (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005); rendimento escolar dos estudantes (notas de dois trimestres em Leitura/ Língua Portuguesa); leitura com gravação do movimento ocular e realização de cálculo mental de problemas matemáticos (rastreamento ocular), estes instrumentos constituem as quatro etapas de coleta de dados que ocorreram no segundo semestre de 2019, no Laboratório de Processamento Visual da UTFPR-PG, sob orientação da Profa. Dra. Ângela Inês Klein, atualmente professora da UFPel. Os testes de compreensão leitora com registro oral/escrito e rendimento escolar dos participantes (três primeiras etapas) geraram resultados que foram usados para categorizar os leitores em eficazes e ineficazes.

3.4.1 Primeira Etapa: Teste De Compreensão Leitora De Texto Narrativo (Técnica *Cloze*)

Esta etapa contempla o objetivo específico: Verificar a compreensão leitora do texto narrativo por meio de teste escrito e utiliza a técnica *Cloze* para este fim. Esta técnica *offline* é utilizada em pesquisas que objetivam avaliar a compreensão leitora dos participantes e foi criada por Taylor (1953). Os testes *offline* são baseados em respostas dos participantes após a leitura de um texto ou pergunta ouvida após o texto, quando o processamento já foi realizado.

De acordo com Leffa (1996), “a técnica do *cloze* (lacunamento de um texto para ser recuperado pelo leitor) tem sido usada não só para medir a inteligibilidade do texto, mas também a proficiência da leitura, a competência linguística a até para o ensino da leitura.” (LEFFA, 1996, p. 70).

A técnica *Cloze* permite medir a competência leitora e linguística do participante e pode estimular no leitor o entendimento das partes mais importantes do texto, se usada como ferramenta no ensino da leitura. (Leffa, 1996).

Cloze é a habilidade de prever uma palavra com base em uma palavra anterior, ou seja, é a capacidade de antecipar a palavra, analisando-se o conjunto. Nesta técnica, as frases estão incompletas e cabe ao participante completá-las com a palavra que julgar mais adequada. (Abreu *et al.* 2017). Ainda para Abreu *et al.* (2017) o *cloze* é capaz de avaliar a compreensão

leitora dos indivíduos e medir sua leiturabilidade, além de verificar as habilidades de predição, inferências, vocabulário e compreensão estrutural do gênero textual que contribuem para garantir a compreensão.

Para Abreu, Hora (2019) o teste *Cloze* tem função interventiva e diagnóstica em pesquisas sobre compreensão leitora de distintos gêneros textuais que circulam no meio escolar.

Santos, Suehiro, Oliveira (2004) afirmam que o teste *Cloze* revela níveis de compreensão em leitura dos leitores, os quais indicam relação com o rendimento escolar.

De acordo com Leffa (1996), “a variação de acertos no teste discriminam fidedignamente o leitor fluente do leitor fraco.” (LEFFA, 1996, p. 70). Assim, o objetivo da aplicação da técnica foi de avaliar a compreensão escrita e proficiência em leitura do texto narrativo, de modo a coletar dados para que, ao fim da terceira etapa, haja a categorização dos participantes em leitores eficazes, menos eficazes e ineficazes.

A técnica *Cloze* nesta pesquisa avaliou a compreensão leitora e a proficiência de leitura. A narrativa escolhida foi a fábula de Esopo: “João e Maria” por ser um gênero textual muito presente neste nível de ensino (5º ano). A fábula continha 37 espaços a serem completados com uma única palavra em cada espaço. Optou-se pelo lacunamento rígido “apagando rigorosamente cada quinta palavra do texto” (LEFFA, 1996, p. 71), desse modo, as palavras lacunadas foram a quinta, a décima, a décima quinta palavra e assim por diante. As palavras lacunadas pertencem às classes: substantivo, adjetivo, artigo, numeral, pronome, verbo, advérbio, preposição e conjunção.

De acordo com Leffa (1996), o *Cloze* de lacunamento rígido “desejável quando se pretende avaliar a inteligibilidade de um texto ou comparar o grau de proficiência de dois leitores.” (LEFFA, 1996, p. 71).

Os participantes foram levados pela pesquisadora em grupos de 3 estudantes até o Laboratório de Processamento Visual da UTFPR- PG (ANEXO B) e foram dispostos sentados separadamente na sala de reuniões/ estudos (Fotografia 1).

Fotografia 1 - Técnica *Cloze* em aplicação

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Os participantes receberam a fotocópia da narrativa (Figura 6), completaram o nome e a data da aplicação do teste e foram orientados pela pesquisadora que teriam 15 minutos para completar os espaços da narrativa, sendo que em cada espaço cabia apenas uma palavra. Esse tempo proposto foi considerado com base nas leituras de Leffa (1996) e Taylor (1953). Os participantes também foram orientados a observar que o primeiro e último parágrafos não tinham lacunas a serem completadas, assim como a técnica originária proposta por Taylor (1953).

Figura 6 - Texto narrativo da técnica *Cloze*

Nome: _____ Data: _____

Era uma vez, um pobre lenhador, pai do João e da Maria, que viviam em uma casa, perto de uma grande floresta. Certa ocasião, uma grande crise veio sobre o país e a situação do lenhador ficou muito ruim. Não conseguia alimentos para os filhos, então, a madrasta sugeriu que os filhos fossem levados para o interior da floresta, onde seriam abandonados. O pai não gostou muito da ideia, mas acabou por concordar.

Na manhã seguinte, foram _____ a uma floresta bem _____. João foi deixando pedaços _____ pão para marcar o _____ de volta para casa, _____, foram abandonadas num lugar _____ longe. Quando tentaram voltar, _____ não conseguiu encontrar os _____ de pão que tinha _____ cair ao longo do _____. Os passarinhos tinham comido _____.

Durante três dias e _____ noites, os dois andaram _____ pela floresta. De repente, _____ uma casinha feita de _____ e bolo. Como estavam _____ muita fome, comeram um _____ da casa. Enquanto comiam, _____ de dentro da casa _____ velha de bengala que _____ convidou a entrar, fingindo-se _____ boazinha, mas ela não _____ de uma bruxa malvada.

Quando entraram na casa, _____ bruxa prendeu o João. _____ bem para ficar gordo _____ poder comê-lo depois. João, _____ qual era a intenção _____ bruxa, mostrava-lhe sempre que _____ magro. Um dia, a _____ da bruxa esgotou-se e _____ pediu a Maria que _____ o forno para que _____ comer o João, mesmo _____. Maria triste, teve que _____ obedecer. Quando a bruxa _____ aproximou do forno, Maria _____ lá para dentro. Os _____, agora, estavam livres.

João colocou a comida da casa em um cesto e saíram em busca da casa dos pais. Depois de vários dias de procura, acabaram por encontrar a casa. Os pais receberam os filhos com muita alegria. Estavam muito arrependidos por os terem abandonado.

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Os participantes foram avisados que quando acabasse o tempo, independente se tivessem concluído ou não, deveriam entregar. Os resultados desta técnica se encontram na tabela abaixo:

Tabela 2 - Dados numéricos da técnica *Cloze*

Quantidade de participantes	Porcentagem dos acertos
60	100%
1	54%
4	51,3%
3	48,6%
2	45,9%
6	43,2%
6	40,5%
7	37,8%
3	35,1%
6	32,4%
2	29,7%
4	24,3%
4	21,6%
5	18,9%
3	16,2%
2	13,5%
1	8,1%
1	2,7%

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Na Tabela 2 está disposta a quantidade de participantes e a porcentagem dos acertos, as quais reportam a quantidade de participantes que obtiveram determinada pontuação percentual no *Cloze*. Para determinar os acertos e erros, foram consideradas as palavras exatas esperadas para aquela lacuna. É notório que os estudantes tiveram rendimento abaixo do esperado, pois apenas 1 estudante acertou 20 palavras de 37, com 54% de acertos. Expressivo número de participantes que acertaram 14 palavras, com 37,8% de acertos.

Verificou-se que os acertos foram mais frequentes nas classes de palavras: artigos, conjunções, pronomes, preposições e numerais. Os erros foram mais frequentes nos advérbios, adjetivos, substantivos e verbos. Notou-se que as classes de palavras com erros mais frequentes são as que possuem maior carga semântica e por isso, mostraram-se mais difíceis aos participantes do que os artigos e conjunções, por exemplo.

As porcentagens de acertos, dispostas na Tabela 2, foram transformadas em conceitos, conforme Tabela 3:

Tabela 3 - Escala de conceitos

Desempenho	Conceito
0 a 49	I – Insatisfatório
50 a 69	MS – Menos satisfatório
70 a 100	S- Satisfatório

Fonte: A autora (2019)

Nesta etapa, os 55 participantes com porcentagem de acertos entre 0% a 49% tiveram desempenho insatisfatório; os 5 participantes com porcentagem de acertos entre 50% a 69% tiveram desempenho menos satisfatório e nenhum participante teve desempenho satisfatório entre 70% a 100%. Esta escala de conceitos foi criada pela pesquisadora e aplicada ao fim de todas as três etapas de coleta de dados com a finalidade de facilitar e organizar os dados coletados. Na seção “Categorização dos leitores”, todos os conceitos de cada etapa, estarão dispostos em tabela (Tabela 6).

3.4.2 Segunda Etapa: Teste De Compreensão Leitora De Texto Expositivo

A segunda etapa consistiu em aplicar um teste validado de compreensão leitora (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005), mediante um texto expositivo de 172 palavras intitulado: “A girafa” que aborda habitat, características, alimentação, inimigo natural e a defesa do animal. (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005, p. 40). Esta etapa está relacionada ao objetivo específico desta pesquisa: Investigar a compreensão leitora do texto expositivo através de teste oral.

De acordo com Solé (1998), os textos expositivos têm como finalidade básica informar. É um texto presente em todas as áreas do conhecimento e suas características composicionais e organizacionais diferem dos textos narrativos, assim, as dificuldades encontradas de compreensão leitora são comumente maiores que nos textos narrativos.

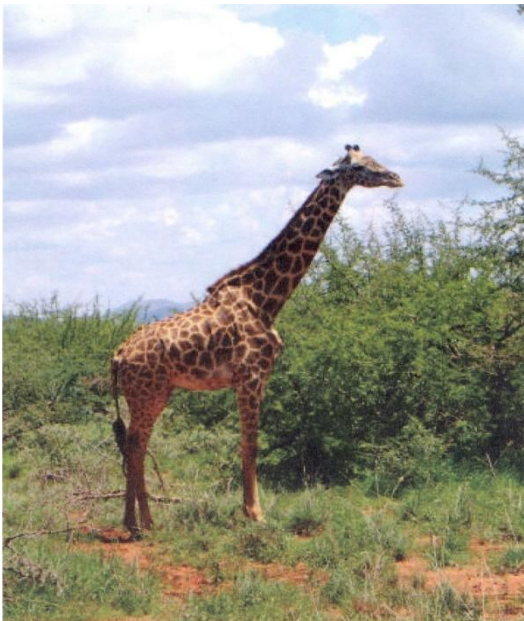
Ao utilizar tipos textuais diferentes com graus de dificuldades distintos para avaliar a compreensão de texto oral e escrita dos participantes, esta pesquisa busca avaliar o objeto desta tese, compreensão leitora, em toda a sua complexidade.

A aplicação do teste ocorreu na sala de pré-testes no Laboratório de Processamento Visual da UTFPR-PG, em sessões individuais com cada um dos 60 participantes e consistiu em observar e anotar comportamentos antes da leitura, durante a leitura silenciosa, durante a leitura oral e depois da leitura. Todos os passos para a aplicação do teste estão dispostos no manual deste teste.

O procedimento antes da leitura consistiu em convidar cada estudante para observar a imagem de uma girafa (Figura 7) e relatar oralmente tudo o que conhece sobre este animal (habitat, características principais, alimentação) através do acionamento de conhecimentos prévios e estabelecimento de predições. (SOLÉ, 1998; KINTSCH; DIJK, 1978). Os comportamentos observados antes da leitura foram “Interesse/ concentração; ativação do conhecimento prévio; faz hipóteses/ antecipações sobre o conteúdo.” (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005, p. 23).

Após este passo, foi solicitado ao participante que fizesse a leitura silenciosa e a leitura oral do texto: “A girafa” (Figura 7), enquanto a pesquisadora realizou anotações sobre atitude (interesse/ concentração); controle da leitura (faz comentários, perguntas); características da leitura (fluyente/pouco fluyente, omite/ acrescenta sílabas ou palavras; repete palavras ou frases). (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005).

Figura 7 - "A girafa"



A girafa

A girafa vive na África. Seu nome, em árabe 'zarafa', quer dizer 'aquele que anda rapidamente'.

É o animal mais alto da Terra e também um dos mais pesados, perdendo apenas para o elefante e o rinoceronte em peso. Seu corpo é coberto por um pêlo amarelado cheio de manchas que são diferentes de um animal para o outro. A girafa raramente emite sons.

Ela vive em bandos de 12 a 15 animais, formados por um macho, suas fêmeas e filhotes.

Por causa da sua altura, ela se alimenta das folhas novas que ficam na parte superior das árvores altas.

O inimigo natural das girafas é o leão, que procura atacá-la quando ela está bebendo água. Este é o melhor momento, porque ela tem que abrir suas longas pernas dianteiras e abaixar seu longo pescoço para alcançar a água, ficando assim, desprotegida.

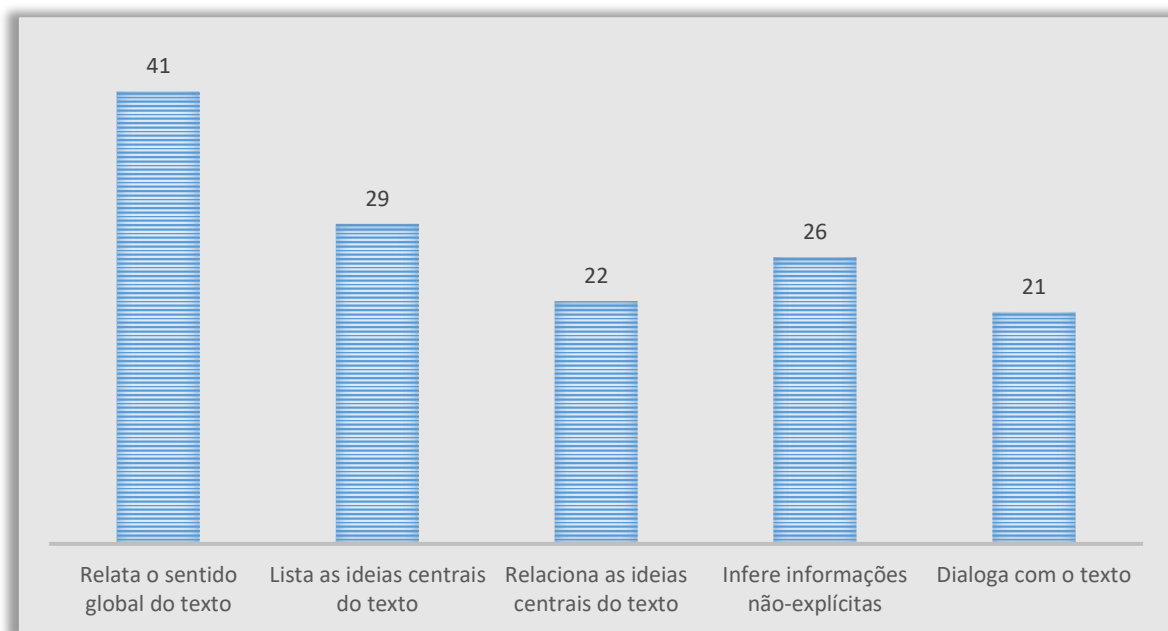
Quando está erguida, a girafa percebe o inimigo de longe e se defende com patadas violentas. Por isso, como forma de proteção, a girafa, geralmente, dorme em pé.

Fonte: SARAIVA, Rosália A.; MOOJEN, Sônia Maria Pallaoro; MUNARSKI, Roberta. Avaliação da Compreensão Leitora de Textos Expositivos. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

O último passo, depois da leitura, foi realizar questionamentos acerca do que o estudante entendeu do texto e solicitar que retomasse as principais ideias do texto lido, a fim de observar se houve compreensão, para verificar se os participantes retomam ou não as informações do texto e com que facilidade ou dificuldade isto acontece. Os procedimentos observados e anotados foram se o estudante relata o sentido global do texto com ou sem ajuda; relaciona ou lista as ideias centrais do texto; utiliza conhecimento prévio para inferir a informação implícita; expõe uma visão de realidade a partir dos seus conhecimentos prévios e do que está no texto. (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005).

Optou-se em construir um gráfico com as habilidades de compreensão leitora observadas e anotadas após o passo "Depois da leitura" (Gráfico 2).

GRÁFICO 2 - Habilidades de compreensão leitora



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

No Gráfico 2, estão dispostas as habilidades de compreensão leitora observadas e anotadas após o teste de compreensão leitora do texto expositivo, durante o relato oral dos participantes para a pesquisadora, realizado no passo: “Depois da leitura”.

Pode-se observar que dos 60 participantes, 41 relataram oralmente, sem ajuda da pesquisadora, o sentido global do texto. Sobre listar as ideias centrais do texto, 29 participantes expuseram oralmente, não necessariamente em ordem, as seis ideias centrais dos parágrafos, a saber: 1º parágrafo – onde vive a girafa e o que seu nome significa; 2º parágrafo – características da girafa; 3º parágrafo – como vive no bando; 4º parágrafo – alimentação da girafa; 5º parágrafo – inimigo natural; 6º parágrafo – como se defende. Sobre estabelecer continuidade temática entre as ideias centrais do texto, construindo relações entre estas ideias, 22 participantes conseguiram desenvolver satisfatoriamente esta habilidade. Sobre inferir informações implícitas utilizando seus conhecimentos prévios, 26 participantes, conseguiram estabelecer mais de uma inferência. Sobre dialogar com o texto buscando construir uma visão a partir dos conhecimentos prévios e o texto, 21 participantes alcançaram esta habilidade, o que corresponde a ultrapassar os limites do texto, como afirma Amaral (2018) “avaliando, sintetizando, interpretando e construindo novos conhecimentos a partir de um diálogo entre seu conhecimento prévio e o texto.” (AMARAL, 2018, p. 70-71).

Para organização do desempenho dos participantes nesta segunda etapa de pesquisa, optou-se por atribuir pesos a cada habilidade alcançada, como exposto na Tabela 4.

Tabela 4 - Desempenho na compreensão de texto expositivo

Habilidades de compreensão leitora	Pesos
1) Relata o sentido global do texto	2
2) Lista as ideias centrais do texto	2
3) Relaciona as ideias centrais do texto	2
4) Infere informações implícitas	2
5) Dialoga com o texto	2

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Para estabelecer o desempenho de cada participante, foi feita a soma dos pesos, que corresponde a cada habilidade alcançada, a fim de determinar o desempenho. Após a obtenção do desempenho, houve a transformação para conceito presente na “Escala de conceitos” (Tabela 3). Por exemplo, o participante E1 (estudante 1) atingiu todas as habilidades de compreensão leitora e obteve peso 10, portanto, seu desempenho foi satisfatório e alcançou conceito S. O participante E2 (estudante 2) atingiu três habilidades de compreensão leitora e obteve peso 6, assim, seu desempenho foi menos satisfatório e alcançou conceito MS. Este mesmo processo foi realizado com todos os 60 participantes e os conceitos obtidos nesta etapa estão dispostos na Tabela 6, na seção “Categorização dos leitores”.

3.4.3 Terceira Etapa: Rendimento Escolar Dos Participantes Em Língua Portuguesa

Nesta etapa, foram feitas as médias das notas de dois trimestres dos participantes em Língua Portuguesa. Estas médias foram também transformadas em conceitos, com base na “Escala de conceitos” (Tabela 3). Estes dados estão dispostos na tabela abaixo (Tabela 5):

Tabela 5 - Rendimento escolar em Língua Portuguesa/Leitura

Média em Língua Portuguesa	Número de participantes	Desempenho	Conceito
0 a 49	16	Insatisfatório	I
50 a 69	29	Menos satisfatório	MS
70 a 100	15	Satisfatório	S

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

3.4.4 Categorização Dos Leitores

Para a categorização dos participantes, foram utilizados os três instrumentos de coleta de dados apresentados anteriormente: os dados da compreensão de texto narrativo por meio da técnica *Cloze* (texto narrativo “João e Maria”), os dados da compreensão leitora de texto expositivo - “A girafa” e os dados das médias do rendimento escolar em Língua Portuguesa de dois trimestres. Estes dados foram transformados em conceitos com base na “Escala de conceitos” (Tabela 3). Os conceitos provenientes dos três instrumentos de coleta de dados estão dispostos na tabela abaixo, sendo I para insatisfatório, MS para menos satisfatório, S para satisfatório e estão organizados da seguinte forma: na primeira coluna estão os 60 participantes nomeados como E1 (estudante 1), E2 (estudante 2), etc.; na segunda coluna estão os conceitos do rendimento escolar em Língua Portuguesa; na terceira coluna estão os conceitos advindos da compreensão leitora de texto narrativo; na quarta coluna estão os conceitos da compreensão leitora de texto expositivo e na última coluna estão os conceitos referentes a categorização dos participantes, sendo: E para leitor eficaz; ME para leitor menos eficaz e I para leitor ineficaz²² (Tabela 6).

²² A opção pela utilização destes termos para categorizar os leitores foi uma escolha da pesquisadora após estudos e ponderações sobre o tema. Segundo o dicionário Aulete digital, o termo eficaz significa: “Que realiza bem e com eficiência as tarefas que lhe cabem”. O termo ineficaz significa: “Que não é eficaz, que não tem o resultado esperado”. O termo menos eficaz, não se encontra no dicionário, mas é entendido nesta pesquisa como que realiza com menos eficiência as tarefas.

Tabela 6 - Conceitos para categorização dos leitores

(continua)

Participantes	Rendimento escolar em Língua Portuguesa (média de dois trimestres)	Compreensão leitora de texto narrativo (técnica <i>Cloze</i>)	Compreensão leitora de texto expositivo	Categorização
E1	S	I	S	E
E2	S	I	MS	ME
E3	I	I	I	I
E4	MS	I	MS	ME
E5	S	I	S	E
E6	I	I	I	I
E7	MS	I	MS	ME
E8	MS	I	MS	ME
E9	S	MS	S	E
E10	MS	I	MS	ME
E11	I	I	I	I
E12	I	I	I	I
E13	MS	I	MS	ME
E14	I	I	I	I
E15	I	I	I	I
E16	S	I	S	E
E17	MS	I	MS	ME
E18	MS	I	MS	ME
E19	I	I	I	I
E20	MS	I	MS	ME
E21	I	I	I	I
E22	I	I	I	I
E23	I	I	I	I
E24	S	I	S	E
E25	MS	I	MS	ME
E26	MS	I	MS	ME
E27	MS	I	MS	ME
E28	MS	I	MS	ME
E29	MS	I	MS	ME
E30	I	I	I	I
E31	MS	I	MS	ME
E32	MS	I	MS	ME
E33	MS	I	MS	ME
E34	S	I	S	E
E35	MS	I	MS	ME
E36	MS	I	MS	ME
E37	I	I	I	I
E38	MS	I	MS	ME
E39	S	MS	S	E

Tabela 6 - Conceitos para categorização dos leitores

(conclusão)

Participantes	Rendimento escolar em Língua Portuguesa (média de dois trimestres)	Compreensão leitora de texto narrativo (técnica <i>Cloze</i>)	Compreensão leitora de texto expositivo	Categorização
E40	MS	I	MS	ME
E41	S	MS	S	E
E42	MS	I	MS	ME
E43	I	I	I	I
E44	I	I	I	I
E45	S	I	S	E
E46	I	I	I	I
E47	S	MS	S	E
E48	S	I	S	E
E49	S	I	S	E
E50	S	I	S	E
E51	MS	I	MS	ME
E52	MS	I	MS	ME
E53	MS	I	MS	ME
E54	MS	I	MS	ME
E55	MS	I	MS	ME
E56	MS	I	MS	ME
E57	I	I	I	I
E58	MS	MS	MS	ME
E59	MS	I	MS	ME
E60	S	I	S	E

Fonte: A autora (2019)

A categorização dos leitores foi realizada considerando os conceitos das três etapas de pesquisa, atribuindo-se um valor correspondente ²³ao conceito para o cálculo da média, como exposto na tabela abaixo (Tabela 7):

Tabela 7 - Valores dos conceitos

Conceitos	Valor
I	49
MS	69
S	100

Fonte: A autora (2019)

²³ Para a atribuição dos valores aos conceitos presentes na Tabela 7, foram utilizados os valores máximos de desempenho da Tabela 3.

Conforme Tabela 6, o participante E3 (estudante 3) obteve desempenho insatisfatório nas três etapas, deste modo, somaram-se os valores correspondentes a I (Tabela 7): $49+49+49$ e a média obtida foi 49. Assim, o participante obteve desempenho insatisfatório, conceito I, considerado leitor ineficaz (I). O participante E4 (estudante 4) alcançou desempenho menos satisfatório, conceito MS, somaram-se os conceitos obtidos nas três etapas: $MS+I+MS$, correspondentes aos valores: $69+49+69$ e a média obtida foi 62. Este participante foi considerado leitor menos eficaz (ME). O participante E5 (estudante 5) obteve desempenho satisfatório, conceito S, somaram-se os conceitos: $S+I+S$, proporcionais aos valores: $100+49+100$ e a média alcançada foi 83. O estudante 5 foi considerado leitor eficaz (E). O mesmo processo foi realizado com todos os 60 participantes.

A criação de três categorias: leitores eficazes (E), menos eficazes (ME) e ineficazes (I) foi considerada porque houve muitos participantes com resultados distintos.

Optou-se por também criar um quadro geral da categorização dos 60 leitores, tendo como resultados: 14 leitores eficazes (E), 30 leitores menos eficazes (ME) e 16 leitores ineficazes (I).

QUADRO 7 - Categorização dos leitores

Leitores eficazes 14	Leitores menos eficazes 30	Leitores ineficazes 16
(E1, E5, E9, E16, E24, E34, E39, E41, E45, E47, E48, E49, E50, E60)	(E2, E4, E7, E8, E10, E13, E17, E18, E20, E25, E26, E27, E28, E29, E31, E32, E33, E35, E36, E38, E40, E42, E51, E52, E53, E54, E55, E56, E58, E59)	(E3, E6, E11, E12, E14, E15, E19, E21, E22, E23, E30, E37, E43, E44, E46, E57)

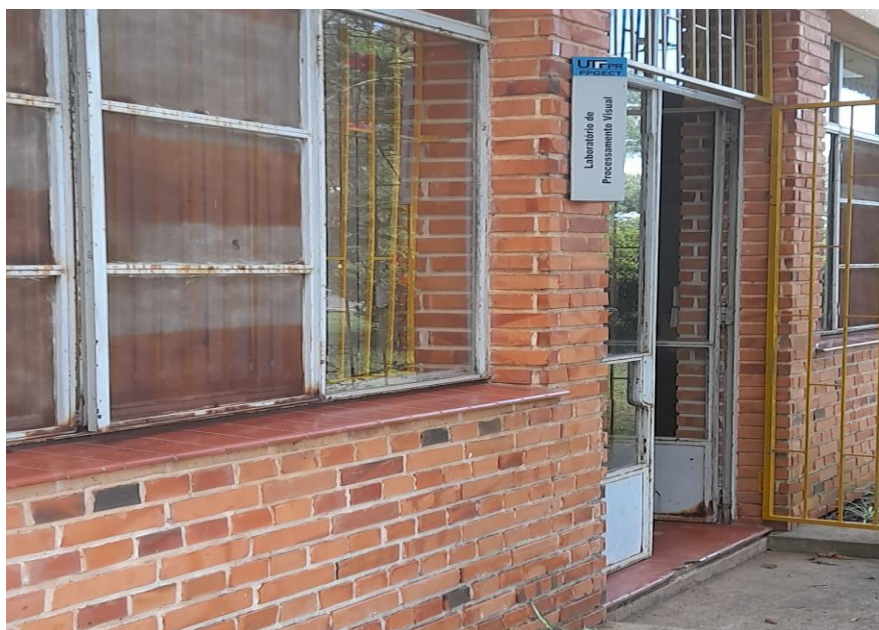
Fonte: A autora (2019)

Essa categorização dos leitores será essencial para orientar a análise após a coleta de dados com o rastreador ocular e responder à indagação que orienta esta pesquisa: Qual o impacto que a compreensão leitora eficaz pode exercer na leitura de textos narrativo, expositivo e problemas matemáticos dos estudantes do 5º ano?

3.4.5 Quarta Etapa: Rastreamento Ocular – O Laboratório

O Laboratório de Processamento Visual possui três salas, sendo uma sala de reuniões/estudos com multimídia, quadro branco, mesas e cadeiras, onde foi realizado o teste de compreensão leitora de texto narrativo; uma sala com mesa, cadeira e armário para realização de pré-testes, onde foi realizado o teste de compreensão leitora de texto expositivo e outra sala de realização do experimento com isolamento acústico, controle de luminosidade, mesa e cadeira com regulagem, onde está instalado o rastreador ocular RED 500 de 22", onde foi realizado o teste de leitura com gravação do movimento ocular e realização do cálculo mental de problemas matemáticos (rastreamento ocular).

Fotografia 2 - Laboratório de Processamento Visual da UTFPR-PG



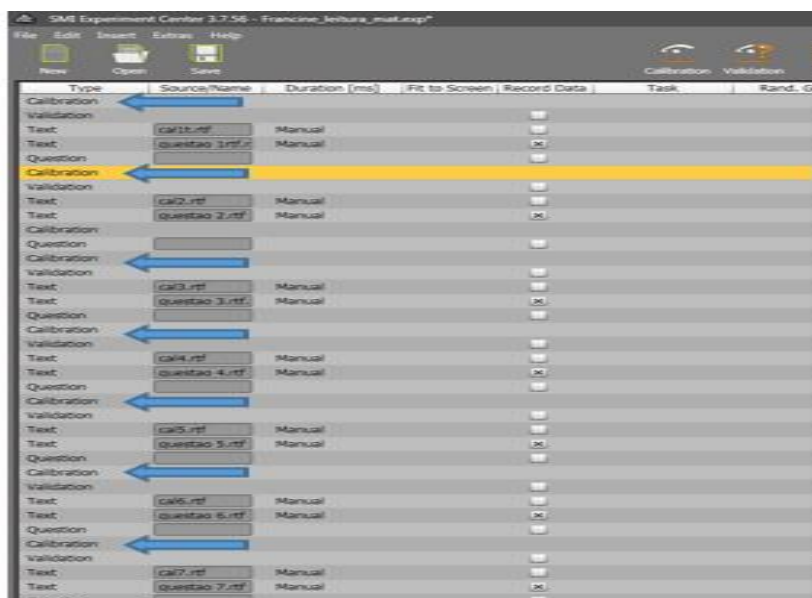
Fonte: Dados da pesquisa

Os estímulos foram elaborados no rastreador ocular RED 500 do fabricante alemão SMI (*Senso Motoric Instruments*), que possui *hardware* com sensores infravermelhos e é utilizado com um notebook DELL *Precision* M4800. Possui resolução espacial de 0.03° . Esse equipamento é monocular e registra a posição, o movimento e a duração da fixação de um olho ou de ambos os olhos, nesta pesquisa, o equipamento foi configurado para ambos os olhos. Uma fonte de luz infravermelha mede o tamanho, a posição da pupila, a reflexão da córnea e uma amostra é gerada a cada 2ms (500Hz), o que o caracteriza como um rastreador ocular rápido.

Assim, faz o cálculo da posição do olho com base na posição da pupila e no reflexo da córnea, gerando dados de sacadas e fixações.

O rastreador possui os *softwares iView X* que capta os movimentos oculares, *BeGaze* que gerencia e tabula relatórios para banco de dados e *Experiment Center*²⁴ onde foram criados os estímulos. Para maior fidedignidade dos dados, os participantes se sentaram a uma distância de 50 cm (Fotografia 3) do monitor de 22 polegadas com 9 pontos de calibragem. As calibrações e validações foram feitas ao início de cada um dos estímulos (questões 1 a 6), como indicam as flechas em azul (Figura 8) com limite de 0,5° nos eixos x e y. A cada desvio constatado acima desse limite, foram repetidas e validadas as calibrações para prosseguir com o experimento.

Figura 8 - Janela do *Experiment Center* com programação do experimento



Fonte: Dados da pesquisa

O rastreador ocular registra vídeos e áudios dos participantes durante o experimento através de uma *webcam*, com a possibilidade de o pesquisador acessar esses dados após a coleta ou fazer uso dos áudios para pesquisas voltadas à leitura em voz alta e pesquisas que usem protocolos orais. Nesta pesquisa, o registro de áudio foi utilizado para registro dos protocolos orais ao fim de cada estímulo, não sendo necessário o registro em vídeo.

²⁴ Disponível em: <http://twiki.cis.rit.edu/twiki/pub/MVRL/SmiTracker/begaze2.pdf>. Acesso em: 16 de out. de 2020.

Para minimizar interferência nos dados que resultam da movimentação da cabeça e dos membros dos participantes, há uma mesa com regulagem, a qual foi ajustada a altura de cada um dos participantes e apoio para os pés, além disso, o suporte de testa foi utilizado para apoio da cabeça e completo ajuste dos participantes (Fotografia 3).

Fotografia 3 - Rastreamento ocular



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

3.4.6 Rastreamento Ocular – Descrição Do Experimento Com Problemas Matemáticos

A escolha dos estímulos-questões se deu a partir do conhecimento da matriz de referência de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental quanto ao tema: “Tratamento da informação” e aos “Descritores D27 – ler informações e dados apresentados em tabelas e D28 – ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de colunas).”

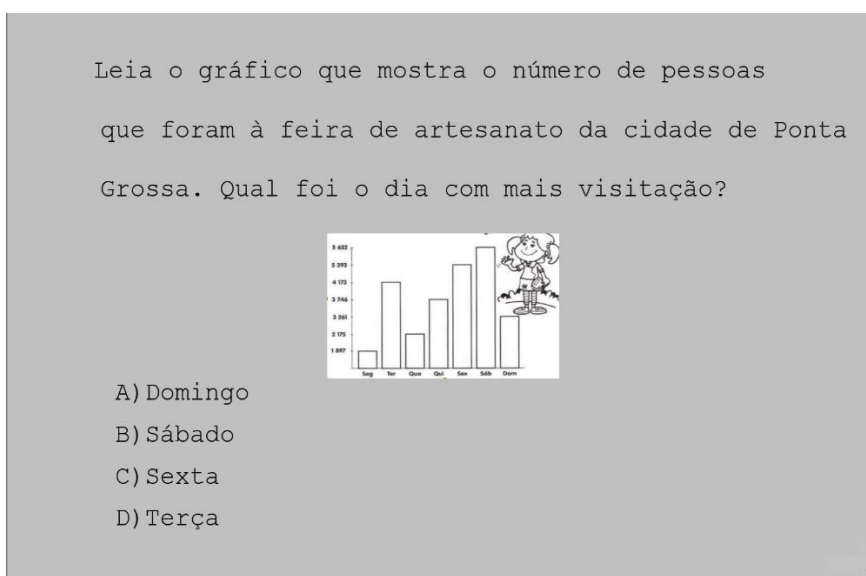
(INEP, 2017). Esta matriz propõe que as habilidades relacionadas a este tema devem ser desenvolvidas para que ao fim do 5º ano os estudantes leiam, analisem e interpretem as informações e dados de gráficos e tabelas, utilizem as informações dadas, identifiquem as possíveis combinações para contabilizá-las e utilizá-las para compreensão leitora.

Com base nesta Matriz de referência de Matemática do 5º ano, as questões simulado e 1,2,3 foram adaptadas pela pesquisadora com base na Prova Brasil e as questões 4,5 e 6 foram

retiradas dos cadernos pedagógicos, como mencionado anteriormente no item 3.2 “Procedimentos éticos”.

Os estímulos-questões foram criados no *software Experiment Center*, na fonte *Courier New*, cor preta, tamanho 48 e cor de fundo cinza. Na disposição do texto, foram utilizados um espaço entre as frases, um espaço antes e depois do gráfico e um espaço entre as alternativas conforme estímulo-questão simulado (Figura 9).

Figura 9 - Tela do Experiment Center com estímulo-questão simulado



Fonte: *BeGaze* (2019)

Os estímulos-questões estão compostos por enunciado, pergunta direta ou indireta, gráfico ou tabela e quatro alternativas de múltipla escolha (A,B,C,D). Em cada estímulo-questão foram definidas áreas de interesse para análise posterior dos movimentos oculares.

As áreas de interesse definidas pela pesquisadora²⁵ e validadas pelas professoras de Matemática dos participantes, foram apoiadas na teoria de Polya²⁶ (1995) para resolução de problemas matemáticos. Para Polya (1995) o primeiro passo é compreender o problema antes de começar a resolução de modo a responder às perguntas: “O que se quer resolver? O que deve

²⁵ Na visão da pesquisadora as áreas de interesse definidas são cruciais para a leitura, compreensão e resolução mental dos problemas matemáticos e contemplam o primeiro passo proposto por Polya (1995) e de modo geral, os três passos seguintes.

²⁶ George Polya foi um matemático húngaro que com seus estudos em diversos ramos da Matemática contribuiu para o método heurístico da resolução de problemas matemáticos.

ser calculado? Quais são os dados?” (POLYA, 1995, p.4). O segundo passo é elaborar um plano, com base nos conhecimentos prévios de resoluções semelhantes já realizadas, que consiste em estruturar um plano com base nos dados e no que está sendo solicitado para resolver. O terceiro passo é executar o plano, momento em que o estudante coloca em prática o plano elaborado com base em suas estratégias. O quarto passo é fazer o retrospecto, que corresponde à análise da solução e a verificação do resultado, a fim de detectar equívocos e corrigi-los.

A teoria de Polya (1995) foi utilizada para garantir que as áreas de interesse revelassem dados dos movimentos oculares que contemplem os objetivos desta tese.

Os estímulos-questões e suas respectivas áreas de interesse estão expostas a seguir.

A) Estímulo-questão I

Figura 10 - Tela do *Experiment Center* com estímulo-questão I

Leia a tabela de venda de sorvetes da Sorveteria Chiquinho e responda: Quais as duas estações que venderam mais e menos sorvete, nesta ordem?

Estações do ano	Quantidade de sorvetes
Verão	3.658
Outono	632
Inverno	447
Primavera	2.836

A) Outono e Verão
 B) Primavera e Inverno
 C) Verão e Inverno
 D) Verão e Outono

Fonte: *BeGaze* (2019)

O problema matemático contém 46 palavras nas áreas do enunciado, da tabela e das alternativas e contém 4 dados numéricos organizados na tabela. As sete áreas de interesse estão expostas no quadro 8:

QUADRO 8 - Áreas de interesse do estímulo-questão I

Área do enunciado	1) Tabela 2) Duas estações 3) Mais 4) Menos 5) Nesta ordem
Área da tabela	6) Dados da tabela
Área das alternativas	7) Alternativa C: Verão e Inverno

Fonte: A autora (2019)

B) Estímulo-questão II

Figura 11 - Tela do *Experiment Center* com estímulo-questão II

A Escola Pequeno Príncipe fez uma gincana para arrecadar caixas de bombons para doações. Qual ano conseguiu o 2° lugar nesta gincana?

Ano	Caixas de bombons
1º ano	30
2º ano	20
3º ano	40
4º ano	50

A) 2º ano
 B) 1º ano
 C) 4º ano
 D) 3º ano

Fonte: *BeGaze* (2019)

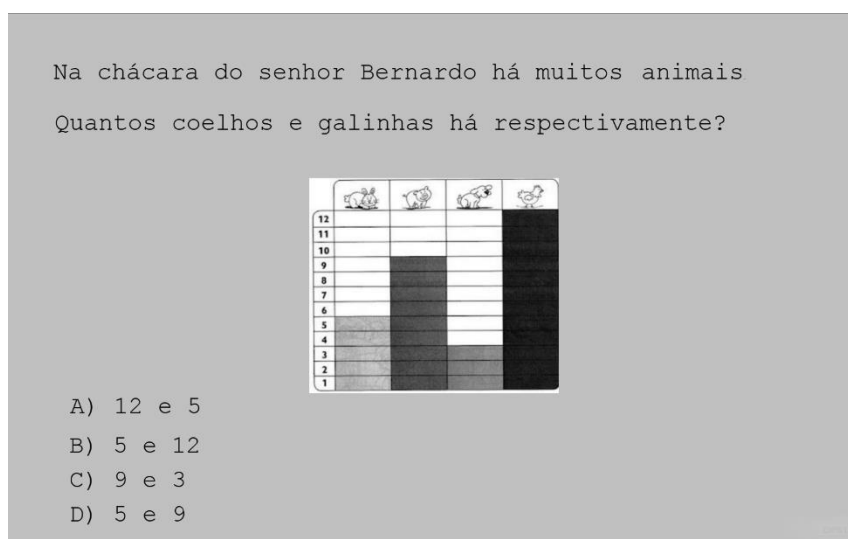
O problema matemático contém 33 palavras e 12 dados numéricos organizados na tabela e na área das alternativas. As cinco áreas de interesse estão dispostas no quadro 9:

QUADRO 9 - Áreas de interesse do estímulo-questão II

Área do enunciado	1) Arrecadar 2) Ano 3) 2º lugar
Área da tabela	4) Dados da tabela
Área das alternativas	5) Alternativa D: 3º ano

Fonte: A autora (2019)

C) Estímulo-questão III

Figura 12 - Tela do *Experiment Center* com estímulo-questão III

Fonte: *BeGaze* (2019)

O problema matemático contém 18 palavras e 20 dados numéricos organizados no gráfico e na área das alternativas. As cinco áreas de interesse estão apresentadas no quadro 10:

QUADRO 10 - Áreas de interesse do estímulo-questão III

Área do enunciado	1) Coelhos 2) Galinhas 3) Respectivamente
Área do gráfico	4) Dados do gráfico
Área das alternativas	5) Alternativa B: 5 e 12

Fonte: A autora (2019)

D) Estímulo-questão IV

Figura 13 - Tela do Experiment Center com estímulo-questão IV

Na tabela a seguir, está representado o ano das primeiras publicações de algumas revistas.

REVISTAS	ANO DAS PRIMEIRAS PUBLICAÇÕES
Mickey	1928
Zé Carioca	1945
Pato Donald	1950
Garfield	1978
Senninha	1994

A revista que foi publicada na década de 50 foi:

A) Zé Carioca
 B) Mickey
 C) Garfield
 D) Pato Donald

Fonte: *BeGaze* (2019)

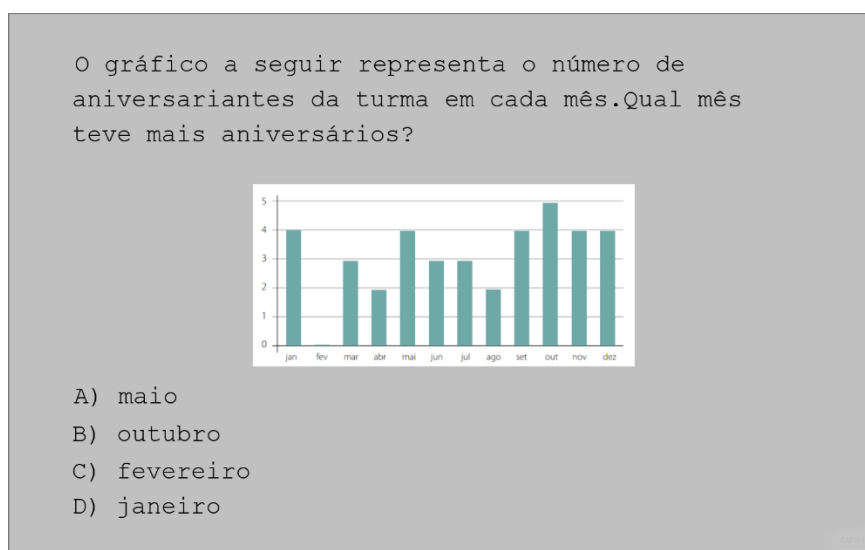
O problema matemático contém 39 palavras e 6 dados numéricos organizados na tabela e na área da pergunta indireta. As seis áreas de interesse estão expostas no quadro 11:

QUADRO 11 - Áreas de interesse do estímulo-questão IV

Área do enunciado	1) Tabela 2) Ano 3) Revistas 4) Década de 50
Área da tabela	5) Dados da tabela
Área das alternativas	6) Alternativa D: Pato Donald

Fonte: A autora (2019)

E) Estímulo-questão V

Figura 14 - Tela do *Experiment Center* com estímulo-questão V

Fonte: *BeGaze* (2019)

O problema matemático contém 35 palavras e 6 dados numéricos organizados no gráfico. As cinco áreas de interesse estão apresentadas no quadro 12:

QUADRO 12 - Áreas de interesse do estímulo-questão V

Área do enunciado	1) Gráfico 2) Mês 3) Mais aniversários
Área do gráfico	4) Dados do gráfico
Área das alternativas	5) Alternativa B: Outubro

Fonte: A autora (2019)

F) Estímulo-questão VI

Figura 15 - Tela do *Experiment Center* com estímulo-questão VI

Quatro candidatos disputaram as eleições para direção de uma escola. A tabela a seguir mostra o número de votos obtidos. Qual candidato ganhou a eleição?

Candidato	Número de votos
Antonio	235
João	108
Marina	320
Alberto	70

A) Alberto
B) João
C) Marina
D) Antonio

Fonte: *BeGaze* (2019)

O problema matemático contém 37 palavras e 4 dados numéricos organizados na tabela. As seis áreas de interesse estão apresentadas no quadro 13:

QUADRO 13 - Áreas de interesse do estímulo-questão VI

Área do enunciado	1) Tabela 2) Número 3) Votos 4) Candidato ganhou
Área da tabela	5) Dados da tabela
Área das alternativas	6) Alternativa C: Marina

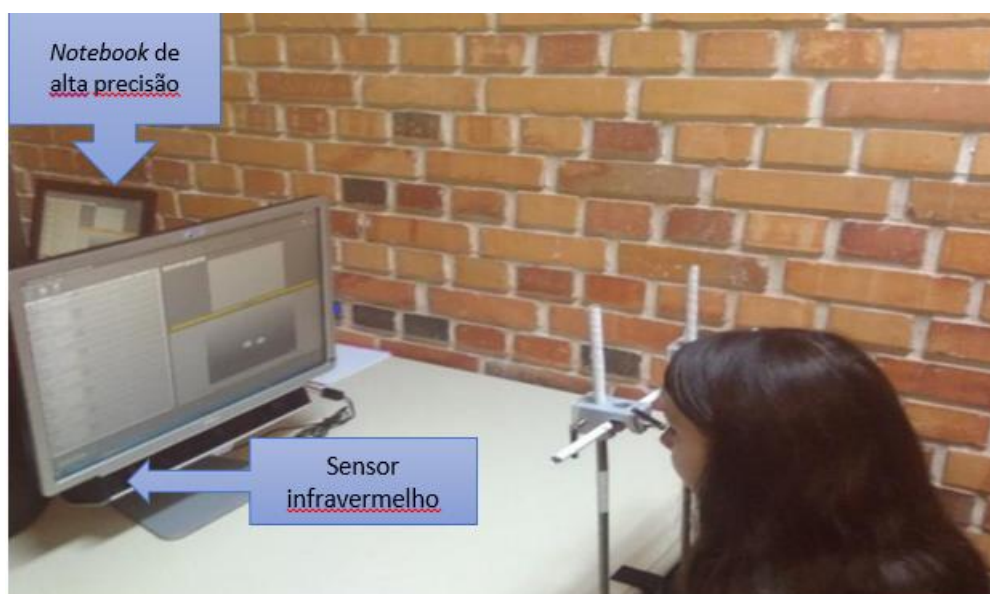
Fonte: A autora (2019)

Os dados de natureza ocular analisados totalizam 891, sendo 33 áreas de interesse das 6 questões multiplicados por 27 participantes do grupo de leitores eficazes e ineficazes.

3.4.7 Rastreamento Ocular – Aplicação Do Instrumento

Esta etapa contempla o objetivo específico desta pesquisa: Examinar a compreensão leitora dos problemas matemáticos através dos movimentos oculares quanto às variáveis tempo de leitura, fixações, sacadas, revisitas e mapas de calor. Para cumprir este objetivo, os 60 participantes foram convidados a individualmente fazerem a leitura silenciosa e cálculo mental de 7 problemas matemáticos de múltipla escolha, sendo 1 questão simulado e 6 questões de pesquisa em frente ao Rastreador Ocular RED 500 (Fotografia 4) na sala de realização do experimento do Laboratório de Processamento Visual na UTFPR-PG.

Fotografia 4 - Participante em frente ao rastreador ocular



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Ao iniciar o teste, os participantes receberam as seguintes instruções da pesquisadora:

- Você vai ler silenciosamente e resolver mentalmente 7 questões, que são problemas matemáticos de múltipla escolha. Ao saber a resposta você deve falar para que eu anote sua resposta;
- A 1ª questão será um simulado para que você entenda como se faz e não tenha dúvidas;

- Você tem no máximo 2 minutos ²⁷ para ler e resolver cada questão. Caso você entenda e resolva a questão antes disso, avise-me por favor;
- A cada nova questão, será feita uma calibração para medição dos movimentos oculares, que consiste em seguir pontos na tela;
- Durante toda a atividade de leitura e resolução das questões, é importante que você mantenha os olhos na tela.

O protocolo oral foi registrado juntamente com a verbalização das respostas que os participantes julgaram corretas, assim, a pesquisadora também perguntou e anotou: Qual a resposta correta? Esta questão (leitura, compreensão – palavras difíceis, resolução) foi fácil ou difícil para você? Como você resolveu esta questão? Explique seu raciocínio. As respostas foram gravadas pelo rastreador ocular por escrito pelo software da SMI, para posterior análise.

3.5 LEVANTAMENTO E TRATAMENTO DOS DADOS OCULARES

Após a aplicação do instrumento, optou-se em fazer um levantamento e tratamento dos dados oculares para análise. Este processo ocorreu em etapas, descritas a seguir:

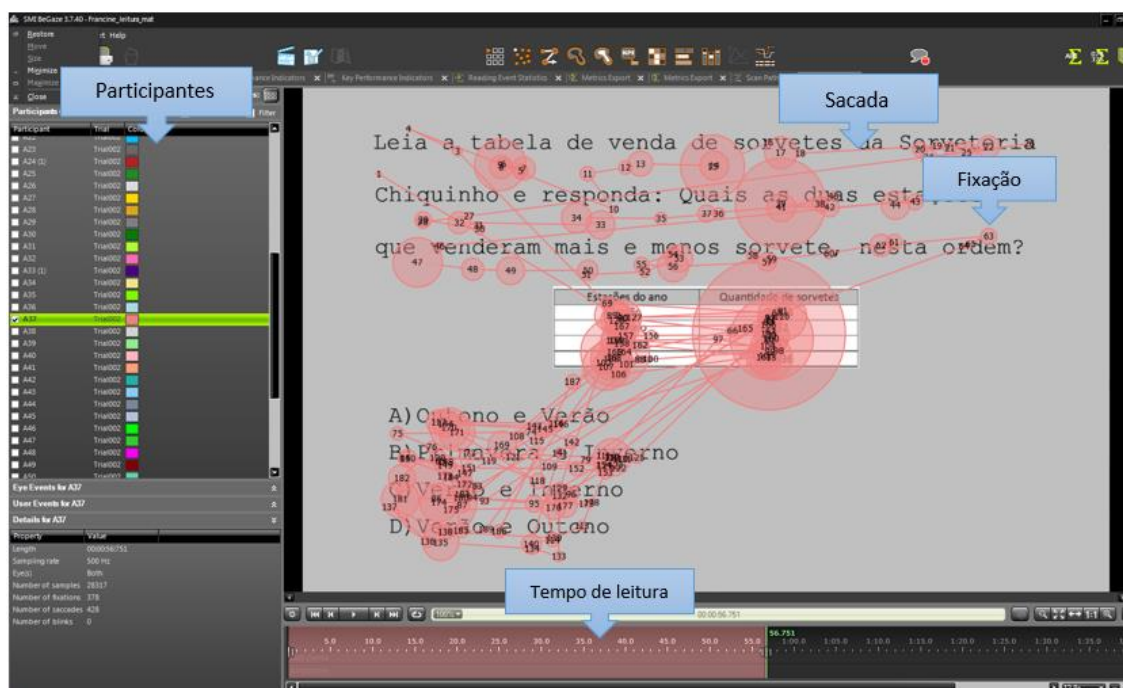
a) Exportação dos dados quantitativos do *software BeGaze*; b) Seleção por participante pertencente aos grupos de leitores eficazes e ineficazes em cada estímulo-questão com vistas para as áreas de interesse; c) Organização dos dados em planilhas no Excel; d) Tratamento e seleção dos dados nas planilhas do Excel; e) Exportação dos dados qualitativos do *software BeGaze*.

3.5.1 Dados Oculares E Protocolo Oral Estudados

Para atingir os objetivos desta tese, optou-se nesta subseção em expor e descrever os dados oculares relacionadas às variáveis oculares: tempo de leitura, número e duração das fixações, número de sacadas. Na figura 16, estão expostos os dados oculares fornecidos pelo *software BeGaze*.

²⁷ O tempo de leitura foi indicado inicialmente pela pesquisadora, após leituras e reflexões sobre o tema e decidido em conjunto com as professoras de Matemática dos participantes e com as professoras orientadoras desta pesquisa.

Figura 16 - *Trail* de leitura de um participante categorizado como ineficaz



Fonte: *BeGaze* (2019)

3.5.1.1 Tempo médio de leitura

Na figura 16, observa-se abaixo do estímulo-questão a barra de tempo de leitura em vermelho. A medição de tempo de leitura feita pelo *software BeGaze* é em milissegundos. Os participantes tiveram tempo máximo de 120000 milissegundos ou dois minutos para resolver a questão.

Nesta pesquisa, foi considerado o tempo médio de leitura de cada participante nos seis estímulos-questões.

3.5.1.2 Número de fixações

Na figura 16, as fixações estão simbolizadas pelos círculos vermelhos e o número da fixação está indicado pelo número dentro do círculo. O número de fixações está associado à familiaridade ou não do leitor com a palavra, à facilidade ou dificuldade no processamento da informação e a alta ou baixa fluência do leitor, o que repercute em um processamento mais rápido ou mais lento do texto.

Nesta tese, a análise do número de fixações de cada participante dos grupos de leitores eficazes e ineficazes se centrou nas áreas de interesse selecionadas e apresentadas anteriormente dos seis estímulos-questões também apresentados.

3.5.1.3 Duração de fixações

A duração média das fixações, em milissegundos, está simbolizada pelo tamanho dos círculos na figura 16. Durante a leitura, a representação de círculos menores, indica menor tempo de fixação e de círculos maiores, maior tempo de fixação. Leitores proficientes predizem mais rapidamente o significado da palavra, enquanto que leitores menos proficientes predizem menos rapidamente, o que repercute em uma diminuição ou aumento da duração de fixações.

Neste estudo, a duração média de fixações de cada participante dos grupos de leitores eficazes e ineficazes, centrou-se nas áreas de interesse dos seis estímulos-questões.

3.5.1.4 Número de sacadas

As sacadas estão representadas pelos traços (Figura 16) que ligam os círculos (fixações). As sacadas variam conforme o estímulo visual. Durante a leitura do estímulo, o número de sacadas progressivas ou regressivas aumentam ou diminuem de acordo com a familiaridade do leitor. Assim, o número de sacadas tende a ser maior quando o leitor não tem familiaridade com o texto e menor quando há essa familiaridade.

Neste estudo, foi considerada a quantidade total de sacadas de cada participante dos grupos de leitores eficazes e ineficazes nos seis estímulos-questões.

3.5.1.5 Protocolo oral

Para Burton (2008), o relato oral permite ao pesquisador verificar a compreensão do leitor e fornece dados sobre as dificuldades e facilidades dos estudantes sobre suas habilidades de compreensão leitora.

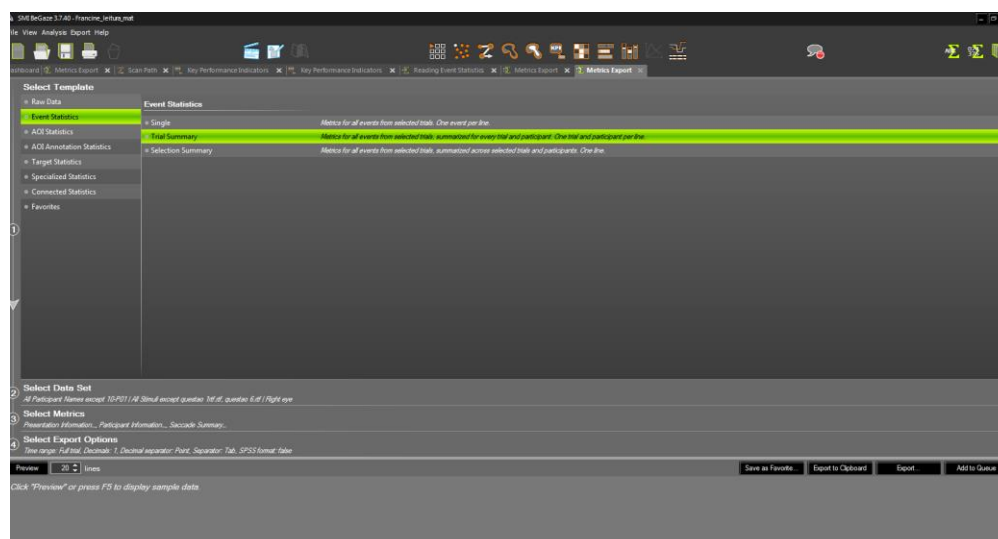
Nesta pesquisa, os dados do protocolo oral foram registrados por escrito pela pesquisadora na tela seguinte, ao fim de cada estímulo-questão, após a verbalização dos estudantes. Estes dados foram gravados pelo rastreador ocular por meio do *software BeGaze*.

Foram considerados para análise os dados dos leitores eficazes e ineficazes nos seis estímulos-questões.

3.5.2 Exportação Dos Dados Quantitativos Do Software *BeGaze*

Para exportação dos dados quantitativos e do protocolo oral, os módulos utilizados foram: *AOI Statistics – Single* para tempo de leitura; *AOI Statistics - Trial Summary* para o número de fixações e a duração de fixações; *Event Statistics – Trial Summary* para o número de sacadas e *Specialized Statistics – Questionnaire Overview* para o protocolo oral (Figura 17).

Figura 17 - Janela do software *BeGaze* com os módulos utilizados



Fonte: *BeGaze* (2019)

A Figura 17 mostra os módulos utilizados ao lado esquerdo e as opções que podem ser selecionadas em cada um dos módulos. A Figura 17 ilustra a seleção do módulo *Event Statistics* e a opção *Trial Summary* para extração dos dados quantitativos das variáveis número e duração de fixações.

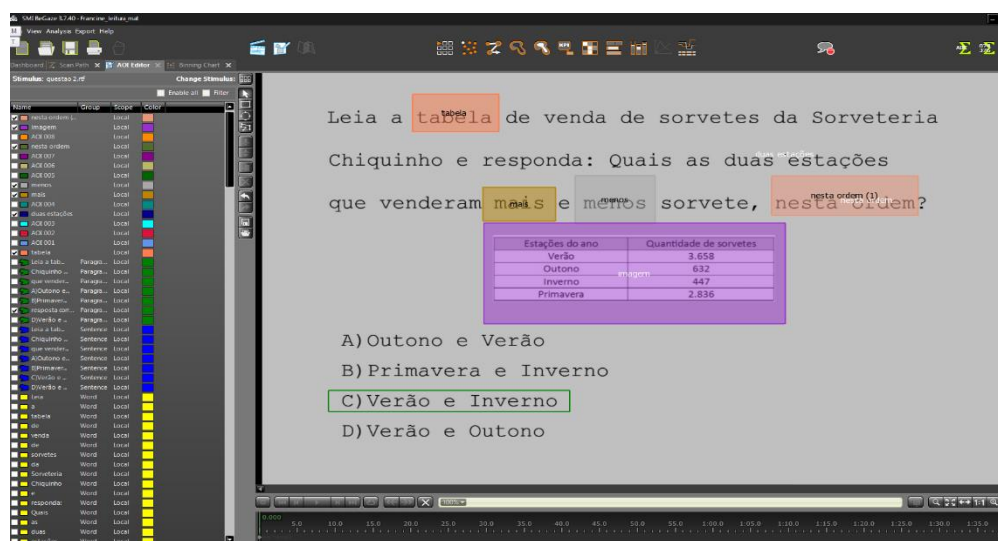
3.5.3 Seleção Dos Dados Oculares

Em cada módulo foram selecionadas as variáveis (número e duração das fixações, número de sacadas e tempo de leitura) de cada estímulo-questão com vistas para as áreas de

interesse no *software BeGaze*, considerando cada participante dos grupos de leitores eficazes e ineficazes.

Para levantamento dos dados oculares de cada participante e dos grupos de leitores, foi utilizada a ferramenta *AOI editor* que permite a definição das áreas de interesse e a extração das informações das áreas de interesse dos estímulos-questões (Figura 18).

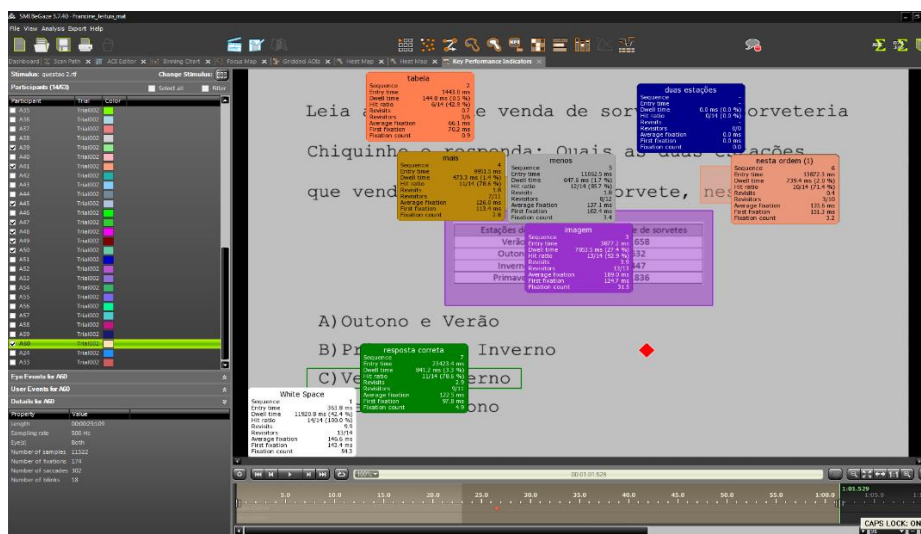
Figura 18 - Janela do AOI editor com as áreas de interesse do estímulo-questão I



Fonte: *BeGaze* (2019)

A Figura 18, mostra a janela do *AOI editor* que apresenta as áreas de interesse do estímulo-questão I previamente selecionadas na arquitetura do experimento: tabela, duas estações, mais, menos, nesta ordem, dados da tabela, alternativa correta: Verão e Inverno. Segundo Barreto (2012), as *AOI* são áreas de estímulo determinadas pelo pesquisador que utiliza a metodologia *Eye tracking* com base nos seus objetivos de pesquisa. Estas áreas orientaram as análises das fixações e das sacadas.

Figura 19 - Janela do *Key performance indicators* com informação dos dados oculares do estímulo-questão I



Fonte: *BeGaze* (2019)

A Figura 19 mostra a janela da ferramenta *Key performance indicators* que apresenta a seleção dos participantes do grupo de leitores eficazes do lado esquerdo e os dados quantitativos relacionados às fixações e sacadas nos balões.

3.5.4 Organização E Tratamento Dos Dados Oculares No *Excel*

Os dados oculares exportados das variáveis: número das fixações, duração das fixações, número de sacadas e tempo de leitura foram organizados por estímulo-questão e por grupo de leitores em planilhas no *Excel* (Figura 20).

Figura 20 - Janela do *Excel* com a variável *fixation count*

	A	B	C	D	E
1	Stimulo	Participant	AOI Name	Fixation Count	Categoria
15	questao 2. A1		resposta correta		12 E
16	questao 2. A24		resposta correta		4 E
17	questao 2. A34		resposta correta		1 E
18	questao 2. A39		resposta correta		3 E
19	questao 2. A41		resposta correta		3 E
20	questao 2. A47		resposta correta		3 E
21	questao 2. A48		resposta correta		7 E
22	questao 2. A49		resposta correta		11 E
23	questao 2. A60		resposta correta		2 E
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					

Fonte: Planilha do *Excel* (2020)

A Figura 20 mostra, como exemplo, os dados quantitativos dos leitores eficazes no estímulo-questão II quanto à área de interesse ‘resposta correta’ na variável *fixation count*.

Todos os estímulos-questões foram organizados em planilhas contendo o número do estímulo-questão, o participante, a área de interesse, a variável ocular e a categoria do participante (eficaz ou ineficaz).

O tratamento dos dados oculares foi realizado após esta organização e foram excluídos os dados de dois participantes que apresentaram inconsistência como: nenhum registro na quantidade de fixações e nenhum registro na duração das fixações no estímulo-questão. Houve também o descarte de dados de um participante em que foram observadas fixações abaixo de 60 ms, consideradas fixações muito curtas.

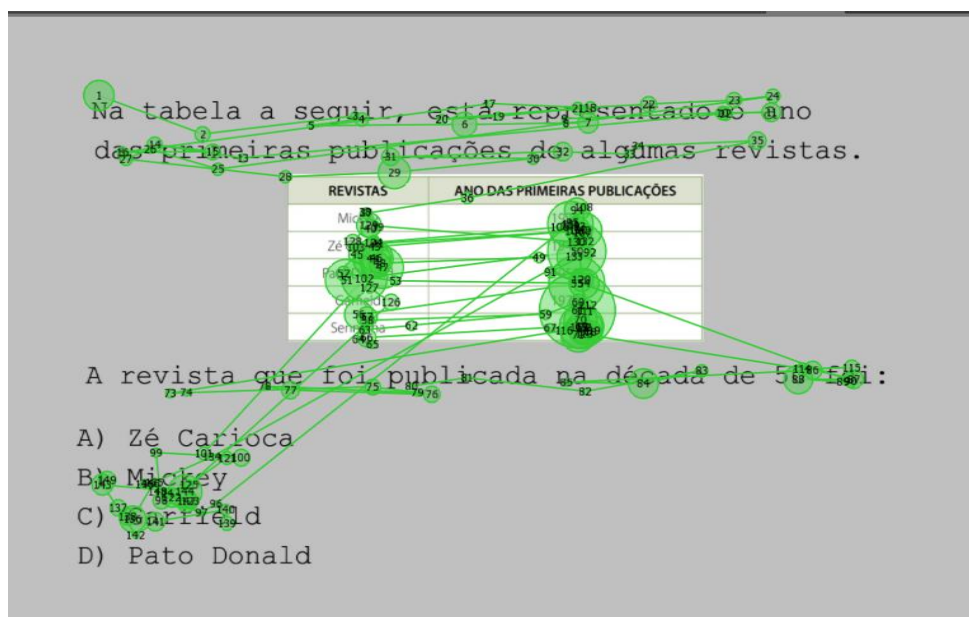
3.5.5 Exportação Dos Dados Qualitativos Do *Software BeGaze*

O *Software BeGaze* possui algumas ferramentas de visualização de natureza qualitativa, as quais foram também usadas nas análises desta pesquisa, por compreender que tais ferramentas fornecem impressões que serão investigadas e combinadas com as análises estatísticas, com a finalidade de compreender de modo mais detalhado o objeto desta pesquisa, a compreensão leitora.

3.5.5.1 Mapa de traçado de olhares (*scan path*)

O mapa de traçado de olhares (*scan path*) possibilitou a visualização do traçado do olhar do participante durante a leitura do estímulo-questão por meio de um gráfico 2D. As fixações estão representadas pelos círculos e as sacadas pelos traçados ligando esses círculos. O tamanho dos círculos indicam a duração das fixações sobre uma determinada área (BARRETO, 2012). Os números sobre os círculos representam a sequência das fixações. Os vídeos do mapa de traçado de olhares (*gaze plot*) também foram utilizados para análise.

Figura 21 - Mapa de traçado de olhares de um leitor ineficaz



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

A figura 21 mostra o traçado de olhares durante a leitura do estímulo-questão IV. Os traçados em verde representam as sacadas, quanto mais traçados mais sacadas foram feitas. Os círculos de diferentes tamanhos representam o tempo de fixação, quanto menor o círculo, menos tempo de fixação e quanto maior o círculo, mais tempo de fixação naquela área. O participante teve 37 segundos de tempo médio de leitura do estímulo-questão, quanto às áreas de interesse, não realizou nenhuma fixação na palavra tabela, fez 2 fixações na palavra ano, na palavra revistas fez 1 fixação, nos dados da tabela realizou 68 fixações, na área década de 50 fez 5 fixações e na área da alternativa correta não fez nenhuma fixação.

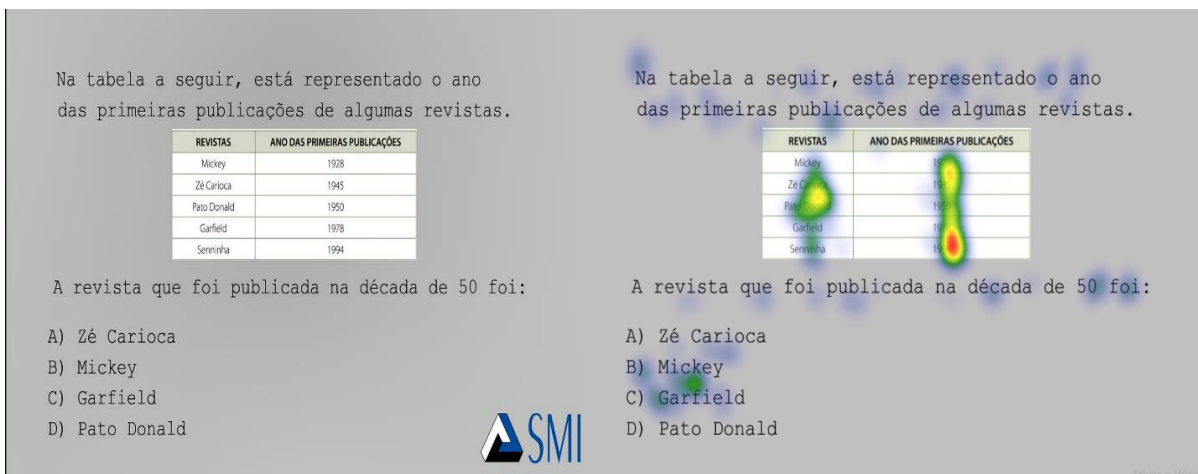
3.5.5.2 Mapa de calor (*heat map*)

O mapa de calor forneceu escala de cores de acordo com as fixações, o que representa a atenção obtida nas áreas de interesse sob os estímulos-questões.

O mapa de calor é criado com base no cálculo da duração absoluta do olhar e reproduz o tempo recebido deste olhar do participante nas áreas do estímulo. Esta ferramenta utiliza as informações das fixações, de modo que cada fixação realizada acresce um valor equivalente a sua duração. Os valores são estruturados em cores, sendo o vermelho para o valor máximo das fixações e o azul para o valor mínimo.

De acordo com Barreto (2012), esses mapas geram imagens estáticas criadas pela sobreposição dos mapas individuais de cada participante. As cores e sua intensidade revelam as fixações nas áreas de interesse.

Figura 22 - Mapa de calor de um leitor categorizado como ineficaz à direita



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Observa-se, na figura 22, que o participante realizou mais fixações, ou seja, o tempo de leitura foi maior sob os pontos em verde, amarelo e vermelho. Nota-se que a área da tabela recebeu mais fixações que a área do enunciado do estímulo-questão IV. Na área da alternativa correta (letra D), não houve fixações. Este participante errou a questão, indicando como alternativa correta a letra C.

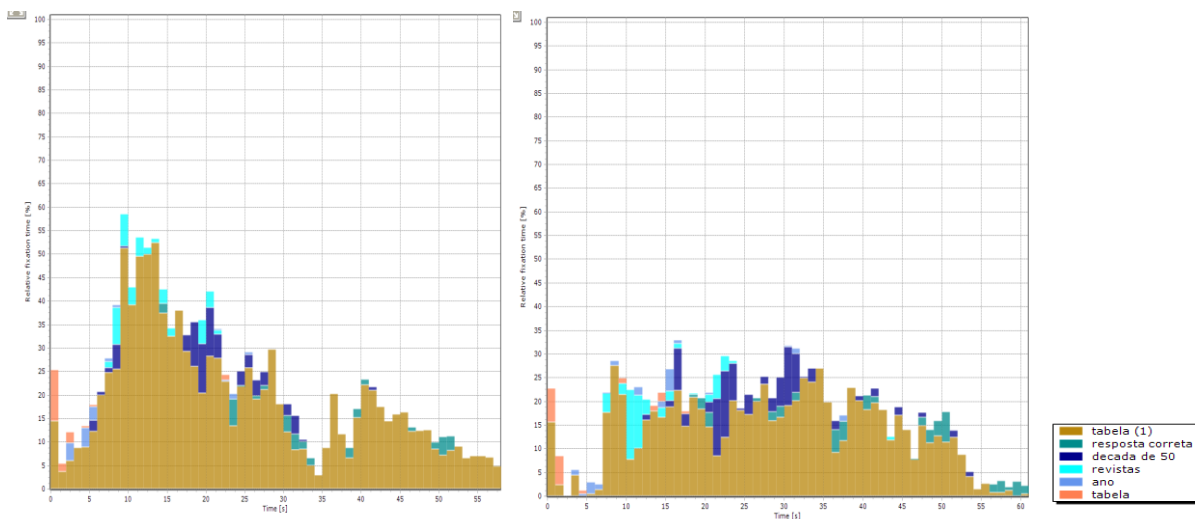
3.5.5.2 Gráfico de curvatura (*binning chart*)

O gráfico de curvatura é uma ferramenta que apresenta as porcentagens de duração do olhar do participante nas áreas de interesse do estímulo no decorrer do tempo do experimento. As diferentes cores representam as áreas de interesse que estão dispostas em legenda. As AOI são apresentadas em diferentes níveis de porcentagens de fixação na vertical proporcionais ao tempo de leitura na horizontal. As áreas de interesse são empilhadas em cada posição, o que permitiu fazer comparações entre os grupos de leitores, em todos os estímulos-questões.

Na figura 23, estão dispostos os gráficos de curvatura dos leitores eficazes e ineficazes do estímulo-questão IV. À esquerda, encontra-se o gráfico dos leitores eficazes, à direita, dos leitores ineficazes e no canto direito, a legenda com as AOI do estímulo-questão. Observa-se que a cor laranja indica a área de interesse tabela, a cor azul escura mostra a área ano, a cor azul clara indica a área revistas, a cor amarela revela a área de interesse tabela (1) que corresponde

aos dados da tabela, a cor azul escura mostra a área década de 50 e a cor verde indica a resposta correta: alternativa D: Pato Donald.

Figura 23 - Gráfico de curvatura dos grupos de leitores



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Nos gráficos dos grupos de leitores (Figura 23), nota-se que ambos grupos tiveram maiores picos de fixações nos dados da tabela, representada pela cor amarela, durante o tempo de processamento do estímulo-questão IV. É possível observar que os leitores eficazes apresentaram maiores porcentagens de tempo de permanência nas áreas de interesse nos primeiros trinta segundos de leitura do estímulo-questão em comparação com o grupo dos leitores ineficazes.

3.6 TESTES ESTATÍSTICOS

A Estatística “é a ciência que tem por objetivo orientar a coleta, o resumo, a apresentação, a análise e a interpretação dos dados.” (CALLEGARI-JACQUES, 2007, p. 14). Esta ciência propicia a interpretação dos dados através da combinação de medidas numéricas e elementos gráficos.

Assim, para melhor interpretação dos dados quantitativos das variáveis tempo de leitura, quantidade total de fixações, quantidade total de sacadas, duração média das fixações, número médio de fixações e número médio de revisitas organizados e tratados em planilhas do *Excel*, estes, foram inicialmente submetidos ao Teste estatístico de normalidade *Shapiro-Wilk* no

*software Qtiplot*²⁸ para a análise. Posteriormente, os dados não paramétricos foram submetidos ao teste de *Mann-Whitney* e os dados paramétricos ao *Teste t* no *Excel*.

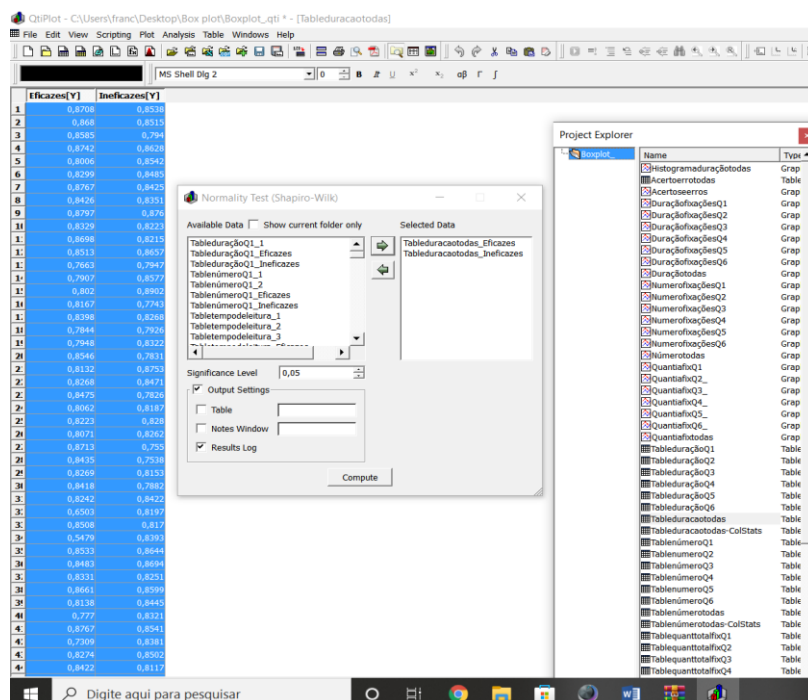
3.6.1 Teste *Shapiro-Wilk*

O teste *Shapiro-Wilk* (ROYSTON, 1982) é um teste de normalidade usado para verificar se a população alvo segue uma distribuição normal. Foi publicado por Samuel Sanford Shapiro e Martin Wilk em 1965 e toma como base a regressão dos valores ordenados da amostra com as estatísticas correspondentes, para determinar se a amostra é distribuída com normalidade.

As hipóteses utilizadas no teste *Shapiro-Wilk* são a nula H_0 ou a alternativa H_1 . A hipótese nula (H_0) indica que a amostra da população alvo segue uma distribuição normal, já a hipótese alternativa (H_1) indica que a amostra não é normalmente distribuída. (LARSON; FARBER, 2010).

Para realização do teste foi fixado o nível de significância ($\alpha=5\%$ ou 0,05), como nível de confiança de 95% no *software Qtiplot*, após, foram selecionados os dados da amostra primeiramente, da variável tempo de leitura, por segundo, da variável quantidade total de fixações, por terceiro, da variável quantidade total de sacadas, por quarto, da variável duração média das fixações, por quinto, da variável número médio de fixações e por sexto, da variável número médio de revisitas para verificar se os grupos de leitores evidenciam o mesmo comportamento nas variáveis estudadas nos estímulos-questões. (Figura 24).

²⁸ O *Qtiplot* é um *software* livre para criação de gráficos científicos 2D e 3D e análise de dados. Seu uso para esta pesquisa foi indicado pelo Prof. Dr. Romeu Miqueias Szmoski, atual coordenador do Laboratório de Processamento Visual da UTFPR-PG e professor do PPGECT da UTFPR.

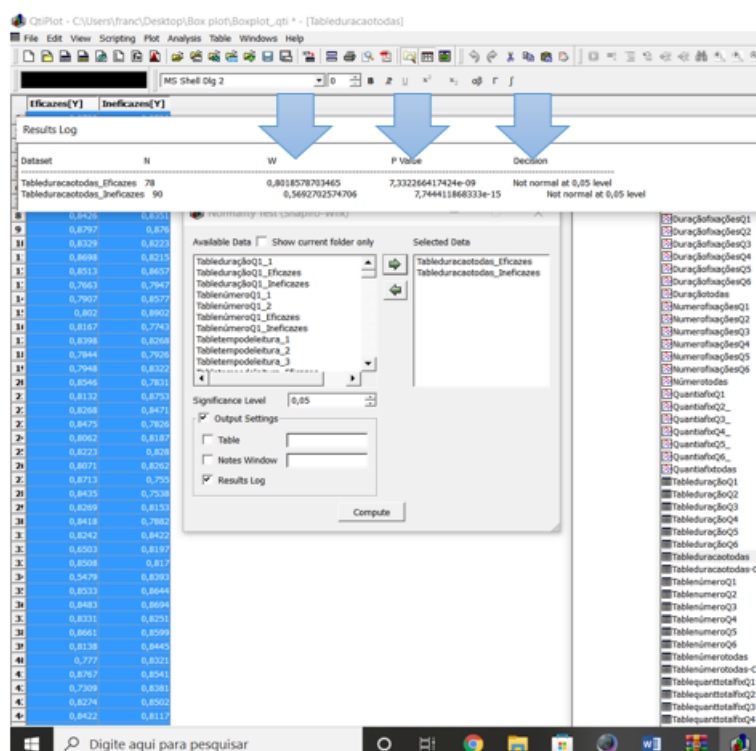
Figura 24 - Janela do *Qtiplot* com o teste *Shapiro-Wilk*

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

A Figura 24 mostra a janela do *software Qtiplot*. Ao lado esquerdo, estão os dados quantitativos da variável duração das fixações das questões 1 a 6 dos grupos de leitores eficazes na primeira coluna e ineficazes na segunda coluna. Na janela do meio está o teste *Shapiro-Wilk* com nível de significância de 0,05 sendo realizado. Ao lado direito estão os demais dados quantitativos das variáveis número das fixações, número de sacadas e tempo de leitura de cada uma das questões e de todas as questões (*Table*), além dos *Boxplot (Graph)* que serão tratados adiante.

Os valores estatísticos de *p-value* foram considerados para comparar com o nível de significância 0,05 e rejeitar a H_0 se valor $-p \leq 0,05$, ou não rejeitar, caso o valor $-p > 0,05$, para conhecer a normalidade da distribuição dos dados das variáveis oculares e aplicar os testes estatísticos apropriados para análise quantitativa (Figura 25).

Figura 25 - Janela do *Qtiplot* com o resultado do teste *Shapiro-Wilk*



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Os dados de *W* (valores de *Shapiro*), *p-value* (valores estatísticos) e *decision* (decisão) apontados pelas flechas azuis, resultantes do teste *Shapiro-Wilk*, da variável duração de fixações, foram selecionados e organizados em tabela para análises posteriores, assim como ocorreu com as demais variáveis oculares analisadas.

Após o teste de normalidade, foram aplicados os testes de hipótese para verificar se há diferença significativa nas medianas dos grupos de leitores eficazes e ineficazes nas variáveis tempo de leitura, quantidade total de fixações, quantidade total de sacadas, duração média das fixações, número médio de fixações e número médio de revisitas

Os testes de hipótese utilizados foram o Teste *Mann-Whitney* para os dados que apresentaram não normalidade em sua distribuição e o Teste *t* para os dados normalmente distribuídos.

3.6.2 Teste *Mann-Whitney* (Teste U)

O teste *Mann-Whitney* foi criado em 1945, por Frank Wilcoxon para comparar tendências centrais de amostras independentes de tamanhos equivalentes e, mais tarde, aprimorado por Henry B. Mann e Donald R. Whitney em 1947, para amostras independentes de tamanhos distintos.

O teste de *Mann-Whitney* objetiva comparar amostras independentes e confirmar se são próprios da mesma população. As hipóteses utilizadas são a hipótese nula (H_0) ou a hipótese alternativa (H_1). A hipótese nula (H_0) indica que não há diferença na variável analisada entre as amostras. A hipótese alternativa (H_1) indica que há diferença entre as amostras na variável utilizada. (LARSON; FARBER, 2010).

O teste U é não paramétrico e testa os valores das medianas após ordenação e entrelaçamento dos dados das amostras. Quanto maior a separação dos dados das amostras, maior indicação de que as medianas são distintas.

3.6.3 Teste *T*

O teste de hipótese *t* é usado para verificar se nas amostras independentes há diferença significativa entre as médias da variável analisada. Desenvolvido por William Sealy Gosset em 1908, o teste *t* caracteriza-se como um teste paramétrico baseado na distribuição normal.

As hipóteses utilizadas no teste *t* são a hipótese nula (H_0) ou a hipótese alternativa (H_1). A hipótese nula indica que não existe diferença entre a média das amostras ($H_0: \mu_x = \mu_y$), já a hipótese alternativa indica que há diferença entre a média das amostras ($H_1: \mu_x \neq \mu_y$). (LARSON; FARBER, 2010).

3.7 ELEMENTOS GRÁFICOS

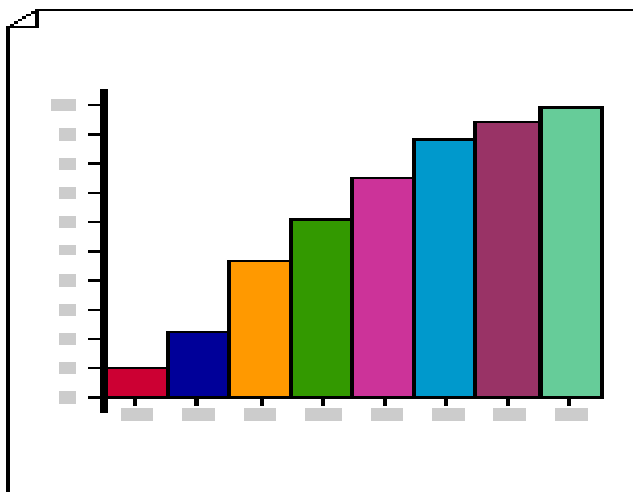
Nesta pesquisa, além dos testes de normalidade e hipóteses, foram utilizados os elementos gráficos: gráfico de barra e *boxplot*, para comparar visualmente os grupos de leitores eficazes e ineficazes quanto às variáveis analisadas nos estímulos-questões. Os elementos gráficos estão descritos nas subseções seguintes.

3.7.1 Gráfico De Barra Vertical

Os gráficos são apresentados de modo direto e objetivo e nas pesquisas científicas são utilizados para propiciar ao leitor a visualização dos dados quantitativos.

Para Kosslyn (2006), os gráficos são construções culturais que em sua estrutura apresentam conhecimentos específicos e em seu processamento mobilizam a semiótica visual e verbal. Sua estrutura é organizada com três elementos fundamentais: o esqueleto, o conteúdo e os rótulos. O primeiro elemento corresponde ao que está sendo medido em um formato de L com os eixos X (o que está sendo medido) e Y (quantidades do que está sendo medido) e os rótulos são os conhecimentos dispostos no gráfico (Figura 26).

Figura 26 - Estrutura do gráfico de barras



Fonte: Adaptado de *Software Qtiplot* (2021)

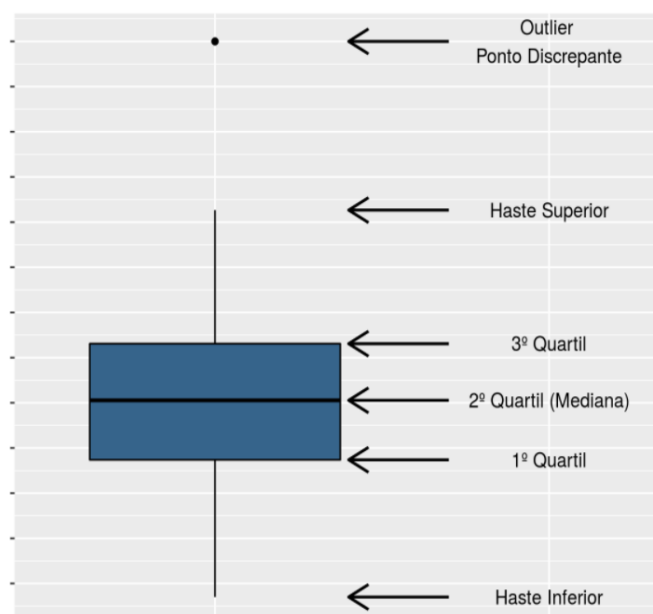
Nesta pesquisa, os gráficos de barras verticais tem o objetivo comunicativo de representar quantidades e categorias através de barras particulares para estabelecer comparações sobre a compreensão leitora dos estímulos-questões entre os grupos de leitores eficazes e ineficazes.

3.7.2 *Boxplot*

O *Boxplot* é um método de exposição de informações e apresentação estatística para síntese e investigação de dados quantitativos. Está estruturado em formato de caixa do primeiro ao terceiro quartil (dispersões); a linha horizontal entre os quartis é o valor da mediana/segundo

quartil, representada pela linha horizontal (tendência central não-paramétrica); os valores de mínimo e máximo correspondem às hastes superior e inferior (forma de distribuição) e os *outliers* são os valores distantes da mediana, representados pelo círculo (valores extremos) (BUSSAB; MORETTIN, 2002). Cada seção representa em torno de 25% dos dados da amostra (Figura 27).

Figura 27 - Estrutura do *Boxplot*



Fonte: Adaptado de *Software Qtiplot* (2021)

Este elemento gráfico é criado com base nos valores mínimo, máximo, quartis e indica a posição, a variabilidade, a simetria e a dispersão dos dados analisados. O conjunto dos quartis fornecem ideia de assimetria de distribuição. A variabilidade dos dados pode ser observada no tamanho da caixa entre o terceiro e o primeiro quartis ou pelo comprimento das caudas ao observar a diferença entre mínimo e máximo. A simetria pode ser observada ao analisar a posição da mediana. (BUSSAB; MORETTIN, 2002).

Nesta pesquisa, os *Boxplot* foram criados no *software Qtiplot* com o objetivo de comparar os conjuntos de dados dos grupos de leitores eficazes e ineficazes, observando a posição, a simetria e a variabilidade, através da análise da média, mediana e desvio padrão nas variáveis tempo de leitura, quantidade total de fixações, quantidade total de sacadas nos estímulos-questões e duração média das fixações, número médio das fixações e número médio de revisitas nas áreas de interesse dos estímulos-questões.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E ANÁLISES

A análise objetiva a organização dos dados e a construção de relações sobre o problema proposto na investigação. A interpretação e discussão dos dados objetiva uma visão ampla do problema e respostas encontradas. Possibilita estabelecer correspondências entre os achados e os conhecimentos existentes. (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

Deste modo, este capítulo está destinado a apresentar os resultados quantitativos e qualitativos dos dados oculares dos grupos de leitores eficazes e ineficazes, bem como as análises com base nos objetivos e hipóteses desta tese.

4.1 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO AO TEMPO DE LEITURA

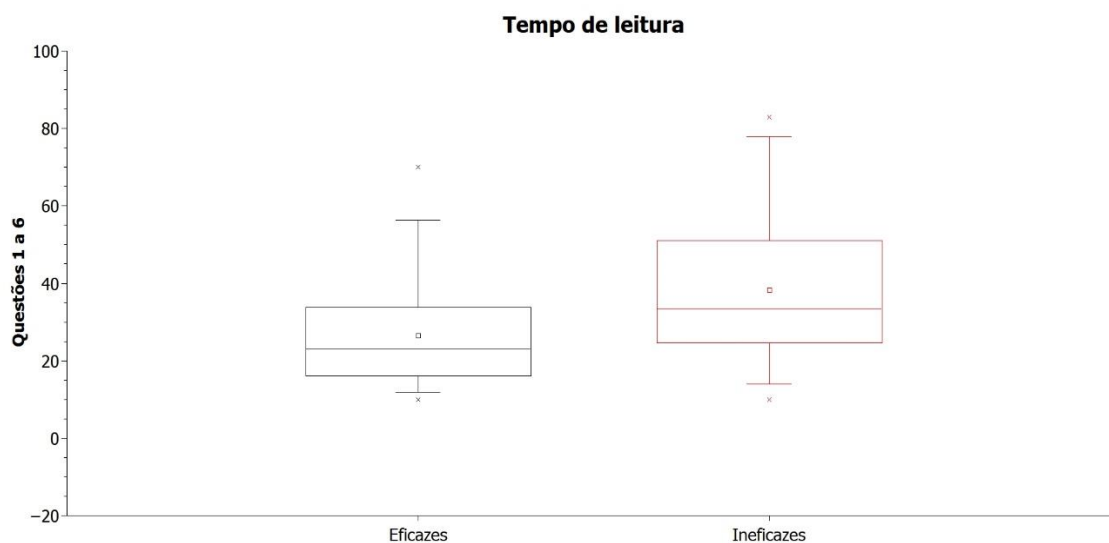
Neste item, optou-se por considerar para análise o tempo total de leitura em segundos dos seis estímulos-questões nos grupos de leitores eficazes e ineficazes.

Para precisar o tempo de leitura, foram observados os dados em milissegundos da variável *visible time* em cada uma das seis questões de pesquisa, de cada um dos participantes dos grupos de leitores eficazes e ineficazes. *A priori*, foi observado e anotado o tempo de leitura de cada um dos participantes em cada questão. *A posteriori*, os dados foram arredondados e transformados em segundos para facilitar a interpretação.

Esses dados foram submetidos ao teste de normalidade *Shapiro-Wilk*, que sinalizou que a distribuição não é normal, tanto no grupo dos leitores eficazes (*p-value*= 0,000002), quanto no grupo dos leitores ineficazes (*p-value*= 0,0002) com $p < 0,05$.

Diante da não normalidade da amostra, o teste *Mann-Whitney* foi aplicado e mostrou que há diferença significativa no tempo de leitura dos leitores eficazes e ineficazes ($p < 0,0001$). De forma geral, o grupo dos leitores eficazes apresentou menor tempo de leitura em comparação com o grupo dos leitores ineficazes a um nível de confiança observável de 95%.

No gráfico 3, ao considerar a mediana do tempo de leitura dos leitores eficazes, têm-se o valor de 23 segundos e dos leitores ineficazes têm-se o valor de 33,5 segundos. Qualitativamente se observa que a dispersão do primeiro quartil dos leitores ineficazes é maior que a dispersão do primeiro quartil dos leitores eficazes. A dispersão do terceiro quartil dos leitores ineficazes continua maior que a dispersão do mesmo quartil dos leitores eficazes.

GRÁFICO 3 - *Boxplot* do tempo de leitura

Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Os dados estatísticos da Tabela 8 revelam que os dados de média, mediana e desvio padrão dos leitores ineficazes foram maiores em comparação com os leitores eficazes. Destaque para a média do tempo de leitura nos estímulos-questões dos leitores ineficazes de 38 segundos e dos leitores eficazes 27 segundos.

Tabela 8 - Dados estatísticos do tempo de leitura

Grupos de leitores	Média	Mediana	Desvio padrão
Eficazes	26,61s	23s	13,86s
Ineficazes	38,29s	33,5s	18,74s

Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Esses dados da Tabela 8 expressam que o grupo dos leitores eficazes tem menor tempo de leitura em comparação com o grupo dos leitores ineficazes.

4.2 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO À QUANTIDADE TOTAL DE FIXAÇÕES

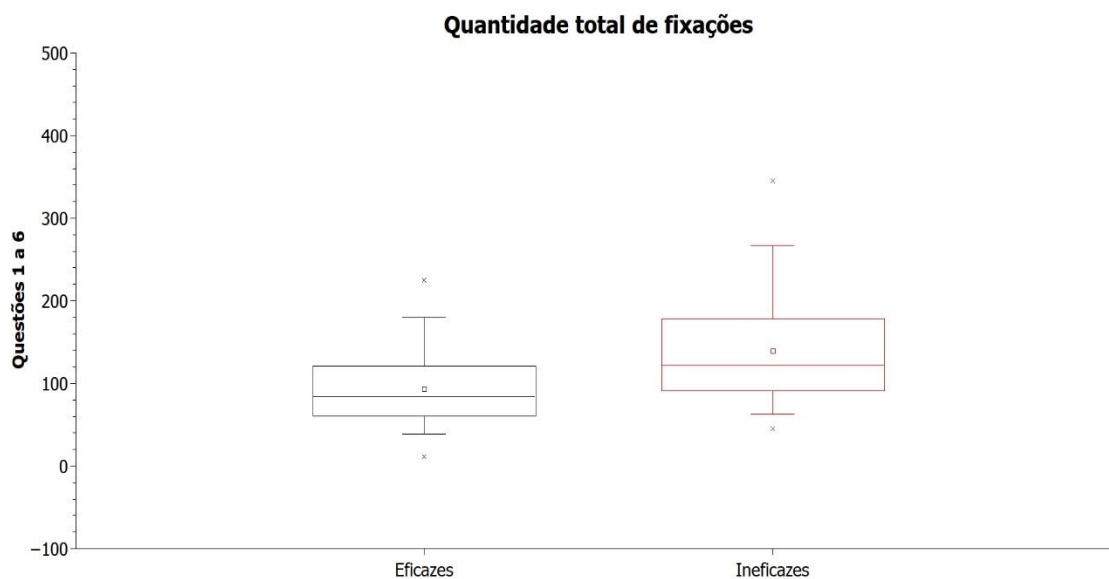
Neste item, optou-se por considerar para análise a variável *fixation count*, estabelecendo-se a soma das fixações e nos *white space*²⁹, a fim de obter a quantidade total de fixações nos estímulos-questões nos grupos de leitores eficazes e ineficazes.

O teste de normalidade *Shapiro-Wilk* apontou que tanto a distribuição dos leitores eficazes (*p-value*= 0,0003) quanto a distribuição dos leitores ineficazes (*p-value*= 0,00005) não é normal com valores de $p < 0,05$.

Ao constatar a não normalidade da amostra, os dados foram submetidos ao teste *Mann-Whitney* que mostrou que há diferença significativa na quantidade total de fixações nos grupos de leitores eficazes e ineficazes ($p < 0,05$). Em geral, o grupo dos leitores eficazes realizou menos fixações nos estímulos-questões em comparação com o grupo dos leitores ineficazes observados a um nível de confiança de 95%.

No gráfico 4, ao considerar a mediana, a quantidade total de fixações dos leitores eficazes é de 84 fixações e dos leitores ineficazes é de 122 fixações. Qualitativamente se observa que a dispersão do primeiro e do terceiro quartis dos leitores ineficazes é maior que a dispersão dos quartis dos leitores eficazes.

²⁹ O *software BeGaze* cria automaticamente uma *AOI* chamada "espaço em branco" que cobre todas as áreas deixadas fora das *AOI* definidas pelo usuário. Um "espaço em branco" *AOI* é gerado apenas em estímulos estáticos. (SMI, 2017).

GRÁFICO 4 - *Boxplot* da quantidade total de fixações

Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Os dados estatísticos expostos, na Tabela 9, mostram que a média da quantidade total de fixações dos leitores eficazes é de 94 e dos leitores ineficazes é de 139. Os valores de mediana e desvio padrão do grupo de leitores eficazes são também menores em comparação com o grupo de leitores ineficazes.

Tabela 9 - Dados estatísticos da quantidade total de fixações

Grupos de leitores	Média	Mediana	Desvio padrão
Eficazes	93,85	84	47,01
Ineficazes	139,27	122	66,16

Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Com base nesses dados da Tabela 9, afirma-se que os leitores ineficazes realizam mais fixações nos estímulos-questões, enquanto que os leitores eficazes realizam menos fixações.

4.3 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO À QUANTIDADE TOTAL DE SACADAS

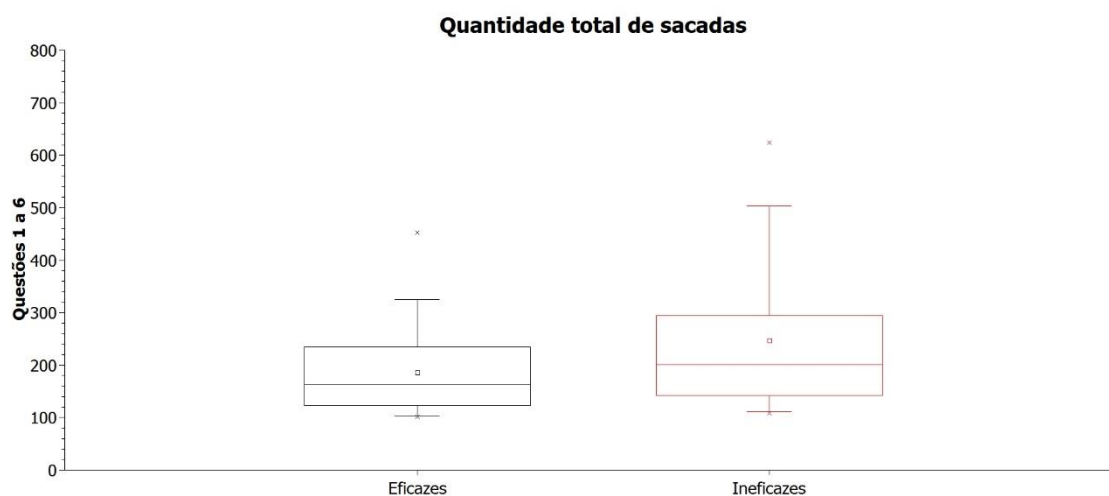
A quantidade de sacadas foi analisada com base na variável *saccade count*, estabelecendo-se a soma das sacadas nos estímulos-questões e nos *white space*, a fim de obter a quantidade total de sacadas realizadas pelos grupos de leitores eficazes e ineficazes.

O teste de normalidade *Shapiro-Wilk* apontou que tanto a distribuição dos leitores eficazes ($p\text{-value}= 0,0001$) quanto a distribuição dos leitores ineficazes ($p\text{-value}= 0,0000003$) não é normal ($p < 0,05$).

Os dados foram submetidos ao teste *Mann-Whitney* que mostrou que há diferença significativa na quantidade total de sacadas nos grupos de leitores eficazes e ineficazes ($p < 0,05$). Em geral, o grupo dos leitores eficazes realizou menos sacadas nos estímulos-questões em comparação com o grupo dos leitores ineficazes, observados a um nível de confiança de 95%.

No gráfico 5, ao considerar a mediana, a quantidade total de sacadas dos leitores eficazes é de 164 sacadas e dos leitores ineficazes é de 201 sacadas. Qualitativamente se observa que a dispersão do primeiro e do terceiro quartis dos leitores ineficazes é maior que a dispersão dos quartis dos leitores eficazes.

GRÁFICO 5 - *Boxplot* da quantidade total de sacadas



Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Tabela 10 - Dados estatísticos da quantidade total de sacadas

Grupos de leitores	Média	Mediana	Desvio padrão
Eficazes	186,31	164	78,90
Ineficazes	247,17	201	134,36

Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

A partir desses dados da Tabela 10, afirma-se que os leitores ineficazes realizam mais sacadas nos estímulos-questões, enquanto que os leitores eficazes realizam menos sacadas.

4.4 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO À FREQUÊNCIA RELATIVA DA DURAÇÃO MÉDIA DAS FIXAÇÕES NAS ÁREAS DE INTERESSE

A frequência relativa é calculada quando se divide a frequência absoluta de cada categoria da variável pelo número de elementos da amostra. Ao multiplicar o resultado por 100, têm-se a frequência relativa percentual. (GUEDES; MARTINS; ACORSI, 2005).

Os dados de frequência relativa da duração média das fixações foram calculados com base na soma da variável *average fixation duration* nas áreas de interesse dos grupos de leitores eficazes e ineficazes, dividindo pela duração média total nas áreas de interesse, incluindo a duração nos *white space*, a fim de estabelecer a frequência relativa. Inicialmente, foi estabelecida a frequência relativa da duração média das fixações de cada questão (1 a 6) para posteriormente estabelecer a frequência relativa da duração média das fixações dos grupos de leitores em todas as questões. Esses dados gerais foram submetidos ao teste de normalidade *Shapiro-Wilk* e permitiram a criação do gráfico *BoxPlot*.

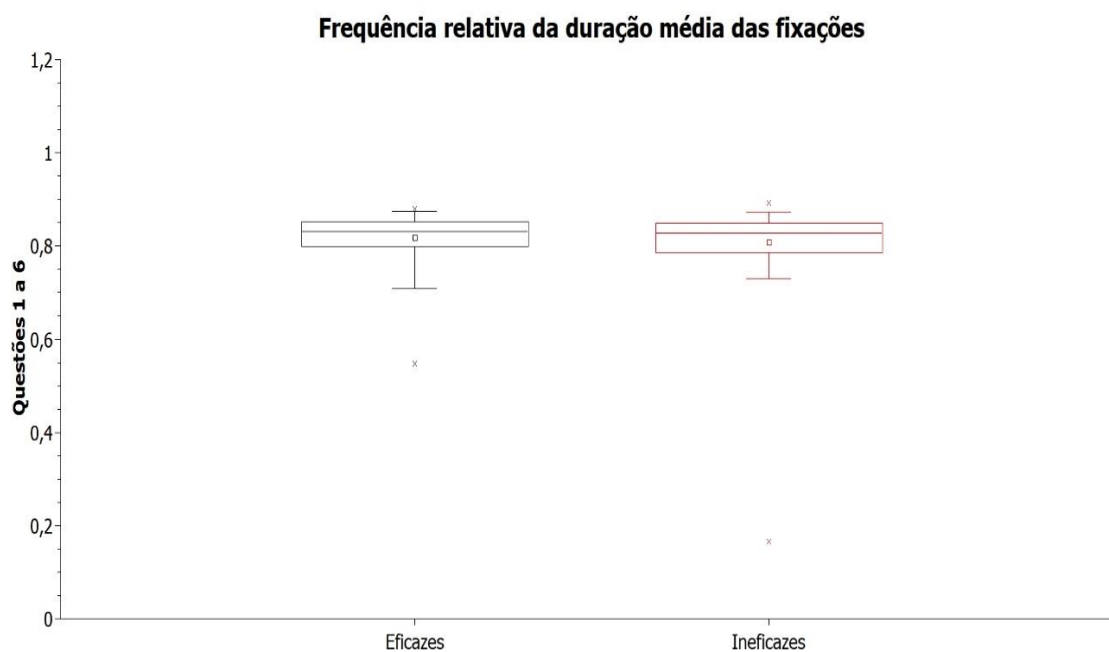
O teste de normalidade *Shapiro-Wilk* implementado no *software Qtiplot* apontou que a distribuição dos leitores eficazes não é normal ($p\text{-value}=0,000000007$) e a distribuição dos

leitores ineficazes também não é normal ($p\text{-value} = 0,00000000000000007$) ambos grupos com valor de $p < 0,05$.

Ao constatar a não normalidade das amostras, os dados foram submetidos ao teste *Mann-Whitney* que mostrou que não há diferença significativa entre as medianas na variável duração média das fixações entre os grupos de leitores eficazes e ineficazes ($p > 0,05$), em um nível de confiança de 95%.

No gráfico 6, a frequência relativa da duração média das fixações dos leitores eficazes é de 0,8309 e dos leitores ineficazes é de 0,8274 ao se considerar a mediana. Qualitativamente se observa que a dispersão do primeiro quartil dos leitores ineficazes é maior que a dispersão do primeiro quartil dos leitores eficazes e o valor mínimo dos leitores eficazes é maior que o valor mínimo dos leitores ineficazes.

GRÁFICO 6 - *Boxplot* da frequência relativa da duração média de fixações



Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Optou-se por expor os dados estatísticos da média, mediana e desvio padrão da frequência relativa da duração média das fixações (Tabela 11).

Tabela 11 - Dados estatísticos da duração média das fixações

Grupos de leitores	Média	Mediana	Desvio padrão
Eficazes	0,81	0,8309	0,05
Ineficazes	0,80	0,8274	0,08

Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Com base nos dados apresentados na Tabela 11, nota-se que a frequência relativa da duração média das fixações nas áreas de interesse é sutilmente maior no grupo dos leitores eficazes ao se considerar a média, o que permite inferir que os leitores eficazes realizam fixações mais longas nas áreas de interesse dos estímulos-questões ao se comparar com os leitores ineficazes.

4.5 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO À FREQUÊNCIA RELATIVA DO NÚMERO MÉDIO DE FIXAÇÕES NAS ÁREAS DE INTERESSE

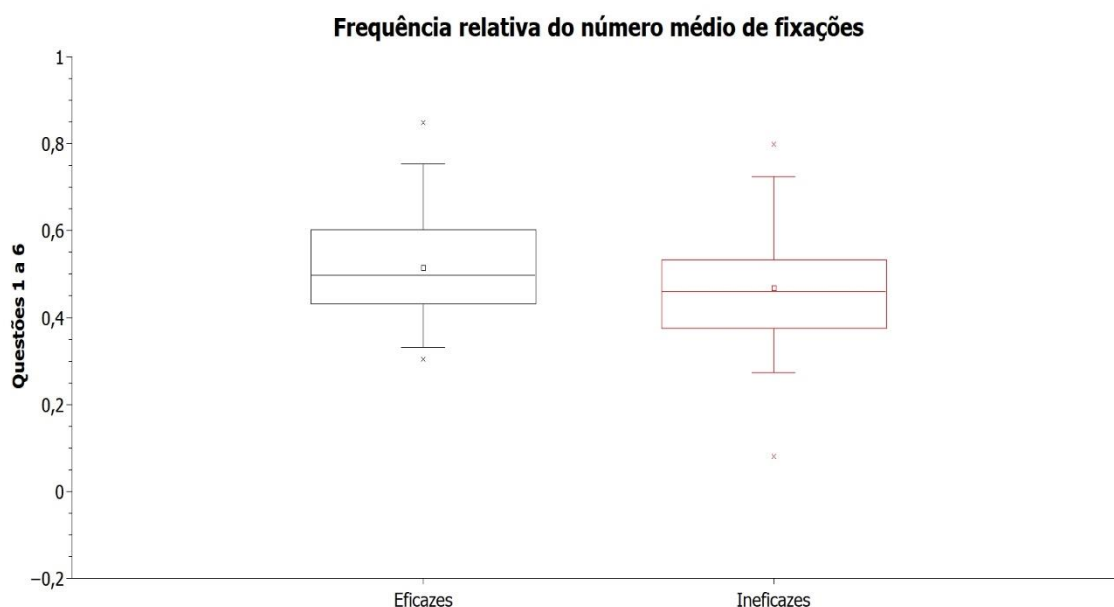
Para estabelecer a frequência relativa do número médio de fixações, foi tomado por base a variável *fixation count* nas áreas de interesse de cada um dos estímulos-questões, de cada um dos participantes dos grupos de leitores eficazes e ineficazes, dividindo pelo número médio de fixações nas áreas de interesse, incluindo o número médio nos *white space*, a fim de estabelecer a frequência relativa. Em um primeiro momento, foi estabelecida a frequência relativa do número médio de fixações de cada estímulo-questão (1 a 6), para posteriormente estabelecer a frequência relativa do número médio de fixações dos grupos de leitores em todos os estímulos-questões.

O teste de normalidade *Shapiro-Wilk* indicou que a distribuição dos leitores eficazes não é normal ($p\text{-value} = 0,007$), enquanto que a distribuição dos leitores ineficazes é normal ($p\text{-value} = 0,18$) ao considerar o valor de 0,05.

Ao constatar a não normalidade e normalidade das amostras, os dados foram submetidos ao teste *Mann-Whitney* com resultado ($p < 0,05$) indicando que há diferença significativa entre as medianas, observada em um nível de confiança de 95%.

No gráfico 7, a frequência relativa do número médio de fixações dos leitores eficazes é de 0,4970 e dos leitores ineficazes é de 0,4599 ao se considerar a mediana. Qualitativamente se observa que a dispersão do primeiro quartil dos leitores ineficazes é maior que a dispersão do primeiro quartil dos leitores eficazes. Já a dispersão do terceiro quartil dos leitores eficazes é maior que a dispersão do mesmo quartil dos leitores ineficazes. Ao considerar o valor mínimo, os leitores ineficazes possuem maior valor mínimo que os leitores eficazes.

GRÁFICO 7 - *Boxplot* da frequência relativa do número médio de fixações



Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Ao observar os dados estatísticos da média, mediana e desvio padrão da frequência relativa do número médio de fixações expostos na Tabela 12, pode-se afirmar que a frequência relativa do número médio de fixações é maior nos grupos de leitores eficazes ao se considerar a média, mediana e desvio padrão menores.

Tabela 12 - Dados estatísticos do número médio de fixações

Grupos de leitores	Média	Mediana	Desvio padrão
Eficazes	0,51	0,4970	0,12
Ineficazes	0,46	0,4599	0,13

Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Esses dados da Tabela 12 representam que os leitores eficazes realizam maior número de fixações nas áreas de interesse dos estímulos-questões ao se comparar com os leitores ineficazes.

4.6 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO À FREQUÊNCIA RELATIVA DO NÚMERO MÉDIO DE REVISITAS NAS ÁREAS DE INTERESSE

A variável *revisits* foi analisada para estabelecer a frequência relativa do número médio de revisitas nas áreas de interesse de cada um dos estímulos-questões, de cada participante dos grupos de leitores eficazes e ineficazes, dividindo pelo número de revisitas nas áreas de interesse, incluindo o número médio nos *white space*, inicialmente em cada estímulo-questão para posteriormente estabelecer a frequência relativa em todos os estímulos-questões.

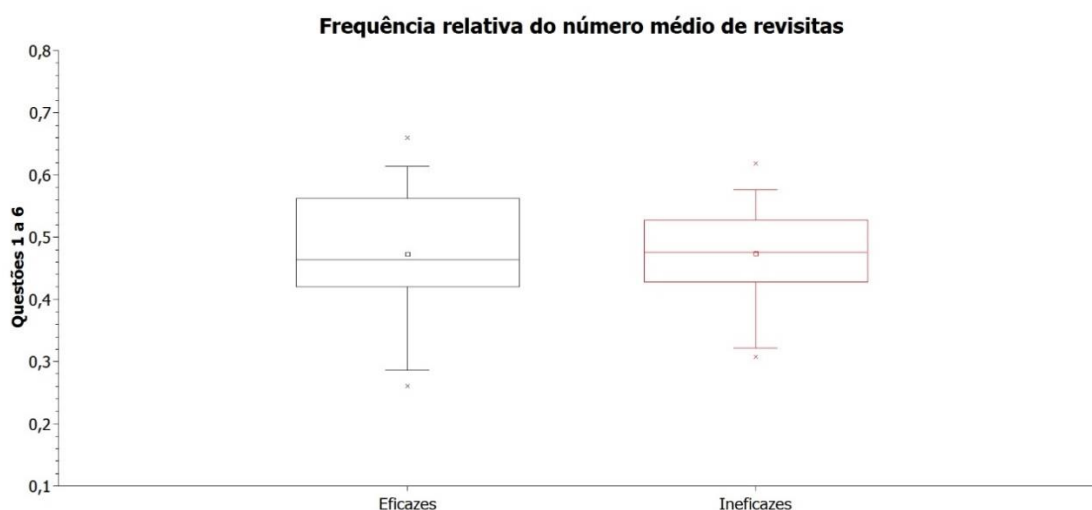
O teste de normalidade *Shapiro-Wilk* indicou que a distribuição dos leitores eficazes é normal ($p\text{-value} = 0,4374$) e a distribuição dos leitores ineficazes é normal ($p\text{-value} = 0,1169$), com ($p > 0,05$).

A normalidade da distribuição da amostra foi constatada nos grupos de leitores eficazes e ineficazes, sendo os dados submetidos ao teste *t* ($p > 0,05$), indicando que não há diferença significativa entre os grupos de leitores, em um nível de confiança de 95%.

No gráfico 8, a frequência relativa do número médio de revisitas dos leitores eficazes é de 0,4634 e dos leitores ineficazes é de 0,4758 ao se considerar a mediana. Qualitativamente se

observa que a dispersão do primeiro quartil dos leitores ineficazes é maior que a dispersão do primeiro quartil dos leitores eficazes. Já a dispersão do terceiro quartil dos leitores eficazes é maior que a dispersão do mesmo quartil dos leitores ineficazes. Ao considerar o valor mínimo, os leitores eficazes possuem maior valor mínimo que os leitores ineficazes.

GRÁFICO 8 - *Boxplot* da frequência relativa do número médio de revisitas



Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Optou-se por expor os dados estatísticos da média, mediana e desvio padrão da frequência relativa da duração média das fixações (Tabela 14).

Tabela 13 - Dados estatísticos do número médio de revisitas

Grupos de leitores	Média	Mediana	Desvio padrão
Eficazes	0,472	0,4634	0,10
Ineficazes	0,474	0,4758	0,07

Fonte: Dados da pesquisa (*Qtiplot*)

Com base nos dados apresentados na Tabela 13, pode-se afirmar que a frequência relativa do número médio de revisitas nas áreas de interesse é sutilmente menor no grupo dos leitores eficazes ao se considerar a média. Infere-se que os leitores eficazes realizam menos revisitas nas áreas de interesse dos estímulos-questões ao se comparar com os leitores ineficazes.

A hipótese desta pesquisa de que os movimentos oculares dos leitores com melhor desempenho em leitura difere dos movimentos oculares dos leitores com pior desempenho em leitura, confirma-se após esta análise estatística das variáveis analisadas. Constatou-se diferença significativa entre as medianas das variáveis tempo de leitura, quantidade total de fixações, quantidade total de sacadas nos estímulos-questões e número médio de fixações nas áreas de interesse. Os dados das variáveis duração média de fixações nas áreas de interesse e número médio de revisitas nas áreas de interesse apresentaram diferenças entre os grupos de leitores, ainda que não consideradas significativas.

4.7 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO AOS MAPAS DE CALOR

Os mapas de calor (*heat map*) permitem ao pesquisador uma visão global do comportamento ocular de um participante ou de um grupo de participantes através de imagens estáticas fornecidas. As cores no mapa e sua intensidade demonstram a duração e o número das fixações realizadas nas áreas de interesse. As alterações de cores variam de maneira gradual entre azul/verde, menos intensidade e amarelo/vermelho mais intensidade, de acordo com os níveis de fixações.

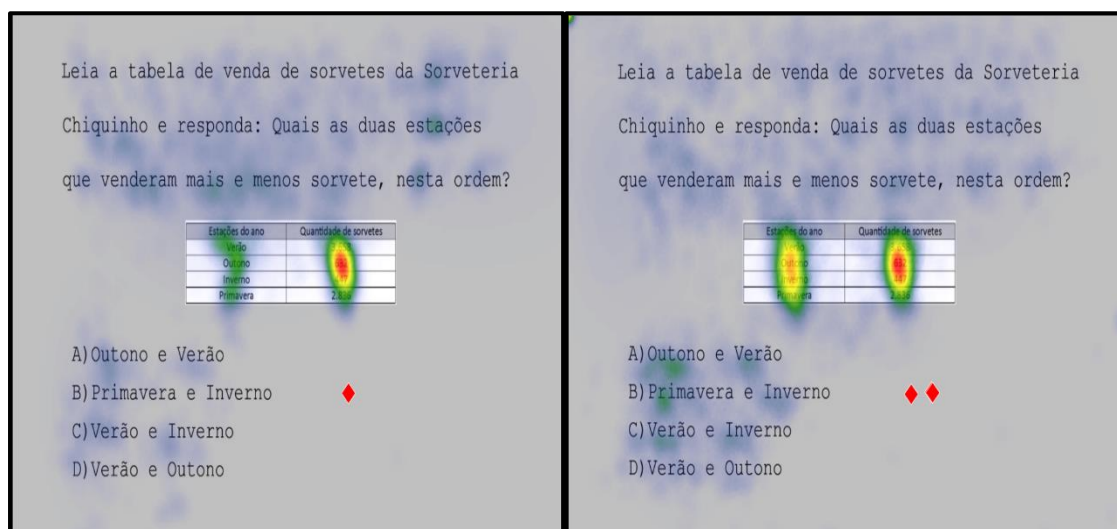
O mapa de calor revela os pontos de fixação de maior atenção visual do participante de modo qualitativo. Deste modo, a presente pesquisa fará também análises qualitativas para aprofundar o objeto de estudo, a compreensão leitora.

Os mapas de calor dos estímulos-questões apresentados a seguir estão assim organizados: o mapa de calor à esquerda representa os dados dos leitores eficazes e à direita, os dados dos leitores ineficazes.

Os mapas de calor correspondentes ao estímulo-questão I (Figura 28) mostram que os leitores eficazes fixaram mais, na área do enunciado, o substantivo estações (cor verde) e também os dados da tabela Quantidade de sorvetes (cor vermelha), enquanto que os leitores ineficazes fixaram os dados da tabela como um todo Estações do ano/Quantidade de sorvetes

(cor vermelha). A área das alternativas foi mais fixada pelo grupo dos leitores ineficazes (Alternativas A e B – cor verde), porém a resposta correta era a Alternativa C (Verão e Inverno). Em relação à quantidade de fixações, o grupo de leitores eficazes realizou 1412 fixações e o grupo de leitores ineficazes realizou 3138 fixações.

Figura 28 - Mapas de calor do estímulo-questão I: leitores eficazes e leitores ineficazes

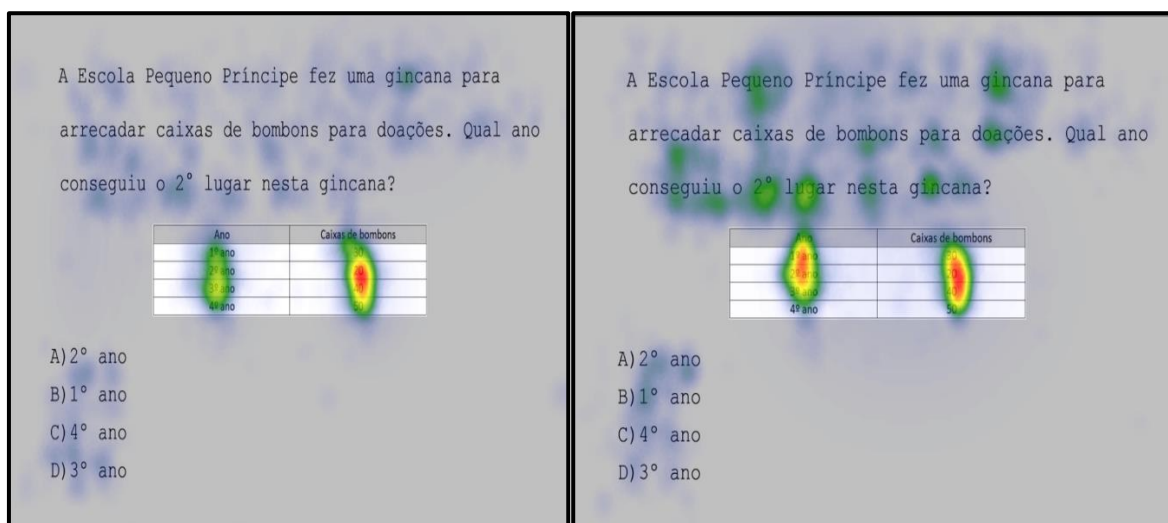


Fonte: Dados da pesquisa (2020)

A quantidade de fixações nas áreas de interesse revela que as áreas mais fixadas foram nesta ordem: área da tabela, área das alternativas e área do enunciado.

Nos mapas de calor correspondentes ao estímulo-questão II (Figura 29), é notável que os leitores eficazes fizeram mais fixações na área da tabela, nos dados referente à quantidade de Caixas de bombons (cor vermelha). Observa-se que os leitores ineficazes fixaram a área do enunciado com destaque para a área de interesse 2º lugar (cor verde) e os dados da tabela também receberam mais fixações nos dados referentes ao Ano e Caixas de bombons (cor vermelha). Na área das alternativas, houve fixações, porém a resposta correta Letra D - 3º ano não sobressai com maior número de fixações. Sobre a quantidade de fixações, o grupo de leitores eficazes realizou 1224 e o grupo de leitores ineficazes realizou 2099 fixações.

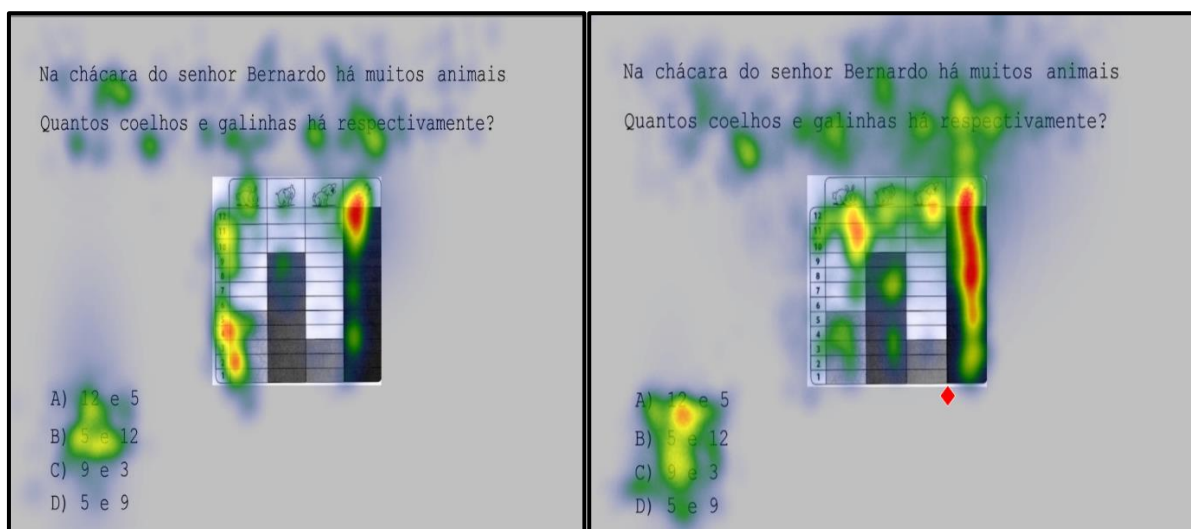
Figura 29 - Mapas de calor do estímulo-questão II: leitores eficazes e ineficazes



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Os mapas de calor referente ao estímulo-questão III (Figura 30) revelam que as áreas de interesse Coelhos, galinhas e respectivamente (cor verde), na área do enunciado, receberam fixações, na área do gráfico, a atenção visual centrou-se nos dados do gráfico referentes à quantidade de coelhos e galinhas e na área das alternativas, as alternativas A e B, foram mais fixadas (cores verde e amarela). Os leitores ineficazes fixaram a área do enunciado com destaque para a área de interesse Coelhos, galinhas e respectivamente (cores verde e amarela) e os dados da tabela foram fixados como um todo (cores vermelha e amarela). Nota-se que as quantidades dos demais animais também receberam fixações, não somente as áreas correspondentes a coelhos e galinhas que estava proposto no enunciado. Na área das alternativas, todas receberam fixações, porém as alternativas A, B e C foram mais fixadas pelos leitores ineficazes. Os leitores eficazes realizaram 1096, enquanto que os leitores ineficazes realizaram 1812 fixações.

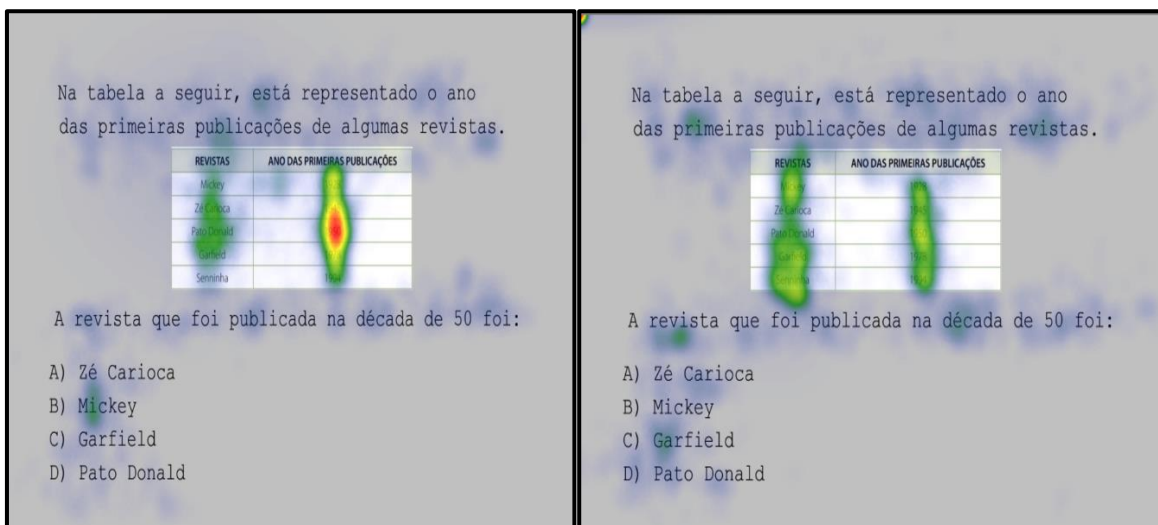
Figura 30 - Mapas de calor do estímulo-questão III: leitores eficazes e ineficazes



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Os mapas de calor do estímulo-questão IV (Figura 31) evidenciam que as áreas de interesse do enunciado, da área da tabela e da área das alternativas receberam fixações de ambos os grupos de leitores. Os leitores eficazes fizeram mais fixações nos dados da tabela: Revistas/Ano das primeiras publicações e a área de 1950 que corresponde ao ano da publicação da revista do Pato Donald foi mais fixada (cor vermelha). Os leitores ineficazes também fixaram os dados da tabela como um todo, porém, nota-se que neste grupo houve um desengajamento na leitura da tabela, comportamento que não foi observado nos estímulos-questões I, II e III, pois, enquanto os leitores eficazes realizaram 591 fixações na área da tabela, os leitores ineficazes realizaram 558 fixações. Sobre a quantidade de fixações, observa-se que os leitores eficazes realizaram 1369 fixações e os leitores ineficazes realizaram 1590 fixações.

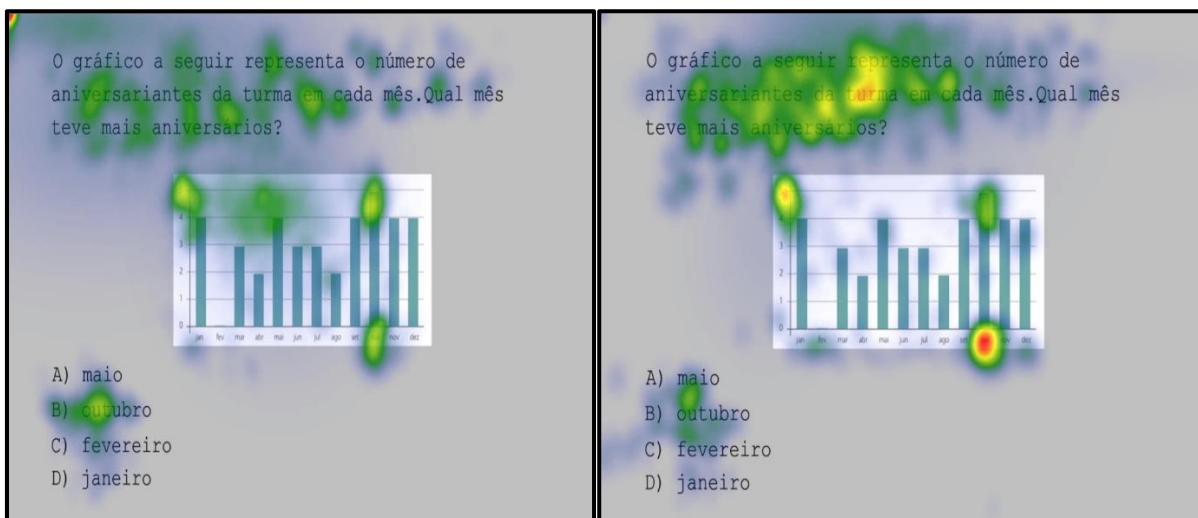
Figura 31 - Mapas de calor do estímulo-questão IV: leitores eficazes e leitores ineficazes



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Nos mapas de calor referentes ao estímulo-questão V (Figura 32), ambos os grupos realizaram fixações nas áreas de interesse. A cor verde na área do enunciado, no mapa à esquerda, indica que os leitores eficazes fizeram fixações na área de interesse Mais aniversários e na área do gráfico fizeram mais fixações no dado numérico – 5, que indicava o mês com mais aniversários, outubro. Na área das alternativas, o destaque nas cores verde e amarela foi na área de interesse outubro. Os leitores ineficazes fizeram mais fixações na palavra turma, na área do enunciado, que não era uma área de interesse previamente selecionada. A atenção visual nos dados da tabela (dado numérico e mês de outubro) e na área das alternativas (outubro) foi similar à do grupo de leitores eficazes. Observa-se novamente que houve desengajamento na leitura dos dados do gráfico, pois os leitores eficazes realizaram 196 fixações e os leitores ineficazes, 188. Sobre a quantidade de fixações, os leitores eficazes realizaram 523 fixações e os leitores ineficazes realizaram 698 fixações.

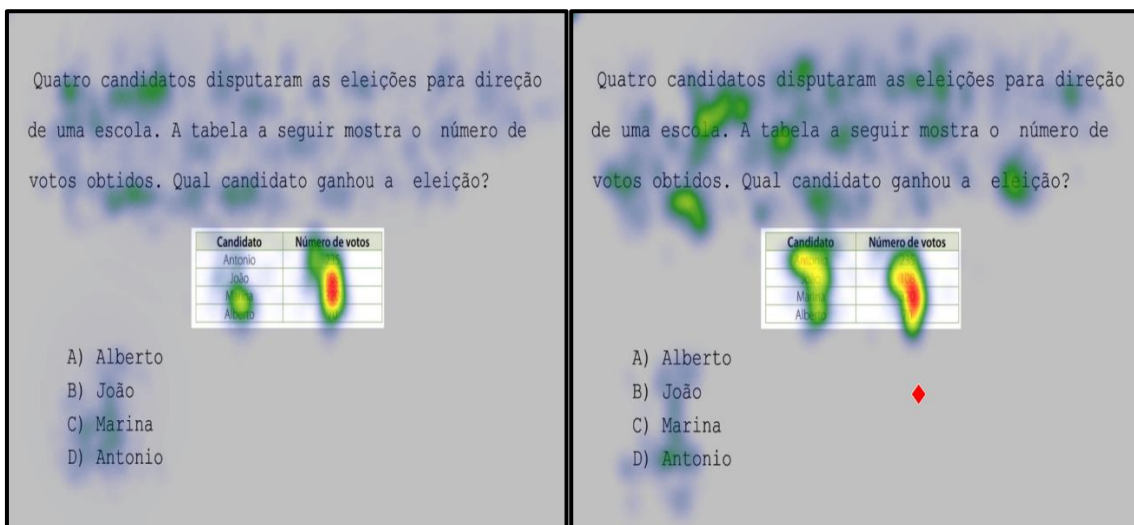
Figura 32 - Mapas de calor do estímulo-questão V: leitores eficazes e leitores ineficazes



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Os mapas de calor do estímulo-questão VI (Figura 33), mostram que os leitores eficazes fixaram, na área do enunciado, a palavra candidato na cor verde e na área da tabela a atenção visual se centrou no número de votos dos candidatos João e Marina (cores vermelha e amarela). Na área das alternativas, a cor verde se evidencia na alternativa correta Letra C: Marina. Os leitores ineficazes, na área do enunciado, fizeram mais fixações nas áreas de interesse Tabela, votos e candidato. Na área da tabela, as fixações se distribuíram em todos os candidatos e número de votos (cores amarela e vermelha). Na área das alternativas, a alternativa D: Antônio (cor verde) se evidencia, não sendo a alternativa correta. Houve uma vez mais o desengajamento dos leitores ineficazes que repercutiu em uma diminuição no número de fixações na área da tabela, pois, os leitores eficazes realizaram 265 fixações e os leitores ineficazes 208 fixações. Com relação à quantidade de fixações, os leitores eficazes realizaram 1004 fixações, enquanto que os leitores ineficazes realizaram 882 fixações.

Figura 33 - Mapas de calor do estímulo-questão VI: leitores eficazes e leitores ineficazes



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Ao confrontar os mapas de calor dos estímulos-questões e a quantidade de fixações é possível realizar uma avaliação comparativa entre os grupos de leitores. Os leitores eficazes realizaram uma leitura mais completa dos estímulos-questões, orientada pela estrutura do problema matemático com predomínio da atenção visual nas áreas de interesse do enunciado, dados da tabela ou gráfico e da alternativa correta, fundamentais para leitura/compreensão e resolução do estímulo-questão, o que ocasionou alto índice de acertos dos estímulos-questões. Com relação às fixações, os leitores eficazes realizaram menor quantidade de fixações em média. Por outro lado, os leitores ineficazes realizaram uma leitura orientada por ordem do que foi citado, sem predomínio da atenção visual nas áreas de interesse do enunciado, dados da tabela ou gráfico e da alternativa correta, o que provocou baixo índice de acertos dos estímulos-questões apesar de realizarem mais fixações. Além disso, observou-se que no estímulo-questão VI, houve uma diminuição significativa de fixações nas áreas da tabela ou gráfico, o que indicou desengajamento da leitura. Ambos os grupos fizeram a leitura sequencial do enunciado, depois do gráfico ou tabela e por último, das alternativas, tal comportamento de leitura, justifica-se pelo modo como os estímulos-questões foram apresentados, os quais continham no enunciado perguntas diretas ou indiretas para análise do gráfico ou tabela e escolha da alternativa correta.

Achados semelhantes confirmam esta avaliação comparativa em Sajka e Rosiek (2016) ao realizarem um estudo comparativo com estudantes do Ensino Médio, observaram que o número de fixações na leitura do problema matemático dos leitores proficientes é menor, se comparado ao número de fixações dos leitores menos proficientes e em Rožek *et al.* (2014) ao

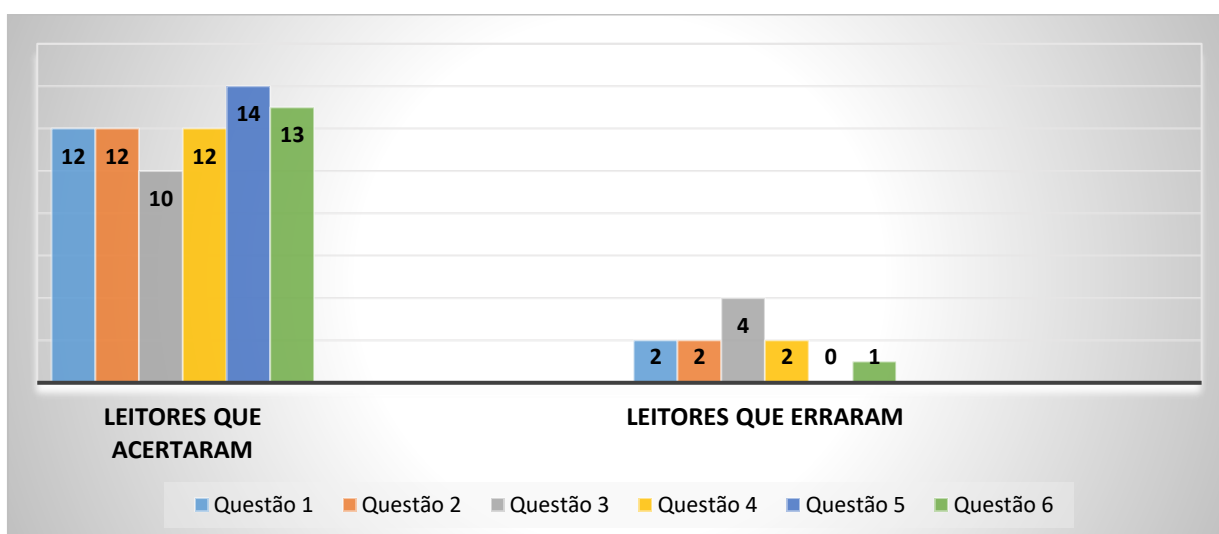
concluírem, no estudo com estudantes da Graduação e Pós-Graduação, que a atenção visual nas áreas de interesse, determina o acerto da questão de raciocínio lógico.

4.8 RESULTADO E ANÁLISE QUANTO AOS ACERTOS E ERROS DOS ESTÍMULOS-QUESTÕES

Nesta seção, foram analisados os acertos e erros dos leitores eficazes e ineficazes nos seis estímulos-questões. Optou-se em construir um levantamento geral dos acertos e erros através de gráficos de barras verticais e uma análise descritiva com os dados do protocolo oral que foram verbalizados pelos leitores, registrados por escrito pela pesquisadora e gravados pelo *software BeGaze*, com as perguntas: Qual a resposta correta? Esta questão (leitura, compreensão – palavras difíceis, resolução) foi fácil ou difícil para você? Como você resolveu esta questão? Explique seu raciocínio. A análise descritiva do protocolo oral considerou uma amostra representativa das respostas dos grupos de leitores eficazes e ineficazes com base nas seguintes capacidades do leitor letrado: retomada das informações principais dos problemas matemáticos, bom repertório de vocabulário oral, capacidades de memorização, de análise, de síntese das informações e de inferência com base em Saraiva, Moojen, Munarski (2005); Morais (1996) e Kenedy (2018).

O Gráfico 9 apresenta os acertos e erros do grupo dos leitores eficazes nos seis estímulos-questões:

GRÁFICO 9 - Acertos e erros dos leitores eficazes



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

O desempenho dos leitores eficazes na leitura/compreensão e resolução dos problemas matemáticos foi bastante positivo, o número de acertos foi mais expressivo que o número de erros. Os leitores eficazes alcançaram um percentual de acertos variável entre 71% a 100%.

Acredita-se que o bom desempenho dos leitores eficazes, atribui-se à retomada das informações principais dos problemas matemáticos, observado nas respostas do protocolo oral, como expressa o participante 16 sobre o estímulo-questão II: *“A resposta correta é terceiro ano [...] porque eu vi a quantidade de cada turma e depois vi qual era a segunda maior”*. Considera-se que o participante leu, compreendeu e retomou de modo analítico as informações do problema matemático, porque considerou todas os dados presentes na tabela para escolher a alternativa correta com base na pergunta do estímulo-questão: *“Qual ano conseguiu o 2º lugar na gincana?”*. Observa-se também a retomada das informações principais do estímulo-questão IV na fala do participante 45: *“Letra D é a correta [...] Pergunta da década de 50 e a revista do Pato Donald era a única que tinha 50”*. Neste exemplo, o participante escolheu a alternativa correta e fez um movimento de retomada analítica porque explanou a pergunta do problema e como desenvolveu o raciocínio para chegar à resposta correta.

O bom repertório de vocabulário oral, também foi considerado como uma capacidade que contribuiu para o desempenho satisfatório dos leitores eficazes na leitura/compreensão e resolução dos estímulos-questões, como expõe o participante 50 sobre o estímulo-questão III: *“[...] dava para ver no gráfico a ordem dos números e animais”*. O participante 47 também faz uso do bom repertório oral, ao comentar o estímulo-questão VI: *“[...] pela leitura da tabela e comparação dos votos”*. No primeiro exemplo, o participante fez boas escolhas vocabulares ao mencionar o gênero textual gráfico e o substantivo feminino ordem para explicar seu raciocínio. No segundo exemplo, o participante também mencionou o gênero textual tabela e explicou que chegou a uma conclusão pela comparação de votos. Vale ressaltar, que os substantivos ordem e comparação não estavam presentes nos enunciados dos problemas matemáticos e foram escolhas dos participantes, categorizados como leitores eficazes.

Os leitores eficazes demonstraram boa capacidade de memorização, análise e síntese das informações dos problemas matemáticos, como expõe o participante 60 sobre o estímulo-questão VI: *“Lembro que a correta é a letra C, Marina, é fácil, porque o maior número estava no nome Marina”*. Como também expressa o participante 45 sobre o mesmo estímulo-questão: *“A resposta é a letra C, foi fácil descobrir porque Marina foi a candidata que teve mais votos”*.

Estes participantes memorizaram os dados do estímulo-questão (resposta correta, Marina, candidata, votos), fizeram uma análise ao considerar o problema matemático como fácil e sintetizaram com a explicação do raciocínio desenvolvido para concluir que a candidata, que ganhou a eleição, foi Marina.

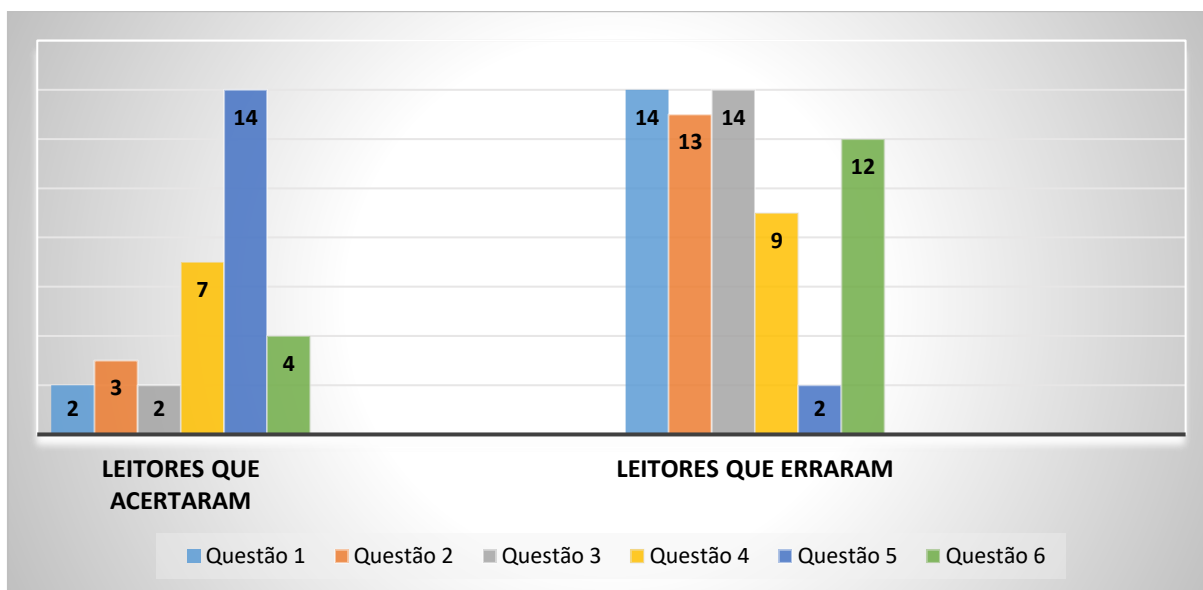
De acordo com Morais (1996), as capacidades linguísticas que se referem ao uso de estruturas sintáticas constantes na língua e bom repertório de vocabulário oral e as capacidades cognitivas que se referem à memória operacional que possibilitam a memorização, a análise e a síntese das informações são capacidades que se aprimoram com a leitura frequente, habilidade do leitor letrado.

Para Kenedy (2018), o letramento é uma habilidade de construir representações linguísticas de textos escritos e de construir representações cognitivas, como a tomada de decisão e a inferência. O participante 48, no estímulo-questão I, afirma que: “[...] *no Verão vende mais sorvetes e no Inverno menos porque é mais frio*”, fez uso da inferência ao concluir que no Inverno é mais frio. O participante 5, no estímulo-questão VI, expressa: “[...] *olhando os números, a Marina foi a única com mais pontos, foi a mais votada, mais popular*”, o participante fez uma interessante escolha de palavras ao expressar “*mais popular*”, nota-se que fez uso da inferência ao dizer que a candidata, por ser a única mais votada, é a candidata mais popular, aquela que tem a aprovação de mais pessoas.

Sobre os erros dos leitores eficazes nos estímulos-questões, notou-se falta de atenção ao ler o enunciado, como ilustra a resposta do participante 9 sobre o estímulo-questão II: “*Letra A, porque olhei qual estava em segunda colocação, vi a resposta e escolhi*”, por um equívoco na leitura o participante escolheu erroneamente a Letra A ao ler nos dados que o 2º ano, por ocupar a segunda linha da tabela, seria o 2º lugar na gincana de arrecadação de caixas de bombons. Outro exemplo que ilustra falta de atenção, escolha precipitada da resposta e incompreensão da palavra respectivamente é a fala do participante 41 sobre estímulo-questão IV: “*A resposta é a letra A, muito fácil, olhei os números debaixo dos coelhos e das galinhas*”, o participante ao ler o gráfico verificou a quantidade correta de coelhos (5) e galinhas (12), porém escolheu a resposta incorreta Letra A: 12 e 5, ao invés da Letra B: 5 e 12, conforme expresso no enunciado “Quantos coelhos e galinhas há respectivamente?”.

O Gráfico 10, apresenta os acertos e erros dos leitores ineficazes nos seis estímulos-questões:

GRÁFICO 10 - Acertos e erros dos leitores ineficazes



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Quanto ao desempenho dos leitores categorizados como ineficazes, é notável que o número de erros foi bem mais expressivo que o número de acertos. Somente na questão 5, o número de acertos foi significativo. Os leitores ineficazes alcançaram um percentual de acertos variável entre 12,5% a 43,7% nos estímulos-questões 1,2,3,4 e 6. Somente no estímulo-questão 5, o percentual de acerto foi de 87,5%.

Deste modo, com base nas análises realizadas nesta pesquisa, comprova-se a hipótese de que: Estudantes com melhor desempenho em leitura e compreensão de texto narrativo e expositivo compreendem com mais eficácia os problemas matemáticos.

Considera-se que os leitores ineficazes tiveram dificuldades na leitura/compreensão e resolução dos problemas matemáticos, o que resultou em maior número de resoluções incorretas dos estímulos-questões. Acredita-se que o número expressivo de erros está atribuído à dificuldade em retomar as informações principais dos problemas matemáticos, como expõe o participante 3 sobre o estímulo-questão III: “*Letra A ou B, fiz uma conta que deu total e vi que as outras eram menores que aquela. As letras estão certas*”, e como afirma o participante 46 sobre o estímulo-questão VI: “*Letra C, fácil, por causa que contei que tinha 305 mais que os outros*”. Estes participantes não retomaram corretamente as informações dos estímulos-questões ao demonstrar dúvidas sobre qual letra era a correta, como no primeiro exemplo e, ao expor um número de votos inexistente nos dados da tabela, como no segundo exemplo.

Sobre o repertório de vocabulário oral, os leitores ineficazes apresentaram um repertório insuficiente como expressa o participante 21 sobre o estímulo-questão I: *“Porque Inverno era não muito alto e pouco baixo”*, e como afirma o participante 22 também sobre o estímulo-questão I: *“Porque é o mais alto dos números e quente no Verão”*. Nestes exemplos, observam-se sentenças confusas, desconexas e incoerentes.

No que se refere a memorizar, analisar e sintetizar as informações do problema matemático, os leitores ineficazes apresentaram problemas como se observa na fala do participante 30 sobre o estímulo-questão II: *“Letra B, fácil, por causa que tava com menos coisa”*, como também relata o participante 15 sobre o estímulo-questão II: *“É fácil, foi o 2º ano porque na pergunta estava o 2º lugar, então, foi o segundo ano”*. Nestes exemplos do estímulo-questão II, os participantes deveriam optar pela opção D: 3º ano, pois correspondia ao 2º lugar na gincana por arrecadar 40 caixas de bombons, verifica-se que as análises e sínteses destas informações foram equivocadas. O participante 15 no estímulo-questão V afirma: *“Não sei”*. Sobre o estímulo-questão IV, o participante 14 afirma: *“Foi Zé Carioca, mais ou menos difícil, porque foi no ano 50 que teve várias revistas”* e também o participante 22, comenta o estímulo-questão IV: *“Senninha, muito fácil, tem o número mais alto”*. Nestes exemplos do estímulo-questão IV, os participantes deveriam optar pela resposta D: Pato Donald, pois foi a revista publicada na década de 50, percebe-se que analisaram incorretamente os dados do estímulo-questão e no segundo exemplo, o participante observou nos dados da tabela o ano de 1994 e afirmou que este era o *“número mais alto”*, isto é, não realizou uma leitura atenta do enunciado, não compreendeu o que foi pedido e resolveu incorretamente o estímulo-questão.

No que concerne aos acertos, os leitores ineficazes também apresentaram dificuldades para retomar e sintetizar as informações dos estímulos-questões, como mostra o participante 11 ao responder somente a resposta correta do estímulo-questão I: *“Verão e Inverno”* e o participante 3 ao afirmar que: *“Letra B, não foi tão difícil, nem tão fácil”* sobre o estímulo-questão V, neste exemplo, o participante poderia ter retomado as informações do gráfico e sintetizado que o mês de outubro teve mais aniversários.

Assim, confirma-se a hipótese de que: Estudantes com pior desempenho em leitura e compreensão de texto narrativo e expositivo compreendem com menos eficácia os problemas matemáticos.

O protocolo oral dos leitores ineficazes apresentado é resultante de um recorte que exemplifica de modo maciço as respostas deste grupo de participantes, as quais evidenciam as

dificuldades de compreensão, memorização, síntese e discussão das informações dos estímulos-questões.

Deste modo, constata-se que os leitores ineficazes não tiveram uma leitura atenta do texto. Para Amaral (2018), compreender enunciados é primordial para a comunicação e um leitor eficaz lê o texto, buscando o significado do que está sendo dito. Assim, quando o leitor compreende o que leu, consegue extrair o significado do texto e estabelece relações com seus conhecimentos para adquirir novos conhecimentos e construir seu aprendizado.

4.9 SÍNTESE DOS RESULTADOS E DAS ANÁLISES

Após a finalização das análises nos subcapítulos anteriores, optou-se em construir um quadro comparativo com as médias dos leitores eficazes e ineficazes nas variáveis de análise: tempo de leitura, quantidade total de fixações e sacadas, duração média das fixações nas áreas de interesse, número médio de fixações nas áreas de interesse e número médio de revisitas nas áreas de interesse (Tabela 15).

Tabela 14 - Comparação das médias dos grupos de leitores

	Tempo de leitura	Quantidade total de fixações	Quantidade total de sacadas	Frequência relativa da duração média das fixações nas AOI	Frequência relativa do número médio de fixações nas AOI	Frequência relativa do número médio de revisitas nas AOI
Leitores eficazes	26,61s	93,85	186,31	0,81	0,51	0,472
Leitores ineficazes	38,29s	139,27	247,17	0,80	0,46	0,474

Fonte: A autora (2020)

As análises revelaram que o grupo dos leitores eficazes, apesar de lerem o texto mais rapidamente e fazerem menos fixações, sacadas nos estímulos-questões e menos revisitas nas áreas de interesse, o que poderia revelar um comportamento de leitura superficial, no nível da decodificação, fez fixações mais longas e em maior número nas áreas de interesse. Equivale

dizer, que os leitores eficazes leram com mais fluência e localizaram as áreas mais relevantes do estímulo-questão, nas quais dispuseram maior atenção visual. Este comportamento revelou que os leitores eficazes souberam como ler o texto proposto, quais estratégias utilizar e como chegar à compreensão do problema matemático, intenção da leitura. Afirma-se que as áreas de interesse foram fundamentais para a compreensão do problema matemático e a escolha correta da alternativa. Este grupo alcançou o percentual de acertos variável entre 71% a 100% e melhor capacidade de retomar as informações dos problemas matemáticos, melhor repertório de vocabulário oral, melhores capacidades de memorização, inferência, síntese e análise, capacidades do leitor letrado.

O grupo dos leitores ineficazes assumiu um comportamento ocular distinto em comparação com os leitores eficazes, com maior tempo de leitura, mais fixações e sacadas nos estímulos-questões, mais revisitas nas áreas de interesse e menor número e duração de fixações nas áreas de interesse. Interpreta-se que, apesar de obterem mais tempo de atenção visual nos estímulos-questões e maior tempo de leitura, o que poderia levar à boa compreensão, não se concretizou porque as áreas de interesse, fundamentais para a compreensão, apesar de mais revisitadas, foram menos fixadas. Este comportamento ocular revelou que estes leitores não souberam como ler o texto, quais estratégias de leitura utilizar, quais as ideias de maior relevância, o que repercutiu em falha na compreensão e escolhas de alternativas incorretas, deste modo, o percentual de acertos alcançado variou entre 12,5% a 43,7% nos estímulos-questões 1,2,3,4 e 6. Somente no estímulo-questão 5, este grupo logrou 87,5% de acertos. Acredita-se que este melhor desempenho no estímulo-questão 5, deve-se a apresentação do gráfico de barras, que ao apresentar barras de diferentes tamanhos, facilitou a leitura e compreensão dos leitores e apontamento da resposta correta. Quanto às capacidades de memorização, inferência, síntese e análise, analisadas pelo protocolo oral, afirma-se que este grupo não as desenvolveu com eficácia.

Estas disparidades de desempenho entre os grupos de leitores eficazes e ineficazes contemplam um dos objetivos específicos deste estudo: Demonstrar o impacto da compreensão leitora eficaz. Mostrou-se pelas análises qualitativas e quantitativas, feitas a partir da mensuração do rastreador ocular, a diferença impactante no desempenho superior dos leitores eficazes em compreensão leitora dos problemas matemáticos. Estas conclusões aqui expostas dimensionam o quão discrepantes são os desempenhos dos leitores eficazes e ineficazes. Este impacto observado, resultante da compreensão eficaz de problemas matemáticos, revela os

prejuízos que o grupo de leitores ineficazes podem sofrer em sua trajetória escolar, devido às suas dificuldades com a língua que recairão sob sua educação formal e técnica. A desproporção, apontada pelas porcentagens de acertos dos dois grupos, evidencia a urgência de aprofundar os estudos baseados em evidências científicas por parte dos pesquisadores e alerta para que os professores de Língua Portuguesa, e de outras áreas do conhecimento, conheçam estes estudos e fortaleçam suas práticas docentes, a fim de buscar meios para abrandar essas disparidades.

5. DISCUSSÕES

A indagação que norteou esta pesquisa foi: Qual o impacto que a compreensão leitora eficaz pode exercer na leitura de textos expositivo, narrativo e problemas matemáticos nos estudantes do 5º ano? Para alcançar a resposta para esta pergunta, buscou-se investigar a compreensão leitora, objeto desta tese, em toda a sua complexidade devido à sua natureza cognitiva. Como os processos cognitivos de decodificação, memória, inferências, metacognição e conhecimentos prévios são processados no cérebro do leitor, foram investigados os produtos da compreensão leitora fornecidos pelos instrumentos de pesquisa *offline*: testes de compreensão leitora do texto narrativo - técnica *Cloze* (TAYLOR, 1953), de compreensão leitora de texto expositivo (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005) e o rendimento escolar dos participantes, estes testes foram usados para categorização dos leitores. Esta categorização foi crucial para realização das análises comparativas entre os grupos de leitores. Para aprofundar a investigação sobre o objeto desta tese através de um escrutínio rigoroso, optou-se por utilizar também a técnica *online* de rastreamento ocular, pois parte-se da premissa de que o movimento dos olhos indica em tempo real os processos mentais da compreensão (JUST; CARPENTER, 1992, LEFFA, 1996), este instrumento de pesquisa propiciou analisar os movimentos oculares e precisar indicativos confiáveis dos processos cognitivos durante a leitura/compreensão e cálculo mental de problemas matemáticos.

Por meio destes instrumentos de pesquisa, chegou-se a resultados e análises que permitiram realizar comparações entre os grupos de leitores eficazes e ineficazes sobre compreensão leitora. Nestas comparações realizadas, nos subcapítulos anteriores, ressaltaram-se elementos que distinguem os grupos de leitores em compreensão leitora. A presente pesquisa, por ser descritiva e exploratória, focou na investigação da compreensão leitora de estudantes do 5º ano em diferentes textos, de duas áreas do conhecimento (Língua Portuguesa e Matemática) com registros escritos, orais e de movimentos oculares, com o intuito de avançar no entendimento deste objeto e não apenas afirmar que os estudantes tem dificuldades em ler e compreender textos ou que a escola tem falhado na formação de leitores proficientes, ou que os estudantes com baixo desempenho em leitura e compreensão teriam apenas alguma desvantagem em sua trajetória escolar, ou ainda, que os estudantes que leem e compreendem bem os textos na Língua Portuguesa, não leriam e compreenderiam com eficácia os problemas matemáticos. A investigação aqui proposta está para além destas afirmações ou conhecimento

de senso comum e pretende responder a indagação que norteou este estudo no decorrer da exposição que segue, assim como, objetivou demonstrar os impactos da compreensão leitora eficaz, realizado no subcapítulo anterior.

A análise do teste de compreensão leitora de texto narrativo, investigada através da técnica *Cloze*, revelou uma compreensão leitora ineficaz da fábula, com base no número de acertos das palavras, onde 55 participantes tiveram desempenho insatisfatório, 5 participantes tiveram desempenho menos satisfatório e nenhum participante teve desempenho satisfatório. As classes de palavras que os leitores encontraram mais facilidade foram: artigos, conjunções, pronomes, preposições e numerais. Os erros mais frequentes encontrados foram nas classes dos advérbios, dos adjetivos, dos substantivos e dos verbos.

Pesquisas corroboram estes resultados. Abreu, Hora (2019) verificaram, em uma etapa diagnóstica, baixo índice de compreensão leitora de uma fábula, com estudantes do fim do Ensino Fundamental II, com base nos acertos e erros das palavras lacunadas. Diferencia-se da presente pesquisa o reteste do *Cloze* feito com o gênero fábula e com os mesmos participantes, no qual houve expressiva melhora da compreensão leitora. Santos, Suehiro e Oliveira (2004) constataram que algumas classes de palavras sugerem melhor desempenho na técnica, quais sejam por ordem de dificuldade: adjetivos, advérbios, substantivos, verbos, pronomes, contrações, conjunções, preposições e artigos.

Acredita-se que o gênero textual fábula não foi determinante para o resultado de compreensão leitora ineficaz nesta pesquisa, porque é um texto presente em diferentes disciplinas e ofertado aos estudantes com frequência, principalmente no Ensino Fundamental. Colomer e Camps (2002) afirmam que os textos narrativos são de menor dificuldade de compreensão leitora. Considera-se que o tempo determinado para resolução do *Cloze* foi suficiente para a escrita das palavras lacunadas e estabelecido com base nas leituras de Leffa (1996) e Taylor (1953). Atribui-se às baixas habilidades de predição e inferências o resultado da compreensão leitora ineficaz do texto narrativo. Por este desempenho, pode-se indicar confluência entre habilidades de predição e inferências com a compreensão leitora eficaz.

A compreensão leitora de texto expositivo analisada por meio do teste validado (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2005) indicou que houve convergência com a compreensão leitora eficaz, a memória operacional verbal e o vocabulário nas habilidades do relato oral, após a leitura. Os achados de Seigneuric, Yuill, Oakhill (2003) convergem com a presente pesquisa ao afirmarem que há correlação significativa entre o vocabulário, a memória

operacional verbal e a compreensão leitora, ao investigarem a memória de trabalho e a compreensão leitora de crianças de 5º ano.

Considera-se que as etapas antes da leitura, leitura silenciosa, leitura oral e depois da leitura do texto expositivo, foram fundamentais para os leitores acionarem suas habilidades de memória, para assimilar as informações do texto e as relatarem oralmente fazendo uso do vocabulário e da memória operacional verbal. Antes da leitura, ao explorarem a imagem da girafa, anterior à decodificação, do reconhecimento da linguagem escrita, os participantes ativaram seus conhecimentos prévios sobre o animal e foram construindo hipóteses sobre o texto por meio da predição, pois não só as palavras constituem um texto, as imagens e cores presentes tem seus significados que auxiliam a compreensão. (OLIVEIRA, 2010). A leitura silenciosa proporciona uma aproximação entre leitor e autor e exigiu que os leitores estivessem concentrados e atentos ao primeiro contato com as ideias do texto, com as palavras e seus significados. A fluência na leitura oral é habilidade essencial para a compreensão de textos e característica do leitor eficaz e proporcionou um novo contato com o texto, confirmação ou refutação de hipóteses, além de criação de inferências. O momento depois da leitura foi o que permitiu verificação da compreensão do texto pela exposição oral dos leitores nas habilidades de relatar o sentido global do texto, listar as ideias centrais do texto, inferir informações implícitas e dialogar com o texto expositivo.

Nesta pesquisa, o texto expositivo foi o gênero textual de melhor compreensão leitora em comparação com o texto narrativo, diferentemente do que alguns autores (COLOMER, CAMPS, 2002; GRAESSER, GOLDING, LONG, 1991; WEAVER, KINTSCH, 1991; SÁNCHEZ, 2002) verificaram ao constatar que os estudantes tem mais hábito e facilidade em ler e compreender textos narrativos do que os expositivos pela aproximação com reprodução de histórias e situações do cotidiano. Acredita-se que este melhor desempenho dos participantes, nesta pesquisa, atribui-se ao direcionamento presente nas quatro etapas da leitura, e, especialmente ao relato oral, após a leitura, que auxiliou os participantes a uma melhor retenção das informações e compreensão textual.

O relato oral, reconto ou reconto oral (BURTON, 2008; MOSS, 2004; LOH, 2012), exprime o que os estudantes compreenderam do texto e oferece dados sobre as dificuldades e facilidades dos estudantes com relação às suas habilidades de compreensão leitora. Esses autores afirmam que é uma técnica efetiva de verificação da compreensão mais eficiente que perguntas escritas e ainda é capaz de promover a autonomia do leitor.

A autonomia dos leitores é uma capacidade esperada no 5º ano e defendida no presente estudo, pois se acredita que o aprendizado da leitura está consolidado e os estudantes, nesta fase escolar, leem para aprender. Esta autonomia é concretizada por meio de uma postura ativa e interativa diante dos textos, assim, o leitor é responsável por apreender as informações do texto em um diálogo constante com seus esquemas mentais e conhecimentos prévios para construção dos seus próprios conhecimentos. Denominado de modelo interativo da leitura por alguns estudiosos (CAGLIARI, 2005; COLOMER E CAMPS, 2002; MARCUSCHI (2004); SOLÉ (1998)), o leitor é ativo diante do texto e realiza construção de significados ao prever, inferir, analisar, memorizar para compreender as informações, modificar seus esquemas mentais e transformar em aprendizado.

Esta interação também é proposta por Piaget (1973, 1976, 1977, 1980), sua teoria de construção do conhecimento está centrada na interação entre indivíduo e objeto. A aprendizagem ocorre quando o indivíduo, mediante sua estrutura cognitiva e esquemas mentais, se reorganiza. A teoria piagetiana defende que a aprendizagem é construída de maneira dialógica por meio de processos de assimilação-acomodação-equilíbrio e cada processo gera esquemas mentais para organizar as informações recebidas e construir novos conhecimentos.

Nesta pesquisa, a base epistemológica é a teoria de Piaget e se defende que, assim como a construção do conhecimento está centralizada no indivíduo e no objeto em um processo interativo que resulta em novos esquemas mentais, a leitura eficaz está centrada no leitor e no texto em um processo ativo e interativo na intenção da compreensão leitora, resultante da combinação de diferentes processos cognitivos de decodificação, de memória, de previsões, de inferências e de conhecimentos prévios que propiciam a aprendizagem, a construção do seu próprio conhecimento.

Sendo a leitura uma ferramenta para a construção do conhecimento, o desempenho em leitura em dois trimestres foi um instrumento de relevância para a categorização dos leitores, porém, houveram diferenças entre alguns bons desempenhos fornecidos pelas professoras e a categorização desta pesquisa, que os considerou leitores ineficazes. No entanto, estas diferenças não foram impeditivos para a realização da pesquisa, já que os participantes foram categorizados a princípio, como leitores eficazes, menos eficazes e ineficazes com base em três instrumentos de pesquisa. Estas diferenças evidenciam a importância da investigação precisa da leitura e compreensão dos estudantes, uma vez que possibilita a construção de conhecimento nas diferentes áreas do saber e garante participação plena em sociedade. Assim, as escolas

precisam garantir aos estudantes o direito de ler e compreender os diferentes textos para avançarem na trajetória escolar. Este aprendizado consolidado da leitura alcançará a sua plenitude se os professores pautarem suas práticas em evidências científicas. (BRASIL, 2019). Tais evidências concedem aos professores a reestruturação dos seus conhecimentos e por consequência, de suas práticas docentes. Estas novas práticas, por sua vez, embasadas em estudos científicos, garantirão maior confiabilidade e segurança em suas aplicações e evidenciarão que o entendimento da leitura é um processo complexo que envolve o funcionamento cerebral, os mecanismos neurobiológicos e cognitivos e a cognição da linguagem e que sua aprendizagem depende de vários fatores que as Ciências Cognitivas em diálogo com a Educação poderão possibilitar, de modo a apontar caminhos para a formação de leitores eficazes. (BRASIL, 2019; PARANÁ, 2008; PILATI, 2019; SOLÉ, 1998).

A leitura e compreensão possibilitam a construção do conhecimento nas distintas áreas do saber. O estudo sobre a compreensão leitora dos problemas matemáticos, realizados na presente pesquisa com o rastreamento ocular e protocolo oral, indicou correspondência entre a compreensão leitora eficaz com as habilidades de retomada de informações, bom repertório de vocabulário oral, inferência, memorização, análise e síntese (SARAIVA, MOOJEN, MUNARSKI 2005; MORAIS, 1996; KENEDY, 2018). Houve também correspondência significativa entre a compreensão leitora eficaz e o índice de acertos nas alternativas de múltipla escolha.

Nesta pesquisa, as análises realizadas sobre o tempo de leitura dos estímulos-questões mostraram que houve correlação significativa com a fluência leitora e o desempenho dos leitores. A boa velocidade da leitura está intimamente ligada à leitores eficazes, este grupo de leitores leu em menor tempo. Em direção contrária, os leitores ineficazes, levaram maior tempo de leitura, o que comparativamente foi considerado mau desempenho. Concluiu-se que houve correlação significativa com menor tempo de leitura e o bom desempenho e houve correlação significativa com maior tempo de leitura e o mau desempenho. Esta conclusão, converge com Rayner (1998) de que a velocidade da leitura de leitores proficientes tende a aumentar pela familiaridade com a palavra o que repercute em uma diminuição no número e duração das fixações no estímulo, ocasionando em um tempo de leitura menor. A velocidade da leitura dos leitores menos proficientes estaria diminuída pela baixa previsibilidade contextual e familiaridade com as palavras, repercutindo em um tempo de leitura maior.

As análises sobre número médio e duração das fixações indicaram que houve forte correlação entre fixações mais longas e em maior número nas áreas de interesse com a compreensão leitora eficaz. Equivale dizer, que os leitores que dispuseram maior atenção visual nas áreas de interesse compreenderam os textos. Achados semelhantes corroboram estas afirmações (RIBEIRO, 2017; ROŽEK *et al.* 2014), no primeiro estudo, a proficiência leitora dos participantes indicou que o maior tempo de fixação centrou-se nas áreas de interesse, nas orações principais dos períodos compostos. No segundo estudo, a área de interesse do problema matemático “sexto” foi determinante para o acerto da questão.

As análises sobre revisitas e fixações mostraram que houve correlação entre o maior número médio de revisitas e menor número e duração das fixações nas áreas de interesse com o mau desempenho leitor. Sobre as revisitas, há poucos estudos encontrados que tratem sobre este assunto, o que sugere mais estudos e investigações na área. Um destes estudos é de Rožek *et al.* (2014) que concluiu que o mais importante para o participante indicar a resposta correta do problema matemático foram as revisitas para a área, contendo a palavra “sexto”, porém este resultado não está alinhado com o resultado da presente pesquisa. Depreende-se portanto que, na presente pesquisa, o maior número médio de revisitas nas áreas de interesse dos problemas matemáticos foi comportamento ocular encontrado no grupo dos leitores ineficazes. Sobre as fixações nas áreas de interesse: menor número e mais curta duração no grupo dos leitores ineficazes, atribuiu-se a este comportamento ocular a alta incidência de erros na resolução dos problemas matemáticos, pois, nesta pesquisa, concluiu-se que as áreas de interesse foram fundamentais para os acertos ou erros nos estímulos-questões.

Evidencia-se que o impacto que a compreensão leitora eficaz pode exercer na leitura de textos expositivo, narrativo e problemas matemáticos dos estudantes do 5º ano é na aprendizagem. Como visto, o objeto desta pesquisa é a compreensão leitora, por ser considerada instrumento para as aprendizagens e as análises e discussões realizadas neste estudo, mostraram e dimensionaram a diferença díspar nos desempenhos dos leitores eficazes e ineficazes. Deste modo, interpreta-se que estes desempenhos estão diretamente ligados à aprendizagem. Portanto, defende-se a tese de que a leitura eficaz proporciona melhor qualidade na obtenção dos saberes e isto impacta não só na relação com o objeto, mas no desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Acredita-se que é pela linguagem que os indivíduos se desenvolvem cognitivamente, no caso da linguagem escrita, o leitor constrói novos esquemas mentais, estimulado pelas informações

adquiridas do texto e esta interação, mediada por habilidades de leitura, resulta no desenvolvimento cognitivo. Em suma, ler, compreender e pensar são indissociáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Defende-se que a compreensão leitora impacta não somente na melhor qualidade na obtenção dos saberes, mas também no desenvolvimento cognitivo do indivíduo. O leitor aprende enquanto lê e continua aprendendo à medida que estabelece novos esquemas a partir de novas leituras. Pontua-se que a leitura, a compreensão e o pensamento são inseparáveis, porque ler e compreender são ações cognitivas. Ressalta-se que o leitor que permanece no nível da decodificação e não participa ativa e interativamente da ação leitora não compreende o que leu e, por consequência, não obtém novos conhecimentos.

Decorrente das análises realizadas, sublinha-se que a compreensão leitora eficaz converge com habilidades de predição, de inferências, de memória, de fluência, de vocabulário, de relato oral, de análise e de síntese. Foram encontradas correspondências entre índices de acertos e compreensão leitora eficaz, assim como, correlações significativas entre fixações mais longas e em maior número nas áreas de interesse com a compreensão leitora eficaz.

Resultante das observações e análises feitas, pontua-se que leitores eficazes em compreensão de textos narrativo e expositivo tiveram desempenho superior na leitura/compreensão e resolução dos problemas matemáticos. Acrescenta-se que os leitores ineficazes em compreensão de textos narrativo e expositivo tiveram desempenho inferior na leitura/compreensão e resolução dos problemas matemáticos. Comprova-se, portanto, que o pior desempenho na resolução dos problemas matemáticos se atribui a inabilidade em leitura e compreensão, comprometendo a aprendizagem.

Isto posto, certifica-se e evidencia-se que o bom desempenho em leitura e compreensão propicia a obtenção dos saberes em outras áreas do conhecimento, não somente em Língua Portuguesa. Diante disso, a leitura é uma prática que requer autonomia, na qual o desafio é ler para aprender, e só se aprende se houver compreensão, habilidade do leitor letrado.

Afirma-se que a aprendizagem da leitura não é inata, o ensino da leitura deve acontecer de modo sistemático pelos professores nos primeiros anos escolares. Após os anos de alfabetização, os estudantes precisam ter contato frequente com gêneros textuais distintos e cada vez mais complexos para desenvolver habilidades na leitura e compreensão. Acredita-se que este processo de desenvolvimento é autônomo, independente e individual. Portanto, ressalta-se que a leitura está centrada no leitor e no texto e resulta na compreensão leitora eficaz se o leitor assumir uma postura ativa e interativa, desenvolvendo processos cognitivos de

decodificação, de memória, de fluência, de previsões, de inferências e de conhecimentos prévios que propiciam a aprendizagem, a construção do seu próprio conhecimento. Assim, nesta tese, optou-se pela escolha de participantes do 5º ano por estarem em uma fase de finalização do Ensino Fundamental I, por julgar que o aprendizado da leitura estava consolidado e que teriam autonomia para ler e compreender os textos pesquisados.

Não se pode deixar de mencionar que a redação, as análises, as discussões e as conclusões do presente estudo foram realizadas no contexto da pandemia da COVID-19, já as coletas de dados felizmente foram realizadas antes deste contexto. Diante da comprovação deste estudo de que o pior desempenho na resolução dos problemas matemáticos se atribui a inabilidade em leitura e compreensão, do impacto da compreensão leitora eficaz acompanhado dos resultados discrepantes em compreensão leitora dos leitores eficazes e ineficazes, evidencia-se a necessidade de uma maior atenção sobre o objeto desta tese nas instituições de ensino no pós-pandemia, uma vez que os estudantes, principalmente da faixa etária pesquisada, também estiveram em ensino remoto por quase dois anos e pode ter ocorrido um agravamento neste processo de letramento.

Nesta tese, defende-se que a compreensão leitora é ferramenta para a aprendizagem, assim, pontua-se que professores de diferentes áreas do conhecimento precisam fortalecer suas práticas docentes em leitura, a fim de que os estudantes percebam sua relevância para a aprendizagem. Este fortalecimento das práticas dos professores precisa ser construído com leitura de pesquisas científicas no tema para formação de leitores proficientes.

Assim, ressalta-se que esta tese, enquanto evidência científica, poderá contribuir para o entendimento da leitura e compreensão como ações cognitivas, de modo que os professores possam refletir sobre a importância de direcionar as práticas em leitura para finalidades significativas com vistas a desenvolver nos estudantes a autonomia em leitura e compreensão, para que estes possam ler para aprender.

Ao observar o caminho percorrido nesta tese e os resultados e conclusões obtidas, afirma-se que foi um desafio dialogar com a Educação, a Ciência Cognitiva da Leitura, a Linguística, a Psicolinguística, a Matemática e construir um estudo coeso e coerente para todas estas áreas. Igualmente desafiador foi investigar a compreensão leitora com diferentes instrumentos de pesquisa e articular testes de compreensão que se baseiam no processamento da leitura realizada, ou seja, os produtos da compreensão leitora e o rastreamento ocular que faz as medições em tempo real, enquanto a leitura ocorre. Laboriosas foram as coletas de dados,

devido ao número de participantes e as diferentes etapas do estudo. Adicionalmente trabalhosas foram a organização, interpretação e análises dos dados. Porém, visualiza-se que os objetivos foram alcançados e acredita-se que esta tese contribuirá para professores e estudantes como já explanado e também cientificamente para as pesquisas brasileiras, pois outros estudos com dados sobre leitura/compreensão e resolução dos problemas matemáticos no Ensino Fundamental I não foram encontrados na literatura brasileira.

Nestas linhas finais, ressalta-se que esta experiência foi valorosa para a formação profissional, acadêmica e pessoal da pesquisadora. As discussões sobre compreensão leitora não podem se encerrar. Espera-se que esta tese suscite outras pesquisas sobre este objeto e que estes estudos pautem discussões e ações nos currículos das Licenciaturas e nas formações de professores.

Em conclusão, não se pode deixar de manifestar a satisfação desta pesquisadora ao utilizar o rastreador ocular como um dos instrumentos de pesquisa para investigar a compreensão leitora. Acredita-se que novos estudos com este instrumento, ao fornecer dados fidedignos no ato da leitura, podem contribuir para novas descobertas sobre movimentos oculares e processos mentais da compreensão.

REFERÊNCIAS

- ABREU, K. *et al.* O teste de *Cloze* como instrumento de medida da proficiência em leitura: fatores linguísticos e não linguísticos. **Revista de Estudos da Linguagem**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 1767-1799, jul./set. 2017.
- ABREU, K., HORA, K. da. O desenvolvimento da compreensão leitora: *Cloze* e atividades práticas no Ensino Fundamental. *In*: MAIA, M. (org.). **Psicolinguística e Metacognição na escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2019. cap. 7, p. 179-202.
- ACARTÜK, C. **Multimodal comprehension of graph-text constellations: An information processing perspective**. 2010. Dissertação - University of Hamburg, Hamburg, Alemanha, 2010.
- ALBUQUERQUE, E. B. C. de; MORAIS, A. G. de. O livro didático de alfabetização: mudanças e perspectivas de trabalho, *In*: LEAL, T. F.; ALBUQUERQUE, E. B. C. de; MORAIS, A. G. de. (org.). **Alfabetização: apropriação do sistema alfabético**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. cap. 6, p. 147-166.
- AMARAL, L. Teoria da Testagem, experimentos psicolinguísticos e a avaliação das habilidades de leitura e escrita. *In*: MAIA, M. (org.). **Psicolinguística e Educação** Campinas: Mercado das Letras, 1. ed., 2018. cap. 2, p. 57-79.
- AMTHOR, F. **Neurociência para leigos**. Tradução de Samantha Batista. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.
- ANTUNES, I. **Aula de português: encontro e interação**. São Paulo: Parábola, 2003.
- ASHCRAFT, M. H. *et al.* Working memory, automaticity, and problem difficulty. **Advances in psychology. The nature and origins of mathematical skills**. *In*: CAMPBELL, J. I. D. (ed). North-Holland, v. 91, 1992, p. 301-329.
- AZEVEDO, T. M. de; ROWELL, V. M. Problematização e ensino de língua materna. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE LINGUAGEM E ENSINO, 5., 2007, Pelotas. **Anais [...]**. Pelotas: PUCRIO, 2007.
- BADDELEY, A.D. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends Cognitive Science**, Bristol, v. 4, p. 417-423, nov. /fev. 2000.
- BADDELEY, A. D. Working memory and language: an overview. **Journal of Communication Disorders**. Bristol, n. 36, p. 189-208, nov./fev. 2003.
- BADDELEY, A.D. **Working memory: an overview**. *In*: PICKERING, S.J. (org.). Working memory and education. New York: Academic Press, 2006.
- BARRETO, A. M. *Eye tracking* como método de investigação aplicado às ciências da comunicação. **Revista Comunicando**, Portugal, v. 1, n. 1, 2012. Disponível em: <http://revista.comunicando.sopcom.pt/ficheiros/20130108-tracking.pdf>. Acesso em: 20/02/2022.

BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática profissional. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 12, n. 2, p. 361-376, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Alfabetização Baseada na Ciência: Manual do Curso ABC**. Brasília, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação e da Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: língua portuguesa**. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e da Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: língua portuguesa**. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e da Cultura. **PNA: Política Nacional de Alfabetização**. Brasília, 2019.

BRITO, L. P. L. Letramento e Alfabetização: implicações para a Educação Infantil. *In*: FARIA, A. L. G. e MELLO, S. A. (orgs.). **O mundo da escrita no universo da pequena infância**. Campinas: Autores Associados, 2005.

BROWN, A. L. **Metacognitive development and reading**. *In*: SPIRO, R. J.; BRUCE, B. C.; BREWER, W. F. (orgs.). *Theoretical issues in reading comprehension*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1980.

BROWN, R., PALINSCAR, A. Reciprocal teaching of comprehension monitoring activities. **Cognition and Instruction**, Illinois, v. 1, n. 2117-175, 1984.

BURTON, R. C. **Oral retelling as a measure of reading comprehension: the generalizability of ratings of elementary school students reading expository texts**. All theses and dissertations. 2008. Thesis. Brigham Young University, 2008. Disponível em: <https://scholarsarchive.byu.edu/etd/1678/>. Acesso em 01 abr. 2022.

BUSSAB, W. de O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

CAGLIARI, L. C. **Alfabetização e Linguística**. 10. ed. 12. impressão. São Paulo: Scipione, 2005.

CALLEGARI-JACQUES S. M. **Bioestatística - Princípios e Aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CAPELLINI, S. A. *et al.* Protocolo de identificação precoce dos problemas de leitura: Estudo preliminar com escolares de 1º ano escolar. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 26, p. 367-375, 2009.

CAPOVILLA, A.G. S.; CAPOVILLA, F. C. Efeitos do treino da consciência fonológica em crianças com baixo nível sócio-econômico. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 13, n.1, p. 7-24, abr./jul. 2000.

CARLETI, R. C. A leitura: um desafio atual na busca de uma educação globalizada. **Revista Universo acadêmico**, Espírito Santo, [s. n.], 2007. Disponível em <http://www.univen.edu.br/revista>. Acesso em 15 de jun. de 2020.

- CHRISTO, M. M. S. **Análise de movimentos oculares em questões de cálculo: um estudo desenvolvido com alunos de cursos de engenharia**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Ponta Grossa, 2019.
- COLOMER, T.; CAMPS, A. **Ensinar a ler, ensinar a compreender**. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- COLL, C. Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. *In*: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (orgs.) **Desarrollo psicológico y educación II**. Psicología de la Educación. Madrid: Alianza, 1990, p. 435-453.
- COOPER, J. D. **Cómo mejorar la comprensión lectora**. Tradução de Jaime Collyer. Madrid: Visor, 1999.
- COSENZA, R.M.; GUERRA, L.B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- CUNHA, V. L. O, CAPELLINI, S.A. Desempenho de escolares de 1ª a 4ª série do ensino fundamental nas provas de habilidades metafonológicas e de leitura. PROHMELE. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo. v. 14, n. 1, 2009, p. 56-68.
- CURY, H. N. Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas. **Boletim GEPEM**, n. 59, p. 15-33, jul./dez. 2011.
- DEHAENE, S. **The number sense: How the mind creates mathematics**. USA: Oxford University Press, 2011.
- DEHAENE, S. **Os neurônios da leitura**. Porto Alegre: Penso, 2012a.
- DEHAENE, S. **O processo de alfabetização muda o cérebro**. *Jornal do Commercio*, Pernambuco, 30 jun. 2012b.
- DEHAENE, S. Did neuroscience find the secrets of learning. **Paris Innovation Review**, Paris 2013. Disponível em: <http://parisinnovationreview.com/articles-en/did-neuroscience-find-the-secrets-of-learning>. Acesso em: 27 de abr. 2020.
- DEMBO, M. H. **Motivation and learning strategies for college success: a self-management approach**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2000.
- DUKE, N.; PEARSON, D. Effective Practices for Developing Reading Comprehension. *In*: FARSTRUP, A. e SAMUEL, S. J. (eds.). **What Research Has to Say about Reading Instruction**. 3. ed. Newark: International Reading Association, 2002. cap.10, p. 205-242.
- EASON, S. H. *et al.* Reader–Text Interactions: How Differential Text and Question Types Influence Cognitive Skills Needed for Reading Comprehension. **Journal of Educational Psychology**, Romania, n. 104, 2012. Disponível em <https://doi.org/10.1037/a0027182>. Acesso em 27 de abr. de 2020.
- EHRI, L. C. Learning to read words: Theory, findings, and issues. **Scientific Studies of Reading**, New York, v. 9, n. 2, p. 167-188, 2005.

EHRI, L. C. Orthographic mapping in the acquisition of sight word reading, spelling memory, and vocabulary learning. **Scientific Studies of Reading**, New York, v. 18, n. 1, p. 5-21, 2014.

FARIA, L. C. Aprender a ler não é um jogo de adivinhação e o Brasil parece não saber disso. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 26 jun. 2019. p. 2-11.

FERREIRA, H. da C. **A teoria piagetiana da equilibração e as suas consequências educacionais**. Portugal: Instituto Politécnico de Bragança, 2003.

FERREIRA, S.P.A, DIAS, M.G.B.B. A Escola e o Ensino da Leitura. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 39-49, jan./jun. 2002.

FERREIRA, S.P.A, DIAS, M.G.B.B. A leitura, a produção de sentidos e o processo inferencial, **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 9, n. 3, p. 439-448, set./dez. 2004.

FINGER, I.; BRENTANO, L.; FONTES, A.B.A da L. Neurociências, Psicolinguística e Aprendizagem de Línguas Adicionais: um diálogo necessário no contexto da Educação no século XXI. *In*: MAIA, M (org.). **Psicolinguística e Educação**. Campinas: Mercado das Letras, 2018. cap. 6 p. 197- 220.

FINI, L. D. T.; CALSA, G. C. Matemática e afetividade: Alunos desinteressados no ensino fundamental? *In*: F. F. SISTO e S. C. MARTINELLI (orgs.). **A afetividade e dificuldades de aprendizagem**. São Paulo: Vetor, 2006, p. 163-180.

FLAVELL, J. H. Metacognitive aspects of problem solving. The nature of intelligence. **Science and Education**. *In*: RESNICK, L. B., (ed.). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1976, p. 301-329.

FREITAS, M. G.; ROCHA, M. M. Atendimento a crianças com desempenho escolar insatisfatório. *In*: ALMEIDA, C. G. (org.). **Intervenções em grupos: Estratégias psicológicas para a melhoria da qualidade de vida**. Campinas: Papyrus, 2003, p. 11-21.

GARDNER, H. **A nova ciência da mente**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

GATTI, B. A. Potenciais riscos aos participantes. *In*: **Ética e Pesquisa em Educação**. ANPED. Rio de Janeiro, 2019, v. 1, p. 17-22.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOODMAN, K. O processo de leitura: considerações a respeito das línguas e do desenvolvimento. *In*: FERREIRO, E.; PALACIO, M. G. **Os processos de leitura e escrita: novas perspectivas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987, p.11-22.

GOMBERT, J. E. Atividades metalinguísticas e aprendizagem da leitura. *In*: MALUF, M. R. (org.). **Metalinguagem e aquisição da escrita: contribuições da pesquisa para a prática da alfabetização**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

GRAESSER A.C., GOLDING, J. M.; LONG, D. L. Narrative representation and comprehension. In: BARR, R; KAMIL, M. L.; MOSENTHAL, P.; PEARSON, P. D. (orgs) **Handbook of reading research**. White Plains, NY: Longman, 1991, v. 2, p. 171-205.

GRAESSER, A. C.; MILLIS, K. K.; ZWAAN, R. A. Discourse Comprehension. **Annual Review of Psychology**, v. 48, p. 168-189, 1997.

GUEDES, T. A. *et al.* **Projeto de ensino aprender fazendo estatística**. In T. A. GUEDES, *et al.* (Eds.). Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 2005. p. 1-49. Disponível em: http://www.each.usp.br/rvicente/Guedes_et_al_Estatistica_Descritiva.pdf. Acesso em: 11/03/2021.

HERMAN, N. Ética. In: **Ética e Pesquisa em Educação**. ANPED. Rio de Janeiro, 2019, v. 1, p. 17-22.

INAF. **Instituto Paulo Montenegro e Ação Educativa: Evolução do alfabetismo funcional na última década**. Disponível em: http://www.ipm.org.br/pt-br/programas/inaf/relatoriosinafbrasil/paginas/inaf2011_2012.aspx. INAF. Acesso em 04 de nov. de 2019.

INEP. **Censo escolar 2017**. Brasília: Inep, 2019.

INEP. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil**. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/b4aqv9zfy7bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206. Acesso em 27 de abr. de 2020.

INHOFF, A. W. Two stages of word processing during eye fixations in the reading of prose. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, v.23, n. 5 p. 612-624, jul./out. 2004.

IZQUIERDO, I. **A memória**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

JUST, A. M.; CARPENTER, P. A. A Capacity Theory of Comprehension: Individual Differences in Working Memory. **Psychological Review**, Massachusetts, v. 99, n. 1, p. 122-149, 1992.

KATO, M. **O Aprendizado da Leitura**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

KENEDY, E. O problema do analfabetismo funcional no Brasil sob uma análise psicolinguística. In: MAIA, M. (org.). **Psicolinguística e educação**. São Paulo: Mercado de Letras, 2018. cap. 3, p. 81-102.

KINTSCH, W., VAN DIJK, T. A. Toward a model of text comprehension and production. **Psychological Review**, v. 85, n. 5, 363-394, 1978.

KINTSCH, W. **Comprehension: a paradigm for cognition**. Nova York: Cambridge University Press, 1998.

KLEIMAN, A. **Oficina de Leitura**. Campinas: Pontes, 1993.

KLEIMAN, A. **Leitura: ensino e pesquisa**. 2. ed. Campinas: Pontes, 2004.

KLEIMAN, A. **Preciso “ensinar” letramento? Não basta ensinar ler e escrever?**

Campinas: CEFIEL, 2005.

KLEIMAN, A.; MORAES, S. E. **Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes.** Campinas: Mercado de letras, 1999.

KLEIN, A. I. **O processamento da anáfora pronominal em crianças com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade e em crianças disléxicas: um estudo através da análise dos movimentos oculares.** 2013. Tese (Doutorado em Letras) – Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2013.

KOSSLYN, S. M. **Graph design for the eye and mind.** Nova York: Oxford University Press, 2006.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística Aplicada.** Tradução de Luciane Ferreira Pauleti Viana. 4 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LEFFA, V. **Aspectos da leitura.** Porto Alegre: DC Luzzatto, 1996.

LOH, V.S. **35 estratégias para desenvolver a leitura com textos informativos.** Tradução de Marcelo de Abreu Almeida. Porto Alegre: Penso, 2012.

MACEDO, E. C. de *et al.* Processos perceptuais e cognitivos na leitura de palavras: propriedades dos movimentos oculares. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 11, n. 2, p. 275-283, jul./ dez. 2007.

MACEDO, E. C. de *et al.* Movimentos sacádicos durante leitura de texto em crianças e universitários bons leitores. **Mundo Saúde**, v.2, n. 32, p. 131-138, abr./ jun. 2008.

MACHADO, A. C. **A Aquisição do Conceito de Função: perfil de imagens produzidas pelos alunos.** 1998. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 1998.

MAIA, M. Computação Estrutural e de Conjunto na Leitura de períodos: um estudo de rastreamento ocular, *In:* MAIA, M. (org.). **Psicolinguística e Educação.** Campinas: Mercado de Letras, 2018. cap. 4, p. 103-132.

MAIA, M.; GARCIA, D. C. de; FERNANDES, M. Metacognição e Educação Linguística. *In:* MAIA, M (org.). **Psicolinguística e Metacognição na Escola.** Campinas: Mercado de Letras, 2019. cap. 1, p. 19-42.

MARCUSCHI, L. A. **Leitura e compreensão de texto falado e escrito como ato individual de uma prática social.** *In:* ZILBERMANN, R.; SILVA, E. T. (org.). **Leitura: Perspectivas interdisciplinares.** São Paulo: Ática, 1988.

MARCUSCHI, L. A. **Gêneros textuais emergentes no contexto da tecnologia digital.** *In:* MARCUSCHI, L. A.; XAVIER, A. C. (orgs.). **Hipertexto e gêneros digitais.** Rio de Janeiro: Lucerna, 2004.

MARCUSCHI, L. A. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão.** São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

- MITCHELL, D. C. On-line Methods in Language Processing, *In*: M. CARREIRAS e C. CLIFTON, Jr. (eds.). **The on-line study of sentence comprehension: Eyetracking, ERPs and beyond**. Nova York: Psychology Press, 2004, p. 15-32.
- MONTOYA, A.O.D. **Teoria da Aprendizagem na obra de Jean Piaget**. São Paulo: Editora da UNESP, 2009.
- MORAIS, J. **A Arte de ler**. Tradução de Álvaro Lorencini. São Paulo: Editora da UNESP, 1996.
- MORAIS, J. **Criar leitores: para professores e educadores**. Barueri: Manole, 2013.
- MORAIS, J. **Alfabetizar para a democracia**. Porto Alegre: Penso, 2014.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: E.P.U, 2017.
- MOSS, B. Teaching expository text structures through information trade book retellings. *The Reading Teacher*, n. 57, p. 710-718, 2004.
- MUNARI, A. **Jean Piaget**. Recife. Fundação Joaquim Nabuco: Editora Massangana, 2010.
- MURRAY, W. S, KENNEDY, A. Spatial coding in the processing of anaphor by good and poor readers: evidence from eye movement analyses. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, U.K. n. 40A, p. 693-718, jul./ nov. 1988.
- MYERS, D. **Psicologia**. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2006.
- NATIONAL EARLY LITERACY PANEL. **Developing early literacy: report of the national early literacy panel. A scientific synthesis of early literacy development and implications for intervention**. Washington, 2008. Disponível em: <https://lincs.ed.gov/publications/pdf/NELPReport09.pdf>. Acesso em 10/01/2021.
- NATIONAL READING PANEL. **Teaching children to read: an evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction: Reports of the subgroups**. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2000. Disponível em: <http://www.nationalreadingpanel.org/>. Acesso em 02 de abr. 2020.
- OCDE. **Relatórios Econômicos OCDE: 2018**. Disponível em: <https://www.oecd.org/economy/surveys/Brazil-2018-OECD-economic-survey-overview-Portuguese.pdf>. Acesso em 01/02/2021.
- OGUSUKO, M. T.; LUKASOVA, K.; MACEDO, E. C. de. Movimentos oculares na leitura de palavras isoladas por jovens e adultos em alfabetização. **Psicologia: teoria e prática**. v.10, n.1, p. 113-124, mar./jun. 2008.
- OLIVEIRA, L. A. **Coisas que todo professor de Português precisa saber**. São Paulo: Parábola Editorial, 2010.
- OLIVEIRA, K. L., SANTOS, A. A. A. Compreensão em leitura e avaliação da aprendizagem em universitários. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 18, n. 1, p. 118-124, out./dez. 2005.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. Superintendência de Educação. **Diretrizes Curriculares de Língua Portuguesa para a Educação Básica do Estado do Paraná**. Curitiba: SEED, 2008.

PEREIRA, F. B. **Estratégias de leitura para os gêneros textuais mapa, tabela e artigo de divulgação científica: contribuições para o ensino de ciências**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015.

PEREIRA, F. B.; PEREIRA, A.L. Charlot e Durkheim: apontamentos sobre a relação do homem com o saber. **Revista Olhar de Professor**, Ponta Grossa. v. 21, n. 1, p. 161-169, mar./jun. 2018.

PEREIRA, F. B. *et al.* Compreensão leitora de problemas matemáticos no eixo “grandezas” e “medidas”: um estudo comparativo entre respostas de alunos e o resultado da Prova Brasil. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, Cornélio Procópio. v.3, n. 1, p. 148-163, mar./ jul. 2019.

PEREIRA, F. B.; KLEIN, A. I.; PEREIRA, A. L. Comportamento ocular durante a leitura e compreensão de uma questão de raciocínio lógico. **Letrônica**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 1-11. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/letronica/article/view/38392>. Acesso em 22/10/2021.

PERFEITO, A.M. Concepções de Linguagem, Teorias Subjacentes e Ensino de Língua Portuguesa. *In: Concepções de linguagem e ensino de língua portuguesa - Formação de professores EAD*. v. 1. 1 ed. Maringá: EDUEM, 2005, p. 27 -79.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. Rio de Janeiro: Vozes, 1973.

PIAGET, J. **A equilibrção das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1977.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PIAGET, J. **O homem e as suas idéias**. Rio de Janeiro: Forense, 1980.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos**. Petrópolis: Vozes, 1996.

PILATI, E. Prefácio. *In: MAIA, M. (org.). Psicolinguística e Metacognição na Escola*. Campinas: Mercado de Letras, 2019 p. 7-11.

PINKER, S. A theory of graph comprehension. *In: FRIEDLE, R. (ed.). Artificial intelligence and the future of testing*. Norwood: Ablex, 1990, p. 73-126.

POERSCH, J. M. **Implicações da psicolinguística nos processos de produção e recepção do código escrito**. Porto Alegre: PUCRS, 1991.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimpr. Rio de Janeiro: Interciência, 1995, p. 4-6.

PONTA GROSSA. Lei nº 12.213, de 23 de junho de 2015. **Institui o Plano Municipal de Educação para o período de 2015 a 2025**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/pr/p/ponta-grossa/lei-ordinaria/2015/1222/12213/lei-ordinaria-n-12213-2015-institui-o-plano-municipal-de-educacao-para-o-periodo-de-2015-a-2025>. Acesso em: 22 jun. 2021.

PONTA GROSSA. Prefeitura Municipal de Ponta Grossa. Secretaria Municipal de Educação. **Referenciais curriculares para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. Ponta Grossa, 2020.

POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

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

RAYNER, K. *et al.* **Psychology of Reading**. New York: Psychology Press, 2012.

RIBEIRO, S. B. dos S. **O processamento da oração principal em períodos compostos por subordinação e coordenação: padrões de leitura e formação de pontos de vista**. 2017. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

ROYSTON, J. P. Uma extensão do teste W de Shapiro e Wilk para normalidade para amostras grandes. **Revista da Royal Statistical Society: Série C (Estatística Aplicada)**, v. 31, n. 2, p. 115-124, 1982.

ROŽEK, B. *et al.* The eye-tracking research method in the process of solving mathematical tasks requiring drawing analysis. **Didactics of Mathematics**, v. 11, p. 43-58, 2014.

SAJKA, M.; ROSIEK, R. Solving a problem by students with different Mathematical abilities: a comparative study using Eye-tracking. **CERME 9**. Faculty of Education, Czech Republic, p.1752-1758, 2015.

SALLES, J. F., PARENTE, M. A. M. P. Processos cognitivos na leitura de palavras em crianças: Relações com compreensão e tempo de leitura. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. v.15, n. 2, p. 321-331, jul./ dez. 2002.

SÁNCHEZ, E. A aprendizagem da leitura e seus problemas. *In*: COLL, C.; PALACIOS, A. M. **Desenvolvimento psicológico e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995, p. 100-115.

SÁNCHEZ, E. **Compreensão de textos: dificuldades e ajudas**. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

- SANDERS, A. E. Processing information in the functional visual field. *In: G. D'YDEWALLE; VAN RENSBERGEN, J. Perception and cognition: Advances in eye movement research*. Amsterdam: North Holland, 1993, p. 3-22.
- SANTOS, A. A. A.; SUEHIRO, A. C. B.; OLIVEIRA, K. L. de. Habilidades em compreensão da leitura: um estudo com os alunos de Psicologia. *Estudos de Psicologia*, v. 21, n. 2, p. 29-41, mar./ago. 2004.
- SARAIVA, R. A.; MOOJEN, S. M. P.; MUNARSKI, R. **Avaliação da Compreensão Leitora de Textos Expositivos**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.
- SCHNEIDER E. *et al.* Eye gaze reveals a fast, parallel extraction of the syntax of arithmetic formulas. *Cognition*, 2012. Disponível em: https://www.unicog.org/publications/SchneiderMaruyamaDehaeneSigman_EyeMovementsRevealSyntaxMathFormula_Cognition2012.pdf. Acesso em 14/05/2020.
- SCLIAR-CABRAL, L. **Princípios do uso do sistema alfabético na língua portuguesa do Brasil**. São Paulo: Contexto, 1998.
- SCLIAR-CABRAL, L. **Sistema Scliar de Alfabetização: Fundamentos**. Florianópolis: Lili, 2013.
- SEIGNEURIC, A.; YUILL, N.; OAKHILL, J. Working memory resources and children's reading comprehension. *Read Writ*. v.13, n. 1, p. 81-103, 2003.
- SESMA, H. *et al.* The contribution of executive skills to reading comprehension. *Child Neuropsychology*, v. 15, n. 3, p. 232-246, 2009.
- SHANAHAN, T; SHANAHAN, C. Teaching disciplinary literacy to adolescents: rethinking content-area literacy. *Harvard Education Review*, v. 78, p. 40-59, 2008.
- SILVA, E. T. **Conferências sobre Leitura – trilogia pedagógica**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2002.
- SILVA, E. T. Ciência, leitura e escola. *In: ALMEIDA, M. J. P. M; SILVA, Henrique César da (orgs.). Linguagens, leituras e ensino de ciência*. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2007, p. 105-112.
- SMI. **BeGaze manual**. Versión 3.7, 2017.
- SMITH, F. **Compreendendo a leitura. Uma análise psicolinguística da leitura e do aprender a ler**. 4.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003.
- SMOLE, K.; DINIZ, M. I. de S. V. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- SNOW, C. E.; BURNS, S. M.; GRIFFIN, P. **Preventing reading difficulties in young children**. Washington: National Academy Press, 1998.
- SNOWLING, M. J.; HULME, C. **A ciência da leitura**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOARES, M; MACIEL, F. P. **Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento**. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.mec.inep.gov.br>. Acesso em: 01 ago. 2019.

SOLÉ, I. **Estratégias de leitura**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SOUSA, O; COSTA-PEREIRA, T. **Compreensão na leitura: Investigação e Ensino**. In: Alfabetização Baseada na Ciência: Manual do Curso ABC. Brasília: MEC, 2021.

SOUZA, A. R. M. de; SISTO, F. F. Dificuldades de aprendizagem em escrita, memória e contradições. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 5, n. 2, p. 39-47, 2001. Disponível em: . Acesso em: 25 abr. 2013.

STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

TAILLE, Y. de La. Atta Mídia e Educação. **Coleção Grandes Educadores Jean Piaget**. NPD Girassol, 2016. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=rRLukeE2HGzA>. Acesso em 28 de abr. De 2020.

TANKERSLEY, K. **Threads of Reading: Strategies for Literacy Development**. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 2003.

TAYLOR, W. L. Cloze procedure: a new tool for measuring readability. **Journalism Quarterly**, v. 30, p. 415- 433, 1953.

TULVING, E.; GRAIK, F.I.M. **The Oxford handbook of memory**. New York: Oxford University Press, 2000.

VAN DIJK, T. A.; KINTSCH, W. **Strategies of discourse comprehension**. New York: Academic Press. 1983.

VAN DIJK, T.A. **Texto y contexto: Semántica y pragmática del discurso**. Madrid: Cátedra, 1988.

WATANABE, M. V. H. **Eye Tracking e suas aplicações**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) – Universidade de Londrina. Paraná. 2013.

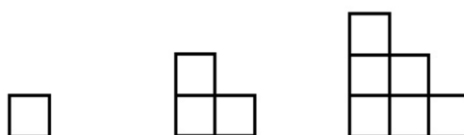
WEAVER, C. A., III; KINTSCH, W. Expository text. In: BARR, R.; KAMIL, M. L.; MOSETHAL, P.; PEARSON, P. D. (orgs.). **Handbook of reading research**. White Plains, NY: Longman, v. 2, p. 230-244, 1991.

YOKOMIZO, J. E. *et al.* Movimentos sacádicos durante leitura de texto em crianças e universitários bons leitores. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 131-138, abr./jun. 2008.

APÊNDICE A – QUESTÃO “SEQUÊNCIA EM ESCADA” – PROJETO PILOTO

Sequência em escada

Ana constrói uma sequência em formato de escada. Com quantos quadrados a sexta escada será construída?




- A) 10
- B) 28
- C) 21
- D) 36

Fonte: Questão adaptado da Prova PISA (2012)

APÊNDICE B- ÁREAS DE INTERESSE – PROJETO PILOTO

Sequência em escada

Ana está desenhando uma escada seguindo uma sequência. Com quantos quadrados a **sexta** escada será construída?



1 escada 2 escadas 3 escada

A) 10

B) 28

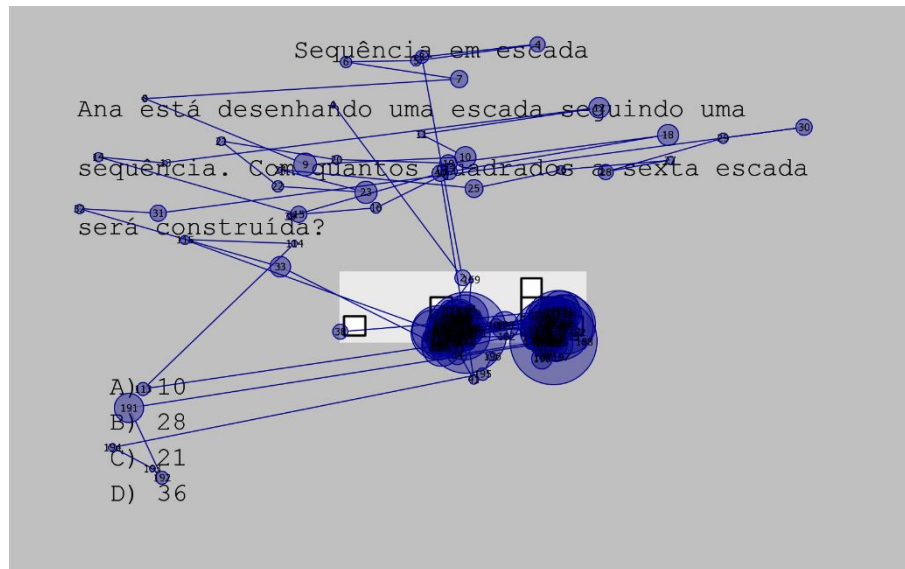
XalternativasX

XcorretaX

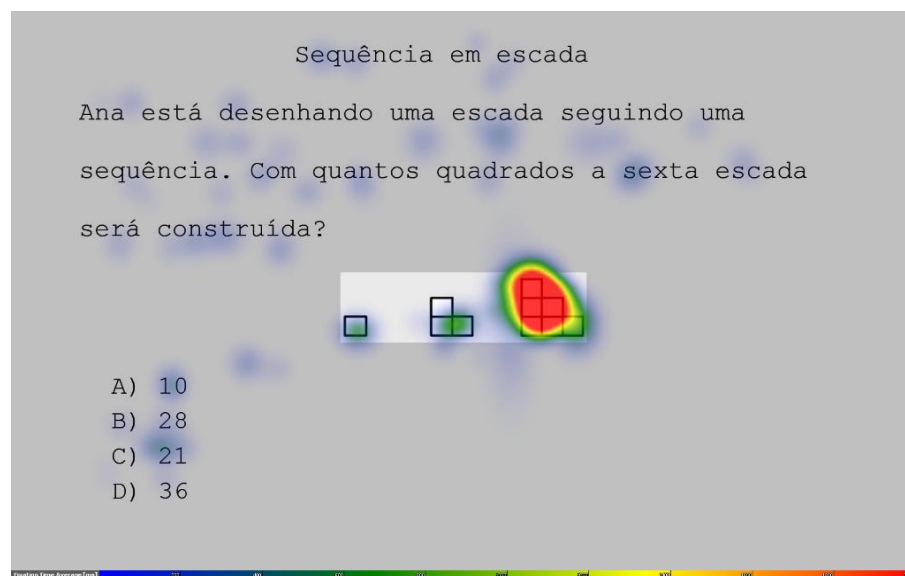
D) 36

Fonte: Dados da pesquisa – Áreas de interesse (2018)

**APÊNDICE C – MONITORAMENTO OCULAR FORNECIDO PELO
RASTREADOR OCULAR SMI – PROJETO PILOTO**



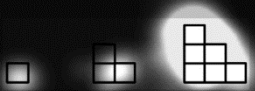
Fonte: Dados da pesquisa - Mapa de traçado de olhares (2018)



Fonte: Dados da pesquisa - Mapa de calor (2018)

Sequência em escada

Ana está desenhando uma escada seguindo uma sequência. Com quantos quadrados a sexta escada será construída?



A) 10
B) 28
C) 21
D) 36

Fonte: Dados da pesquisa - Mapa de opacidade (2018)

**APÊNDICE D- CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISADORA ÀS
ESCOLAS MUNICIPAIS**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

Ponta Grossa, ____ de novembro de 2019.

Prezada Diretora,

Dirigimo-nos na condição de orientadora e coorientadora e apresentamos a aluna **Francine Baranoski Pereira**, matriculada como aluna regular no Curso de Doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa que está organizando sua pesquisa a fim de alcançar o grau de Doutora em Educação.

Em sua pesquisa intitulada como: “Compreensão leitora de gráficos e tabelas com base nos movimentos oculares de estudantes do Ensino Fundamental I” procura como objetivo geral, investigar a compreensão leitora de gráficos e tabelas em problemas matemáticos do 5º ano utilizando a técnica de rastreamento ocular.

Para tanto, solicitamos a sua colaboração no sentido de autorizar a realização de atividades no 5º ano da Escola Municipal _____.

As informações coletadas serão utilizadas exclusivamente para fins desta pesquisa, ficando de domínio restrito ao pós-graduando e seu orientador. A divulgação dessas informações, bem como das conclusões obtidas por meio da análise dar-se-á somente mediante prévia autorização, preservando assim os interesses das instituições e o respeito a padrões éticos. Ao término da pesquisa, os resultados estarão disponíveis para a sua apreciação e consulta.

A pesquisa só será possível se puder contar com a sua colaboração, no sentido de permitir que a aluna possa realizar as coletas de dados em horários estabelecidos por Vossa Senhoria e pelos professores que aceitarem participar da pesquisa.

Ressaltamos que todos os dados fornecidos serão confidenciais e a instituição, os estudantes e os professores que participarem do estudo não serão identificados em qualquer comunicação ou possível publicação futura.

Agradecemos antecipadamente sua atenção, na certeza de que poderemos contar com seu apoio.

Atenciosamente,



Pesquisadora responsável

ORIENTADORA



Pesquisadora participante II

COORIENTADORA

Escola Municipal Professor _____

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Estadual de Ponta Grossa

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS
 Av.: Gen. Carlos Cavalcanti, 4748 CEP: 84030-900 Bloco M, Sala 100
 Campus Uvaranas Ponta Grossa Fone: (42) 3220.3108 e-mail: seccoep@uegp.br

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O (a) aluno(a) do 5º ano, o qual você é responsável, está sendo convidado a participar da pesquisa **“Compreensão leitora de gráficos e tabelas com base nos movimentos oculares de estudantes do Ensino Fundamental I”**, de responsabilidade da Profa. Dra. Ana Lúcia Pereira, da Profa. Dra. Ângela Inês Klein e de Francine Baranoski Pereira, aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa. O objetivo desta pesquisa é investigar se a boa compreensão leitora interfere na leitura e compreensão de gráficos e tabelas em problemas matemáticos dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I da rede municipal da cidade de Ponta Grossa - PR, através da análise dos movimentos oculares. Assim, gostaríamos de consultá-los (as) sobre interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que os nomes de nenhum dos participantes será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações. Os dados provenientes da pesquisa, tais como os registros dos movimentos oculares, textos orais e escritos ficarão sob a guarda do pesquisador responsável pela pesquisa. A participação do (a) menor é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício, sendo livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade.

A coleta de dados será realizada por meio da leitura e resolução de problemas matemáticos com gráficos e tabelas no rastreador ocular no Laboratório de Processamento Visual da UTFPR – Campus Ponta Grossa. Neles, haverá opções em múltipla escolha para que, uma delas, seja apontada como correta. É para esses procedimentos que o (a) menor está sendo convidado (a) a participar.

Ressalto que a presente pesquisa oferece ao participante o benefício de realizar a leitura e resolução de problemas matemáticos com o uso da tecnologia – rastreador ocular. Este equipamento é como um computador muito rápido, que captura o movimento dos olhos por meio de uma luz infravermelha e não oferece riscos aos participantes. Assim, se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode contatar o telefone (42) 99935-36-90 ou e-mail francine.baranoski@hotmail.com. Ademais, esclareço que este projeto foi revisado e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – Avenida: General Carlos Cavalcanti, 4748 - CEP: 84030-900 - Bloco M, Sala 100 - Campus Uvaranas, Ponta Grossa - Fone: (42) 3220.3108 - e-mail: seccoep@uegp.br

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o (a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o senhor(a).

Ponta Grossa, ___ de _____ de 2019.

Assinatura do responsável

Nome completo do aluno (a)



Pesquisadora responsável
ORIENTADORA



Pesquisadora participante I
DOUTORANDA



Pesquisadora
participante II
COORDENADORA

APÊNDICE F – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Estadual de Ponta Grossa

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS
Av.: Gen. Carlos Cavalcanti, 4748 CEP: 84030-900 Bloco M, Sala 100
Campus Uvaranas Ponta Grossa Fone: (42) 3220.3108 e-mail: seccoep@uegp.br

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “**Compreensão leitora de gráficos e tabelas com base nos movimentos oculares de estudantes do Ensino Fundamental I**”, de responsabilidade da Profa. Dra. Ana Lúcia Pereira - (39) 320 840 9633, da Profa. Dra. Ângela Inês Klein – (42) 99111 3771 e de Francine Baranoski Pereira (42) 99935 3690, aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Seus pais ou responsáveis também foram avisados da pesquisa e permitiram que você participe.

Nesta pesquisa pretendemos investigar a compreensão leitora de problemas matemáticos, através de tarefas de leitura.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 9 a 11 anos de idade.

A pesquisa será feita na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde as crianças lerão e resolverão individualmente questões de Matemática em um computador, que se chama Rastreador ocular. Este computador grava o movimento dos seus olhos durante a leitura na tela, ele é considerado seguro, não proporcionando nenhum risco a você. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones que tem no começo do texto. Nesta pesquisa, há coisas boas que poderá vivenciar como: ler e resolver problemas matemáticos com o uso de uma tecnologia diferente, que ainda não conhece.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa serão entregues à diretora da sua escola, mas sem identificar as crianças/adolescentes que participaram.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa:” Compreensão leitora de gráficos e tabelas com base nos movimentos oculares de estudantes do Ensino Fundamental I”

Entendi como a pesquisa vai acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e parar de participar.

As pesquisadoras tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Local, ____ de _____ de _____

Assinatura do(a) aluno (a)

**ANEXO A – TERMO DE APROVAÇÃO DO PROJETO NA PLATAFORMA
BRASIL**

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Compreensão leitora de gráficos e tabelas com base nos movimentos oculares de estudantes do Ensino Fundamental I
Pesquisador Responsável: Ana Lúcia Pereira Baccon
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 21584419.3.0000.0105
Submetido em: 08/10/2019
Instituição Proponente: Universidade Estadual de Ponta Grossa
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Universidade Estadual de Ponta Grossa



Comprovante de Recepção: PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1385428

DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

- ▼ Versão Atual Aprovada (PO) - Versão 2
 - ▼ Documentos de Centros Coparticipantes (PO)
 - ▼ Universidade Tecnológica Federal do Paraná
 - ▼ Pareceres
 - ▼ Pendência de Parecer (PO) - Versão 2
 - ▼ Currículo dos Assistentes
 - ▼ Documentos do Projeto
 - ▼ Brochura Pesquisa - Submissão 2
 - ▼ Comprovante de Recepção - Submissã
 - ▼ Cronograma - Submissão 2
 - ▼ Folha de Rosto - Submissão 2
 - ▼ Informações Básicas do Projeto - Subm
 - ▼ Projeto Detalhado / Brochura Investigaç
 - ▼ TCLE / Termos de Assentimento / Justif
 - ▼ Apreciação 2 - Universidade Estadual de P
 - ▼ Projeto Completo

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
-------------------	----------	---------	----------	-------

LISTA DE APRECIÇÕES DO PROJETO

Apreciação *	Pesquisador Responsável *	Versão *	Submissão *	Modificação *	Situação *	Exclusiva do Centro Coord. *	Ações
PO	Ana Lúcia Pereira Baccon	2	08/10/2019	21/10/2019	Aprovado	Não	

HISTÓRICO DE TRÂMITES

Apreciação	Data/Hora	Tipo Trâmite	Versão	Perfil	Origem	Destino	Informações
PO	21/10/2019 11:47:01	Parecer liberado	2	Coordenador	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	PESQUISADOR	
PO	21/10/2019 11:33:07	Parecer do colegiado emitido	2	Coordenador	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	
PO	21/10/2019 11:32:17	Parecer do relator emitido	2	Coordenador	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	
PO	21/10/2019 11:27:15	Aceitação de Elaboração de Relatoria	2	Coordenador	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	
PO	20/10/2019 21:37:48	Confirmação de Indicação de Relatoria	2	Coordenador	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	
PO	20/10/2019 20:10:36	Indicação de Relatoria	2	Coordenador	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	
PO	20/10/2019 20:10:06	Aceitação do PP	2	Coordenador	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	
PO	08/10/2019 08:59:31	Submetido para avaliação do CEP	2	Pesquisador Principal	PESQUISADOR	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	
PO	01/10/2019 11:07:23	Parecer liberado	1	Coordenador	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	PESQUISADOR	
PO	01/10/2019 10:36:16	Parecer do colegiado emitido	1	Coordenador	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	



07/10/2020

Plataforma Brasil

LEGENDA:

(*) Apreciação

PO = Projeto Original de Centro Coordenador	POp = Projeto Original de Centro Participante	POc = Projeto Original de Centro Coparticipante
E = Emenda de Centro Coordenador	Ep = Emenda de Centro Participante	Ec = Emenda de Centro Coparticipante
N = Notificação de Centro Coordenador	Np = Notificação de Centro Participante	Nc = Notificação de Centro Coparticipante

(*) Formação do CAAE

Año de submissão do Projeto						Tipo do centro			Código do Comitê que está analisando o projeto										
n	n	n	n	n	n	a	a	.	dv	.	t	x	x	x	.	l	l	l	l
Sequencial para todos os Projetos submetidos para apreciação						Digito verificador			Sequencial, quando estudo possui Centro(s) Participante(s) e/ou Coparticipante(s)										

Suporte a sistemas: 136 - opção 8 e opção 3. solicitar ao atendente suporte Plataforma Brasil.
Fale conosco: Clique para enviar mensagem para a Plataforma Brasil



**ANEXO B - ACORDO DE COOPERAÇÃO ENTRE UTFPR-PG E MUNICÍPIO DE
PONTA GROSSA Nº 06/2013**

Acordo de Cooperação entre UTFPR-PG e município de Ponta Grossa nº 06/2013, cláusula 1ª



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PONTA GROSSA**

PROCESSO 23064.004441/2013-64

ACORDO DE COOPERAÇÃO Nº 06/ 2013

**ACORDO DE COOPERAÇÃO QUE ENTRE SI CELEBRAM A
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
- CAMPUS PONTA GROSSA, E O MUNICÍPIO DE PONTA
GROSSA.**

A **UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS PONTA GROSSA**, autarquia de regime especial, sediada à Avenida Monteiro Lobato, s/nº, Km. 04, Jardim Carvalho, em Ponta Grossa – PR, CNPJ nº 75.101.873/0005-13, instituída pela Lei 11.184, de 07/10/2005, doravante denominada simplesmente **UTFPR-PG**, neste ato representada pelo seu Diretor o Prof. Antônio Augusto de Paula Xavier e o **MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA**, estado do Paraná, dotado de personalidade jurídica de direito público, estabelecido na Av. Visconde de Taunay, 950. CEP: 84.051-900, inscrito no CNPJ sob o Nº 76.175.884/0001-87, neste ato representado pelo Prefeito Municipal, em pleno exercício do mandato e funções, Sr **MARCELO RANGEL CRUZ DE OLIVEIRA**, doravante denominada simplesmente **PREFEITURA**, resolvem celebrar o presente acordo de Cooperação, que se regerá, naquilo em que couber, pela Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, bem como pelas seguintes cláusulas e condições:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

A **UTFPR-PG** e a **PREFEITURA** concordam em promover a cooperação acadêmica entre o quadro docente da rede municipal e o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – Mestrado, da UTFPR-PG, por meio de:

- Intercâmbio de docentes e pesquisadores;
- Participação de docentes e estudantes em seminários de pesquisa e outros eventos;
- Elaboração conjunta de projetos de pesquisa;
- Organização conjunta de eventos científicos e culturais;
- Intercâmbio de informações e publicações acadêmicas;

CLÁUSULA SEGUNDA – IMPLEMENTAÇÃO

Para a implementação de cada caso específico de cooperação, docentes e pesquisadores de ambas as instituições deverão preparar um programa de trabalho relativo às formas, aos meios e às responsabilidades, que será objeto de um Convênio Específico, a ser firmado entre as partes diretamente interessadas, ou seja, a PREFEITURA, através da Secretaria de Educação Municipal e o Programas de Pós-Graduação envolvidos.

CLÁUSULA TERCEIRA – FINANCIAMENTO

Cada instituição deverá envidar todos os esforços para o levantamento de fundos provenientes de fontes internas ou externas, a fim de tornar possível a realização dos programas de cooperação.

CLÁUSULA QUARTA – EXIGÊNCIAS

Os docentes, pesquisadores e estudantes participantes dos programas de cooperação, nos termos deste Acordo, seguirão as exigências da instituição receptora.

CLÁUSULA QUINTA – VIGÊNCIA

Este Acordo de Cooperação vigorará a partir da data de sua assinatura, por um período de 5 (cinco) anos. Findo o prazo, o Acordo de Cooperação poderá ser reeditado, com a concordância de ambas as instituições, mediante o estabelecimento de um novo Acordo de Cooperação ou um Convênio específico.

CLÁUSULA SEXTA – DA UTILIZAÇÃO DO NOME

A UTFPR-PG e a PREFEITURA não podem utilizar o nome ou o logotipo do outro partícipe, em qualquer veículo de comunicação, para a promoção de seus produtos ou serviços, sem a prévia autorização escrita do outro partícipe.

CLÁUSULA SÉTIMA – TERMO ADITIVO

Quaisquer modificações nos termos deste Acordo de Cooperação deverão ser efetuadas por meio de Termo Aditivo, devidamente acordado entre as partes signatárias.

CLÁUSULA OITAVA - COORDENAÇÃO

Para constituir a coordenação do presente Acordo são indicados pela PREFEITURA a secretária da Educação Sra. ESMÉRIA DE LOURDES SÁVELI, portadora do RG nº 886.756-9 PR e CPF nº 338.164.769-53 e pela UTFPR-PG o Coordenador em exercício do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia - PPGECT.

Handwritten signatures in blue ink at the bottom right of the page. There are four distinct signatures, including one that appears to be 'fau' and another that looks like 'A' with a flourish.

CLÁUSULA NONA – DENÚNCIA

O presente Acordo poderá ser denunciado a qualquer momento, por qualquer das partes, mediante comunicação expressa, com antecedência mínima de 180 (cento e oitenta) dias. Caso haja pendências, as partes definirão, mediante Termo de Encerramento do Acordo, as responsabilidades pela conclusão de cada um dos programas de trabalho envolvidos, respeitadas as atividades em curso, as quais serão cumpridas antes de efetivar o encerramento, assim como quaisquer outras responsabilidades ou obrigações cabíveis.

CLÁUSULA DÉCIMA – RESOLUÇÃO DE CONTROVÉRSIAS

Para dirimir dúvidas que possam ser suscitadas na execução e interpretação do presente Acordo, as partes envidarão esforços na busca de uma solução consensual. Não sendo possível, as convenentes indicarão, de comum acordo, um terceiro, pessoa física, para atuar como mediador.

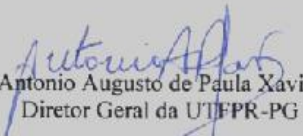
CLÁUSULA DÉCIMA-PRIMEIRA – DA PUBLICAÇÃO

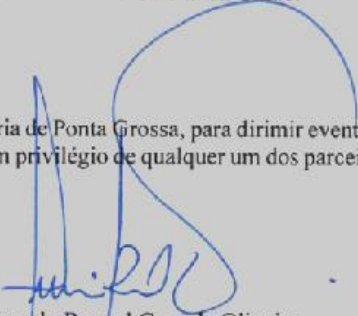
A UTFPR fará publicar, por extrato, o presente instrumento no Diário Oficial da União.

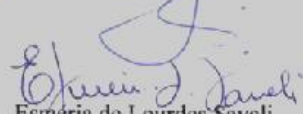
CLÁUSULA DÉCIMA-SEGUNDA – DO FORO

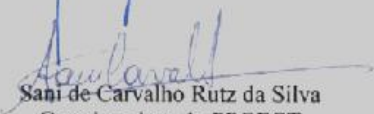
As partes elegem o foro da Justiça Federal, Seção Judiciária de Ponta Grossa, para dirimir eventuais questões decorrentes na execução do presente Acordo sem privilégio de qualquer um dos parceiros.

Ponta Grossa, 01 de Agosto de 2013.



Antonio Augusto de Paula Xavier
Diretor Geral da UTFPR-PG



Marcelo Rangel Cruz de Oliveira
Prefeito Municipal de Ponta Grossa


Esmeria de Lourdes Saveli
Secretária Municipal de Educação


Sani de Carvalho Rutz da Silva
Coordenadora do PPGECT

Testemunhas:


Gilberto Zammar
RG: 3.978.260-0
CPF: 766.129.459-15


Ana Círfene Varussa Berger
RG: 4.309.593-5
CPF: 743.105.779-20

**ANEXO C - CARTA DE AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS NO
LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO VISUAL DA UTFPR-PG**

CARTA DE AUTORIZAÇÃO

Eu, Ângela Inês Klein, coordenadora do Laboratório de Processamento Visual, localizado no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR – Câmpus Ponta Grossa e coorientadora deste projeto de pesquisa autorizo a doutoranda Francine Baranoski Pereira a coletar os dados de sua pesquisa intitulada “**Compreensão leitora de gráficos e tabelas com base nos movimentos oculares de estudantes do Ensino Fundamental I**”, durante o ano de 2019 no Laboratório de Processamento Visual sob a minha orientação.

O Laboratório de Processamento Visual conta com um espaço aproximado de 28 m², o qual está dividido em duas salas. A maior delas é onde são realizadas tanto as reuniões semanais do Grupo de Pesquisa Linguagem, Ensino e Cognição (LEC) quanto os pré-testes com os participantes das pesquisas, além das orientações dos alunos de Pos-Graduação e de Iniciação Científica. Na sala encontram-se uma mesa grande para reuniões, cadeiras e escrivaninhas, além de um projetor Epson S10 e um quadro de vidro. Na outra sala são realizadas as coletas de dados. Para tanto, a sala está equipada com um rastreador ocular RED500 do fabricante alemão SMI. Compõem o equipamento um Notebook DELL Precision M4800, um monitor DELL 22" e um aparelho com os sensores infravermelhos. Este rastreador é considerado rápido, já que realiza uma coleta do movimento do olho a cada 2ms. O rastreador está munido de três softwares: BeGaze, iView X e Experiment Center. Também há na sala três cadeiras apropriadas para a coleta em frente ao equipamento e três mesas, e ainda um armário de ferro, que contém livros na área de pesquisa. Para a análise dos dados é utilizado um ULTRABOOK, HP ELITEBOOK FOLIO 9470M.

Ponta Grossa, 25 de julho de 2019.



Profa. Dra. Ângela Inês Klein

Coorientadora UTFPR