

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA (UESB)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA (PPGLIN)**

LUCIMAURO PALLES DA SILVA

**O ESPELHAMENTO NO PROCESSAMENTO VISUAL
DE ESTÍMULOS GRÁFICOS E SUA POSSÍVEL ASSOCIAÇÃO
COM VARIÁVEIS LINGUÍSTICAS E COGNITIVAS**

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2020

LUCIMAURO PALLES DA SILVA

**O ESPELHAMENTO NO PROCESSAMENTO VISUAL
DE ESTÍMULOS GRÁFICOS E SUA POSSÍVEL ASSOCIAÇÃO
COM VARIÁVEIS LINGUÍSTICAS E COGNITIVAS**

Dissertação apresentada à banca de Defesa do Programa de Pós-Graduação em Linguística, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), como requisito parcial e obrigatório para obter do título de Mestre em Linguística.

Área de Concentração: Linguística

Linha de Pesquisa: Aquisição e Desenvolvimento da Língua(gem) Típica e Atípica.

Orientador: Prof. Dr. Ronei Guaresi.

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2020

- S581e Silva, Lucimauro Palles da.
O espelhamento no processamento visual de estímulos gráficos e sua possível associação com variáveis linguísticas e cognitivas. / Lucimauro Palles da Silva; orientador: Ronei Guaresi. – Vitória da Conquista, 2020.
146f.
- Dissertação (mestrado – Programa de Pós-Graduação em Linguística) -- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2020.
Inclui referência F. 113-121.
1. (Dis)simetrização. 2.- Espelhamento. 3. Alfabetização. 4. Lateralidade. 5 Inteligência. I. Guaresi, Ronei (orientador).. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Linguística. T. III
- CDD: 410

Catálogo na fonte: Juliana Teixeira de Assunção – CRB 5/1890
UESB – Campus Vitória da Conquista – BA

Título em inglês: Mirroring the visual processing of graphic stimuli and their possible association with linguistic and cognitive variables

Palavras-chave em inglês: (Dis)symmetrisation; Mirroring; Literacy; Laterality; Intelligence.

Banca examinadora: Prof. Dr. Ronei Guaresi (presidente); Prof^ª. Dra. Maria de Fátima de A. Baia (titular); Prof^ª. Dra. Patrícia Martins de Freitas ((titular).

Data da defesa: 30/03/2020

Programa de Pós-Graduação: Programa de Pós-Graduação em Linguística - PPGLin.

Área de concentração: Linguística

Titulação: Mestre em Linguística

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3042-6064>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7295863797829378>

LUCIMAURO PALLES DA SILVA

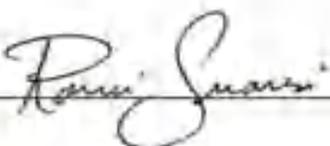
**O ESPELHAMENTO NO PROCESSAMENTO VISUAL
DE ESTÍMULOS GRÁFICOS E SUA POSSÍVEL ASSOCIAÇÃO
COM VARIÁVEIS LINGUÍSTICAS E COGNITIVAS**

Dissertação apresentada à banca de Defesa do Programa de Pós-Graduação em Linguística (PPGLIN), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), como requisito obrigatório para obtenção de título de Mestre em Linguística.

Data da aprovação: 30 de março de 2020.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ronei Guaresi (Presidente)
Instituição: UESB

Ass.: 

Profª. Dra. Maria de Fátima de Almeida
Baia
Instituição: UESB

Ass.: 

Profª. Dra. Patrícia Martins de Freitas
Instituição: UFBA

Ass.: 

“Nunca deixe que digam que não vale a pena acreditar no sonho que se temou que seus planos nunca vão dar certo ou quer você nunca vai ser alguém”.

(Renato Russo – Mais uma vez)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todos os dons disponibilizados em minha vida, por cada sinal visível de sua presença, por todo amor e misericórdia.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por proporcionar a realização de um Mestrado de qualidade, favorecendo a formação com pesquisadores de alto nível intelectual. Igualmente sou grato a Escola e Creche Bem Querer, Colégio Juvêncio pela disponibilidade do espaço para realização da coleta de dados com alunos e também professores.

Ao PPGLin, por ofertar qualidade técnica e científica com professores engajados e dedicados ao ensino e pesquisas que favorecem o aperfeiçoamento de seus discentes, bem como oferta de atendimento qualificado em sua secretaria, coordenação e orientação. Aos colegas de turma pela parceria, em especial Jéssica e Maristela pela amizade. Finalizando, comprometo-me como profissional, realizar o compartilhamento de ideias que venham a contribuir com a edificação de uma sociedade mais justa, solidária e menos hipócrita, acreditando que a *Educação muda as pessoas, e essas mudam o mundo!*

À Capes: “O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”.¹

Aos professores do Pós-Graduação em Linguística (PPGLin), agradeço especialmente a Ronei Guaresi, meu orientador, que abriu muitas portas da pesquisa acadêmica, obrigado pela paciência, compreensão e sobretudo pela sua disponibilidade e simplicidade em conduzir e direcionar esta pesquisa com dedicação. Recordo-me de suas primeiras palavras ao me dedicar um livro seu, *por uma parceira para vida toda*, assim acredito que nossa parceria é pra vida toda, mesmo. Igualmente agradeço a sua família, Luciana, sua esposa, Gabriela e Miguel, seus filhos, pelos momentos agradáveis experimentados.

Agradeço às Professoras Maria de Fátima Baia e Patrícia Martins que disponibilizaram a ler meu trabalho para qualificação e defesa, por aceitarem o convite e por contribuir de forma tão positiva para que esta pesquisa pudesse ser concluída, que vocês sejam plenamente realizadas em todos os seus projetos.

À minha mãe, Izabel, obrigado pelo cuidado, conselhos, amor, carinho e dedicação a mim e aos meus estudos. Ao meu Pai, Luís, e irmã Lucimara, obrigado pela torcida! À Nilda e ao Heitor por todo amor e companheirismo, sempre me apoiando nos meus sonhos, suportando

¹ Forma padrão em conformidade com Portaria CAPES nº 206/2018 e esclarecimento do Ofício Circular nº 19/2018-CPG/CGSI/DPB/CAPES.

minhas ausências durante este Mestrado. Agradeço a Deus por suas vidas! Igualmente agradeço a todos seus familiares pelo apoio.

Aos meus primos, tios e demais familiares, de perto e de longe, por estarem sempre unidos a mim em orações e pensamentos positivos. Aos amigos espalhados, tanto os antigos quanto os mais recentes. Obrigado pela companhia e lições aprendidas! Agradeço as amizades e as partilhas realizadas neste o Mestrado.

RESUMO

Essa pesquisa colabora para a descrição de aspectos relacionados ao desenvolvimento inicial da leitura e da escrita. Especificamente, este estudo objetiva a descrição do fenômeno conhecido como espelhamento, pois segundo Dehaene (2002) “nosso cérebro não evoluiu para (dis)simetrização dos traços distintivos”, logo é necessário que o cérebro aprenda a reconhecer a direção dos traços distintivos que dão valor sonoro à letras, números e símbolos. A ausência de estudos que explorem a temática do espelhamento em nosso país, torna essa pesquisa importante na perspectiva de contribuir pra que professores, pais e alunos, entendam que todos passamos pelo estágio do espelhamento, sem necessariamente isso significar que sua presença seja indicio de algum transtorno de aprendizagem. Os dados são avaliados à luz da Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos. No campo da Linguística, em especial no processo de aquisição típica e atípica da linguagem, essa perspectiva tem se mostrado bastante promissora, eficaz e atual, uma vez que seus pressupostos teóricos e metodológicos possibilitam avaliação de dados alinhada às descobertas do âmbito neurocientífico. Este estudo avaliou, portanto, o processo de (dis)simetrização no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita, em escolares do último ano da educação infantil e das classes do ciclo de alfabetização, buscando, entre outros aspectos, identificar a alta presença de indícios de espelhamento nessas séries, tanto no nível da produção escrita como do reconhecimento na leitura, avaliar possíveis associações do espelhamento com variáveis do âmbito linguístico: escrita e leitura e do âmbito cognitivo: inteligência. Nossa hipótese de trabalho considera que, pelo fato de a escrita ser um elemento cultural de nossos tempos, os indivíduos não nascem naturalmente preparados para relacionar valor sonoro e determinada direção de elementos linguísticos. Para alcançar o objetivo deste estudo foram elencadas como variáveis: lateralidade, preferência manual, produção de símbolos, sinais de pontuação, letras, números, frases, palavras e escrita do próprio nome, bem como avaliou-se também o reconhecimento de letras, não letras, símbolos de outros sistemas de escrita, letras em outras direções e letras espelhadas, capacidade de leitura e escrita e inteligência. As tarefas de produção (escrita) e reconhecimento (leitura) de letras e símbolos invertidos ou espelhadas como se tivessem valor sonoro foram avaliadas por conjunto de tarefas adaptadas e, pela ausência de um instrumento que desse conta da avaliação do espelhamento, foi elaborado um conjunto de tarefas especificamente para avaliar o fenômeno com elementos e técnica que pode ser aplicadas pelo professor e pais, o referido instrumento está em fase de adequações e ajustes para publicação posterior. Participaram da pesquisa 129 escolares com idade entre 4 e 12 anos, de ambos os sexos, de uma creche pública com alunos do último ano da educação infantil; uma escola da rede pública com alunos de todo ciclo de alfabetização; uma escola da rede particular de ensino com alunos do último ano da educação infantil e todo ciclo de alfabetização em um município do interior da Bahia. Os dados, de caráter não experimental e transversal, foram tabulados e tratados qualitativa e quantitativamente, por meio da análise descritiva e correlacional. Os coeficientes de correlação entre indícios de produção espelhada e reconhecimento de produção espelhada deste estudo variaram de fraca a moderada significativa. Na nossa avaliação, esses resultados se devem, em parte, pela falta de sujeitos que não espelham nem no nível da produção nem no nível do reconhecimento, isto é, alunos que mesmo sabendo escrever continuam espelhando no nível do reconhecimento. Ainda, observamos que escolares que já conseguem decodificar letras sinais, números na direção correta e com valor sonoro apresentam menos indícios de produção espelhada e, em contrapartida, participantes ainda não leitores apresentam expressivos indícios de espelhamento tanto em produção de letras espelhadas quanto de reconhecimento de letras espelhadas. Outro achado deste estudo mostrou que o espelhamento ocorre no processamento visual de quaisquer símbolos gráficos; e não ocorre apenas com elementos de nosso sistema de escrita. Ao compararmos escolares com poucos e muitos indícios de espelhamento, observamos que

indícios de reconhecimento ainda permanece mesmo em escolares que já conseguem ler. Quanto às tarefas de produção, quanto maior o grau de escolarização há uma redução nos indícios de espelhamento, embora alguns ainda apresentem espelhamento na escrita do nome e um percentual significativo de escrita de números espelhados. Na comparação entre segmentos linguísticos, observaram-se indícios de espelhamento em letras e palavras, mas não foram observados indícios de espelhamento de frases. Apesar de metodologicamente não termos garantido sujeitos com perfil de leitor proficiente e sem quaisquer indícios de espelhamento, nossos dados sugerem a atuação em um complexo feixe de variáveis para explicação tanto dos sujeitos com poucos indícios de espelhamento quanto dos com bastantes indícios. Na relação entre variáveis linguísticas e cognitivas, à medida em que há desenvolvimento de algumas variáveis há desenvolvimento compatível de outras variáveis. Esse estudo contribui para novos achados na compreensão do desenvolvimento da escrita uma vez que o espelhamento pode acontecer como um processo natural, porém quando há um avanço no desenvolvimento maturacional do aluno e esse continua a espelhar devem ser investigados outros aspectos como a dislexia.

PALAVRAS-CHAVE: (Dis)simetrização; Espelhamento; Alfabetização; Lateralidade; Inteligência.

ABSTRACT

This research contributes to the description of aspects related to the initial development of reading and writing. Specifically, this study aims to describe the phenomenon known as mirroring, because according to Dehaene (2002) "our brain has not evolved to (dis) symmetrization of the distinctive features", so it is necessary for the brain to learn to recognize the direction of the distinctive features that give sound value for letters, numbers and symbols. The absence of studies that explore the theme of mirroring in our country, makes this research important in the perspective of helping teachers, parents and students to understand that we all go through the mirroring stage, without necessarily meaning that their presence is an indication of some learning disorder. The data are evaluated in the light of the Theory of Complex Adaptive Systems. In the field of Linguistics, especially in the process of typical and atypical language acquisition, this perspective has shown itself to be very promising, effective and current, since its theoretical and methodological assumptions enable data evaluation in line with the findings of the neuroscientific scope. This study, therefore, evaluated the process of (dis) symmetrization in the initial development of reading and writing, in students of the last year of early childhood education and classes in the literacy cycle, seeking, among other aspects, to identify the high presence of evidence of mirroring in these series, both at the level of written production and of recognition in reading, to evaluate possible associations of mirroring with variables of the linguistic scope: writing and reading and of the cognitive scope: intelligence. Our working hypothesis considers that, because writing is a cultural element of our times, individuals are not born naturally prepared to relate sound value and a given direction of linguistic elements. To achieve the objective of this study, variables were listed: laterality, manual preference, symbol production, punctuation marks, letters, numbers, phrases, words and writing of the name itself, as well as letter recognition, not letters, was also evaluated. , symbols from other writing systems, letters in other directions and mirrored letters, reading and writing skills and intelligence. The tasks of producing (writing) and recognizing (reading) letters and symbols inverted or mirrored as if they had a sound value were evaluated by a set of adapted tasks and, due to the absence of an instrument that could handle the mirroring assessment, a set of tasks specifically to assess the phenomenon with elements and technique that can be applied by the teacher and parents, the aforementioned instrument is undergoing adjustments and adjustments for later publication. 129 students participated in the research, aged between 4 and 12 years, of both sexes, in a public daycare center with students from the last year of early childhood education; a public school with students from all levels of literacy; a private school with pupils in the last year of early childhood education and the entire literacy cycle in a city in the interior of Bahia. The data, non-experimental and transversal, were tabulated and treated qualitatively and quantitatively, through descriptive and correlational analysis. The correlation coefficients between evidence of mirrored production and recognition of mirrored production in this study ranged from weak to moderate significant. In our assessment, these results are due, in part, to the lack of subjects that do not mirror either at the level of production or at the level of recognition, that is, students who even knowing how to write continue to mirror at the level of recognition. Furthermore, we observed that schoolchildren who are already able to decode sign letters, numbers in the correct direction and with sound value have less evidence of mirrored production and, on the other hand, participants who are not readers yet have significant

evidence of mirroring both in the production of mirrored letters and the recognition of mirrored letters. Another finding from this study showed that mirroring occurs in the visual processing of any graphic symbols; and it doesn't just happen with elements of our writing system. When comparing students with few and many signs of mirroring, we observed that signs of recognition still remain even in students who can already read. As for production tasks, the higher the level of schooling, there is a reduction in mirroring evidence, although some still show mirroring in the writing of the name and a significant percentage of writing mirrored numbers. In the comparison between linguistic segments, signs of mirroring in letters and words were observed, but there were no signs of mirroring phrases. Although methodologically we did not guarantee subjects with a proficient reader profile and without any evidence of mirroring, our data suggest the performance in a complex bundle of variables to explain both subjects with little evidence of mirroring and those with enough evidence. In the relationship between linguistic and cognitive variables, as some variables develop, there is compatible development of other variables. This study contributes to new findings in the understanding of writing development since mirroring can happen as a natural process, however when there is an advance in the student's maturational development, and he continues to mirror other aspects such as dyslexia should be investigated.

KEYWORDS: (Dis)symmetrisation; Mirroring; Literacy; Laterality; Intelligence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Feedback em Sistemas Complexos	25
Figura 2: Estados atratores e repelentes.....	30
Figura 3: Alfabeto fenício, o mais antigo conhecido.....	36
Figura 4: Pedra Rosetta.....	36
Figura 5: O alef se originou da cabeça do touro	39
Figura 6: Modelo teórico Logothetis – reconhecimento de formas em orientações diferentes	44
Figura 7: Simetria das Conexões	48
Figura 8: Modelo teórico de redes de neurônios implicados na leitura	50
Figura 9: Tarefa da escrita do nome por Cornel (1985).....	52
Figura 10: Teorias para explicar as imagens em espelho	54
Figura 11: Prancha exemplificativa do instrumento de reconhecimento.....	84
Figura 12: Símbolos para reprodução gráfica.....	90
Figura 13: Produção espelhada na reprodução de sinais gráficos variados	93
Figura 14: Produções espelhadas na reprodução de sinais de pontuação	94
Figura 15: Produção espelhada na tarefa de ditado de letras	95
Figura 16: Produção espelhada na tarefa de ditado de números	95
Figura 17: Produção espelhada na tarefa de ditado de números	96
Figura 18: Produção espelhada na tarefa de escrita do nome	96
Figura 19: Produção espelhada na tarefa de Escrita do nome	97
Figura 20: Produção espelhada na tarefa de Escrita do nome	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição dos participantes por série separados por sexo	73
Tabela 2: Distribuição dos participantes por Escola e Rede de Educação	74
Tabela 3: Resultado das tarefas de reconhecimento considerando o resultado de todos os participantes do estudo.....	85
Tabela 4: Média do resultado das tarefas de reconhecimento distribuído por turmas.....	87
Tabela 5: Coeficiente de confiabilidade de Cronbach das tarefas de reconhecimento.....	88
Tabela 6: Coeficiente Alfa de Cronbach por categoria das tarefas de reconhecimento	88
Tabela 7: Resultado de todas as tarefas de produção considerando o resultado de todos os participantes do estudo.....	91
Tabela 8: Média do resultado das tarefas de produção distribuído por turmas	92
Tabela 9: Comparações entre as médias das variáveis, indícios de produção espelhada e indícios de reconhecimento espelhado dos escolares por rede de ensino	98
Tabela 10: Coeficiente de confiabilidade de Cronbach da categoria produção adequada das tarefas de produção	99
Tabela 11: Coeficiente Alfa de Cronbach por categoria das tarefas de produção, especificamente considerando as produções adequadas	100
Tabela 12: Coeficiente de confiabilidade de Cronbach da categoria indícios de produção espelhada das tarefas de produção	100
Tabela 13: Coeficiente Alfa de Cronbach por categoria das tarefas de produção, especificamente considerando os indícios de produção espelhada.....	101
Tabela 14: Correlações entre total de indícios de produção espelhada e reconhecimento de produção espelhada em comparação por sexo	104
Tabela 15: Resultado do Teste de Lateralidade	104
Tabela 16: Resultados da avaliação de Dominância Manual.....	106
Tabela 17: Correlações entre reconhecimento, produção, conhecimento linguístico, eficiência intelectual e lateralidade	106

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição dos participantes por série.....	73
Gráfico 2: Distribuição dos participantes por idade	74
Gráfico 3: Evolução nas tarefas de produção por séries	92
Gráfico 4: Pontuação nas Provas de Leitura e Escrita (PROLEC)	102
Gráfico 5: Classificação dos participantes quanto à dominância manual.....	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEP	Associação brasileira de empresas de pesquisa
MI	Memória Instrumental
MT	Memória de Trabalho
PROLEC	Provas de Leitura e Escrita
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SACs	Sistemas Adaptativos Complexos
TSACs	Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
WASI	Escala de Inteligência Wechsler abreviada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos e seu potencial explicativo de fenômenos relativos ao desenvolvimento da leitura e da escrita	21
2.1.1 <i>Relação entre Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos e Neurociências</i>	31
2.3 Aspectos do desenvolvimento inicial da expressão escrita	33
2.3.1 <i>Evolução da linguagem escrita e a natureza convencional da direção distintiva dos traços constitutivos das letras</i>	37
2.3.2 <i>Aparato neurobiológico de processamento visual da forma das letras e seu impacto no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita</i>	43
2.4 Relação entre (dis)simetriação, conhecimento do sistema de escrita e outras variáveis	53
3 DEFINIÇÃO DA PESQUISA	70
3.1 Caracterização da pesquisa	70
3.2 Objetivos e hipótese	70
3.2.1 <i>Objetivo geral:</i>	70
3.2.2 <i>Objetivos específicos:</i>	70
3.3 Hipóteses estatísticas de trabalho	71
3.4 Variáveis e corpus da pesquisa	71
3.5 Participantes e critérios de inclusão e exclusão	72
3.5 Instrumentos e procedimentos para coleta e tratamento dos dados	74
3.6 Procedimentos para análise dos dados	82
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	83
4.1 Dados de avaliação da (dis)simetriação dos traços: descrição dos dados relativos às tarefas de identificação e de produção por turma avaliada	83
4.2 Relação entre simetriação e outras variáveis linguísticas e cognitivas	102
4.3 Avaliação da hipótese de trabalho	109
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
REFERÊNCIAS.....	113
ANEXOS	122
APÊNDICES	130

1 INTRODUÇÃO

O valor sonoro de letras/grafemas de sistemas de representação escrita da fala está relacionado à determinada direção dos traços desses elementos, aspecto sempre presente e, às vezes, preocupante durante o processo de desenvolvimento inicial da leitura e da escrita. É frequente, no desenvolvimento inicial, o espelhamento, ou a falta de atribuição de valor distintivo à direção das letras, tanto no que diz respeito ao reconhecimento quanto à produção de letras invertidas horizontal ou verticalmente.

Espelhamento nesse estudo é entendido como a capacidade de inverter letras, números, palavras, frases e símbolos gráficos na direção horizontal e vertical tanto na escrita (produção) e na leitura (reconhecimento). É sobre esse fenômeno comum da alfabetização inicial a que se dedica este estudo, que objetiva, além de descrever o fenômeno, relacionar reconhecimento e produção e avaliar, à luz da Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos, possíveis associações com outras variáveis linguísticas e cognitivas.

Para Dehaene (2012), a dificuldade no aprendizado da modalidade escrita da língua, entre outros aspectos, situa-se na capacidade de as pessoas realizarem o processo de neuroplasticidade. Para o autor, diferentemente da modalidade oral, o desenvolvimento de sistemas de escrita não é um processo natural, pois a escrita é invenção cultural recente na história de nossa espécie.

Dehaene *et al.* (2010) apresentam evidência experimental de como a aprendizagem da leitura modifica as redes corticais da visão e do processamento linguístico. Noutra publicação, Dehaene (2012) defende que a leitura se adaptou ao cérebro, por outro lado, foi necessário o recrutamento no cérebro de área biologicamente desenvolvida para o processamento da forma de rostos, num processo que o autor chamou de neuroplasticidade. Isso foi possível, entre outras razões pela potencialidade do cérebro humano de se adaptar à natureza dos estímulos, ou seja, através da potencialidade da plasticidade cerebral.

[...] as invenções culturais como a leitura se inserem nesta margem de plasticidade. Nosso cérebro se adapta ao ambiente cultural, não absorvendo cegamente tudo o que lhe é apresentado em circuitos virgens hipotéticos, mas convertendo a outro uso as predisposições cerebrais já presentes. [...] Para aprender novas competências,

reciclamos nossos antigos circuitos cerebrais de primatas – na medida em que tolerem um mínimo de mudança (DEHAENE, 2012, p.20).

Ao aprender um elemento cultural novo e de relativa complexidade, como a leitura, o cérebro precisa estabelecer e robustecer uma série de novos circuitos eletroquímicos (sinapses) e, para que aconteçam essas novas interconexões, é preciso um ambiente rico de estímulos (alguns denominam de ambiente letrado) para, inicialmente, despertar no indivíduo o desejo pelo aprendizado e, posteriormente, desenvolver processos mais sofisticados de uso do sistema de escrita que, entre outros aspectos, desenvolve-se por meio da prática leitora. Em outras palavras, a associação do meio cultural com o biológico viabiliza novas aprendizagens, entre as quais os diversos níveis de complexidade que envolvem a apropriação de um sistema de escrita (GUARESI, 2017).

Para Dehaene (2013, p. 191), “o poder da escrita é verdadeiramente mágico”, pois a escrita é aprendida a partir de uma determinada configuração neurológica que se mostra suficientemente preparada para o processamento da leitura, embora a evolução humana ainda não esteja adequada biologicamente a uma especialidade de aprendizado, uma recente e complexa invenção². Esse sofisticado aprendizado é possível, para Dehaene (2012), por causa da neuroplasticidade, para a qual o autor apresenta três consequências: a primeira concerne à evolução da escrita, a segunda sobre a evolução das competências humanas e a terceira, a aprendizagem de leitura pela criança.

Como parâmetro teórico para mais bem entender a consolidação do sistema de escrita, altamente sofisticado e complexo, no cérebro humano, elegemos a Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos, abordagem teórica que se constitui de um constructo que entende um sistema como complexo, aberto, tendo inicialmente como princípio a auto-organização, ou seja, para o referido aporte teórico, há uma tendência de o sistema, no caso o da escrita, acomodar padrões recorrentes do input por meio de desestabilização do sistema e conseqüente reorganização, num processo de *mudança* de um estado inicial para um final. Além desses aspectos, há outros conceitos importantes como o de atrator e gradiência, os quais favorecem a compreensão de forma mais ampla da (dis)simetrização dos traços distintivos, fenômeno do âmbito do desenvolvimento inicial da leitura e da

² A necessária neuroplasticidade é indício da incapacidade cerebral para a aquisição natural de um sistema de escrita. Esse aspecto impacta movimentos teóricos que defendem que a simples exposição da criança a situações de uso é suficiente para o aprendizado das diversas regularidades de escrita. Para o leitor que deseja ler mais sobre isso sugerimos o livro intitulado *Alfabetizar para a Democracia* de José Moraes, publicado em 2014.

escrita em estudo nesta pesquisa. O potencial explicativo da teoria auxilia na compreensão da consolidação de sistemas de escrita no cérebro humano, este circunscrito de inúmeras variáveis que são ao mesmo tempo interdependentes e intercolaborativas.

A simetriação, entendida como habilidade neurológica de interpretar formas orientadas em espelho como iguais (DEHAENE, 2012) mostra-se como um desafio a ser vencido no ensino da leitura e da escrita. Neste estudo, temos como motivação a busca de resposta para uma questão mais geral e outras mais específicas. A questão geral busca saber se a simetriação, fenômeno evolutivo-biológico do aparato cognitivo de processamento visual de nossa espécie, elemento em desacordo com a característica distintiva da direção das letras em sistemas de escrita, nesse caso o sistema alfabético da Língua Portuguesa, está associada a variáveis linguísticas e/ou cognitivas. Indícios de simetriação serão levantados neste estudo por meio de tarefas de reconhecimento e produção, avaliadas por meio de visualização (reconhecimento) e escrita (produção) de símbolos gráficos e ditado de letras, números, palavras, frases e do nome.

Os dados, assim como este estudo está delineado, permitirão discutir questões mais específicas como: o espelhamento de letras e palavras está associado a variáveis linguísticas, mais especificamente ao conhecimento das relações entre fala e escrita, considerando as diferentes faixas etárias avaliadas? Espelham-se quaisquer sinais gráficos? Há diferenças entre reconhecimento e produção no que diz respeito à direção de sinais gráficos? A simetriação/espelhamento³ está associado a inteligência, noções de lateralidade, preferência manual?

Para tanto, nessa perspectiva de avaliar esse fenômeno como resultado de complexo jogo de variáveis, o objetivo geral deste estudo é, portanto, avaliar o processo de dissimetriação no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita, em escolares do último ano da educação infantil e das classes do ciclo de alfabetização. Nossa hipótese de trabalho é de que, baseados pelo fato de a escrita ser um elemento cultural de nossos tempos, naturalmente de que os indivíduos não nascem naturalmente preparados para relacionar valor sonoro e determinada direção de elementos linguísticos, tal fenômeno do âmbito do processamento visual está relacionado a aspectos do âmbito linguístico, cognitivo e psicossocial, embora este não seja avaliado neste estudo, no período pré-

³ Consideramos para fins deste estudo as denominações espelhamento e simetriação como sinônimos. Este é terminologia mais frequente na literatura científica explorada, aquele é mais frequente no cotidiano dos atores envolvidos com o processo de alfabetização. Espelhamento/simetriação nesse estudo é a inversão dos grafemas, letras, símbolos, números e figuras escritas ou reconhecidas em sua rotação de 180° como iguais a original e com valor sonoro.

escolar. Ainda, hipotetizamos que, à medida que o sistema de escrita é apresentado e aprendido pelo escolar, os indícios de simetrização tendem a ser menos frequentes.

Esse estudo motiva-se, por um lado, em discutir e apresentar as abordagens neurocientíficas que auxiliam na compreensão do fenômeno do espelhamento ou inversão nas letras, muito comum entre alunos com dificuldades na aprendizagem. A revisão de literatura empreendida, quase exclusivamente internacional, documenta, como veremos, a simetrização/espelhamento, todavia, por um lado, poucos são os estudos que buscam explicar as relações entre o espelhamento e variáveis linguísticas, nesse estudo o domínio das relações entre fala e escrita, e algumas outras variáveis cognitivas; por outro, a revisão empreendida não mostrou qualquer estudo que avalie dados acerca do fenômeno em estudo sob a perspectiva da Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos. Tais aspectos justificam as motivações científicas do delineamento deste estudo.

Entendemos que esse estudo impacta tanto para a evolução da linguística quanto para a qualificação de práticas de ensino inicial do sistema de escrita, já que por um lado o aprendizado proficiente da leitura e da escrita é elemento fundamental para a inserção social de indivíduo num mundo cada vez mais grafocêntrico, no qual o espelhamento gera, por vezes, insegurança tanto para pais quanto para alfabetizadores. Outro aspecto relevante é a possibilidade de avaliar o espelhamento na vida adulta em pacientes que foram acometidos por acidentes cerebrais e desaprenderam a ler e escrever.

O presente estudo está dividido em quatro capítulos seguindo as orientações da pesquisa teórico-metodológica. O primeiro capítulo apresenta uma revisão de literatura, partindo dos principais aspectos da Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos, escolhida para análise dos dados desta pesquisa, a escolha desse modelo teórico se deu pela possibilidade de estudar um fenômeno dinâmico no qual não há uma previsão de quando inicia e quando termina, além dos conceitos-chaves da teoria como atratores e gradiente e do princípio de auto-organização. Em seguida é apresentada a linguagem escrita suas origens até chegar às descobertas recentes em neurociências, ainda serão destacados os principais estudos que sustentam essa investigação científica com ênfase na descrição do fenômeno do espelhamento, no sentido de compreender o processo de (dis)simetrização dos traços distintivos.

O segundo capítulo traz a descrição dos recursos metodológicos dessa pesquisa, elucidando os instrumentos utilizados na coleta de dados com destaque a descrição do processo de elaboração de um conjunto de tarefas para avaliar o espelhamento pela ausência de ferramentas disponíveis que dão conta dessa avaliação. Também serão

apresentados os participantes, as variáveis que serão analisadas e o tratamento dos dados. No terceiro capítulo constará a apresentação e a discussão dos resultados encontrados nesse estudo, com ênfase nos indícios de espelhamento nos níveis de reconhecimento e produção.

O último capítulo faz uma síntese desse estudo tendo em vista o alcance dos objetivos e, também, as perspectivas para novas pesquisa nessa área de desenvolvimento inicial da leitura e da escrita, tendo em vista a (dis)simetrização dos traços distintivos das letras, números, sinais gráficos e escrita do nome no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DE LITERATURA

Nesse capítulo, serão apresentadas as bases teóricas que sustentam este estudo. Para tanto dividimos o capítulo em três seções iniciando pela Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos (TSACs), princípios e fundamentos da teoria, bem como sua aplicação no campo da linguagem. Em seguida apresentaremos brevemente a evolução da linguagem verbal escrita e sua complexidade no ensino e no aprendizado. Na terceira seção apresentaremos uma síntese dos principais estudos sobre o espelhamento de sinais gráficos, ou seja, como a ciência reconhece o processo de (dis)simetrização de letras, números, símbolos gráficos, palavras e frases.

2.1 Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos e seu potencial explicativo de fenômenos relativos ao desenvolvimento da leitura e da escrita

A perspectiva dinamicista⁴, nesse estudo, apresentada por meio da TSACs, também conhecida como Sistemas Adaptativos Complexos (SACs), é um novo paradigma que permeia diferentes campos do conhecimento e, como observa Waldrop (1992, p. 329):

Em vez de confiar na metáfora newtoniana da previsibilidade do relógio, a complexidade parece ter se baseado em metáforas mais estreitamente associadas ao crescimento de uma planta a partir de uma pequena semente, ou do desdobramento de um programa de computador a partir de algumas linhas de código, ou talvez mesmo da auto-organização orgânica da revoada de pássaros.

A TSACs tem como uma de suas origens a Teoria do Caos. Para esta, os fenômenos ditos "caóticos" são aqueles nos quais não há previsibilidade como o gotejar de uma torneira, já que nunca se sabe a frequência com que as gotas de água caem e não podemos determinar uma fórmula capaz de tal descrição. Essa teoria surgiu com o objetivo de compreender e dar resposta às flutuações erráticas e irregulares que se encontram na natureza. Na Teoria do Caos, a evolução de um sistema dinâmico, que são sistemas em movimento, essa teoria se baseia em demonstrações matemáticas e teorias que tentam descrever processos em movimento, ou seja, sistemas matemáticos que se

⁴ Em relação à terminologia, vale ressaltar que as expressões “teoria da complexidade”, “estudo de sistemas dinâmicos”, “estudos de não linearidades”, “teoria de sistemas adaptativos complexos”, “pensamento complexo” e “ciências da complexidade” são muitas vezes tratadas como equivalentes (NETO, 2007).

modificam com o tempo, tais como o tempo, as bolsas de valores ou a distribuição genética de uma população depende das suas condições iniciais (*input*). O comportamento do sistema dependerá, por sua vez, então, da sua situação "de início". Se analisarmos o mesmo sistema, sob outras condições iniciais, ele assumirá outros caminhos e mostrar-se-á totalmente diferente do anterior (BAIA, 2013).

Nesse sentido, para exemplificar esse aspecto, o efeito borboleta é uma metáfora usada para explicar como as condições iniciais podem ou não interferir no sistema em processo de consolidação. Esse aspecto foi inicialmente analisado por Edward Lorenz, em 1963. Para ele, o bater de asas de uma simples borboleta poderia influenciar o curso natural das coisas e, assim, talvez provocar um tufão do outro lado do mundo ou talvez nada poderia acontecer. Esse efeito borboleta encontra também espaço em qualquer sistema natural, ou seja, em qualquer sistema que seja dinâmico, complexo e adaptativo.

Uma abordagem dinâmica conceitua as descontinuidades no desenvolvimento como troca ou mudança de fases. A troca de fases, segundo Thelen e Ulrich (1991), implica a transição entre dois modelos estáveis, onde os estados intermediários são mais instáveis e transitórios. A mudança de fase significa a emergência de uma nova forma de comportamento.

Five Graces Group (2008, p. 1) nos oferece uma descrição completa linguagem como um sistema complexo adaptativo:

O sistema é composto por múltiplos agentes (os falantes na comunidade de fala) interagindo uns com os outros. O sistema é adaptativo, ou seja, o comportamento dos falantes é baseado em suas interações anteriores, e as interações atuais e passadas, em conjunto, alimentam o comportamento futuro. O comportamento do falante é a consequência de fatores concorrentes que variam de restrições perceptuais a motivações sociais. As estruturas da língua emergem dos padrões de experiências inter-relacionadas, interação social e mecanismos cognitivos.

Conforme aponta Holland (1995), a TSACs é formada por elementos ativos. Tais elementos podem se adaptar e mudar suas configurações em função de suas interações. À vista disso, todos os elementos de um sistema estão, ao mesmo tempo, influenciando uns aos outros. A complexidade tornou-se mais do que uma metáfora e é hoje um novo paradigma na ciência, apresentando conceitos que auxiliam no entendimento de diferentes fenômenos em diferentes áreas do conhecimento, incluindo a Linguística Aplicada (LARSEN-FREEMAN, 1997, p. 141).

Kupske e Alves (2017) afirmam que comportamentos ou mudanças não são

proporcionais às suas causas. A entrada, por menor que seja, de insumo ou energia nova, pode acarretar grandes mudanças no sistema. Segundo esses autores, a literatura científica mostra que todo sistema complexo é aberto favorecendo a entrada ou saída de energia sem que haja condições de previsibilidade. É importante reafirmar que sistemas complexos são “autoestruturantes e automantenedores” (ibidem), com capacidade de se adaptar de acordo com o ambiente e com a energia recebida ou despendida, impactando no sistema e provocando transformações, mudanças e evoluções com o tempo. Na busca por compreender o funcionamento dos SACs, há uma definição de que eles podem ser descritos também como emergentes, uma vez que suas partes podem fazer surgir novas estruturas sem componentes divisíveis e cuja conectividade é permanente. A emergência de novos padrões é resultado da instabilidade do sistema em determinado momento, que dele podem surgir possíveis modificações (BAIA, 2013).

Os SACs destacam a auto-organização como um dos princípios básicos para o desenvolvimento do sistema sendo originada por suas perturbações que acabam rompendo velhas formas e trazendo com isso a emergência de novos comportamentos.

Esses sistemas entendem a mudança e a auto-organização, como elementos básicos para o desenvolvimento do sistema. Para a atuação do princípio da auto-organização, é importante destacar que, para que o contínuo ciclo do sistema ocorra, necessita-se de uma injeção constante de energia de algum lugar, caso contrário o sistema para. Baseando-se nessa necessidade de energia, que é característica dos sistemas dissipativos (sistemas vivos), surge a não linearidade como trajeto peculiar a cada indivíduo com novas atividades, adaptações e mudanças (BAIA, 2013).

Complexidade, auto-organização e informação (no sentido de conhecimento) aparecem ligadas, pelo menos parcialmente, tanto em aspectos conceituais como teórico-práticos. Holland (1995, p. 6) apresenta os sistemas complexos como "compostos por um grande número de elementos ativos". Esses elementos se adaptam e mudam seus comportamentos por causa de suas interações, ou seja, "qualquer elemento no sistema influencia e é influenciado por outros elementos" (CILLIERS, 1998, p. 3).

Os sistemas complexos parecem com um tecido de diferentes cores e texturas, nos quais é possível associar elementos heterogêneos e contraditórios de uma maneira única e ao mesmo tempo múltipla, nesse tecido, os fios entrecruzam formam a unidade da complexidade sem, contudo, destruir a diversidade das complexidades. Para Morin (2008, p. 188) quando conseguimos avançar nas avenidas da complexidade, é possível perceber que existe um núcleo empírico e um núcleo lógico que estão interligados. O primeiro,

núcleo empírico contém, as desordens e as eventualidades e, do outro lado, as complicações, as confusões, as multiplicações proliferantes. O núcleo lógico, sob um aspecto, é formado pelas contradições que devemos necessariamente enfrentar e, no outro, pelas indecidibilidades inerentes à lógica.

O princípio hologramático, ausente atualmente na psicologia cognitiva, propõe que existe um movimento entre o todo e as partes, não só os indivíduos estão nas organizações, mas as organizações estão nos indivíduos; não só o sujeito está no objeto, mas o objeto está no sujeito. Este princípio remete-nos a ideia de movimento, de circularidade constante entre o todo e as partes, as partes e o todo, superando a linearidade das explicações indutivas ou dedutivas que orientam a ciência moderna. As relações culturais, por exemplo, são produzidas pelas interações entre os indivíduos que integram uma organização maior, uma sociedade, que retroage sobre os indivíduos para (co)produzi-los e (co)organizá-los num ciclo produtivo aberto e fechado, ininterrupto e complexo. (MORIN, 2008)

A Figura 1 apresenta um diagrama que representa o que temos dito acerca dos SACs ao mostrar a existência um relacionamento circular entre a estrutura global do sistema e as interações locais entre os componentes. A estrutura global, definida como a rede de todos os relacionamentos locais, é produzida e mantida em um dado momento pelo total de interações que ocorrem neste momento. Cada um e todos os componentes do sistema interagem com seus vizinhos imediatos, modificando assim a estrutura global. Uma vez que cada componente responde à estrutura global, então o comportamento de cada indivíduo é determinado pelo todo. Ao mesmo tempo a resposta independente de todos os componentes em um dado momento produz o todo do momento seguinte.

Figura 1: Feedback em Sistemas Complexos



Fonte: produzido para fins deste estudo, adaptado de PALAZZO⁵.

Segundo Baia (2013), um sistema dinâmico é condicionado por seu estado inicial, fazendo compreender que “menores perturbações em seu início podem conduzir a consequências maiores”.

O comportamento dos sistemas complexos segue regras de não linearidade que frequentemente o colocam em contínua mudança, mas estas mudanças quando fisiológicas estão sempre sujeitas a controles. O atrator é o conjunto dos pontos que representam o estado de um sistema dinâmico em tempos (ciclos) sucessivos no espaço em várias dimensões. Atrator pode ser compreendido como uma região limitada no espaço onde todas as trajetórias de um sistema dinâmico estão confinadas (SANTOS, 2014).

Os sistemas dinâmicos podem ainda ser considerados como gradientes, que são métodos competitivos para a resolução de problemas de otimização de grande porte, quando implementados em paralelo e/ou resolvidos numericamente através de técnicas de integração eficientes (FEREIRA, 2006).

Faraco (2012, p. 42) afirma que “a língua é dinâmica, plástica, aberta e em contínuo movimento porque a experiência humana tem essas características”. Isso nos faz compreender que o ilimitado e a dinamicidade da língua tem uma relação direta com o

⁵ Texto em forma de artigo sem condições de informar os demais elementos da publicação. Disponível em http://algol.dcc.ufla.br/~monserrat/isc/Complexidade_caos_autoorganizacao.html

ilimitado e a dinamicidade da vida humana. A compreensão dos SACs aplicados aos estudos linguísticos é de suma importância ao se considerar a língua como um sistema complexo, apesar de importante diversidade teórica acerca do processo de desenvolvimento da linguagem falada e escrita.

Mangueira (2016) enfatiza a importância do entendimento da linguagem como complexa afirmando:

Sistemas Complexos são também chamados de Sistemas Dinâmicos, Sistemas Adaptativos e Sistemas Não-Lineares, pois cada um desses termos indica uma de suas características. Além de complexos, dinâmicos, adaptativos e não-lineares, sistemas dessa natureza ainda são abertos, emergentes, auto-organizadores, sensíveis ao estado inicial e a estados de atração, fractais e, por vezes, caóticos. O crescente aumento da quantidade de pesquisas sob essa ótica se dá por causa da eficácia que a Teoria de Sistemas Complexos tem para dar conta dos fenômenos linguísticos, e em especial dos fenômenos do processo de aquisição de línguas (nativas e estrangeiras), de maneira holística. Outro benefício da teoria é que ela versa sobre sistemas/processos complexos e dinâmicos naturais do mundo, não sendo uma teoria específica da linguística para a linguística (LIMA JÚNIOR, 2016, p. 204).

Na perspectiva desse mesmo autor, os sistemas complexos destacam-se pela interação entre seus elementos e o ambiente. No campo da Linguística, existe a possibilidade de perceber os comportamentos de cada subsistema. Nas palavras do autor:

o termo complexo na teoria faz referência não apenas à multiplicidade de elementos que compõem o sistema, mas, principalmente, ao fato de que o comportamento do sistema não é a simples adição dos comportamentos de seus elementos, uma vez que o comportamento de um sistema complexo emerge da interação iterativa de seus elementos entre si e com o ambiente. Além disso, alterações em um agente do sistema poderão causar alterações em outros agentes e no sistema como um todo. Cada subsistema linguístico, como a morfologia, a fonologia e a sintaxe, tem um comportamento individual; contudo, é a interação entre esses e os outros subsistemas entre si e com o ambiente que faz emergir a língua em uso social. Analogamente, os subsistemas fonético-fonológicos, como a articulação e o resultado acústico de vogais, consoantes, acento, entonação etc., têm comportamentos próprios, que individualmente não representam o comportamento holístico da produção e compreensão de sons no uso real de uma língua. É a interação desses entre si e com o ambiente que faz emergir o comportamento do sistema fonológico (LIMA JÚNIOR, 2016, p. 205).

Um sistema complexo é definido como um sistema com um grande número de agentes interagentes que exibe comportamentos emergentes não triviais e auto organizados (MICHEL, 2009).

Nesse estudo, o sistema de escrita é entendido como um sistema complexo em função da multiplicidade de aspectos ativos envolvidos no seu desenvolvimento, bem como das interações de diversos subsistemas, tanto do nível linguístico quanto do cognitivo. Como os sistemas complexos possuem conjuntos de variáveis que interagem as várias estruturas que compõem cada subsistema, no âmbito da linguística podendo ser de ordem fonética, semântica, morfológica, fonológica e sintática, mudança em qualquer uma delas pode ou não resultar em reorganizações nos demais subsistemas.

Para Bulea (2009), as línguas, do ponto de vista dos sistemas dinâmicos, apresentam uma “regularidade dialética”, de acordo com a qual uma mesma língua apresenta uma diversidade em seu léxico, em suas estruturas e em seu funcionamento. Esse fato pode ser entendido como um indício de que o sistema linguístico é um sistema aberto, uma vez que a língua muda por influência de línguas vizinhas, de outras variantes, de elementos culturais e sociais da comunidade de falantes. Há multiplicidade de variáveis que atuam e são influenciadas no desenvolvimento da linguagem, tanto da modalidade falada quanto escrita. As línguas e variantes linguísticas estão em interação com diferentes sistemas sociais, além do mais são vividas por pessoas, que são sujeitos falantes, são influenciadas por características da fala e do pensamento.

Dessa maneira, as línguas podem ser explicadas a partir do entendimento dos conceitos de sistema, complexidade e dinamicidade. Esses sistemas não são lineares, pois, no processo de mudanças, seus comportamentos não são proporcionais às suas causas. Como ponto de partida dessa compreensão, Larsen-Freeman (1997, p. 141) identifica "semelhanças surpreendentes entre a ciência do caos/complexidade e a da linguagem". Cameron e Larsen-Freeman (2008) delinearão caminhos para aplicabilidade dos conceitos de complexidade nos estudos linguísticos e propõem princípios de investigação e implicações práticas para a investigação da linguagem e seu desenvolvimento. Essas autoras apontam que "a complexidade de um sistema complexo surge a partir de componentes e subsistemas interdependentes, que interagem uns com os outros de formas diferentes" (2008, p. 29). O comportamento global do sistema emerge das interações, mas não pode ser descrito como a simples soma dos comportamentos de cada agente. Definitivamente, o todo é maior que as partes.

A maioria dos estudos linguísticos dentro do paradigma da Complexidade

investigam mais aspectos da aquisição da fala (L1 e L2) e do ensino de segunda língua (fala e escrita). O estudo de Van Lier, em 1996 pode ser considerada uma primeira tentativa quando sugere que se tomasse o contexto de ensino linguístico como um Sistema Adaptativo Complexo. Embora o trabalho seminal de Larsen-Freeman em 1997, aplicando a Teoria da Complexidade à linguagem seja considerado por muitos esta aplicação mais específica do Paradigma da Complexidade no campo da Linguística (KUPSKE E ALVES, 2017).

Por se tratar de um movimento ainda nascente, são várias publicações no âmbito da linguagem que podem servir de bases a pesquisas futuras tendo este paradigma como fundamento teórico metodológico, que hoje já inserido nos estudos sobre ambientes virtuais de aprendizagem para o ensino de línguas (VETROMILLE-CASTRO, 2008; MARTINS, 2009), em um futuro muito próximo teremos várias aplicações mobile que utilizarão destes conceitos para favorecer aquisição da linguagem típica e atípica.

Jessner (2000) afirma que, em determinado momento do processo de aquisição da linguagem, os esforços necessários para manter um sistema linguístico sobreporão os esforços disponíveis para a sua aprendizagem. O sistema linguístico, escrita e fala, pode ser entendido ele próprio um subsistema de sistema maior.

As perspectivas aqui apresentadas desempenham uma função importante, uma vez que podem contribuir para a compreensão da linguagem como sistema complexo, mostrando suas conceituações e integrações em face das inúmeras possibilidades se descrever a língua, bem como seu desenvolvimento inicial, que pode ser tanto a fala quanto a escrita, como um sistema complexo. A um nível prático, mantém-se o grande desafio de estabelecer e desenvolver uma abordagem complexa da língua que contemple todos os elementos de forma ágil e sistemática, articular elementos de conhecimento especializado capazes de fornecerem respostas a alguns dos mais importantes problemas contemporâneos, particularmente no que diz respeito a compreender a TSAC que pretende abranger tudo o que é importante, mas, por outro lado, pode-se cair no erro de não especificar um foco, dificultando sua compreensão e aplicabilidade.

O desenvolvimento, segundo Thelen e Ulrich (1991), pode ser entendido como estabilização e desestabilização de atratores, que são definidos como a preferência do sistema para determinados estados, aparecendo quando o sistema encontra seu equilíbrio, auxiliando a sua manutenção (THELEN e ULRICH, 1991).

Outro importante na compreensão da Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos é o de estado atrator entendido como “padrão para o qual um sistema dinâmico é atraído”,

sendo este caminho para o qual o sistema tende a se mover (LARSEN-FREEMAN 1997, p. 145). Nesse sentido, atratores podem ser entendidos como os estados particulares de comportamento que um dado sistema complexo “prefere” (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008). Desse modo, um atrator refere-se ao comportamento ou à estabilidade (temporária) de um sistema (KUPSKE, ALVES, 2017). Leffa (2016, p.2) afirma que o conceito de atrator é considerado um conceito caro para o ensino de línguas, são apresentados dois aspectos dos sistemas complexos que, segundo o autor, apresenta condições de produzir um impacto maior no ensino da língua “(1) sensibilidade às condições iniciais, tema desenvolvido na segunda parte, e (2) o papel dos chamados atratores no aprimoramento do ensino, desenvolvido na terceira”.

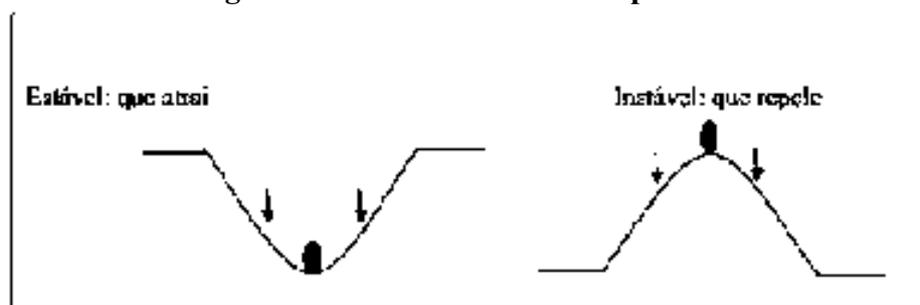
A utilização dos SACs segundo Albano (2012, p.5) “[...] incorporar à Linguística duas noções que dela se excluíram por razões metodológicas bem estabelecidas desde os seus primórdios: o tempo e o movimento”. Em suas palavras,

[...] noção de sistema dinâmico concilia categorias discretas com graus, gradientes ou contínuos. O aparente passe de mágica é dado por uma noção surgida para captar momentos de estabilidade na trajetória instável de um sistema dinâmico: o atrator. Um atrator é um ponto no espaço de estados de um sistema dinâmico para o qual a sua trajetória tende a convergir em todas as suas iterações. Por exemplo, um pêndulo real, sujeito a atrito, tem um atrator pontual, que é o seu ponto de repouso. Já um pêndulo ideal, livre de atrito, tem um atrator cíclico, que é o seu período. Ambos os tipos de atratores definem comportamentos estáveis, categóricos, em sistemas instáveis, fora de equilíbrio e, portanto, sujeitos a comportamentos gradientes e até caóticos (ALBANO, 2012, p. 5).

Lewin (1994, p. 20) afirma que "A maioria dos sistemas complexos exibem o que os matemáticos chamam de atratores, os estados em que o sistema finalmente se acomoda, dependendo das propriedades do sistema". Larsen-Freeman e Cameron (2008, p. 49) definem atratores como "estados, ou modos particulares de comportamentos, que o sistema ‘prefere’ ". Sade (2008) apresenta que o conceito de "atrator" não se refere a algo que atrai e sim ao comportamento de longo prazo, criando desse modo, uma estabilidade temporária.

Na busca de compreensão desse importante conceito de estados atratores, podemos citar o esboço gráfico de VIHMAN, citado por BAIA, 2013, segundo este exemplo podemos imaginar uma bola de rolamento sobre uma superfície que contenha buracos e solavancos, os buracos funcionam como estados atratores e os solavancos como estados repelentes, como podemos observar na figura 2.

Figura 2: Estados atratores e repelentes



Fonte: VIHMAN, M. M. Lecture on dynamic systems and language development. Stanford University, (2008 *apud* BAIA, 2013)

Nesta representação é possível perceber que nos SAC o atrator caracteriza um estado estável que acontece em algum intervalo de tempo dentro do sistema. Assim, os estados atratores são preferíveis, mas não necessariamente previsíveis, pois à proporção que os estados repelentes são claramente não preferíveis, dependendo de energia (algum tipo de alimentação) para passem de um estado a outros (FERREIRA, 2018). Ao receber energia externa, o sistema tende a se mover de um estado atrator para outro. Paiva (2005, p. 29) apresenta três tipos de atratores:

Muitos sistemas dinâmicos apresentam três tipos de atratores: ponto fixo, periódico e caótico [...] minha hipótese é que o ponto fixo (ou equilíbrio) seria o conhecimento já adquirido, por onde passam todas as trajetórias de aprendizagem de língua, associando o novo conhecimento aos já adquiridos. A cognição seria um atrator periódico e os outros atratores caóticos, ou "atratores estranhos", seriam os diversos fatores que interferem na aprendizagem (interação, input, materiais, etc.).

Assim, de acordo com a autora, o espelhamento, ou seja, a inversão das letras no nível da escrita ou do reconhecimento, seria um estado que tende a ser repelente, que atua de modo a desestabilizar os estados iniciais em que as crianças se encontravam, as intervenções podem ser compreendidas como atrator caótico ou estranho como estratégia da aprendizagem.

Os SACs funcionam no nível do sistema, e a explicação está em termos do comportamento do sistema, não no nível de agentes ou elementos individuais (a menos, é claro, que o sistema esteja sob investigação). Porque muitos sistemas complexos são interconectados e coordenados, nem sempre é possível explicar o comportamento e as mudanças comportamentais, determinando seus componentes e papéis separados no que Clark (1997, p. 104) chamou de “uma explicação componencial”. Ao que nos parece, o

espelhamento pode ser superado em qualquer momento e este feito pode ser comparado ao efeito borboleta, uma vez que a criança que espelha letras, sinais de pontuação, números por um bom tempo e pode deixar de espelhar fazendo emergir a superação da simetrização favorecendo assim o desenvolvimento inicial do sistema de escrita de forma satisfatória. Esses sistemas também são úteis na compreensão dos estudos da linguagem.

Nesse estudo os conceitos dos SACs serão utilizados para entender como acontece o desenvolvimento inicial da linguagem escrita, em especial no que se refere a simetrização dos segmentos linguísticos avaliados.

2.1.1 Relação entre Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos e Neurociências

A neurociência tem como seu princípio básico que o ambiente físico e social determina a atividade de células neurais, cuja função, por sua vez, determina o comportamento. O ambiente fornece estímulos/informações que são captados por receptores sensoriais e convertidos em impulsos elétricos, que são analisados e utilizados pelo sistema nervoso central para o controle de respostas vegetativas, motoras e cognitivas. Essas respostas constituem os padrões comportamentais que atuam sobre e modificam esse ambiente (FERRARI, TOYODA, FALEIROS e CERUTTI, 2011).

No final do século XX e início do XXI, os avanços nas neurociências mostraram evidências favoráveis à plasticidade neural. Indicaram a neurogênese no cérebro adulto, as bases moleculares da memória e da aprendizagem e a existência de milhares de sistemas trabalhando de forma integrada (JONES, 2000).

A plasticidade cerebral permite a capacidade de que todas as pessoas necessitam de se conseguir permanentemente adaptar a novas circunstâncias e mudanças da vida, sejam elas superficiais e simples, sejam profundas ou complexas. Tal capacidade de adaptação implica em ser capaz de aprender com as experiências de vida (DAMÁSIO, 2004).

Na espécie humana, o sistema nervoso é considerado bastante imaturo ao nascimento, já que os bebês são dependentes da mãe por um período relativamente longo, no entanto, há indicativos de que já existe capacidade inicial de aprendizado (DOMINGUES, 2007).

As modificações sinápticas não se restringem a algum período do desenvolvimento e ocorrem em todos os momentos em que há aprendizagem (KANDEL, 2000).

Portanto, desde o nascimento o cérebro do bebê está ávido por estímulos que serão

determinantes para a sua organização interna e formação de capacidades motoras e cognitivas. O período em que se verificam maiores mudanças no desenvolvimento cerebral, é na infância, quando a criança passa a ter novas experiências. Assim: "...depois de ocorridas essas mudanças plásticas, a arquitetura do cérebro geralmente se torna mais difícil de modificar no futuro, ou porque os axônios e as sinapses adicionais não estão mais disponíveis, ou porque as vias bioquímicas que modificam a força sináptica mudam com o passar do tempo" (AAMODT; WANG, 2013, p. 76).

A adolescência é também um período dinâmico, o qual apresenta novos interesses e comportamentos bem como também a busca de relacionamentos fora do âmbito familiar. Com isto o cérebro de um adolescente passa também por uma reorganização, atingindo o número de sinapses dos adultos à medida que chega à puberdade. Porém, ao comparar as sinapses realizadas na infância e na adolescência, estas segundo Aamondt e Wang (2013, p. 112), apresentam "[...] um quarto menos de energia do que no início da infância". Mas, as eliminações de sinapses, as quais são consideradas acontecimentos naturais, não terminam neste período.

O cérebro adulto se adapta constantemente aos estímulos e essa plasticidade não se manifesta apenas em comportamentos de aprendizagem e memória que indicam a base biológica da individualidade. Essas mudanças dinâmicas são visíveis no processamento do SN e podem ser estudadas de forma mais consistente no principal local que envolve a troca de informações no cérebro: a sinapse (AAMODT; WANG, 2013).

Damásio (2001) reforça também o papel das emoções nesse processo, pois elas intensificam as experiências, aumentando sua importância e reforçando toda a aprendizagem que dela decorre.

A auto-organização é um processo dependente da neuroplasticidade, pois os processos de autoprodução dos seres humanos são sempre transformadores. A neuroplasticidade foi detectada no século XIX pelo médico espanhol Santiago Ramon y Cajal, como também por Sigmund Freud, na mesma época. Ramon y Cajal foi um pioneiro num contexto científico positivista marcado pela estabilidade, suas intuições de que o cérebro se reconfigura constantemente e que os neurónios crescem em tamanho e número de dendritos e conexões a partir das experiências dos usuários revolucionaram a neurologia, essas intuições foram constituindo o corpus teórico da neuroplasticidade (OLIVEIRA, PELLANDA, FONTES, COOLUS e PELLANDA, 2019).

Atualmente, os estudos sobre neuroplasticidade atingiram um estado de grande consistência. Depois de examinar vários casos de pesquisa, Nicolelis afirma: "A

conclusão era inescapável: o cérebro dos mamíferos havia nascido para ser plástico" (NICOLELIS, 2011, p. 113). Com essa atitude em relação à capacidade transformadora do cérebro estamos, portanto, situados num novo paradigma do devir e não da estabilidade.

Assim como o ambiente diferencia e modela a forma e função das respostas de um organismo, a interação organismo-ambiente também diferencia e molda circuitos e redes neurais. Cada indivíduo tem um padrão comportamental característico, resultante de sua história pessoal de reforçamento, assim como tem um sistema nervoso com características próprias, resultantes também de sua história de interação com o ambiente externo. Essas características do sistema nervoso atribuem uma individualidade neural ao indivíduo que se relaciona, conseqüentemente, com a sua individualidade comportamental (KANDEL & HAWKINS, 1992).

Pensar na potencialidade de um cérebro que se transforma o tempo todo era impensável para a ciência moderna. Norman Doigde escreve sobre o cérebro plástico: "Por quatrocentos anos este empreendimento foi considerado inconcebível, porque a medicina e a ciência dominantes acreditavam que a anatomia do cérebro era imutável" (DOIGDE, 2011, p. 11).

A plasticidade neural pode ter ritmos diferentes em distintas áreas cerebrais, que variam especialmente com a idade. Aos períodos em que predomina a plasticidade em uma área cerebral denomina-se períodos críticos (ou janelas de oportunidade). Domingues (2007) aponta como sendo um período em que ocorrem alterações no cérebro relativa uma função, aumentando sua potencialidade de desenvolvimento e aprendizado daquela(s) habilidade(s)

2.3 Aspectos do desenvolvimento inicial da expressão escrita

A linguagem possui ao mesmo tempo uma dimensão singular e geral que, segundo Wilhelm Von Humbolt (1767-1835), permite, ao mesmo tempo, afirmar que a humanidade como um todo tem uma só língua e o mesmo se pode dizer que cada indivíduo possui sua língua pessoal (1988, p. 53).

Para Haase *et al.* (2001, p. 94-5), as habilidades básicas de leitura e escrita são imprescindíveis à formação linguística do indivíduo, uma vez que servem de alicerce para o processo de construção e consolidação de competências mais complexas.

Na leitura estão envolvidos os dois tipos de processo: o cognitivo, que tem início na captação do material de leitura por meio dos olhos – movimento sacádico, não linear –, os quais enviam o que foi captado para o cérebro, sendo a informação processada pela memória de trabalho (MT), cuja média de capacidade de armazenamento é de sete unidades – podendo variar entre duas para mais ou para menos – e é responsável pelo fatiamento da informação. O conteúdo que sobrevive à MT é processado na memória intermediária (MI), na qual há ativação de conhecimento prévio que contribui para a construção do sentido. A informação segue então para a memória semântica, onde são formados esquemas para seu armazenamento.

Segundo Frith (1985), existem três estratégias básicas para se lidar com o vocábulo escrito: a primeira é a logográfica que está relacionada a esquemas com pistas para leitura e escrita que podem envolver dicas não alfabéticas, a segunda estratégia é a alfabética, que propõe a análise das palavras conforme suas letras e sons, e, por fim, a terceira, que é a estratégia ortográfica, que será onde o aluno tem condições de construir unidades de reconhecimento no nível alfabético. Neste estudo iremos explorar com mais atenção aos dois primeiros estágios, tendo em vista nosso objeto estudo. Segundo este mesmo autor, com relação à habilidade de escrita “a relação letra-som nem sempre é biunívoca, sendo, por isso, passível de equívocos por parte daqueles que estão em processo de aquisição ou até mesmo aprimoramento da língua escrita” (FRITH, 1985).

A oralidade sempre foi considerada um meio de expressão da linguagem, nesse meio básico tem-se uma articulação de sons produzidos pelo aparelho fonador. Enquanto a oralidade tem perto de cem mil anos, pelo menos estima-se, a modalidade escrita da língua, em comparação com a oralidade, surge na história muito mais recentemente, há aproximadamente cinco mil anos⁶.

O alfabeto surge para representar na escrita os sons produzidos pelo nosso aparelho fonador. Nas palavras de Higounet (2003, p. 59), o alfabeto “pode ser definido como um sistema de sinais que exprimem os sons elementares da linguagem”. Esse sistema configura outra redefinição no processo da comunicação escrita, que consiste na decomposição da palavra em sons simples, em que cada qual é representado por um só signo. Ainda segundo esse autor, os sinais evoluíram dos desenhos como representações

⁶O seu surgimento pode ser considerado uma revolução importante nas comunicações, que os historiadores estabeleceram o encerramento da Pré-História e o nascimento da História no período em que o homem começou a escrever, porém é importante reafirmar que essa passagem histórica não se deu de forma contínua e linear em todas as partes do nosso planeta. Para Fábio Costa Pedro e Olga M. A. Fonseca Coulon (1989), o fim da Pré-História ocorreu primeiramente no Oriente Próximo, com o surgimento da escrita ligado à evolução das primeiras civilizações urbanas, na região entre os rios Tigres e Eufrates, na Mesopotâmia, cerca de 40 séculos antes da Era Cristã.

dos sons da fala. Cagliari mostra algumas evoluções de formas pictográficas que mais tarde se tornariam as letras do alfabeto como as conhecemos hoje. De acordo com ele,

O *a* era a representação da cabeça de um boi na escrita egípcia. Em grego, o alfa se escreve α . O *b* era a representação de uma casa egípcia. O *d* era a figura de uma porta. O *m* era o desenho das ondas da água. O *n* era o desenho de uma cobra. O *o* era a figura de um olho. O *x* representava o peixe, e assim por diante. (CAGLIARI, 2009, p. 108).

A representação mais próxima de um alfabeto surgiu com o aparecimento do Alifato⁷ que se configurou na Síria, Fenícia e Palestina, constituído por 28 letras e escrito da direita para a esquerda. Era dividido em dois subgrupos: o fenício, que derivou o alfabeto grego; e o aramaico, derivando o alfabeto hebreu e o árabe. As vogais não eram totalmente representadas em alguns desses alfabetos. O Alifato participa de forma concreta no registro histórico das grandes religiões na transmissão dos textos sagrados derivados do aramaico e do hebreu. Nesse sistema foram escritos alguns textos dos livros do Antigo Testamento (FONSECA COULON 1989).

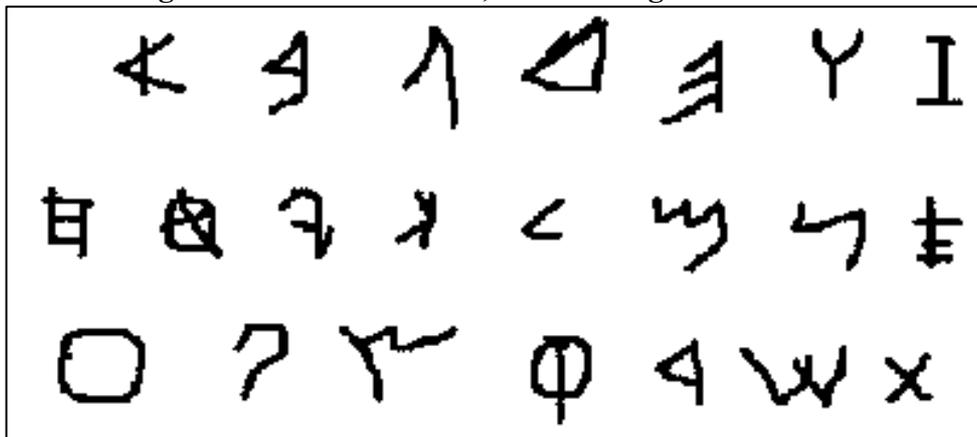
A invenção da escrita inaugurou outra modalidade comunicativa além da falada. O ato de escrever pressupõe um planejamento, uma vez que sua temática deve ser centrada e orientada de forma sequencial amparada em recursos de coesão e controlados por regras previamente estabelecidas. Quando ocorrem desvios, pode haver comprometimento no registro necessário e suficiente para o leitor ressignificar o sentido pretendido pelo leitor. Para Faraco (2016, p. 21), “a fala é efêmera e evanescente e tem um caráter volátil e voa, enquanto os escritos permanecem enquanto durarem seus suportes”. A escrita permitiu a história humana transcender os limites do tempo e do espaço atingindo até as possibilidades de contato com o invisível, a exemplo das meditações e diálogos com os seres supremos e absolutos das religiões a partir daquilo que foi escrito nos livros sagrados. Bottéro (1995, p. 22) afirma que “(...) a mensagem escrita tem a condição de dar impulso a uma série de ondas concêntricas de reflexão, ampliadas e aprofundadas sucessivamente”.

Na Figura 3 é possível visualizar o primeiro Alfabeto conhecido, elaborado pelos fenícios. Como é possível perceber, as direções dos elementos gráficos são das mais variadas, inclusive com alguns representados em direções diversas da forma representada atualmente. Esse alfabeto, acredita-se, surgiu pelo ano mil a.C., servindo de base para que

⁷Primórdio do alfabeto árabe. Sua letra inicial, o *alif*, origina o seu nome (FONSECA COULON, 1989).

outros povos pudessem adaptar e aperfeiçoar o alfabeto, até chegar às formas como hoje o conhecemos.

Figura 3: Alfabeto fenício, o mais antigo conhecido



Fonte: AQUINO e colaboradores, 1980, p. 123.

A Figura 4 mostra outra forma de expressão da modalidade escrita da língua, a forma como os egípcios escolheram para expressão da relação com o sagrado, considerada escrita sagrada, e era dominada apenas por pessoas que tinham o poder sobre a população, como: sacerdotes, membros da realeza e escribas. Somente esses tinham o conhecimento de ler e escrever essa escrita sagrada. Esse formato de escrita durou até a era cristã (meados do século XIX) utilizado por sacerdotes egípcios.

Figura 4: Pedra Rosetta



Pedra de Rosetta - Decreto real datado de 27 de março de 1802 a.C.
 Ptolomeu V Epifânio
 Basalto 15,1 x 11 m.
 Museu Britânico

Fonte: PARKINSON (1999)

A Pedra de Rosetta⁸ tornou-se uma superfície de escrita icônica para o acesso e conhecimento do passado (PARKINSON, 1999). O Egito apresenta-se como um exemplo de textos integrais que se encontram preservados, remetendo a uma cultura da Antiguidade. Olson, Hildyard e Torrance (1996, p. 14) afirmam que os efeitos da escrita não são facilmente compreendidos.

Os efeitos da escrita sobre as mudanças intelectuais e sociais não são de fácil compreensão [...]. É enganoso pensar a escrita em termos de suas consequências. O que realmente importa é aquilo que as pessoas fazem com ela, e não o que ela faz com as pessoas. A escrita não produz uma nova maneira de pensar, mas a posse de um registro escrito pode permitir que se faça algo antes impossível: reavaliar, estudar, reinterpretar e assim por diante. De maneira similar, a escrita não provoca a mudança social, a modernização ou a industrialização. Mas ser capaz de ler e escrever pode ser crucial para o desempenho de certos papéis na sociedade industrial, também podendo ser completamente irrelevante para o desempenho de outros papéis em uma sociedade tradicional. A escrita é importante em termos da realização do que possibilita às pessoas: o alcance daquilo que objetivam ou a produção de novos objetivos.

Reconhecer a importância do desenvolvimento inicial da linguagem escrita, favorece uma compreensão de que, o que temos hoje como modalidade escrita da língua, é fruto de um processo evolutivo, que passou reconhecimento da natureza convencional dos traços distintivos que possuem os grafemas em especial as letras, conforme descritos na próxima seção.

2.3.1 Evolução da linguagem escrita e a natureza convencional da direção distintiva dos traços constitutivos das letras

Como vimos acima, a modalidade escrita, diferentemente da fala, é invenção cultural relativamente recente, logo, seu aprendizado não é natural e deve ser ensinada para ser aprendida. Infelizmente, nas palavras de Cagliari (2009), a escola ensina que se deve ter vergonha do desvio de escrita, ao considerá-lo como erro, fazendo que os escolares sintam-se psicologicamente derrotados quando cometem desvios ortográficos, reduzindo sua autoestima em relação aos estudos. Consonantemente com o paradigma que sustenta este estudo, a aprendizagem dessa modalidade deve ser entendida como gradual, progressiva, e, ainda, dependente das condições de elementos externos como

⁸ Entres outras curiosidades, a Pedra Roseta, hoje disponível no Museu Britânico, permitiu a decifração da escrita hieroglífica, o que permitiu o acesso ao significado de importantes documentos históricos.

metodologias empregadas no ensino, o contexto social ao qual o indivíduo está inserido e as condições intelectivas e de conhecimentos prévios do indivíduo (CAGLIARI, 2009).

Ferreiro (1999), aponta que o desenvolvimento ocorre através mudanças ao longo dos estágios, nos quais as crianças permanecem durante certo tempo em um estágio direcionado por uma hipótese mais simples até que mudam em direção a uma hipótese mais complexa. O primeiro estágio, denominado pré-silábico, as crianças têm pouco conhecimento sobre o sistema de escrita e suas opções são bastante simples e distantes do real funcionamento do sistema alfabético de escrita, utilizados letras aleatórias. O segundo estágio, silábico, é caracterizado pela hipótese de que, para escrever palavras, deve ser usada uma letra para representar cada sílaba (ex. AAO para CAVALO); pode ser dividido em dois sub-estágios: 1) silábico sem valor sonoro: uma letra para cada sílaba ainda que sem correspondência sonora (ex. VB para CASA); e 2) silábico com valor sonoro: uma letra para cada sílaba com correspondência sonora (ex. AA para CASA). No estágio seguinte, silábico-alfabético, as crianças passam a usar mais letras para escrever palavras, mas não todas. O estágio alfabético é o último e é quando surgem as escritas convencionais (Ferreiro & Teberosky, 1999).

Para Scliar Cabral (2007, p. 29) “a trajetória para o registro escrito da experiência desenvolve um lento percurso desde a fase pictográfica, a escrita das coisas, passando pelos ideogramas, até se chegar à escrita fonográfica, que representa a fala”. Nos sistemas alfabéticos há uma caracterização em três articulações: 1) a articulação dos radicais e afixos; 2) cada grafema, realizado por uma ou mais letras, representa um fonema ou som; 3) cada letra articula um, dois ou mais traços, inclusive a rotação, em torno de uma linha imaginária.

Scliar Cabral, em sua publicação *Processos Metonímicos na Evolução do Alfabeto*, apresenta alguns elementos que nos permite conhecer como aconteceu o processo evolutivo de sistemas de escrita, em especial, a escrita alfabética. Essa evolução vem desde a primeira letra do alfabeto hebraico, *alef*, que significa *touro* que dá origem à letra *alfa* do grego e à letra *A*, primeira letra do alfabeto latino (Figura 5). A autora ainda lembra que “o hebraico não registra as vogais na escrita: o *alef* funciona como um diacrítico” (SCLiar-CABRAL, 2007, p. 31).

Figura 5: O alef se originou da cabeça do touro



Fonte: SCLIAR-CABRAL, 2007, p. 32⁹

Conforme essa mesma autora, “os hieróglifos que representam a casa (*BEIT*), que dará origem à letra B” (SCLIAR-CABRAL, 2007, p. 32). Nesse sentido, é necessário considerar a direção da letra, na condição instável, fazendo com que o *beit* apareça invertido de cabeça para baixo com o braço aberto e curvo, fechando-se, posteriormente e dando origem ao *B*. Em outra publicação, *A Sagração do Alfabeto*, a autora escreve 22 sonetos, mostrando como aconteceram as principais mudanças nos sistemas de escrita iniciando pela representação pictográfica até a alfabética. Apresentaremos aqui os cinco principais sonetos: *Beit*, *Gimel*, *Hê*, *Chet*, e *Shin* que dão origem às letras B, C, E, H e S respectivamente¹⁰. Nas palavras da autora (2007), os sonetos de Sagração do Alfabeto são um tributo a um dos maiores feitos do homem para se apossar do saber: a invenção do alfabeto.

BEIT

Pelos portais da casa tens acesso
à lareira que espalha noite e dia
o calor protetor da mãe judia
pelas quatro paredes do recesso.
Braços em rotação, lento processo
das retas na procura de outras vias
até se recurvarem, seios guias,
abrigo de outros símbolos impressos,
cunhados por escribas em tijolos,
em rolos, em papiros, pergaminhos.
Abóbada celeste, em seu colo,
em íntimo convívio, às consoantes,
eternizando as falas em aninho,
reúnem-se as vozes dominantes.
(SCLIAR CABRAL, 2007, p. 33).

⁹ Imagem disponível no endereço <https://revistas.ufpr.br/abralin/article/download/52622/32340>. Acesso em agosto de 2019.

¹⁰ Os demais sonetos poderão ser vistos em <https://revistas.ufpr.br/abralin/article/download/52622/32340>

Outro exemplo é o *GUÍMEL* das variantes assumidas no solo grego, onde passou a chamar-se *gama*, uma das três formas no dialeto de Corinto é exatamente a forma C, a mesma do alfabeto romano. No etrusco, de cujo alfabeto somos herdeiros, o fonema /g/ não existia: o fonema /k/ é representado pelo grafema “K” antes de /a/ e “C” antes das vogais [-post], enquanto o grafema “Q” é usado antes de /u/. Como vemos no conteúdo do soneto que segue, a letra “C” resultou do arredondamento do ângulo, que proveio dos chifres, que estavam na cabeça do touro, cujo corpo sumiu:

GUÍMEL

Ultrapassas as portas, as fronteiras
no lombo do camelo. Inconformada
ou perseguida, irrompes transformada,
cruzando o Mare Nostrum, companheira
de outras letras, fiel, a hospedeira.
Providente, na bolsa armazenada,
a reserva vital purificada
borrifa para sempre as videiras.
Semicírculo, lua decrescente,
valores tripartidos submetidos
ao gesto das vogais proeminente,
ora para trás, ora para frente,
alterando o traçado convertido,
ressuscitando ângulos tangentes.
(SCLIAR CABRAL, 2007, p. 34).

O constructo *HÊ* vai dar origem à letra “E” e significa o som do sopro na oração. O hieróglifo representa um homem rezando com os braços para o alto. Depois ele se ajoelha e, em seguida, desaparecem o corpo e a cabeça e, finalmente, muda a direção.

HÊ

Em oração, os braços levantados
para o céu, na cadência o sopro espiram.
Cravaram a navalha e suprimiram
a cabeça e o corpo ajoelhado.
Os olhos baixam do Inominado
e à direita e à esquerda o outro miram,
buscando a identidade a que aspiram:
em profano o orar é transformado.
O vertical agora é horizontal,
três traços paralelos numa haste
que selam o registro umbilical
da voz em solo grego: consoantes
e vogais costuradas em contraste
nas cirandas infundas das bacantes.
(SCLIAR_CABRAL, 2007, p. 35).

Com origem no Monte Sinai, o *CHET* foi representado pelo hieróglifo da flor de lótus. O desenho que lhe deu origem em registros posteriores foi o de uma grade, no sentido horizontal. Passou a representar a consoante aspirada como em /h/ do inglês, que não existia no etrusco e acabou dando origem a uma letra que funciona mais como diacrítico nos dígrafos.

CHET

Barreira, muro ou grade, dominó,
tu abafas a voz subentendida
da qual depende a concha escolhida
para ouvir. Amordaça-nos o agora,
prisioneiros que somos como Jó
dos espaços estreitos, da guarida
sem futuro, da ação sempre impedida
pelos braços atados. O algoz
é o relógio imutável do mutismo,
condenando-a à prisão de ser silente
ou de ser a vassala do grafismo
da letra precedente. Garroteados,
só o porvir liberta essa torrente
subterrânea e o fogo represados.
(SCLIAR CABRAL, 2007, p. 35).

O *SHIN*, que significava *dente* ou *arco*, do qual resultarão o sigma grego e a letra “S” do alfabeto latino (por arredondamento e mudança de direção), a qual representa muitas fricativas. O desenho do dente passou por implementações no alfabeto hebraico, lembrando uma chama:

SHIN

Dispara a flecha em sigma e tomba em arco
e modifica o ziguezague dente
em sinuosa onda de serpente.
Os silvos todos une o traço parco
e sobre o pergaminho grava o marco,
resumo dos zumbidos estridentes
ou dos surdos sussurros sós, silentes.
Separadora de águas turvas, barco
a triturar os grãos com afiados
incisivos em ponta. Flamejantes
chamas de candelabro: espalhados
pelas tábuas, respingos descarnados,
gotas de cera, lágrimas serpeantes
de velhos e crianças trucidados
(SCLIAR CABRAL, 2007, p. 36).

Esses sonetos auxiliam na compreensão do surgimento da escrita com seus traços distintivos. A construção da escrita alfabética não é fonética em seu sentido estrito do termo, isto é, “as letras não representam diretamente os sons da fala, mas sim as unidades

fracionais da língua, denominadas fonemas de forma abstrata” (SCLIAR CABRAL, 2007, p. 36). Essa modalidade escrita pode ser considerada de base fonológica que tem como referência a articulação sonora da língua. Posteriormente houve a definição de um termo que veio abarcar todas as formas de representação gráfica da letra, denominado grafema, porém, é importante afirmar que este grafema possui um valor sonoro na representação gráfica. Enquanto na fala a separação acontece por blocos fonológicos, na modalidade escrita escrevemos letras, números, palavras e frases, estas últimas separando por espaços em branco.

Estudiosos das Neurociências como Lúria (2006) e Pedagogia a exemplo de Emília Ferreira e Ana Teberoski (1999), defendem que a criança é um ser cognitivo ativo, produzindo e experimentando hipóteses com suas invenções e tentativas, podendo surgir no desenvolvimento inicial o espelhamento de grafemas como tentativas, ensaios, hipóteses de produção escrita. Para Lúria (2006, p. 95), as construções cognitivas como as funções mentais superiores a partir da “origem a novos sistemas funcionais que jazem na base do comportamento, mais do que pelas propriedades internas dos neurônios” e é com base na linguagem que se formam complexos processos de regulação das próprias ações do homem. A linguagem receptiva e expressiva em suas diversas modalidades: fala, gesto, escrita, leitura podem ser atividades conscientes no sentido do planejamento e não do desenvolvimento, favorecem a interação com o meio, podendo serem influenciadas gradativamente por um complexo processo histórico social e cultural.

Mais do que uma transcrição linear da fala, a escrita é considerada uma maneira de expressão da linguagem verbal com suas características próprias e sua dinamicidade, e representa, igualmente, como diz Faraco (2012, p. 62), uma vasta rede de competências cognitivas e socioculturais

Quando falamos, então, de cultura letrada, estamos nos referindo não apenas aos sistemas de transcrição gráfica da linguagem verbal (a escrita não se esgota na notação), mas fundamentalmente, de uma vasta e complexa rede de práticas cognitivas, saberes e práticas culturais que a criança desses sistemas tornou possível.

Se, de um lado, a linguagem falada faz exigências à memória de curto prazo, contrariamente poderíamos deduzir que o domínio de um sistema de escrita – leitura e escrita -, além da memória de curto prazo, exige neuroplasticidade (DEHAENE, 2012), conhecimento das correspondências entre fala e escrita, automatização do processamento visual (PEGADO, 2015) e, entre outras competências, um trabalho maior da memória de

longo prazo, isto é o que já sabemos a respeito da linguagem e do mundo. Na seção a seguir, exploraremos com mais detalhes os componentes neurobiológicos envolvidos na apropriação de sistemas de escrita, bem como seu impacto no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita.

2.3.2 Aparato neurobiológico de processamento visual da forma das letras e seu impacto no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita

O nosso conhecimento do aparato neurobiológico acerca do aprendizado, do processamento e do impacto desse conhecimento no cérebro humano é substancial, mas ainda incipiente. Cabe a lembrança de que o aprendizado de sistemas de escrita não é natural já que sistemas de escrita são, como vimos acima, invenções humanas relativamente recentes na história da humanidade. A dissimetrização / o espelhamento é, a nosso ver, um indício forte que sustenta a tese acima.

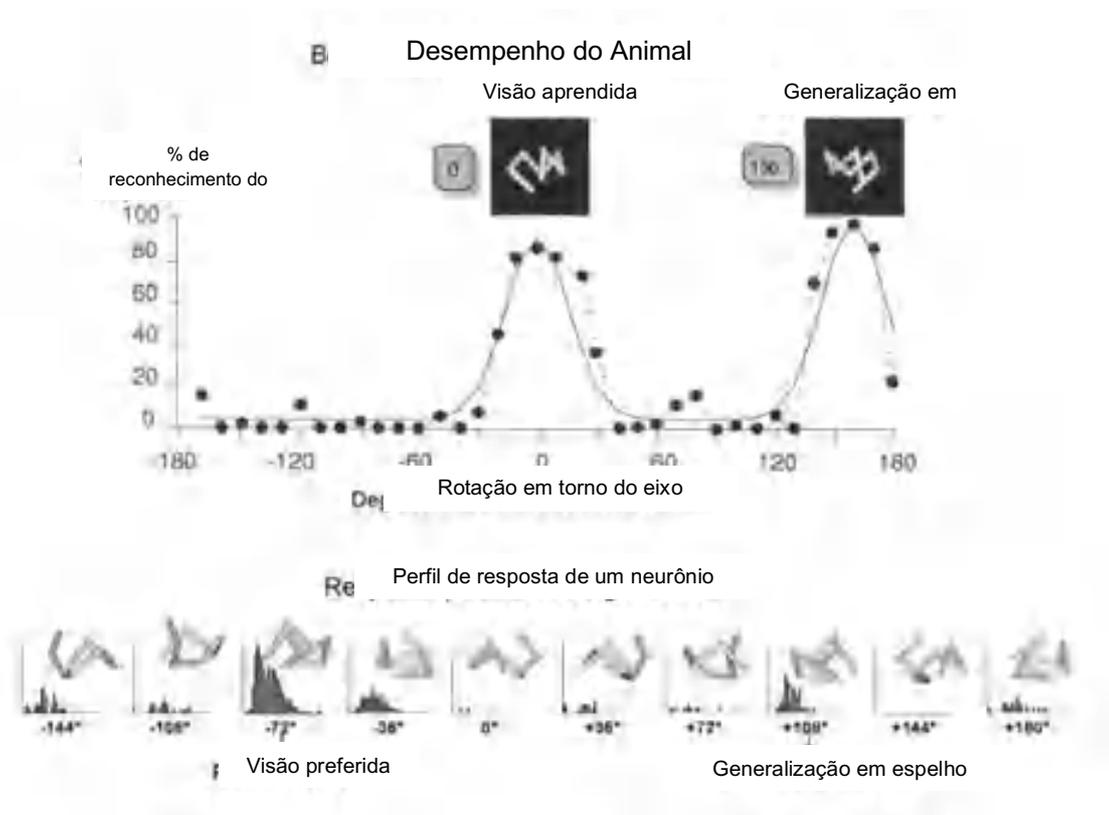
Naschold *et al.* (2015), no livro *Aprendizado da Leitura da Escrita*, apresentam alguns pressupostos sobre os traços invariantes das letras e o aparato cognitivo para seu processamento: a) nosso cérebro registra o que é pertinente desprezando particularidades de detalhes; b) o reconhecimento ou a percepção acontece quando se emparelha a síntese dos traços invariantes que foram enviadas pelas áreas primárias com a síntese armazenada nas áreas secundária; c) relação entre traços numa mesma letra; d) direção para direita ou para esquerda e para cima ou para baixo (espelhamento). Esses pressupostos são baseados na literatura neurocientífica que busca compreender este fenômeno e sua aplicação no contexto da alfabetização, reafirmando o que aqui há foi mencionado.

Para Dehaene (2012), a escritura em espelho é reveladora da obediência às limitações estruturais impostas pela evolução, que levam a simetrizar os objetos vistos, pois envolve diretamente a questão da mudança em torno do próprio eixo vertical: o espelhamento em si. Ainda que o sistema visual seja favorável à leitura, “a simetria, ao contrário, é uma propriedade que compromete a leitura” (DEHAENE, 2012, p. 313). A aprendizagem da leitura, assim, exige “desaprender” essa generalização, a simetria, imposta pela evolução. É nesse sentido que se entende a neuroplasticidade em relação à necessária dissimetrização para o aprendizado proficiente da leitura e da escrita.

A Figura 6 apresenta um estudo do neurofisiologista Nikos Logothetis (DEHAENE, 2012, p. 298) que buscou confirmar a hipótese da neuroplasticidade realizando um experimento com primatas de nossa espécie, apresentando formas em

várias direções rotacionais para macacos que foram treinados para reconhecerem objetos formados por múltiplos segmentos. Em seus achados científicos, Logothetis percebeu que, quando as orientações eram baixas, em torno de 40° da original, os macacos reconheciam as formas, porém, quando eram apresentadas rotacionadas em 180°, a taxa de reconhecimento aumentava significativamente. Ou seja, este estudo é mais um indício de que nosso cérebro não evoluiu suficientemente para a dissimetrização dos traços e suas direções, tanto que, ao que parece, nossos primatas não tiveram dificuldades em reconhecer o objeto apresentado em espelho.

Figura 6: Modelo teórico Logothetis – reconhecimento de formas em orientações diferentes



Fonte: DEHAENE, 2012, p. 298¹¹

Conforme apresentado na figura 6, esse estudo confirmou que, após uma aprendizagem, o sistema visual dos primatas generalizava em espelho, fazendo com que os neurônios do córtex temporal inferior conseguissem reconhecer o simétrico como forma

¹¹ Imagem disponível em alta resolução no endereço <https://readinginthebrain.pagesperso-orange.fr/img/small/Diapositive50.jpg>. Acesso em agosto de 2019.

comum, levando a uma compreensão de que as imagens em espelho são reconhecidas pela sua simetria desde nossos antepassados. Esse estudo ainda revelou uma relação estreita entre rotação e simetria, ou seja, a rotação deve ser aprendida pelo nosso sistema visual. Quando falamos de simetria, estamos nos referindo a uma das operações elementares de nosso aparelho perceptivo (DEHAENE, 2012).

Acerca da complexidade de competências cognitivas envolvidas no ato de escrever, Esteban Levin (2002, p. 161) descreve que o ato da escrita depende de toda uma estrutura que provém do sistema nervoso central, necessária, mas não suficiente, para a leitura e a escrita:

[...] o que escreve é um sujeito-criança, mas, para fazê-lo, necessita de sua mão, de sua orientação espacial (lateralidade), de um ritmo motor (relaxamento-contração), de sua postura (eixo postural), de sua tonicidade muscular (preensão fina e precisa) e de seu reconhecimento no referido ato (função imaginária).

Além desses aspectos, Diament (2005), em seu manual de neurologia infantil, acrescenta que é a partir dos 7 anos que a criança amadurece cognitivamente e passa a adquirir noção de direita e esquerda, favorecida pela maturação de áreas visoespaciais. Em função disso, podem se considerar como normais trocas na direção de sua escrita, pois os escritores estão sistematizando suas hipóteses e consolidando noções importantes em aspectos neurobiológicos. Na opinião do autor, alguns alunos que espelham palavras e frases inteiras podem desenvolver uma patologia denominada de disgrafia.

A aprendizagem da leitura e da escrita só é possível porque os neurônios são reciclados para reconhecer os traços característicos e distintivos em determinados sistemas (PEGADO, 2017). A possibilidade de compreensão do fenômeno do espelhamento passa pelo entendimento de que os neurônios situados na região occipito-temporal ventral do hemisfério esquerdo são capazes de aprenderem e, com o tempo e com a prática orientada tanto escrita quanto leitora, de perceberem as diferenças que distinguem as letras resultantes da articulação entre retas e curvas, sendo o mais difícil destes traços a diferença entre a direção para a esquerda ou para a direita, o que permitem entender como se dá a constituição das letras, como do sistema alfabético (DEHAENE, 2012).

Evidências sugerem que a memória de trabalho opera com códigos de natureza visual. Em particular, dois fenômenos corroboram essa perspectiva: o efeito de

similaridade visual e o efeito de interferência causado por imagens irrelevantes ou por ruídos visuais. É mais difícil armazenar estímulos visualmente similares do que estímulos dissimilares, sugerindo que a sobreposição de traços visuais interfere na recuperação dos itens na memória (Logie; Van der Meulen, 2009). Esse efeito é análogo ao de similaridade fonológica observado na memória verbal, em que é mais difícil lembrar uma sequência de letras com sons semelhantes (b, p, d, v) do que letras com sonoridade diferente (c, j, k, m) (Conrad, 1964; Baddeley, 1986; 1997). Cabe a lembrança ao leitor que de um lado há um limite físico de possibilidades de direcionamento e conjugação de curvas e retas, e de outro há demanda de elementos gráficos para representar a diversidade dos sons da fala. Essa limitação de conjuntos de traços, retas e curvas, que justifica a necessidade de um mesmo elemento gráfico assumir valores sonoro distintivos a depender da direção em que se encontra. Como exemplo disso podemos citar *p, q, b, d*. Ou seja, um mesmo elemento assumirá valor sonoro distinto a depender de seu direcionamento, entre outras razões, e por um lado, pela riqueza de sons a serem representados e, por outro, pelo limite físico de representação gráfica.

Acerca da complexidade interativa de aspectos que envolvem o ato de escrever, Guaresi (2009) enfatiza que:

A criança tem que manipular um repertório de habilidades motoras finas e complexas concomitantes com dados sensoriais (conteúdo visual), um processo que envolve muitas funções cerebrais, tais como atenção, memória, percepção (integração e interpretação de dados sensoriais), entre outras. O processo de aprendizagem da escrita envolve, entre outros aspectos, a integração viso-espacial, ou seja, visualizar o que está sendo apresentado, localizar o lápis, acomodá-lo de forma satisfatória na mão, direcioná-lo ao caderno e iniciar a sequência de movimentos numa tentativa de escrita. Com o tempo e o reforço das redes sinápticas correspondentes, este processo será automático, ou seja, não precisará de monitoramento cerebral constante para execução da tarefa e a criança terá condições de aumentar o nível de complexidade.

Um dos questionamentos diante de um cérebro que não evoluiu para o processamento de elementos gráficos de sistemas de escrita, é se é necessário intervir ou se, com o passar do tempo, os aspectos são assistematicamente, indiretamente, acomodados pelo cérebro no sistema em processo de consolidação do sistema de escrita. Embora a resposta não seja consensual, de acordo com Moraes (2014), as convenções de escrita devem ser gradativamente, diretamente, explicitamente e ordenadamente apresentadas às crianças, sem esperar que elas por si só deduzam do simples contato com

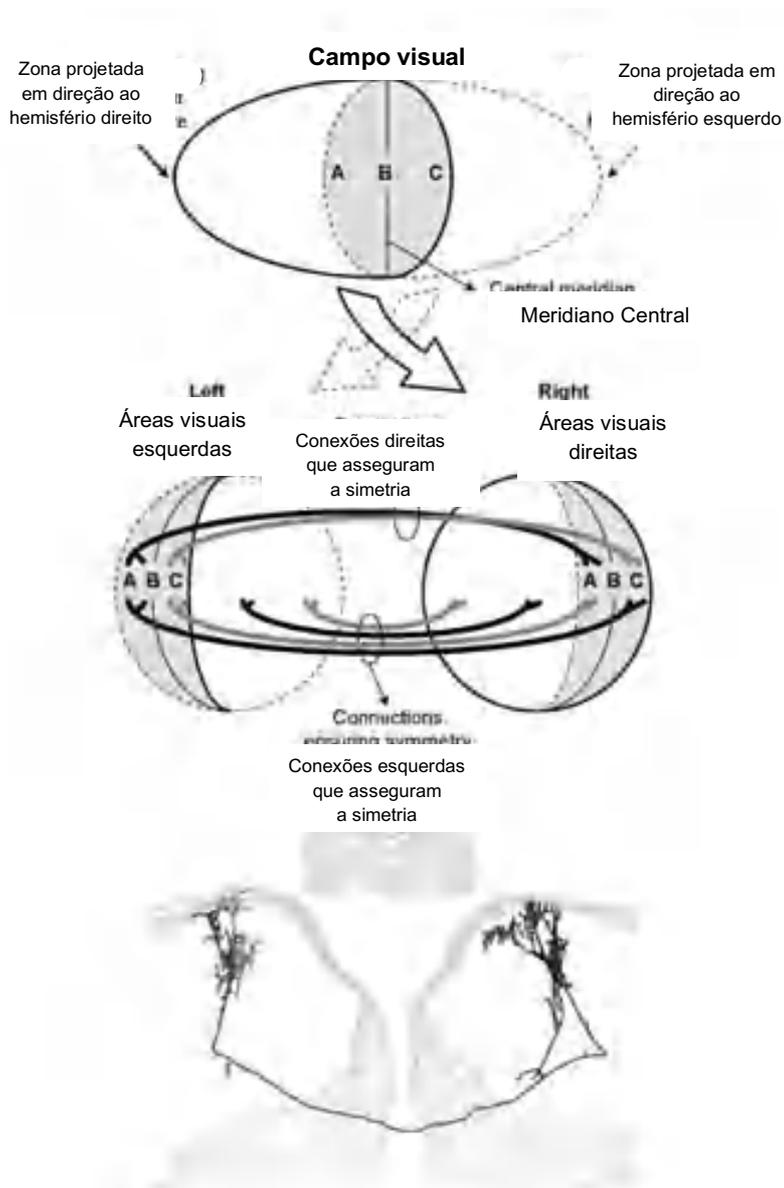
a escrita. Como possibilidades de condução pedagógica para superação da direção das letras, parece-nos razoável que se apresente o conhecimento das convenções da escrita e suas arbitrariedades; outro aspecto é orientação dispensada sobre a necessidade de levar em consideração a posição das letras, tomando como referência o espaço gráfico, isto é, as margens do papel, a direção (da esquerda para direita) e o sentido (de cima para baixo) da escrita.

É importante mostrar explicitamente para a criança que, além de sua permanência como traço gráfico e sua convencionalidade, as letras também podem até mudar de som em razão da posição que passam a ocupar; por exemplo, a letra R no início da palavra, como em *Roma* (glotal ou velar), e a letra R entre duas vogais, como em *Barata* (tepe ou vibrante múltipla, dependendo do dialeto). Outra compreensão que a criança precisa ter é de que se a letra é invertida pode ocorrer mudança sonora na leitura da palavra (MORAIS, 2014).

Ressalta-se ainda que estudos recentes têm mostrado que quanto mais a sílaba se distancia do padrão CV (consoante - vogal), há uma maior probabilidade de a criança inverter a ordem das letras (MORAIS, 2014). Quando essa inversão é apresentada na fase inicial da escrita, tende a desaparecer no tempo de consolidação das aprendizagens, daí uma das maiores dificuldades de precisar o tempo inicial e final do espelhamento, entendendo aqui que o desenvolvimento, embora receba influências externas, cada criança vai ter o seu ciclo de superação do espelhamento em mais ou menos tempo, quando se refuta a existência de outras patologias clínicas que podem comprometer o desenvolvimento cognitivo.

A Figura 7 apresenta o que Dehaene denomina de simetria das conexões nervosas, mostrando um trabalho de Jaime Olivaria e colaboradores (2003 apud Dehaene, 2012), os quais defendem que a metade esquerda do campo visual é codificada no hemisfério direito e a metade direita é codificada no hemisfério esquerdo. Esse estudo mostra que há uma continuidade e intercolaboração dos hemisférios no reconhecimento dos elementos que são percebidos no campo visual.

Figura 7: Simetria das Conexões



Fonte: DEHAENE, 2012, p. 302¹²

Essa figura nos permite deprender que continuidade e simetria em espelho são os dois princípios da organização das conexões visuais que ligam os dois hemisférios. A escrita, diferente de outros símbolos, obedece a regras particulares quando o leitor tem competência leitora, favorecendo que nosso sistema visual desaprenda a simetria em espelho, percebendo o mesmo objeto de vários ângulos e partir do conhecimento dos

¹² Imagem disponível em alta resolução no endereço <https://readinginthebrain.pagesperso-orange.fr/img/small/Diapositive51.jpg>. Acesso em agosto de 2019.

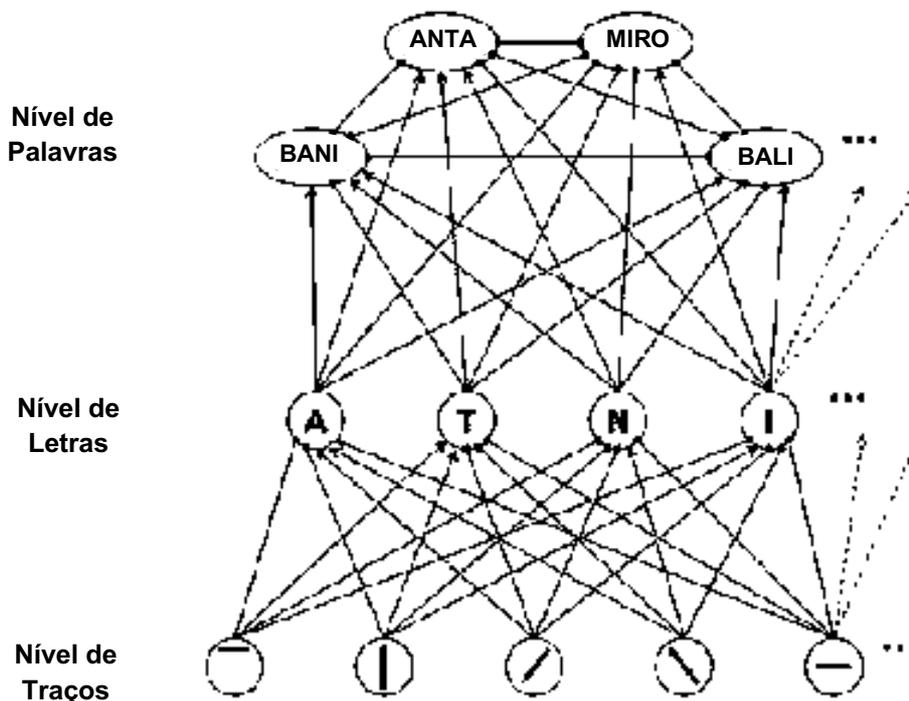
valores sonoros das letras e, pela competência leitora, torna-se capaz de discriminar pelos detectores neuronais especializados que servem de ponto de entrada à compilação de todos os tipos de estatísticas sobre letras e palavras que se aplicam a direção normal da leitura (DEHAENE, 2012, p. 307).

Ao longo do desenvolvimento inicial da leitura e da escrita, quando a dissimetria manifesta-se, quando o registro escrito espelhado é frequente, muitas questões manifestam-se e que, são objeto de investigação neste estudo: existe relação entre variáveis simetria do processamento visual das letras e variáveis linguísticas e cognitivas. A seguir, empreendemos uma revisão de literatura que objetiva conhecer a documentação da literatura científica sobre as relações entre essas variáveis.

Além da dissimetria, outro aspecto inerente ao processamento visual é o reconhecimento das invariâncias das formas das letras. O reconhecimento das invariâncias, competência para a qual o cérebro está biologicamente mais preparado, é possível e necessário por duas razões, fundamentalmente: primeiramente porque, como mecanismo adaptativo, o sistema visual dos primatas deve reconhecer as formas básicas do que se encontra na natureza, independentemente das variantes que o olhar capta, conforme a distância, o ângulo de visão, a incidência da luz e sombra e a parte em relação ao todo, etc.; posteriormente porque, e essa é especificamente humana, só essa explica a capacidade de os neurônios da região occípito-temporal ventral do hemisfério esquerdo reconhecerem os traços invariantes que compõem as letras: na espécie humana, os prolongamentos dos respectivos axônios e dendritos se encontram para levarem a informação a outros neurônios através do mecanismo denominado de sinapse, ligando-se a todas as regiões que processam a linguagem verbal e, simultaneamente, à região que processa o significado (DEHAENE, 2012).

Existem ainda as conexões descendentes tanto em relação às palavras quanto em relação à direção das letras. Dehaene (2012) apresenta um dos vários modelos teóricos de redes de neurônios implicados na tarefa de ler. A Figura 8 apresenta o primeiro modelo proposto por McClellan e Rumelhart em 1985 que postulam uma organização das unidades em três níveis: na base os elementos sensíveis a traços que estão localizados na retina, no meio os elementos que detectam as letras e na parte superior as unidades que fazem a codificação das letras em palavras.

Figura 8: Modelo teórico de redes de neurônios implicados na leitura



Fonte: DEHAENE, 2012, p. 60¹³

Esse modelo leva a perceber que há um intrincado de conexões que fazem o processo de conexões de elementos, transformando a dinâmica da rede num complexo jogo no qual as letras e as palavras podem se sustentarem, censurarem ou eliminarem-se. Esse sistema dinâmico e complexo permite, em condições estáveis, a resistência de algum elemento ausente fazendo com que milhões de conexões incorporem numerosos limites que religam os níveis de letras, palavras e traços. A exemplo da palavra “crocqdilo”, na ausência ou troca de alguma letra, seus vizinhos conspiram para a eleger a palavra escrita do jeito correto “crocodilo” (DEHAENE, 2012).

Segundo Scliar Cabral,

na alfabetização, os neurônios da região occípito-temporal-ventral esquerda terão que se reciclar para reconhecer a diferença entre posição à esquerda e posição à direita e entre posição para cima e para baixo. Trata-se de uma aprendizagem específica que só ocorrerá se for ensinada com a função de distinguir significados, como em bote/dote; bote/pote; dado/dedo. Essa reciclagem é muito difícil porque continua convivendo com o fato de que, para os demais reconhecimentos, os outros neurônios que processam a visão continuam a desprezar as

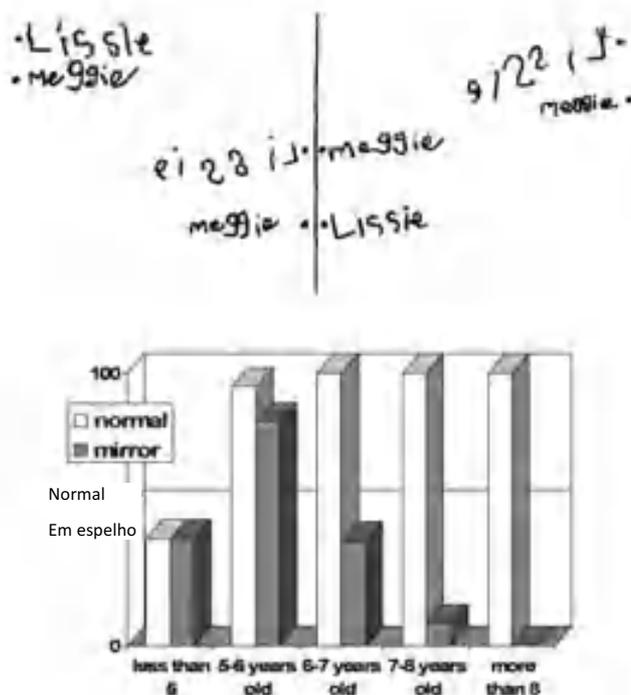
¹³ Imagem disponível em alta resolução no endereço <https://readinginthebrain.pagesperso-orange.fr/img/small/Diapositive6.jpg>. Acesso em agosto de 2019.

diferenças entre esquerda e direita e em cima e embaixo.

As pesquisas recentes confirmam que todas as crianças passam pela etapa da escrita em espelho pelas suas dificuldades em discriminar letras ou palavras de sua imagem de espelho, seja na produção escrita ou mesmo no reconhecimento. Considerado por Dehaene (2012) como um comportamento normal que acontece em todas culturas nas primeiras produções espelhadas ou reconhecimento de escritas em espelho de crianças, essa modalidade de escrita pode ser, para o autor, uma oportunidade de reconhecer as anomalias como provas para reforçar sua teoria da neuroplasticidade como processo evolutivo do ser humano, ausente em outras espécies. É importante destacar que o comportamento de escrita em espelho manifesta-se em média até os oito anos de idade, levado em consideração o tempo de escolarização dessa criança, quando ultrapassam esta idade são recomendadas investigações de indícios da dislexia. Nesse sentido são necessários a compreensão de que o espelhamento passa pelo efeito de idade, maturação neural e exposição a aprendizagem, ou seja, como foi apresentado o sistema de escrita para a criança (DEHAENE, 2012, p. 314).

A Figura 9 apresenta uma tarefa muito simples, encontrada no livro “Neurônios da Leitura” (DEHAENE, 2012) de autoria de Cornel (1985 apud Dehaene, 2012), replicado em nosso estudo. A tarefa consiste na disposição de dois pontos, um à direita e outro à esquerda, numa folha e solicita-se a criança que escreva seu nome a partir dos pontos.

Figura 9: Tarefa da escrita do nome por Cornel (1985)



Fonte: DEHAENE, 2012, p. 282¹⁴

Menos de 5-6 anos 5-6 anos 6-7 anos 7-8anos 8 e mais anos

Essa figura favorece a compreensão desse experimento, também aplicado em nosso estudo, às crianças participantes com idade entre cinco e seis anos de idade. Ao escreverem seu nome espelharam no ponto à direita. O gráfico na parte inferior da figura indica o percentual de crianças de cada agrupamento etário capazes de escrever seu nome na forma normal da direção esquerda para a direita e na forma espelhada da direita para esquerda, denotando o efeito de desenvolvimento.

Quando a criança lê ou escreve em espelho de forma espontânea, conforme a hipótese da neuroplasticidade, seu sistema visual obedece a uma limitação estrutural de nossa evolução que faz com que o processo de simetrização dos objetos que vê influenciando de forma direta suas amostras iniciais de escrita. A simetria não ajuda no processo de leitura principalmente nos anos iniciais de escolarização quando acontecem confusões sistemáticas entre formas que podem ser vistas como letras diferentes a partir do valor sonoro como é o caso de “p” e “q” ou entre “b” e “d”. Como vimos, na espécie

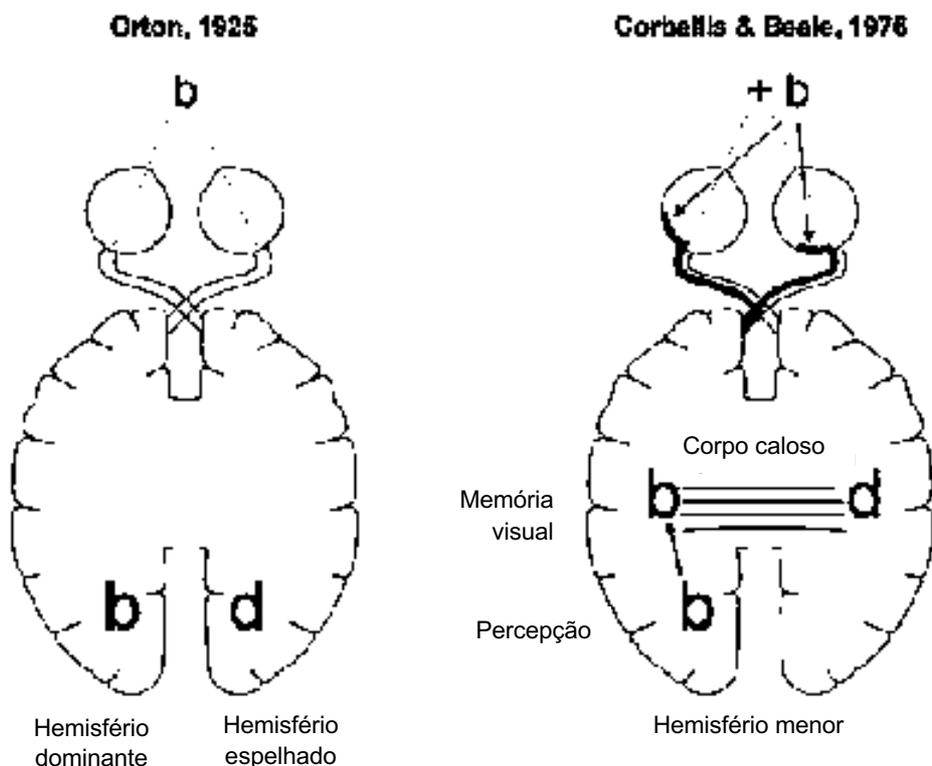
¹⁴ Imagem disponível em alta resolução no endereço <https://readinginthebrain.pagesperso-orange.fr/img/small/Diapositive47.jpg>. Acesso em agosto de 2019.

humana, o aprendizado do reconhecimento de letras ou símbolos em espelho acontecer de forma paralela com a aprendizagem, favorecendo que ao aprender a forma normal, consiga distinguir sua forma em espelho.

2.4 Relação entre (dis)simetrização, conhecimento do sistema de escrita e outras variáveis

Muitas foram as tentativas na busca de compreender como acontece em nosso cérebro a leitura ou produção escrita de imagens em espelho. Em 1920, Samuel Orton constatou que o hemisfério esquerdo é simétrico ao hemisfério direito, porém, segundo ele, estes hemisférios codificam as informações visuais conforme captações inversas, ou seja, quando o hemisfério esquerdo vê um “p” o direito visualiza um “q”, em sua teoria há uma explicação de que o “grupo de células nervosas excitadas por um estímulo visual nos hemisférios direito é a imagem exata em espelho daquele presente no hemisfério esquerdo (DEHAENE, 2012, p. 288). A segunda postulação científica foi de Corballis e Bealle (1976 apud Dehaene, 2012), de acordo com os autores as confusões em espelho não são erros de percepção e sim podem resultar de uma generalização excessiva, na qual seria possível compreender que nosso sistema visual ao longo da evolução teria incorporado a ideia de que as imagens em espelho são muitas vezes vistas como um só e mesmo objeto, ou seja quando cada hemisfério aprende uma informação visual nova, esse traço de memória é imediatamente enviado ao outro hemisfério (ibidem, p. 292). A Figura 10 apresenta uma ilustração desses dois modelos teóricos que tentaram compreender como acontece em nosso sistema nervoso central o processamento da leitura em espelho.

Figura 10: Teorias para explicar as imagens em espelho



Fonte: DEHAENE, 2012, p. 289¹⁵

A hipótese de Orton se sustentou por quase meio século e foi amplamente questionada em suas fragilidades a exemplo da simplicista visão de lateralidade hemisférica e também a possibilidade de confusão entre significante e significado. Porém, é importante dizer que para sua época representou um grande avanço e sugeriu novos estudos a exemplo de Michael Corballis e Ivan Beale. Os autores vão realizar uma releitura da teoria de Orton afirmando que as descobertas recentes das neurociências confirmam que as áreas visuais dos dois hemisférios analisem inicialmente suas entradas de modos independentes, contudo, a simetria anatômica acontece no momento da transferência dessas informações de um hemisfério para outro (ibidem, p. 292). Nesse modelo, a manutenção ativa da simetria do plano cerebral é o mecanismo de elementos que permite a generalização em espelho.

¹⁵ Imagem disponível em alta resolução no endereço <https://readinginthebrain.pagesperso-orange.fr/img/small/Diapositive49.jpg>. Acesso em agosto de 2019.

Outra descoberta importante no campo da neuroplasticidade é a descoberta de uma área responsável pelo reconhecimento das palavras ou WFVA (*Word Form Visual Area*) situada na região occipito-temporal ventral do hemisfério esquerdo. Segundo Naschold *et al.*, (2015) há uma sequência de processamento da informação visual no contexto da leitura para o reconhecimento de palavras:

a) as áreas visuais do lóbulo occipital dos hemisférios direito e esquerdo efetuam uma primeira análise da imagem para dela extraírem as formas elementares (retas e curvas); b) cerca de 50 milésimos de segundos depois, o resultado dessa análise é enviada para a área do conhecimento visual da palavras WFVA no hemisfério esquerdo, na região occipito temporal ventral esquerda; c) logo em seguida, ainda no hemisfério esquerdo em região limítrofes à região occipito temporal ventral esquerda, a leitura acessa o sentido e a sonoridade mediante atividade de dois circuitos principais: um converte os sons, o outro dá-lhes sentido; d) estas vias de leitura ativam as áreas cerebrais distintas nas quais o lóbulo temporal do hemisfério esquerdo, em especial o planum temporal - efetiva o encontro das informações visuais e auditivas. Este planum temporal tem um papel de encruzilhada essencial à aprendizagem da leitura pois ele remete imediatamente para várias outras regiões cerebrais de acesso ao sentido (NASCHOLD, et al., 2015, p. 311-6).

O processo de (dis)simetria acontece em nível da percepção por neurônios que são responsáveis pela extração da invariância das letras em espelho, estes se localizam na região temporal inferior, onde acontecem a reciclagem para a leitura. Os neurônios responsáveis pela simetria apresentam maior resistência à simetria horizontal do que a vertical, porém, quando são apresentadas várias orientações de um mesmo objeto a preferência será por uma orientação vertical, como exemplo um neurônio consegue distinguir um “p” de um “b”, mas não consegue distinguir um “p” de um “q”. Conforme Corballis e Baele, essa invariância faz parte das invariâncias que nossas conexões inter-hemisféricas nos permitem reconhecer de forma espontânea (DEHAENE, 2012, p. 297).

A letra e sua identificação são similares no aspecto que envolvem a discriminação e categorização da informação visual. Identificação e reconhecimento são tarefas que precisam ser bem situadas neste contexto, no qual a identificação envolve uma decisão de que um objeto com o qual se confronta deve ser colocado em uma determinada categoria cognitiva. Reconhecimento significa que o objeto com o qual nos confrontamos já foi visto antes, embora a identificação possa não estar envolvida (SMITH, 2003, p. 137). Segundo esse mesmo autor, dois aspectos distintos para identificação das letras: 1)

estabelecimento das próprias categorias e, especialmente, nomeação das categorias; 2) identificação das letras, entendida como alocação das várias configurações como diferentes e não funcionalmente equivalentes.

Existem várias possibilidades de compreensão do fenômeno do espelhamento, pois para alguns autores poderá ser indicativo de problemas espaço-temporais, neuropsicomotores, de origem emocional ou nada significar. Quando a criança inicia seu contato com o sistema escrito, é comum que passe por um período conhecido como “estágio do espelhamento”, no qual é comum apresentar uma escrita espelhada de letras e/ou palavras, mesmo que não consiga reconhecer sua produção escrita esteja invertida (ZORZI, 2003).

Para Zorzi, existe “uma ausência de informações confiáveis e sistemáticas em relação aos espelhamentos e à sua evolução no processo de aprendizagem infantil, embora haja muitas publicações a respeito” (2003, p. 132). Para esse o autor, há uma tendência em transformar o espelhamento em patologia, associada à dislexia, como possibilidade de reduzir estudos que busquem de forma mais ampliada uma compreensão do referido fenômeno que, visto no contexto da dislexia, é sempre trabalhado de forma conjunta e não individualizada.

A literatura especializada não apresenta, de modo claro e definido, as características das crianças que estão produzindo as inversões: idade; nível de escolaridade; oportunidades de aprendizagem; tipos de inversões; frequência com que ocorrem; período de tempo em que permanecem na escrita das crianças; se o espelhamento acontece somente com algumas crianças, estabelecendo uma dificuldade individual ou se é um fato que pode ocorrer com a maior parte delas que compromete o processo de aquisição da linguagem.

Para Gibson *et al.* (1963), os traços distintivos das letras são aprendidos no primeiro momento por uma capacidade de distinguir objetos que é transferida para a grafia, sendo, esse processo, contínuo com traços não distintivos entre as letras.

O trabalho de Cuba dos Santos (1975) apresenta uma concepção da dislexia com a presença de erros clássicos, apontados pela autora e que podem ocorrer tanto na escrita quanto na leitura: confusão entre letras simétricas (p / q; n / u; d / b e g / q); inversão da ordem das letras dentro de uma sílaba (pal/pla) e inversão da ordem das sílabas numa palavra (aeroplano - areoplano). Disseminou-se a crença, tanto no meio clínico quanto no meio escolar, de que as inversões de letras poderiam ser indícios definidores da dislexia.

Com base na perspectiva psicogenética piagetiana, delineada na pesquisa de Chakur (2005), pode-se explicar a escrita espelhada a partir de outros argumentos, que vão além dos aspectos visoespaciais, e romper com uma explicação de caráter patológico. A referência está calcada nos aspectos próprios do desenvolvimento cognitivo infantil, na construção da noção de realidade, mais especificamente, a noção de permanência e de invariância do objeto. Uma das principais descobertas da criança é a compreensão de que os objetos podem ter uma existência independente e que eles possuem propriedades invariáveis.

Em contrapartida, a partir do desenvolvimento dessa capacidade, uma criança pode reconhecer seus pais, bem como outras pessoas que lhe são familiares, independentemente da posição em que se encontrem. Para estudiosos da área como Mucchielli e Bourcier (1979), Borel-Maisonny (1984), os espelhamentos de letras são citados como uma das evidências consideradas marcantes, no contexto de sinais da dislexia. Kohler (1984) apresenta uma série de teorias que surgiram para explicar o fenômeno do espelhamento, segundo o qual pode ser compreendido a partir da noção de que existe um conflito entre hemisférios direito e esquerdo; dominância manual, ocular ou auricular contrariadas; distúrbios da organização temporo-espacial.

Scliar Cabral (2009) afirma que, quanto menor for o nível do processamento, maior a automatização deve ser durante a aprendizagem. Esse processo é necessário para que a memória não seja sobrecarregada, o que é indesejável, como pode ser visto no sistema de escrita chinês, o qual, dada sua organização mista entre grafemas que correspondem a morfemas e grafemas que sinalizam a pronúncia e as unidades, há um número bastante grande de combinações possíveis, tornando esta tarefa mais difícil para aprendizes da escrita chinesa.

Uma hipótese possível é de que a criança começa a entender a escrita como um objeto qualquer, sem compreender que, neste caso, as posições que as letras ocupam no espaço podem estar determinando diferentes identidades. Portanto, é necessário considerar que esta característica da escrita é arbitrária, convencional e que contraria a realidade. Resultados obtidos em pesquisas neurocientíficas recentes apontam para uma tendência espontânea do sistema visual reconhecer as formas como simétricas, o que Dehaene (2012) aponta como a causa para a percepção de letras espelhadas e rodadas, especialmente as espelhadas, ser uma dificuldade a mais na aprendizagem do sistema escrita em fase inicial da leitura.

Como alternativas para o espelhamento aponta-se o treino de habilidades

perceptuais na criança para ajudar a compreender que, no caso da escrita, algumas letras podem ter sua identidade modificada dependendo da posição (ZORZI, 1998). Os espelhamentos e inversões tendem a desaparecer com certa rapidez quando a criança é orientada sobre a necessidade de se levar em consideração a posição das letras tomando como referência o espaço gráfico.

Neste sentido é preciso compreender a localização das margens do papel, a direção (da esquerda para a direita) e o sentido (de cima para baixo) da escrita. Uma vez compreendida a convencionalidade de tal organização espacial, a criança começa a estabilizar a posição e o valor de cada letra. Como possibilidade de confirmação dessa hipótese, Zorzi (1998) empreendeu um levantamento sistemático da escrita de crianças de primeira série em diante, no qual observou que a ocorrência de inversões tem sido a alteração gráfica menos frequente, o que indica que, se um dia as crianças apresentaram espelhamento, não tiveram dificuldade em superá-lo, nos outros casos estaria relacionado ao surgimento de outras patologias como a própria dislexia.

Nesse sentido, cabe duas referências de conceitos da dislexia e disgrafia que embora o espelhamento não seja condição inicial para o seu desenvolvimento, quando esse ultrapassa a maturação biológica e persistem os erros de leitura e escrita são necessárias investigações que auxiliem na compreensão do caso investigado. A dislexia é um transtorno específico de aprendizagem, de origem neurológica. Acomete pessoas de todas as origens e nível intelectual e caracteriza-se por dificuldade na precisão (e/ou fluência) no reconhecimento de palavras e baixa capacidade de decodificação e de soletração. Essas dificuldades são resultado de déficit no processamento fonológico, que normalmente está abaixo do esperado em relação a outras habilidades cognitivas. Problemas na compreensão e reduzida experiência de leitura normalmente são as consequências secundárias desse transtorno (INTERNATIONAL DYSLEXIA ASSOCIATION, 2013).

O transtorno da expressão da escrita abaixo do nível esperado para idade cronológica, inteligência e escolaridade, em literatura especializada, é denominado disgrafia. Esta é classificada em dois tipos: a perceptiva; em que a criança não consegue fazer a relação entre o sistema simbólico e as grafias que representam os sons, as palavras e frases; e a motora (discaligrafia), em que a criança consegue falar e ler, mas encontra dificuldades na coordenação motora fina para escrever as letras, palavras e números, ou seja, vê a figura gráfica, mas não consegue fazer os movimentos para escrever (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 1995; TORRES, FERNANDEZ,

2011).

Felipe Pegado, especialista na área de investigação em neurociências, em entrevista para a Revista *Lingu@ Nostr@*, apresenta que o “espelhamento” é um dos seus temas de interesse, em um trecho de sua fala ele afirma que:

Outro aspecto que nós estudamos nos últimos anos foi a invariância em espelho, ou seja, quando a criança começa a alfabetização comete um erro frequente: a escrita em espelho. Ela escreve um b ao invés de um d, por exemplo. Esse erro em espelho é na verdade um produto da nossa organização cerebral. O nosso cérebro tem uma representação invariante em espelho. Aliás, não só o cérebro humano, mas o cérebro do macaco e mesmo de outros animais, por exemplo, gato, pombo, a resposta para objetos espelhados – imagem invertida – é equivalente. A representação cerebral tolera essa inversão em espelho, apesar de serem imagens totalmente diferentes ao nível da retina dos seus olhos. Então, essa generalização em espelho atrapalha a alfabetização no aspecto da orientação das letras (ex. d e b, p e q). Isso no começo da aprendizagem é complicado para a criança. Ela faz muito esses erros, é muito típico. Então, o que mostramos em nossas pesquisas é que o cérebro com a aprendizagem da leitura vai perdendo a invariância em espelho para as letras, para as palavras. Com a aprendizagem da leitura o cérebro tem que fazer essa distinção entre a orientação correta das letras para poder ler e escrever (PEGADO, 2016, p. 160).

Canzano *et al.* (2011) citam estudo de caso de uma mulher (PM) destra de 70 anos que apresentou hemiplegia direita e escrita espelhada após um derrame no núcleo lenticular esquerdo e na cápsula interna. PM foi submetida a uma avaliação neuropsicológica completa, que incluiu cópia, ditado e escrita espontânea nos dois hemisférios com as duas mãos. Ela também foi testada para desorientação topográfica, distúrbios visuo-espaciais e déficits no esquema corporal. Observaram a escrita isolada no espelho somente quando PM escreveu com a mão esquerda. Ela também mostrou uma desorientação esquerda-direita, um distúrbio do mapa topológico do corpo e uma deturpação egocêntrica. Para os autores, a presença de escrita no espelho não confinada a um hemisfério e a co-presença de distúrbios da função executiva, bem como a anosognosia, sugerem danos à rede frontal subcortical do paciente. Como nenhuma interpretação anterior se encaixa nos sintomas de PM, os pesquisadores levantaram a hipótese de que a escrita em espelho resultou de danos ao seu quadro de referência egocêntrico. Essa hipótese nos permite interpretar a variedade de distúrbios da paciente, incluindo a escrita em espelho, o distúrbio do mapa topológico do corpo, a confusão esquerda-direita e a representação egocêntrica (CANZANO *et al.*, 2011).

Outro estudo que auxilia na compreensão do espelhamento é o de Rosa Neto (2013) sobre a lateralidade cruzada¹⁶, e o desempenho em leitura e escrita de escolares. O autor verificou que as variáveis do desempenho da leitura e da escrita foram maiores para o grupo das crianças com dominância lateral completa¹⁷ do que para o grupo das crianças com lateralidade cruzada. Na escrita, houve diferença significativa entre os dois grupos, sendo atribuído melhor desempenho às crianças com lateralidade destro-completa. O autor concluiu que as crianças com lateralidade cruzada apresentam desempenho inferior na leitura e escrita quando comparadas às crianças com dominância lateral completa. Estes dados justificam a relevância do desenvolvimento psicomotor na infância como fator essencial no processo de aprendizagem escolar (ROSA NETO, 2013).

Corballis e Michael (2008) publicaram um estudo intitulado “Equivalência de imagem invertida e reversão inter-hemisférica de imagem invertida”, no qual afirmam que confusões espelhadas são comuns, principalmente em crianças e em alguns casos de comprometimento neurológico. Suas pesquisas afirmam que as confusões em espelho podem ser um impedimento especial em atividades como ler e escrever *scripts* direcionais, nos quais os padrões de imagem em espelho devem ser distinguidos. Tratar as imagens espelhadas como equivalentes, no entanto, também pode ser adaptável no mundo natural, que não carrega um viés sistemático de esquerda-direita e onde o mesmo objeto ou evento pode aparecer em pontos de vista opostos. No curso da aprendizagem, a equivalência de imagem espelhada pode ser estabelecida através de um processo de simetriação, alcançado através de trocas inter-hemisféricas homotópicas na formação de circuitos de memória. Tais circuitos não distinguiriam entre imagens espelhadas. Aprender a discriminar as discriminações na imagem espelhada pode depender das assimetrias cerebrais existentes ou de um aprendizado extenso que substitui o processo de simetriação. O equilíbrio entre equivalência de imagem espelhada e discriminação de imagem espelhada pode, no entanto, ser precário, com confusões ou reversões espontâneas, como a escrita espelhada, às vezes aparecendo naturalmente ou como uma manifestação de condições como dislexia.

A seguir, serão apresentados, algumas pesquisas que tratam do espelhamento em publicações internacionais, dada um número pequeno de publicações nacionais que

¹⁶ capacidade que a criança tem de escrever com uma das mãos e usar a outra mão para outras atividades a exemplo de comer, e ainda, realiza atividades como chutar a bola com maior força com o pé esquerdo.

¹⁷ preferência que uma pessoa dá em utilizar um determinado lado do corpo para desenvolver seus movimentos

tratam especificamente sobre o espelhamento. Esses estudos foram agrupados em cinco categorias: a) espelhamento e conhecimento linguístico no desenvolvimento inicial da leitura; b) espelhamento em crianças com desenvolvimento típico; c) espelhamento e sua correlação com a dominância manual; d) produção espelhada de palavras e frases e, e) espelhamento como consequências de alterações cerebrais.

Na primeira categoria quatro textos que falam do fenômeno do Espelhamento, o texto *Semelhanças entre as formas de escrita e seus efeitos na aprendizagem*, de Rebecca Treiman e Brett Kessler (2014) afirma que os sistemas de escrita são geralmente estudados em termos do nível de linguagem que eles representam, com pouca atenção às formas usadas para isso. Essas formas não são aleatórias ou acidentais e tendem a ser semelhantes um ao outro dentro de um script. Muitas das letras latinas têm uma haste aproximadamente vertical ou haste com um apêndice ou coda para a direita. Esse arranjo é mais comum que um com a coda à esquerda da haste. Os autores apresentam dados com a finalidade de mostrar que as crianças pequenas geralmente são melhores em copiar e escrever a partir de formas de memória como e <F>, que têm o arranjo típico com a coda à direita, do que aquelas como <d> e <J >, que não. Os resultados sugerem que as crianças começam a aprender sobre as estatísticas das formas das letras antes de saberem como ou que essas formas representam a linguagem.

No artigo intitulado *Quebrando a simetria: espelhe a discriminação para letras únicas, mas não para figuras na área de formulário do Visual Word* de Felipe Pegado, Kimihiro Nakamura, Laurent Cohen & Stanislas Dehaene (2011), é possível compreender que humanos e primatas podem reconhecer rapidamente imagens espelhadas de imagens expostas anteriormente. Essa variação espontânea de erro, que é vantajosa para o reconhecimento visual, faz com que diferenciar a orientação "b" a partir de um "d". Nesse estudo é feita uma investigação da Área Visual WordForm (VWFA), região do fluxo central que desenvolve o exercício de leitura, se esta região apresenta discriminação de imagem de espelho no nível complementar do código geográfico, no nível de uma letra. Usando um paradigma de primer de fMRI, os autores demonstram que o VWFA distingue o lado esquerdo - orientação correta de letras únicas em leitores qualificados e, no entanto, exhibe invariância espelhada para imagens simples de complexidade correspondente. Esses resultados esclarecem como as formas das letras, após lerem a aquisição, escapam do processo de invariância espelhada, que é uma propriedade básica do caminho do reconhecimento visual da forma ventral.

O texto *Confirmação experimental de um viés voltado para o personagem no desenvolvimento da alfabetização*, McIntosh RD, Anderson EL, Henderson RM (2018), afirmam que no processo de aprendizagem da modalidade escrita da língua, as crianças geralmente invertem as letras individuais. Para crianças aprendendo a usar o alfabeto latino, em uma cultura de escrita da esquerda para a direita, as letras que parecem viradas para a esquerda (como J e Z) parecem ser mais propensas à reversão do que as que parecem viradas para a direita (como B e C). Foi proposto que, como a maioria das letras latinas assimétricas está correta, as crianças aprendem estatisticamente essa regularidade geral e são posteriormente enviesadas para escrever qualquer carta à direita. A evidência para esse viés voltado para o personagem é circunstancial, no entanto, porque a direção voltada para a letra é confundida com outros fatores que podem afetar as taxas de erro; por exemplo, J e Z são voltados para a esquerda, mas também não são frequentes. Relatamos o primeiro teste experimental controlado do viés de caráter. Ensinamos 43 escolares da Escócia (4 anos de idade). 8-5,8 anos) quatro caracteres artificiais, tipo letra, dois dos quais voltados para a esquerda e dois dos quais voltados para a direita. Os personagens eram novos e, portanto, não estavam sujeitos a efeitos de exposição anteriores, e grupos alternativos de crianças foram designados a conjuntos de caracteres idênticos, mas refletidos no espelho. As crianças tinham três vezes mais chances de escrever um personagem novo que haviam aprendido no formato voltado para a esquerda do que escrever um espelho que haviam aprendido no formato voltado para a direita. Isso fornece a primeira confirmação experimental do viés voltado para os personagens no desenvolvimento da alfabetização e sugere que o conhecimento implícito adquirido com a exposição à linguagem escrita é prontamente generalizado para novas formas semelhantes a letras.

No texto intitulado: *Através do espelho: leitura espelhada*, de Jon Andoni Duñabeitia, Nicola Molinaro e Manuel Carreiras (2011), relata que nos estágios iniciais da identificação do objeto, processamos versões espelhadas e orientadas corretamente de um objeto da mesma forma, porém na percepção de letras e palavras, essa tolerância para espelhar reversões é prejudicial para uma leitura eficiente. Foram realizado dois experimentos de priming mascarados e registradas as respostas eletrofisiológicas do cérebro dos participantes, seus resultados mostraram que o sistema visual humano de reconhecimento de palavras não é totalmente cego para letras-espelho e palavras-espelho, desde os estágios iniciais do processamento de letras-espelho e palavras-espelho produziram efeitos no reconhecimento de palavras-alvo que eram altamente semelhantes

aos efeitos produzidos por números primos demonstrando que os leitores percebem letras-espelho e palavras como corretas nos estágios iniciais do reconhecimento de palavras, e que a representação neural do sistema de reconhecimento visual de palavras se baseia em princípios básicos que governam a percepção do objeto.

Em seguida serão apresentados a maior parte de artigos em literatura internacional que vai abordar o espelhamento em crianças com desenvolvimento típico, no primeiro com o título *Inibição do processo de generalização espelhada na leitura em crianças em idade escolar* de Emmanuel Ahr, Olivier Houdé e Grégoire Borst (2016), apresenta um espelhamento como erro na leitura determinado pela confusão inicial e às vezes persistente de letras espelhadas, o estudo apresenta a replicação de um experimento realizado em adultos aplicado em crianças das séries iniciais, confirmando que tanto adultos como crianças precisaram de mais tempo para discriminar duas letras que eram imagens espelhadas laterais uma da outra, confirmando que o espelhamento não variou com a idade. Os autores sugerem que a superação de erros de espelho na leitura, independentemente da proficiência em leitura de crianças em idade escolar, está enraizada na capacidade de inibir o processo de generalização de espelho.

No texto intitulado *Escrita espelhada em crianças pré-escolares: um estudo piloto*, de Cubelli R, Della Sala S (2008), apresenta um estudo com crianças pré-escolares sobre o espelhamento em suas produções, as autoras afirmam que o espelhamento está relacionado com a idade não depende da capacidade de discriminação direita e esquerda. Neste estudo é proposto um relato da escrita em espelho como refletindo a dissociação entre os programas motores adquiridos para a composição do formato da letra e a direção espacial não especificada dos movimentos das mãos. Conforme este estudo, antes de aprender a escrever, assume-se que o sistema cognitivo direcional da criança é dicotômico, induzindo assim a produção de letras assimétricas orientadas aleatoriamente.

O artigo *por que as crianças cometem erros de espelho na leitura? Correlatos neurais de invariância de espelho na área visual da palavra*, de Dehaene S, Nakamura K, Jobert Um, Kuroki C, Ogawa S, Cohen G (2009), afirma que a competência de escrever em espelho crianças tende a desaparecer com tempo e nos adultos ainda pode permanecer a capacidade de reconhecimento de imagens em espelho, foram utilizados recursos de avaliação do comportamento rápido e a repetição da ressonância magnética para investigar os mecanismos cerebrais subjacentes à generalização espelhada e sua ausência de palavras em leitores adultos. O estudo avaliou dois grupos de leitores franceses e japoneses, e mostrou que a área de forma da palavra visual fusiforme esquerda

é um importante local de aprendizado durante a aquisição da leitura, concluindo que o ato de aprender a ler recruta uma área que possui uma propriedade de invariância espelhada, aparentemente presente em todos os primatas.

O texto intitulado: *Espelhe a escrita de dígitos e letras (maiúsculas) na criança em desenvolvimento típico*, Fischer JP (2016a) relata um experimento com 300 crianças de 5 a 6 anos de idade desenvolvem alguns dígitos (por exemplo, eg para 3) ou letras maiúsculas (por exemplo, Я para R) quando são obrigados a escrevê-las sob ditado. Uma abordagem teórica desse fenômeno, baseada em uma regra implícita de escrita correta e que postula a influência da escrita anterior. Os dados suportam a regra implícita de escrita correta e mostram a considerável influência da escrita anterior. Neste estudo como resultados 73% das crianças que escreveram corretamente o espelho da letra C escreveram um dígito imediatamente a seguir 3, enquanto apenas 10% das crianças que escreveram a letra C também escreveram o dígito 3 imediatamente a seguir.

Outro artigo *Reversão de caracteres em crianças: o papel proeminente da direção da escrita* de Jea-Paul Fischer (2017) mostra que as pesquisas recentes afirmar que crianças com idade entre 5 a 6 anos que cresceram e foram educadas em cultura de escrita esquerda-direita, invertem espontaneamente caracteres orientados para a esquerda, quando escrevem caracteres únicos por exemplo, escrevem Janela com \perp em vez de J). Desse modo, as crianças parecem aplicar implicitamente uma regra de redação correta. Neste estudo, a reversão de todos os dígitos assimétricos e letras maiúsculas por 356 crianças foi distribuída em duas respostas concorrentes: correta escrita e escrita na direção cultural da escrita. A primeira, responsável pela alta frequência de reversões dos caracteres orientados à esquerda (3, Z, J, 1, 2, 7, 9), e a segunda, investigou reversões de letras quando as crianças escrevem espontaneamente o nome da direita para a esquerda. A maioria das crianças do estudo mudou radicalmente a direção da escrita invertendo principalmente as letras orientadas à direita (B, C, D, E, F, G, K, L, N, P, R, S). Portanto, uma formulação mais universal do RWR seria como uma regra implícita que orienta os caracteres na direção da escrita, segundo a qual a direção da escrita afeta pensamentos e ações. Esse estudo demonstrou o papel proeminente da cultura em um fenômeno - inversão de caracteres ou escrita em espelho - que muitas vezes foi apresentado de maneira única e biologicamente determinada.

Outro estudo investigado sobre o fenômeno do espelhamento denominado *Estudos sobre a orientação de caracteres escritos e sua influência na inversão de dígitos por crianças*, de Jean-Paul Fischer (2017), apresenta resultados de pesquisas recentes

apontando que as crianças invertem principalmente os caracteres orientados para a esquerda quando escrevem da memória (por exemplo, escrevem ι e ϵ em vez de J e 3). Utilizou de letras maiúsculas em dois grupos de crianças com idade de seis anos de idade, examinaram uma previsão imediata que as crianças revertem principalmente os dígitos que os estudantes adultos classificaram como orientados à esquerda. Outras previsões, tanto da representação postulada da escrita durante o estágio de reversão quanto do processo neurológico de generalização espelhada, foram verificadas: a simplicidade da representação dos dígitos simétricos 0 e 8 torna muito raros os escritos incorretos; a generalização espelhada, que opera apenas na direção esquerda-direita, torna outras transformações, como inversão ou rotação de 180° , que são muito raras. Finalmente, o poder explicativo de alguns fatores individuais de reversão como por exemplo, escrever com a mão esquerda, mostra-se muito menor do que o da orientação à esquerda dos caracteres.

No artigo *Escrita espelhada em crianças em desenvolvimento típico: um primeiro estudo longitudinal*, também de Jean-Paul Fischer (2016b), esse autor examinou o desenvolvimento da escrita em espelho em crianças em desenvolvimento típico, utilizando um desenho longitudinal envolvendo 166 crianças com idades entre 4 e 5 anos, realizando avaliações anualmente com esse grupo de crianças. Aos 4 anos, as crianças raramente produzem reversões ao copiar dígitos e letras, aos 5 anos de idade, as mesmas crianças frequentemente invertem os caracteres orientados à esquerda. As principais previsões foram: (i) a cópia espelhada de caracteres em T1 (4 a 5 anos) será menos frequente que a gravação em espelho da memória em T2 (5 a 6 anos), (ii) uma cópia implícita A regra de escrita à direita - que sustenta que as crianças orientam caracteres únicos para a direita e, portanto, mais frequentemente reverte os caracteres orientados para a esquerda (por exemplo, 3, J) - explica bem a reversão de caracteres em T2 e T3 e as alterações entre T2 e T3 (6) - até 7 anos) e (iii) a escrita no espelho do nome é possível assim que as crianças começam a aprender a escrever.

O artigo de autoria de Jean-Paul Fischer Youssef Tazouti (2012) intitulado *Desvendando o mistério da escrita em espelho em crianças em desenvolvimento típico*, traz uma afirmação importante sobre publicações a respeito do espelhamento, pois segundo os autores, a maioria dos estudos desta temática, se concentrou em populações específicas, a exemplo de casos patológicos ou condições, como de indivíduos destros escrevendo com a mão esquerda, fazendo surgir questionamentos simples sobre a escrita em espelho em crianças de 5 anos de idade em desenvolvimento geralmente permanecem

sem resposta. O estudo aborda 2 questões simples relacionadas à relação entre (a) cópia espelhada de caracteres únicos (dígitos e letras maiúsculas) e gravação espelhada dos mesmos caracteres na memória e (b) gravação espelhada de caracteres únicos e gravação espelhada de palavras inteiras, por exemplo, Primeiro nome. Para responder tais questões, os autores realizaram três estudos experimentais com crianças francesas, trazendo novas ideias sobre o fenômeno da escrita em espelho sugerindo que as escritas espelhadas podem ocorrer, a depender do contexto, entre outras escritas incorretas, ou ausência de escrita, e escritas corretas no desenvolvimento de quase todas as crianças. Além disso, fatores contextuais ou situacionais, como a escrita anterior ou a posição da escrita na página, tiveram uma influência muito mais forte na escrita espelhada do que os fatores individuais, como escrever mão e ainda, gênero.

Outro texto de Treiman R, Gordon J, Boada R, Peterson RL, Pennington BF (2014), intitulado *Aprendizado Estatístico, Reversões de Letras e Leitura* examinou erros de reversão na escrita de cartas por crianças de 5 a 6 anos. De 130, crianças avaliadas 92 tinham histórico de dificuldade na produção de sons da fala, fator de risco para problemas de leitura. As crianças eram mais propensas a reverter as formas de letras voltadas para a esquerda, como (d) e (J), do que as formas voltadas para a direita, como (b) e (C). Propomos que essa assimetria reflete o aprendizado estatístico: as crianças aprendem implicitamente que o padrão voltado para a direita é mais típico das letras latinas. O grau de assimetria demonstrado por uma criança não estava relacionado à habilidade de leitura da criança no tempo 2, 2 ³/₄ anos depois. Embora as crianças que se tornaram leitores mais pobres tenham cometido mais erros na tarefa de escrever cartas do que as crianças que se tornaram melhores leitores.

Dois textos muito importantes sobre uma das variáveis desses estudos: a dominância manual, o primeiro intitulado *Escrita espelhada em crianças de 5 a 6 anos: A mão preferida não é a explicação*, de Fischer JP e Koch AM (2016a), esses autores examinaram a prevalência da dominância manual como preditor para escrita espelhada, segundo eles, a explicação para a escrita abdutiva é específica para espelhar a escrita por escritores à esquerda e a regra implícita para a escrita específica para escritores à direita. Foi realizada uma investigação comparativa entre 59 crianças que escreveram com a mão esquerda e 59 crianças que escreveram com a mão direita, pareadas por idade e experiência escolar, o que foi possível fornecer evidências claras contra a explicação da escrita abdutiva e a favor da regra da escrita correta para ambos os grupos. Ao final, foi

concluído que a escrita espontânea em espelho em crianças típicas de 5 a 6 anos de idade não parece ser uma função da mão de escrita preferida.

O segundo que fala da dominância manual, o artigo de Schott GD (2007), com o título *Escrita espelhada: reflexões neurológicas sobre um fenômeno incomum*, define a escrita em espelho como um script incomum, no qual a escrita é executada na direção oposta à normal, com letras individuais invertidas, para que seja lida mais facilmente usando um espelho. Segundo os autores, a escrita espelhada é quase sempre realizada com a mão esquerda, e os canhotos têm uma facilidade incomum para essa escrita, as vias motoras também podem ser importantes, que apresentam um modelo substituto de movimentos espelhados bimanuais e a contribuição do corpo caloso. Outros aspectos apresentados são as razões pelas quais a escrita com a mão esquerda é espelhada e os fatores que tendem a inibir o espelhamento são descritas. Investigações posteriores, desde estudos epidemiológicos até estudos funcionais de imagem, podem fornecer informações valiosas sobre a escrita em espelho.

Um texto que trata do espelhamento no nível da produção de palavras e frases e palavras, outra variável desse estudo, intitulado: *Escrita em espelho*, de Robert D. McIntosh e Sergio Della Sala (2012), exploram alguns fenômenos intrigantes, entre eles a escrita em espelho que segundo os autores é a produção de letras, palavras ou frases na direção inversa, para que pareçam normais quando vistas em um espelho. Algumas pessoas podem espelhar intencionalmente; mas a escrita não intencional no espelho é surpreendentemente comum entre crianças pequenas e adultos com lesão cerebral. A escrita não intencional no espelho sugere uma tensão entre a tendência de nossos cérebros tratarem as imagens no espelho como equivalentes e uma necessidade culturalmente imposta de distinguir entre elas a linguagem escrita. Este artigo explora as várias manifestações da escrita em espelho e as ideias apresentadas para justificá-la. Para esses autores, quando crianças, cometemos erros de espelho na leitura e na escrita. Essas confusões perceptivas e motoras não estão intimamente ligadas, mas surgem de estratégias paralelas de generalização espelhada na percepção e na ação. Se aprendermos a escrever com a mão direita, a escrita no espelho pode ser o script natural latente de nossa esquerda e vice-versa, exigindo apenas o surgimento de certas circunstâncias. A escrita no espelho é bastante comum após o acidente vascular cerebral, uma revisão de casos únicos confirmou que a escrita no espelho após o acidente vascular cerebral está predominantemente associada a danos no hemisfério esquerdo (93%) e ao uso da mão esquerda não dominante (97%), esses resultados se encaixam na hipótese motora,

segundo a qual a escrita involuntária no espelho em adultos reflete a execução pela mão esquerda de uma ação com a mão direita, sem transformação motora. O protótipo do escritor-espelho adulto é um destro que perde a função motora do braço direito após um golpe no hemisfério esquerdo, sendo forçado a escrever com a mão esquerda. A escrita em espelho em suas várias formas - espontânea, involuntária e deliberada - há muito fascina os observadores na arte e na ciência. Além de seu óbvio valor de curiosidade, fornece informações convincentes sobre como aprendemos e representamos o mundo e nossas ações nele. A história é intrigante, mas incompleta. Achamos que haverá mais a aprender sobre nós mesmos neste espelho específico.

O espelhamento ainda pode ser descrito como consequência de alterações cerebrais, no texto *Escrita espelhada e reversão de letras únicas em pacientes com AVC e idosos normais*, de Balfour S, Borthwick S, Cubelli R, Della Sala S (2007), apresenta o fenômeno do espelhamento em pacientes lesionados no hemisfério direito e esquerdo que produziram letras invertidas somente quando escreviam com a mão esquerda, respectivamente a mão contralesional e ipsilesional. Esse estudo sugere que existe uma incapacidade de transformar os programas de formação de letras armazenados para escrita à esquerda. Ainda segundo estes autores, para o diagnóstico de escrita espelhada seja investigado se há reversão de palavras inteiras, números de vários dígitos e frases completas, que possam revelar um distúrbio na codificação da direção correta da escrita, em vez de uma incapacidade de realizar a orientação espacial correta de letras únicas.

Outro estudo buscou uma correlação entre escrita espelhada e ansiedade, intitulado: *Escrita no espelho involuntária transitória desencadeada pela ansiedade* de Della Sala S, Calia C, De Caro MF, McIntosh RD (2015) trata-se de um recorte de um estudo com 24 pacientes com comprometimento cognitivo leve (CCL). No entanto, uma mulher (CF), afetada pela ansiedade, mostrou espelhamento florido ao escrever com a mão esquerda, o que diminuiu à medida que a ansiedade diminuía. Este estudo de caso apoia relatos anedóticos de espelhamento desencadeados pela ansiedade, e os recursos do desempenho indicam uma base motora e não perceptiva para o fenômeno.

No artigo *Apraxia direcional: relato unitário da escrita no espelho após lesão cerebral ou encontrada em crianças pequenas normais*, de Sergio Della Sala e Roberto Cubelli, investigou a escrita espelhada não intencional em crianças pequenas e pessoas com lesões cerebrais e interpretada como a manifestação de diferentes deficiências cognitivas. Os autores relatam o caso de um paciente que escrevia no espelho após um derrame no hemisfério esquerdo e o fenômeno da escrita no espelho em uma amostra de

crianças aprendendo a escrever. Nesse sentido, propõe a compreensão da 'apraxia direcional' pela falta de informações direcionais relevantes à escrita em espelho como a indisponibilidade da representação apropriada da direção do movimento, seja porque a configuração correta ainda não foi especificada completamente (crianças aprendendo a escrever) ou por causa de seu dano (lesão cerebral adquirida).

Outro artigo *Espelho homem: um caso de habilidoso espelho deliberado escrito*, de McIntosh RD, De Lucia N, Della Sala S (2014), para estes autores, a escrita espelhada é um comportamento marcante que é comum em crianças e pode ressurgir em adultos após danos cerebrais. Escrita espelhada deliberada hábil também foi relatada, mas apenas de forma anedótica. Fornecemos o primeiro estudo quantitativo da escrita espelhada deliberada hábil. No estudo, “KB” é uma criança que pode escrever para frente ou para trás, verticalmente na posição vertical ou invertida, com as mãos agindo sozinhas ou simultaneamente. KB é predominantemente canhoto, mas escreve habitualmente com a mão direita. De seus formatos de escrita, sua escrita no espelho esquerdo é de longe o estilo mais semelhante à sua caligrafia normal. Ao escrever bimanualmente, ele tem melhor desempenho quando suas duas mãos fazem movimentos simétricos para escrever scripts opostos do que se eles se moverem na mesma direção para escrever scripts semelhantes. Ele não possui condições especiais para ler texto espelhado. Esses recursos são consistentes com casos anedóticos anteriores e suportam uma base motora para a capacidade da KB, segundo a qual sua escrita espelhada especializada resulta da execução da mão esquerda de um programa motor de baixo nível para uma ação de escrita abdução da mão direita. Nossos métodos oferecem uma nova estrutura para investigar o compartilhamento de representações de motores entre efetores.

Nessa pesquisa o espelhamento é entendido como a inversão de letras, símbolos, números, sinais gráficos no nível da produção ou reconhecimento. Em geral as pesquisas que investigaram este fenômeno o fizeram apenas com elementos de produção ou reconhecimento na maioria das vezes relacionados apenas às letras. Neste estudo, avaliamos, além de segmentos linguísticos, formas gráficas, elaboradas e/ou adaptadas que buscaram investigar este fenômeno com alunos matriculados no último ano da educação infantil e todo o ciclo de alfabetização conforme descrito no próximo capítulo que irá abordar o percurso metodológico desse estudo.

3 DEFINIÇÃO DA PESQUISA

Nesta seção serão apresentados os elementos metodológicos da pesquisa, para isso foi feita uma divisão em cinco subseções. Na primeira será apresentada a caracterização da pesquisa, nas seguintes os objetivos, geral e específicos, e também as hipóteses. Em seguida serão apresentados participantes, métodos, instrumentos utilizados na coleta de dados e, ainda, os procedimentos de análise de dados.

3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa faz parte da linha de pesquisa “Aquisição e Desenvolvimento da Língua(gem) Típica e Atípica” e encontra-se filiada ao projeto temático “Aquisição e aprendizado típico e atípico da leitura e da escrita”. Trata-se de um estudo exploratório e, em relação à análise dos dados, a presente pesquisa pode também ser classificada como qualitativa e quantitativa. Exploratória por buscar identificar indícios de espelhamento, bem como sua possível relação com variáveis do âmbito linguístico e cognitivo. O levantamento dos dados ocorreu por meio de dois instrumentos elaborados para fins deste estudo que avaliou, entre outros aspectos, indícios de simetrização no nível de frases, palavras, sílabas e letras.

3.2 Objetivos e hipótese

3.2.1 Objetivo geral:

Avaliar o processo de (dis)simetrização no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita, em escolares do último ano da educação infantil e das classes do ciclo de alfabetização.

3.2.2 Objetivos específicos:

1) Investigar a incidência de indícios de simetrização, tanto em tarefas de reconhecimento quanto de produção, de elementos do sistema alfabético da Língua Portuguesa e de outros sinais gráficos em escolares do último ano da Educação Infantil e dos primeiros anos de educação formal;

2) Investigar a relação entre indícios de simetriação e outras variáveis: conhecimento das relações entre fala e escrita; eficiência intelectual, noção de lateralidade, preferência manual e sexo.

3.3 Hipóteses estatísticas de trabalho

HO: O espelhamento não está relacionado com o conhecimento do sistema de escrita, tanto em reconhecimento quanto em produção, e existe relação entre simetriação, tanto em tarefas de reconhecimento quanto de produção, e noções de lateralidade, preferência manual, eficiência intelectual e sexo.

H1: O espelhamento está relacionado com o conhecimento do sistema de escrita, tanto em reconhecimento quanto em produção, e não há relação entre simetriação, tanto em tarefas de reconhecimento quanto de produção, e noções de lateralidade, preferência manual, eficiência intelectual e sexo.

3.4 Variáveis e corpus da pesquisa

As variáveis deste estudo são: sexo; noções de lateralidade; preferência manual; inteligência; série; conhecimento do sistema de escrita; indícios de espelhamento – reconhecimento; indícios de espelhamento – produção e podem ser consideradas variáveis independentes, uma vez que não há uma correlação direta, podendo uma criança ter um melhor desempenho em um aspecto avaliado e em outro não obter o mesmo êxito.

O corpus da pesquisa foi composto pelos resultados dos testes acima descritos aplicados a escolares do último ano da educação infantil e do ciclo de alfabetização de um Creche de Educação Infantil e duas Escolas de Ensino Fundamental I, ambas situadas em Vitória da Conquista, uma pública e outra da rede privada que atende alunos da educação infantil e ensino fundamental 1. Esses informantes responderam aos testes desde que autorizados pelos seus pais através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no Anexo A.

3.5 Participantes e critérios de inclusão e exclusão

Como informantes para a realização deste estudo, elegeram-se o último ano da Educação Infantil e os três anos do ciclo da alfabetização. Essas classes foram escolhidas por considerarmos que é quando se apresenta o sistema de escrita à criança. Ainda, consideramos que um escolar no 3º ano já teria superado a fase em que são observados indícios de espelhamento.

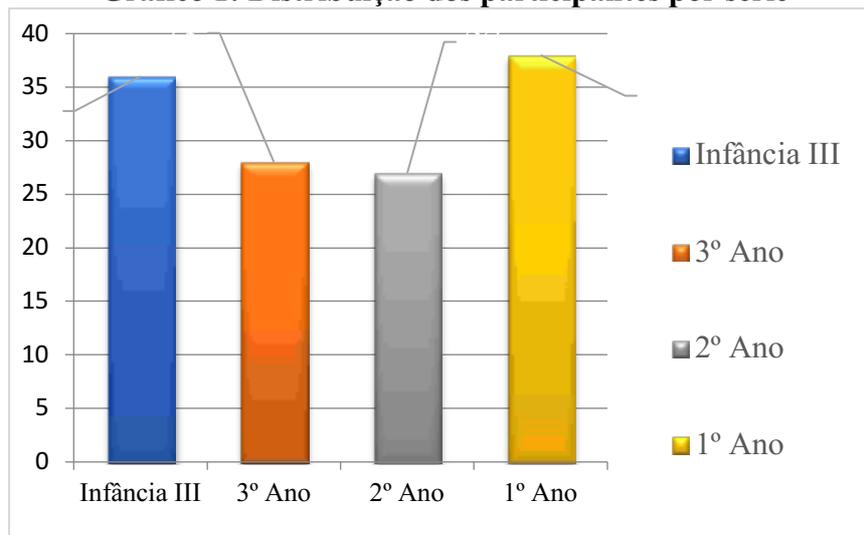
Os critérios de inclusão para a seleção da amostra foram:

- Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsáveis pelos escolares;
- Escolares com percentil da inteligência para excluir caso que tenha resultados que sugiram a deficiência intelectual leve.
- Responder às tarefas de forma autônoma descritas nos anexos C, D, E, e, nos apêndices A, B, C e D.

Os critérios de exclusão para a seleção da amostra foram:

- Presença de deficiência cognitiva (três alunos);
- Presença de síndromes genéticas;

O Gráfico 1 apresenta as séries (anos) dos escolares que participaram desta pesquisa, a saber, alunos da última série da educação infantil (infância III) e alunos dos três anos do ciclo de alfabetização: 1º, 2º e 3º anos. Como é possível visualizar no gráfico, a distribuição por série foi equilibrada, sendo 36 alunos, equivalente a 28%, da Infância III; 38 alunos do 1º ano, correspondente 29%; 27 alunos do 3º ano, o que equivale a 22% e 28 alunos do 2º ano, que corresponde a 21% da população total avaliada. No total, avaliaram-se 129 participantes

Gráfico 1: Distribuição dos participantes por série

Fonte: dados da pesquisa.

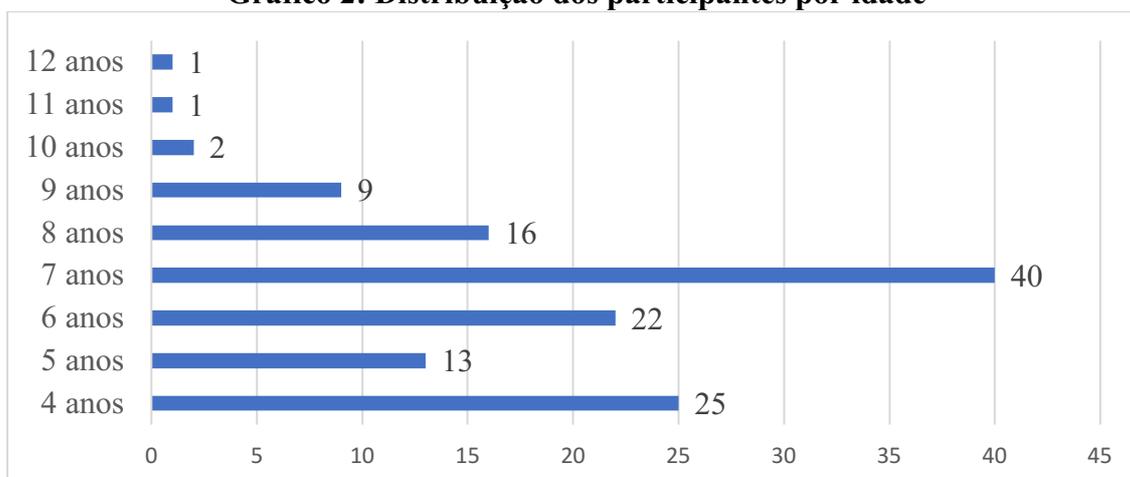
A distribuição de escolares por série e por sexo é apresentada na Tabela 1, de acordo com a qual o sexo feminino é menor apenas no 2º ano. Nas demais séries o número de participantes do sexo masculino é sempre inferior. Considerando os escolares totais, 52% participantes femininos e 48% masculinos foram avaliados.

Tabela 1: Distribuição dos participantes por série separados por sexo

SERIE (ANO)	SEXO	
	Feminino	Masculino
Infância III	19	17
1º Ano	22	16
2º Ano	11	16
3º Ano	15	13
	67	62

Fonte: dados da pesquisa.

Quanto se faz a distribuição dos escolares por idade, nota-se que a pesquisa atingiu o intervalo da faixa etária de 4 a 12 anos. As idades entre 4 a 9 anos compreende a maioria desses participantes, sendo apenas 04 com idade superior a 10 anos. Destaca-se ainda que há uma quantidade de alunos fora da idade esperada para a sua série, especialmente de escolares na rede pública, essa distorção confirma que uma parcela de alunos que está em defasagem ou atraso escolar, em sua maioria sem as habilidades de leitura e escrita para o tempo de instrução conforme ilustra o gráfico 2.

Gráfico 2: Distribuição dos participantes por idade

Fonte: dados da pesquisa.

A Tabela 2 apresenta a distribuição dos escolares por escola e rede de educação, demonstrando que 66% dos envolvidos na pesquisa são de rede pública e 34% da rede privada.¹⁸

Tabela 2: Distribuição dos participantes por Escola e Rede de Educação

Escola	Rede	Alunos	Alunos por Rede
Colégio Juvêncio	Privada	30	30
Creche Bem Querere	Pública	18	99
Escola Bem Querere	Pública	81	

Fonte: dados da pesquisa.

3.5 Instrumentos e procedimentos para coleta e tratamento dos dados

O corpus da pesquisa será composto pelos resultados dos testes descritos abaixo aplicados a escolares do último ano da educação infantil e do ciclo de alfabetização de uma Escola de Ensino Fundamental I, ambas situadas no Campus de Vitória da Conquista da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Esses informantes responderam aos testes devidamente autorizados pelos seus pais através da assinatura do Termo de

¹⁸ Essa distorção se justifica pelos limites que as Escolas da Rede Particular colocam dificultando o acesso de pesquisadores em seus espaços. Diferentemente, na Escola Pública há uma abertura maior no que diz respeito ao acesso dos pesquisadores aos alunos. Na rede particular, além dos impedimentos da Instituição, ainda há muitos pais de escolares não autorizam seus filhos a participarem das pesquisas, por desconhecimento ou mesmo medo de que os resultados revelem possíveis dificuldades em seus filhos.

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Anexo 1, processo de autorização que ocorreu após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UESB com o número CAAE 507.13115.7.3001.5531 e Parecer número 1.530.352.

Os instrumentos para avaliar as variáveis acima são: ficha de anamnese do desenvolvimento; PROLEC (CUETOS, F. RODRIGUES, B. & RUANO, 2010); WASI; tarefas de identificação de indícios de espelhamento – reconhecimento; tarefas de identificação de indícios de espelhamento – produção; teste de preferência manual; teste de noção de lateralidade. Abaixo serão apresentados os instrumentos utilizados nesta pesquisa com seus respectivos objetivos e uma breve descrição. Vale destacar que, pela ausência de instrumentos que avaliem o fenômeno o espelhamento de grafemas, alguns desses instrumentos foram elaborados no sentido de favorecer a investigação científica presente.

a. Provas de avaliação dos processos de leitura e escrita – PROLEC

Capellini SA, Oliveira AM, Cuetos F.

(apêndice B – folha de resposta adaptada para fins dessa pesquisa)

Objetivo: Avalia o processamento da leitura e suas especificidades. Obtém-se uma pontuação da capacidade de leitura dos alunos, informações sobre as estratégias que cada aluno utiliza na leitura, bem como os mecanismos que não estão funcionando adequadamente para que se realize uma boa leitura.

Descrição: é composto por diferentes tarefas sobre os processos que interferem na leitura, dentre eles: processo de identificação das letras, processo léxico, processo sintático e processo semântico. O processo léxico é composto de cinco subtestes: decisão léxica, leitura de palavras, leitura de pseudopalavras, leitura de palavras frequentes, leitura de palavras não frequentes cuja finalidade é comprovar o funcionamento das duas rotas de reconhecimento de palavras e seus respectivos subprocessos.

b. WASI

The Psychological Corporation, (1999).

Objetivo: Avalia as capacidades cognitivas da criança em especial a capacidade de reconhecimento e raciocínio.

Descrição: é um instrumento breve de avaliação da inteligência, aplicável a crianças de 4 anos a idosos de 89 anos de idade. Fornece informações sobre os QIs Total, de Execução

e Verbal a partir de quatro subtestes (Vocabulário, Cubos, Semelhanças e Raciocínio Matricial), em um curto espaço de tempo.

c. Avaliação de Noções de Lateralidade (apêndice C)

Objetivo: Avaliar a capacidade da criança quanto a distribuição espacial, frente, cima, alto, baixo, esquerda, direita

Descrição: Trata-se de instrumento que vai solicitar da criança que olhando a figura de um animal consiga circular aquele que está olhando para determinada direção.

d. Teste de Dominância Manual

Adaptado de Annet 1967. Fonte: Briggs G.G., Nebes R.D. (anexo C)

Objetivo: Avaliar a capacidade da criança sobre o uso das mãos predominantes (direita ou esquerda)

Descrição: Trata-se de um conjunto de 10 tarefas é dado o comando para que a criança manifeste com o brinquedo com qual mão ela realiza as ações: escrever seu nome, jogar uma bola, segurar raquete de pingpong, usar o mouse do computador, usar um serrote, segurar anzol de pescar, pegar uma pá de lixo, contar dinheiro, distribuir cartas de jogo, segurar uma xícara, usar uma escova de dentes e segurar um martelo, a partir da execução é possível observar com qual das mãos ela executa a atividade proposta em no máximo três tentativas. O avaliador anota na folha de resposta as opções de cada ação conforme observado: *sempre esquerda*: quando a criança realiza as três tentativas com a mão esquerda; *geralmente esquerda*: quando a criança realizou duas tentativas com a mão esquerda; *indiferente*: quando a criança realiza as tentativas com as duas mãos juntas; *geralmente direita*: quando a criança realiza duas tentativas com a mão direita; *sempre direita*: quando a criança realiza as três tentativas com a mão direita.

e. Tarefas de espelhamento

1) Teste de Escrita do nome a partir do ponto na esquerda e na direita da folha

Cornel, 1985 apud Dehaene, 2012 (anexo D)

Objetivo: Avaliar a noção de escrita a partir de um ponto.

Descrição: Trata-se de instrumento que vai avaliar indícios de simetrização quando a criança escreve sem nome. No início é perguntado a criança se ela sabe escrever seu

nome, em caso negativo, a criança poderá representar como sabe; se a criança disser que sabe escrever seu nome é então entregue uma folha com dois pontos impressos, sendo um a esquerda e uma a direita da superfície, solicita-se que a criança escreva seu nome a partir dos dois pontos, não há tempo previsto para realização dessa tarefa.

2) Reprodução de símbolos gráficos em várias direções e formatos

Adaptado de GARCIA, Tania Mikaela, 2008 (anexo E)

Objetivo: Avaliar a capacidade de a criança memorizar e reproduzir no papel a imagem que consegue gravar.

Descrição: Trata-se de um conjunto de símbolos que serão apresentados um a um para a criança e logo em seguida será solicitada para que a mesma desenhe o símbolo em um determinado espaço da folha de resposta, previamente formatada com espaços e números para a representação gráfica de cada símbolo apresentado. O tempo para início da reprodução é dado pela criança quando essa consegue afirmar que gravou a imagem.

3) Ditado de Letras, Números, Palavras e Frases (apêndice A)

Objetivo: Avaliar se criança consegue escrever letras, números, palavras e frases de um ditado oral.

Descrição: São ditadas as letras: E, F, L, M, W, A, B, V, U e D, os números: 3, 2, 8, 5, 9, 4, 1, 6 e 7, as palavras: FAMILIA, MACACO, SAPO e JANELA e as frases: PIPOCA PULA NA PANELA, O PÁSSARO VOA ALTO, OS ANIMAIS BRINCAM NA CHUVA e O MENINO JOGA BOLA nessa ordem é dado o tempo pra que a criança escreva numa folha de resposta com os espaços previstos para escrita, caso a criança não saiba escrever alguma letra, número, palavra ou frase é feita a orientação para que se deixei o espaço em branco e passe para o próximo. Ressalta-se que a escolha de letras, números, palavras e frases foram elaboradas com as letras e números que há uma maior possibilidade de sua reprodução na forma invertida (espelhada).

4) Tarefas de espelhamento – reconhecimento - pranchas de Avaliação das Letras Iniciais de palavras (apêndice D)

Descrição do desenvolvimento das tarefas para avaliação do espelhamento neste estudo

a. Apresentação com uma breve justificativa

A elaboração deste instrumento de avaliação foi motivada pela necessidade de encontrar uma ferramenta que possibilite aos interessados identificar sinais de espelhamento, portanto, não se trata de um instrumento de avaliação validado, mas sim de um instrumento de rastreamento sobre indícios do espelhamento em crianças que estão no ciclo de alfabetização e fundamental I. Outro aspecto que justifica a elaboração do presente instrumento é a ausência de instrumentos disponíveis que objetivam avaliar especificamente o fenômeno deste estudo. Durante a pesquisa foi encontrado somente um software que poderia contribuir nesta avaliação, Desembaralhando, porém, depois de várias tentativas, foram constatadas dificuldades técnicas e falta de suporte técnico para testes e aplicação do referido aplicativo.

O conjunto de tarefas deste estudo foi elaborado para fins acadêmicos e almejamos posteriormente disponibilizá-lo em forma de aplicativo para interessados na avaliação do fenômeno em questão.

b. Objetivo

Desenvolver tarefas que objetivam identificar indícios de espelhamento no reconhecimento e na produção de letras, palavras, frases, números, símbolos gráficos, escrita do nome.

c. Procedimentos de concepção

Na elaboração das tarefas de **reconhecimento** deste instrumento foram adotados alguns critérios com vistas a facilitar o entendimento da criança avaliada e também do aplicador, conforme descritos a seguir:

1. Escolha de dez elementos que provavelmente façam parte dos conhecimentos prévios das crianças: bola, folha, maçã, igreja, lápis, sapo, elefante, pato, abelha e zebra com imagens ilustrativas e coloridas.
2. Constituição de cinco categorias para apresentação da primeira letra de cada uma das palavras acima referidas. Categorias: *1 – letras; 2 – letras de outros sistemas (símbolos); 3 – Números; 4 – letras espelhadas na horizontal/vertical; 5 – letras em outras direções;*

3. Composição das páginas que formam o caderno de aplicação, onde cada figura é apresentada em cinco versões, em sequência, que foram distribuídas em cores para facilitar a aplicação. Em cada versão, *letras, letras de outras sistemas (símbolos), números, letras espelhadas na horizontal ou vertical e letras em outras direções* estão aleatoriamente dispostas com vistas a perceber se a criança reconhece a direção das letras e suas variabilidades com valor sonoro.
4. Diagramação do caderno para aplicação, obedecendo a ordem da imagem que representa o objeto e a letra inicial que inicia a escrita da palavra que corresponde ao objeto ilustrado na imagem. Para cada imagem foram elaboradas cinco versões distribuídas em cores diferentes: *1ª versão: azul, 2ª versão: laranja, 3ª versão: lilás, 4ª versão: vermelho, 5ª versão: verde.*
5. Montagem da folha de respostas, de responsabilidade do aplicador contendo uma legenda com a sequência de números para que o aplicador consiga marcar no quadrado correspondente que a criança aponta como letra. Nesta folha contém a mesma sequência do caderno de aplicação.

d. Procedimentos de Aplicação

Para a preparação para a aplicação, definiu-se que o aplicador deverá seguir as orientações conforme descritas abaixo:

1. Conferir se, no caderno de aplicação, contém as 50 páginas (pranchas) com cinco versões de cada figura, com a legenda da cor na parte inferior e que as letras de outras sistemas (símbolos), números, letras espelhadas na horizontal ou vertical e letras em outras direções estejam impressas na cor indicada na parte inferior do caderno.
2. Verificar se, na folha de respostas, estejam disponíveis os espaços para inclusão dos dados do aluno: nome, idade e data de aplicação bem como a instrução para aplicação de assinalar no quadrado correspondente aos símbolos que a criança apontará com o dedo.
3. Familiarizar com os números de cada item da legenda: *1 – letras; 2 – letras de outros sistemas (símbolos); 3 – Números; 4 – letras espelhadas na*

horizontal/vertical; 5 – letras em outras direções bem como a cor da prancha que está sendo apresentada a criança para que consiga fazer a marcação correta com o [X] no quadrado correspondente a indicação da criança.

Para a aplicação, definiu-se que o aplicador deverá seguir as orientações conforme descritas abaixo:

a. O aplicador deverá apresentar à criança a primeira prancha e perguntar a criança “ *você sabe o que essa figura representa?*”. Se a criança disser que sim, deverá perguntar em seguida, “ *você sabe com que letra começamos a escrever a palavra....*” se criança souber, deverá pedir para criança que aponte com o dedo a letra que se inicia a escrita da palavra representada na figura.

b. Caso a criança diga que não sabe o que a figura representa, o aplicador deverá dizer o que representa a figura apresentada e em seguida perguntará a criança: “*se você fosse escrever a palavra (que representa a figura) qual letra ela escreveria primeiro?*” A criança deverá apontar com o dedo onde está esta letra na página.

c. Após a criança apontar o que entende que seja a letra que começa a escrita da palavra, o aplicador deverá marcar na folha de respostas a opção correspondente ao que foi apontado pela criança.

NOTA: Para este estudo, admitiu-se que a criança pudesse apontar mais de uma opção com vistas a perceber se a criança reconhece *letras de outras sistemas (símbolos), números, letras espelhadas na horizontal ou vertical e letras em outras direções* como letras que possuem valor sonoro.

e. Composição do conjunto de tarefas

e.1 Caderno com as pranchas: material encadernado contendo as pranchas, uma por página, sendo 50 no total, onde cada figura é apresentada em cinco versões por cores destacadas na margem inferior esquerda de cada página: *1ª versão: azul, 2ª versão: laranja, 3ª versão: lilás, 4ª versão: vermelho, 5ª versão: verde.*

e.2 Folha de resposta: página com impressão reduzidas das figuras com imagens e as versões distribuídas por versões onde será marcado pelo aplicador conforme as respostas da criança. Esses elementos podem ser visualizados no apêndice D.

f. Procedimentos de Correção

Para a correção o avaliador deverá verificar na folha de respostas e atribuir um ponto para cada item marcado pelo aplicador que indica o que a criança reconhece como *letra* e que possui valor sonoro. Após esta contagem deverá fazer o mesmo para as demais categorias *letras de outras sistemas (símbolos), números, letras espelhadas na horizontal ou vertical e letras em outras direções*. A pontuação máxima é 250 pontos quanto a criança assinala todas as opções. A mínima vai depender do repertório em leitura que a criança possui.

g. Considerações finais

Este conjunto de tarefas, a nosso ver, conseguiu dar conta do levantamento de dados necessários e suficientes para a consecução do objetivo deste estudo, especificamente quando se estuda o espelhamento no nível do reconhecimento. Tivemos que empreender o desenvolvimento desta ferramenta pela ausência de ferramentas disponíveis no mercado e divulgadas pela literatura da área que objetivam o levantamento de dados de espelhamento, no tocante ao reconhecimento.

A aplicação desses instrumentos, que foram conduzidas pelo pesquisador, responsável por este estudo, foi realizada em vários momentos de forma individual, conforme as possibilidades da unidade de ensino. Nessa tarefa foram respeitados o tempo e as condições de cada educando que seus responsáveis assinaram o TCLE e ainda responderam a questões sobre o desenvolvimento dos alunos. Na escola da rede particular de ensino, pelas condições colocadas, foram realizadas duas ou mais sessões, sempre intercalando instrumentos de produção e reconhecimento. Na creche e escola da rede pública, pelo quantitativo de alunos foram realizadas no máximo duas sessões de aplicação tendo em vista a liberdade de acesso aos alunos. Antes de iniciar a sessão, foram feitas as devidas instruções de cada instrumento utilizado com vistas a situar os alunos naquilo que seria sua tarefa em cada atividade. Não foram dados quaisquer auxílios que viessem a interferir nos resultados de cada tarefa.

Por fim, foram conduzidos testes estatísticos para avaliação da consistência interna dos componentes deste conjunto de tarefas. Os resultados poderão ser visualizados no início da seção de discussão deste estudo. Tal ferramenta encontra-se em processo de publicação pela Editora Fonema e Grafema

3.6 Procedimentos para análise dos dados

Os dados foram analisados qualitativamente e quantitativamente, de forma descritiva (cálculos de medidas de tendência como média, nível de significância, desvio padrão e probabilidade) e correlacional (através da apresentação numérica do índice relacional e da diferença de médias entre as séries dos alunos e escolas).

Os dados das variáveis foram tabulados em arquivo do *Excel* para a realização posterior no software SPSS em sua versão 25 (acadêmica) da IBM, lançado em 2017 do cálculo do Coeficiente de Correlação de Pearson. Utilizamos como critério de interpretação do coeficiente a proposta de Dancey e Reidy (2006), segundo a qual a correlação será forte se acima de 0,6 (ou -0,6); moderada entre 0,3 a 0,6 (ou -0,3 a -0,6); fraca entre 0,1 e 0,3 (ou -0,1 a -0,3) e a correlação será ínfima ou aleatória abaixo de 0,1 (ou -0,1).

A partir dos dados levantados analisamos tanto quantitativamente quanto qualitativamente e apresentamos, embasados na literatura científica, possíveis respostas às questões de pesquisa deste estudo. Na próxima seção, apresentamos os resultados e discussões deste estudo.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os dados coletados durante esta pesquisa no intuito de responder às questões deste estudo. No primeiro momento são apresentados os dados relativos aos resultados de cada uma das variáveis e posteriormente suas correlações.

4.1 Dados de avaliação da (dis)simetrização dos traços: descrição dos dados relativos às tarefas de identificação e de produção por turma avaliada

O primeiro de nossos objetivos de pesquisa é o de investigar a incidência de indícios de simetrização/espelhamento, tanto em tarefas de reconhecimento quanto de produção, de elementos do sistema alfabético da Língua Portuguesa (letras, sílabas, palavras, frases) e de outros sinais gráficos em escolares do último ano da Educação Infantil e dos primeiros anos de educação formal.

Dos participantes desta pesquisa, 12% não apresentam indícios de espelhamento nem no nível da produção e nem no nível do reconhecimento. Esse percentual corresponde ao número de 15 alunos distribuídos nas séries envolvidas no estudo. Desse número, 10 alunos estudam no segundo ano do ciclo de alfabetização e concentram-se na rede pública de ensino, os demais cinco 5 escolares estão distribuídos nas outras séries.

a) Tarefas de reconhecimento

A (dis)simetrização dos traços foi analisada nessa pesquisa por meio de tarefas de identificação e de produção. As tarefas de reconhecimento, desenvolvidas para fins dessa pesquisa, consistiram na apresentação ao participante de cinquenta pranchas contendo, em cada prancha, 5 elementos, um de cada uma destas categorias: letras, letras de outros sistemas de escrita, números, letras espelhadas – horizontal e verticalmente – e letras em outras direções.

Como é possível ver na Figura 11, a instrução dada ao participante para a primeira prancha era esta: *Você conhece esta figura? (aguardava-se a resposta do participante) ok, é uma bola. A palavra bola começa com b. Indique, nas alternativas desta folha, como você começaria escrever a palavra bola.*

Figura 11: Prancha exemplificativa do instrumento de reconhecimento



Fonte: dados da pesquisa – apêndice B

Admitiu-se, no momento das respostas às tarefas de reconhecimento (disponível no apêndice B), que o participante indicasse mais de uma alternativa. Ou seja, por mais que o instrumento contasse com 50 itens, por vezes, o participante apresentou um resultado final maior de 50 pontos porque poderia responder mais de uma alternativa.

Nas tarefas de reconhecimento utilizaram-se *letras, letras de outros sistemas de escrita, letras espelhadas - horizontal ou verticalmente - e letras em outras direções*. Os participantes eram convidados a indicarem com o dedo com quais elementos começaria escrever a palavra alvo. Apenas cinco participantes da pesquisa, de um total de 129 indivíduos, indicaram todas as alternativas como válidas, o que indica um percentual de menos 5% do total de escolares avaliados.

A Tabela 3 apresenta uma síntese dos dados dessas tarefas de reconhecimento aplicadas aos 129 escolares. A alternativa mais apontada nas tarefas de reconhecimento foi de *letras* (com média de 8,612), seguida de *letras em outras direções* (7,596), de *letras espelhadas* (7,503) e, por fim, do reconhecimento de *números* (0,806) e *letras de outros sistemas de escrita* (0,589).

Tabela 3: Resultado das tarefas de reconhecimento considerando o resultado de todos os participantes do estudo

	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Contagem
1. Letras	8,612	9	10	1,710	3	10	129
2. Letras de outros sistemas de escrita	0,589	0	0	0,880	0	4	129
3. Números	0,806	0	0	1,031	0	4	129
4. Letras espelhadas	7,503	8	8	1,649	3	10	129
5. Letras em outras direções	7,596	8	8	1,632	3	10	129
Total dos itens (2, 3, 4 e 5)	16,496	17	18	3,247	8	23	129

Fonte: dados da pesquisa.

Comparando os resultados das 5 categorias, observa-se que as médias das categorias *letras*, *letras espelhadas* e *letras em outras direções* se aproximam e estas se distanciam das médias das categorias *letras de outros sistemas de escrita* e *números*.

O resultado desse tabelamento intrigou-nos especialmente pelo baixo valor das médias das indicações de reconhecimento da categoria *letra*, pois isso é indício de falta de conhecimento alfabético dos participantes avaliados. Esse resultado é, ao mesmo tempo, frustrante e preocupante. Frustrante porque percebemos que apenas pequena parcela de nossos participantes, embora com percentual expressivo nos 2º e 3º anos, conseguiram decodificar e isso, como o leitor poderá verificar a seguir, comprometeu avaliação apropriada das questões de pesquisa deste estudo. É preocupante porque esses dados são uma amostra da situação delicada por que passa a alfabetização no Brasil. Perguntamo-nos, como pode um país empreender desenvolvimento social e econômico com um povo que não se apropria adequadamente de um sistema de escrita? Cabe a lembrança da publicação magistral de Morais (2014) em que o autor assevera que não é possível a universalização da democracia sem alfabetização apropriada.

Voltando aos dados da Tabela 3, é bem provável que as experiências prévias dos participantes justifiquem esses resultados. Ou seja, é possível compreender que algumas formas de *letras*, *letras espelhadas* e *letras em outras direções* fazem de alguma forma parte da categoria *letras*. Enquanto a categoria *números* apresenta uma funcionalidade específica de quantificação. Na mesma linha de análise, a categoria *letras de outros sistemas de escrita* apresenta componentes pouco frequentes nas experiências prévias dos escolares participantes desta pesquisa. A nosso ver, isso é indício de conhecimento basilar

do processo de alfabetização que é a distinção entre letras e outros sinais gráficos, competência descrita na BNCC para a Educação Infantil (BRASIL, 2017).

Olhando este fenômeno sob o prisma da Teoria dos Sistemas Dinâmicos, categorias mais fortes tendem a se apoiar em outras, o que ajuda nesta compreensão da associação que os participantes da pesquisa fazem entre as categorias *letras*, *letras em outras direções* e *letras espelhadas*.

Por outro lado, os resultados muito próximos entre *letras e letras espelhadas* ou *em outras direções*, a nosso ver, confirmam a tese de que nosso cérebro não evoluiu para reconhecimento das diferentes formas de apresentação dos traços, como afirma Dehaene (2012), por isso uma mesma letra apresentada em sua posição original é vista como verdadeira se apresentada espelhada ou em outra direção.

A Tabela 4 apresenta a média dos resultados das tarefas de reconhecimento distribuída por séries: Infância III, 1º ano, 2º ano e 3º ano. Esses dados reforçam o que já foi mencionado acima acerca da falta de diferença expressiva na indicação da categoria *letra* e isso, a nosso ver, é novamente indicativo de falta de conhecimento alfabético mesmo em escolares do 2º e 3º ano.

As indicações para a categoria *letras espelhadas* foram também equivalentes entre as turmas, não confirmando o que esperávamos: aumento gradativo nas médias da categoria *letras* e proporcionalmente diminuição da média da categoria *letras espelhadas*. No exercício de olhar o desempenho dos participantes que sabiam o valor sonoro das letras, verificamos que os participantes que, mesmo precariamente, já decodificavam/codificavam, observamos que o reconhecimento espelhado ainda se mantinha. Ou seja, observamos indício de simetrização/espelhamento mesmo depois da conquista da decodificação/codificação pelos participantes.

Quanto ao reconhecimento de *letras espelhadas e letras em outras direções*, o percurso é semelhante, havendo uma pequena redução no 3º ano. Isso, na nossa análise, confirma a consideração acima.

Tabela 4: Média do resultado das tarefas de reconhecimento distribuído por turmas

	Infância III	1º ano	2º ano	3º ano
1. Letras	6,861	8,973	9,185	9,821
2. Letras de outros sistemas de escrita	0,694	0,342	0,481	0,892
3. Números	0,777	0,578	0,333	1,607
4. Letras espelhadas	6,777	7,921	8,407	7
5. Letras em outras direções	6,583	8,157	8,666	7,107
Total dos itens (2, 3, 4 e 5)	14,833	17	17,888	16,603

Fonte: dados da pesquisa.

No 2º e 3º anos, observou-se um fenômeno perceptível no momento da aplicação dos instrumentos, mas que não aparece nos resultados: em geral, a ordem de indicação pelos escolares foi inicialmente a categoria de *letras* e, em seguida, *letras espelhadas* e, posteriormente, em *outras direções*. A nosso ver, esse fato é resultado de frequência de input, já que, em geral, não são frequentes indicações das categorias *números* e *letras de outros sistemas de escrita*. A frequência é elemento caro para a Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos, pois a frequência representa input ao sistema em processo de consolidação (atratores estranhos), promovendo instabilidades e, eventualmente, alterando o estado inicial para outro mais robusto ou sofisticado. A vivência no mundo letrado coloca o indivíduo em contato com outdoors, panfletos publicitários, escrita em brinquedos e placas em que é comum letras da Língua Portuguesa, mas não é comum letras de outros sistemas de escrita. Por outro lado, a ordem da indicação informada acima é, na nossa análise, estabelecimento, mesmo ainda inseguro, das convenções de nosso sistema de escrita, no que diz respeito às direções das letras. Isso nos leva a supor que se os participantes do 2º e 3º anos, se tivessem que dar apenas uma resposta, indicariam a categoria *letras*.

Para o cálculo do Coeficiente Alfa de Cronbach, os resultados de todos os participantes avaliados (N=129) foram válidos e avaliados nas cinco categorias de reconhecimento: letras, letras de outros sistemas de escrita, números, letras de outras direções e letras espelhadas. O resultado observado foi de 0,59, conforma a tabela 5.

Tabela 5: Coeficiente de confiabilidade de Cronbach¹⁹ das tarefas de reconhecimento

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.59	.50	5

Fonte: elaborado pelo autor.

O resultado observado é significativamente diferente de zero, de modo que as tarefas avaliam aquilo que se propõe. Souza, Alexandre e Guirardello (2017, p. 652) defendem que valores superiores a 0,30 já podem ser considerados adequados para avaliação do constructo. Informam, ainda, que apesar de ser um dos mais utilizados não há consenso quanto a interpretação dos resultados. Apesar disso, defendem que “embora estudos determinem que valores superiores a 0,7 sejam os ideais, algumas pesquisas consideram valores abaixo de 0,70 – mas próximos a 0,60 – como satisfatórios” (2017, p. 651), como é o caso do observado nas tarefas de reconhecimento deste estudo.

Tabela 6: Coeficiente Alfa de Cronbach por categoria das tarefas de reconhecimento

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Reconhecimento de Letras	16.50	10.55	.52	.42	.42
Reconhecimento de Letras de Outros Sistemas	24.52	18.55	-.01	.29	.65
Reconhecimento de Números	24.30	18.96	-.08	.30	.65
Reconhecimento de Letras em outras Direções	17.51	9.78	.67	.71	.31
Rec_Producao Espelhada	17.60	10.16	.61	.64	.36

Fonte: elaborado pelo autor.

¹⁹ O coeficiente **alfa de Cronbach** foi apresentado por Lee J. Cronbach em 1951. Essa ferramenta de cálculo estatístico, bastante criticada, mas amplamente utilizada, serve para estimar a confiabilidade de instrumentos de avaliação, sua consistência interna e sua fidedignidade. O coeficiente α é calculado a partir da variância dos itens individuais e da variância da soma dos itens de cada tópico avaliado. A avaliação da confiabilidade é tópico importante na avaliação psicométrica de instrumentos neuropsicológicos.

Na Tabela 6 é apresentado o cálculo do coeficiente para cada item das tarefas de reconhecimento de modo que é possível avaliar a consistência interna dessas tarefas. É possível observar a correlação do item em particular com a soma dos demais itens e o cálculo do coeficiente se o item fosse suprimido.

Considerando a soma dos resultados das tarefas de reconhecimento, é possível ver correlação ínfima de reconhecimento de números (-0,8) e de letras de outros sistemas de escrita (-0,1). Caso fosse retirado o reconhecimento de números, o coeficiente subiria para 0,69. Caso se retirasse a categoria reconhecimento de letras de outros sistemas de escrita, o coeficiente subiria para 0,65. A título de curiosidade, calculamos retirando as duas categorias e o coeficiente Alpha de Cronbach foi de 0,85.

Esses resultados sugerem que letras de outros sistemas de escrita não colaboram para o reconhecimento, provavelmente por esses símbolos gráficos não serem frequentes nas experiências linguísticas com o sistema de escrita dos participantes avaliados. Em relação aos números, esses resultados sugerem que pode já ter-se consolidado o conhecimento do que são números e de que é um sistema utilizados para quantificação, ou seja, de há uma utilização específica.

b) Tarefas de produção

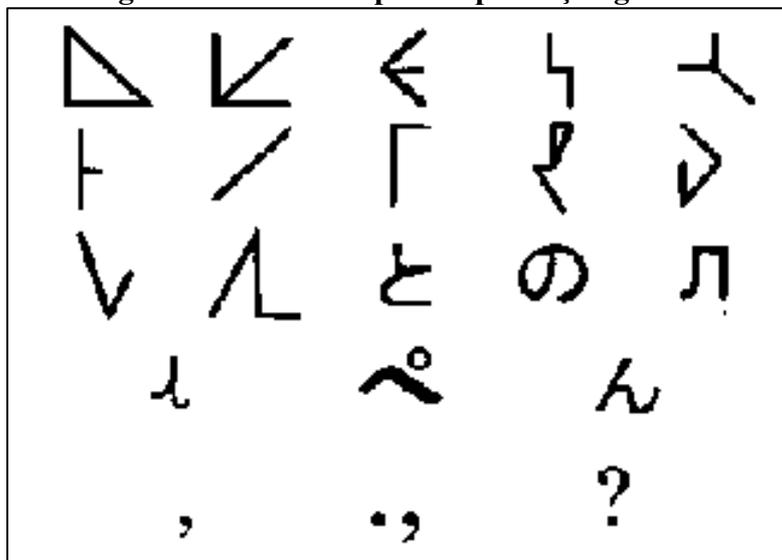
Em relação às tarefas de produção, foram elaborados três instrumentos com objetivo de investigar o fenômeno presente no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita: a (dis)simetria dos traços. Os 3 instrumentos totalizavam 50 itens.

O primeiro foi composto de 18 símbolos gráficos (anexo G) que foram apresentados à criança, um a um, seguidos da solicitação para que o participante memorizasse para, em seguida, reproduzir uma cópia na folha de respostas (anexo G). Esse instrumento foi uma adaptação de Garcia (2008)²⁰, cujo objetivo foi o de avaliar o processo de simetria de um silabário. O seguinte contou com três itens, mais especificamente três sinais de pontuação para, igualmente, o participante memorizar e,

²⁰ Alguns itens são do estudo de Tania Mikaela Gacia, intitulado *Neuroplasticidade: o espelhamento de grafemas na leitura de um silabário*. O estudo trata-se de tese de doutorado defendida em 2008 na Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://docplayer.com.br/25130993-Reciclagem-neuronal-o-espelhamento-de-grafemas-na-leitura-de-um-silabario.html>. Acesso em: 12 set. 2019. A tese foi orientada por Leonor Scliar Cabral. Na nossa versão acrescentamos os sinais de pontuação (, ; e ?) porque consideramos importante investigar se os escolares dessa pesquisa espelhavam também sinais de pontuação.

em seguida, reproduzir na folha de resposta. A Figura 12 apresenta o conjunto desses 21 itens a que fizemos referência (18 símbolos gráficos e 3 sinais de pontuação).

Figura 12: Símbolos para reprodução gráfica



Fonte: dados da pesquisa.

O seguinte instrumento de produção consistiu na solicitação para a criança escrever a partir do ditado oral destes itens: letras (10 itens), números (9 itens), palavras (4 itens) e frases (4 itens). Foi entregue à criança uma página preparada para esta tarefa (anexo I). Destaca-se que nessa elaboração foram considerados itens (letras, números, frases e palavras) com maior possibilidade de reprodução espelhada: a) letras: E, F, L, M, W, A, B, V, U, D; b) números: 3, 2, 8, 5, 9, 4, 1, 6, 7; c) palavras: Família, Macaco, Sapo, Janela e d) frases: Pipoca pula na panela. O pássaro voa alto. Os animais brincam na chuva. O menino joga bola.

O último instrumento que compôs as tarefas de produção foi a replicação de estudo de Cornel (1985, *apud* DEHAENE, 2012). Tal estudo foi mais bem explicado na seção de revisão de literatura. Retomando brevemente, consistiu na entrega de uma folha contendo dois pontos, um à direita e outro à esquerda (anexo D). Em seguida houve a instrução oral para a criança escrever o seu nome a partir dos pontos da folha.

A soma dos diversos itens de produção totalizou 50 itens. A Tabela 7 apresenta uma síntese dos dados dessas tarefas de produção aplicadas aos 129 escolares. A *produção adequada* foi considerada com a média mais alta 25,046, ou seja, aproximadamente 50% dos participantes produziram adequadamente a tarefa; a categoria

produção parcial obteve média de 13,875; *indícios de produção espelhada* 3,581 (aproximadamente 7% das respostas) e *ausência de produção* com média 7,302.

Tabela 7: Resultado de todas as tarefas de produção considerando o resultado de todos os participantes do estudo

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Contagem
Produção adequada	25,046	25	11,057	1	47	129
Produção parcial	13,875	15	6,094	0	27	129
Indícios de produção espelhada	3,581	3	2,685	0	12	129
Ausência de produção	7,302	5	7,583	0	46	129

Fonte: dados da pesquisa.

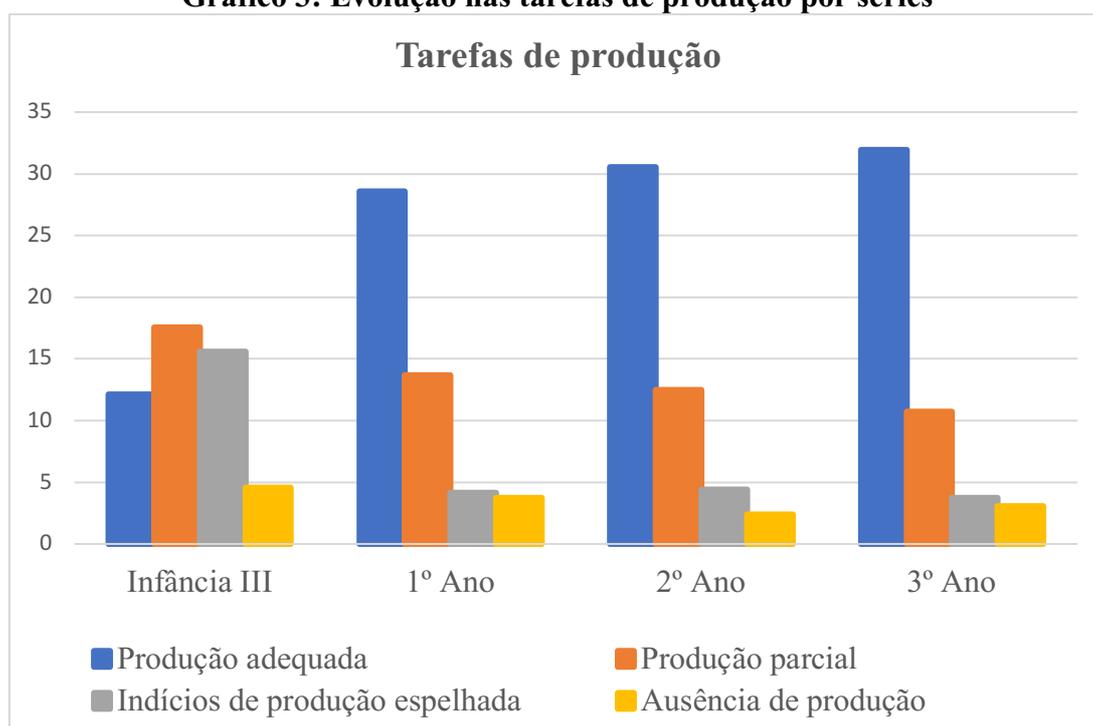
Na Tabela 8 é apresentada a média dos resultados das tarefas de produção distribuída por séries: Infância III, 1º ano, 2º ano e 3º ano. É possível ver um movimento inversamente proporcional entre *produção adequada* e *produção espelhada* quando se leva em conta o resultado por séries. Como é possível ver na Tabela 6, há evolução do índice de *produção adequada* quando se comparam os resultados das séries e, por outro lado, a *produção espelhada* diminui consideravelmente caindo de 15,611 (infância III) para 3,714 (3º ano). No quesito *produção parcial* também há uma redução com a progressão das séries, de 17,555 na infância III para 10,750 no 3º ano. A maior diferença observou-se no quesito *indícios de produção espelhada* que cai de 15,611, na infância III, para 3,714 no 3º ano.

Tabela 8: Média do resultado das tarefas de produção distribuído por turmas

	Infância III	1º ano	2º ano	3º ano
1. Produção adequada	12,138	28,583	30,555	31,964
2. Produção parcial	17,555	13,684	12,481	10,750
3. Índícios de produção espelhada	15,611	4,131	4,407	3,714
4. Ausência de produção	4,567	3,763	2,407	3,071

Fonte: dados da pesquisa.

No Gráfico 3 é possível visualizar a distribuição dos dados por séries. No que diz respeito às tarefas de produção, quando maior a série, maior é a *produção adequada* e menores são os resultados com *índícios de produção espelhada*.

Gráfico 3: Evolução nas tarefas de produção por séries

Fonte: elaborado pelo autor.

A diferença nas tarefas de produção do III infantil para o 1º ano pode ser resultado do aumento mais importante da exposição do indivíduo às convenções de escrita, entendidas à luz da TSAC como atratores estranhos ao sistema. Cabe a ressalva de que as tarefas de produção envolviam elementos linguísticos (3 sinais de pontuação, 10 letras, 4

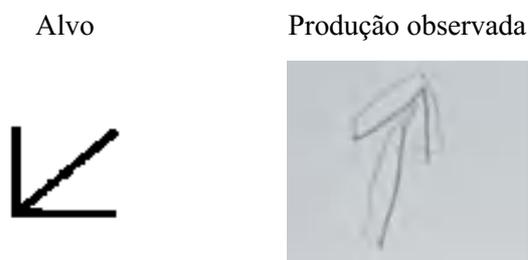
palavras e 4 frases) e não linguísticos (21 símbolos gráficos e 9 números). Todavia, diferentemente do observado nas tarefas de reconhecimento, vemos aqui uma significativa diferença entre os dados da Infância III em relação aos demais anos do ciclo da alfabetização, em especial da categoria *produção adequada* (12,3 na Infância III para 28,5 no 1º ano) e *indícios de produção espelhada* (15,6 na Infância III para 4,1 no 1º ano).

O observado nos dados das tarefas de produção, ao que parece, está de acordo com os resultados de Cornel (1985 *apud* DEHAENE 2012 – Ver Figura 8), em que boa parte dos indivíduos passa a dissimetrizar os estímulos visuais entre o 6º e o 7º ano de idade, especialmente no que concerne à escrita do nome a partir do ponto.

Nas tarefas de produção, foram mostrados *sinais gráficos* variados e *sinais de pontuação* (anexo E), foram ditadas *letras, números, palavras e frases* (apêndice A) e foi solicitado que o participante escrevesse o *nome* tomando como referência os pontos em uma folha branca (anexo D). Observaram-se respostas classificadas como espelhadas nas seguintes atividades: *Escrita do nome* (anexo D), *Ditado de Letras e Números* (apêndice A). Não se observou escrita espelhada nas categorias *palavra e frase*. Ou seja, houve registro de espelhamento em *sinais gráficos* variados (Figura 13), *sinais de pontuação* (Figura 14), *letras* (Figura 15), *números* (Figuras 16 e 17) e, também, na *escrita do nome* (Figuras 18, 19 e 20).

Conforme a Figura 13, não observamos muitos indícios de espelhamento quando se avaliou a reprodução de símbolos gráficos, especialmente formas de poucos traços. Todavia, há muitas produções em outras direções, ou seja, observamos que muitos de nossos participantes reconheciam a forma, mas ainda não conseguiam reproduzir no papel a figura na mesma direção que lhe fora apresentada, a figura alvo.

Figura 13: Produção espelhada na reprodução de sinais gráficos variados



Fonte: dados da pesquisa.

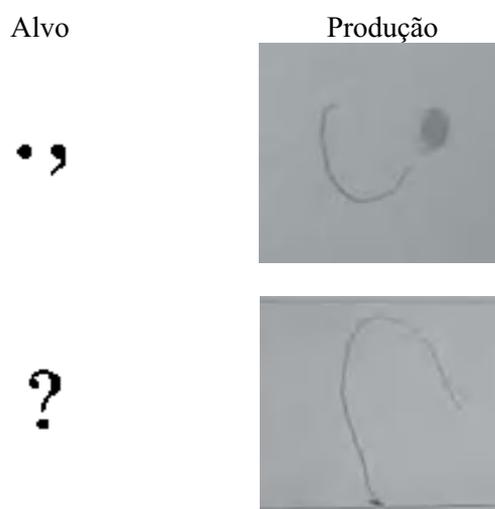
Autor: A.G. 5 anos – primeiro ano do ciclo de alfabetização

A Figura 14 apresenta exemplos de reprodução espelhada e em outras direções de sinais de pontuação. Quanto à vírgula, provavelmente por ser mais conhecida pelos

escolares, não se observou quaisquer indícios de espelhamento. Mais uma vez a Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos colabora para o entendimento desse fenômeno, de não termos observado espelhamento da vírgula e sim dos demais sinais, já que em geral a frequência da vírgula é bastante superior à frequência do ponto e vírgula, por exemplo.

Em se tratando de sinais menos recorrentes, seja no reconhecimento ou na reprodução, como é o caso do ponto e vírgula (;) e interrogação (?), observaram-se algumas reproduções espelhadas. Assim como no reconhecimento, a produção espelhada também se mostrou persistente naqueles participantes com algum conhecimento alfabético.

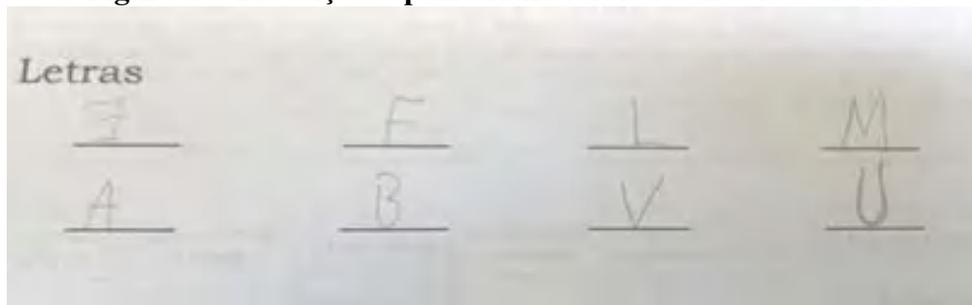
Figura 14: Produções espelhadas na reprodução de sinais de pontuação



Fonte: dados da pesquisa.

Autor: F.B. 6 anos – último ano da educação infantil

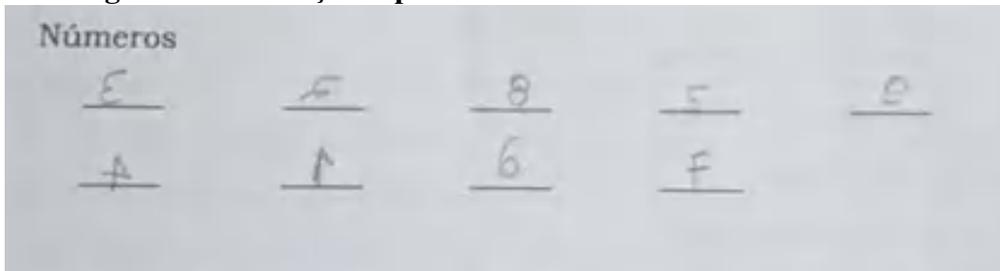
Na Figura 15, apresenta-se exemplo de espelhamento de *letra* observado na tarefa do ditado - produção. Há poucos indícios de espelhamento no nível da letra, provavelmente por fazerem parte do repertório do escolar no início da educação formal. Observamos, também, maior frequência de espelhamento de algumas letras e em menor frequência outras. Várias ocorrências foram observadas com a letra E, conforme Figura 14, que tem semelhanças com número 3, por exemplo.

Figura 15: Produção espelhada na tarefa de ditado de letras

Fonte: dados da pesquisa.

Autor: D.S. 7 anos – primeiro ano do ciclo de alfabetização

Ao se observar o espelhamento nas tarefas de ditado de números, vimos registros espelhados bastante frequentes nos participantes desta pesquisa. As figuras 16 e 17 apresentam dois exemplos de produção de números com espelhamento, confirmando que muitos escolares que ainda não se apropriaram do sistema de escrita, mesmo conhecendo o valor sonoro de cada numeral, na hora de reproduzir o fazem de forma invertida. Na Figura 16 houve o espelhamento de quase todos os números. O número 8 não foi espelhado porque não é possível o espelhamento.

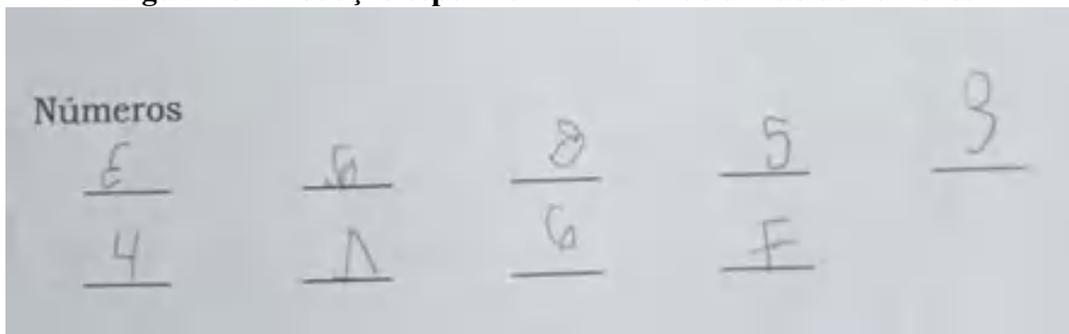
Figura 16: Produção espelhada na tarefa de ditado de números

Fonte: dados da pesquisa.

Autor: Y.S. 6 anos – primeiro ano do ciclo de alfabetização

De acordo com a Figura 17, observa-se que foram espelhados os números 3, 2, 1, 9 e 7 fazendo compreender que, dos oito números ditados, o escolar conseguiu escrever apenas três na direção convencional. Esses exemplos confirmam, assim como postula Dehaene (2012), de que nosso cérebro não nasce com determinantes acerca da direção distintiva dos traços. Na mesma linha, é necessário neuroplasticidade de áreas cerebrais (a principal delas a região Occipito-temporal ventral do hemisfério esquerdo) para o processamento da direção distintiva dos traços. Ao que parece, os participantes em processo de alfabetização não amadureceram o suficiente não só para reconhecer como também para produzir elementos gráficos nas direções convencionalizadas (NASCHOLD, 2015).

Figura 17: Produção espelhada na tarefa de ditado de números



Fonte: dados da pesquisa.

Autor: A. M. 7 anos – primeiro ano do ciclo de alfabetização

As figuras 18, 19 e 20 apresentam resultados do teste de escrita do nome a partir de um ponto. Nesses resultados, é possível perceber que, mesmo que o próprio nome já seja conhecido pelos participantes, houve casos que o participante escreveu espelhado. A figura 17 apresenta a amostra de um participante que já consegue escrever seu nome em letra cursiva e o reproduz de forma total espelhada a partir do ponto da direita. Aqui há um dado importante: uma criança que escreve em letra cursiva teoricamente já deveria ter superado a fase do espelhamento.

Figura 18: Produção espelhada na tarefa de escrita do nome

TESTE DE ESCRITA [DABRENT, 2013]

INSTRUÇÃO ORAL

Você sabe escrever seu nome?

Conecte e escreva seu nome no lugar assinalado por um ponto

The image shows a handwritten name 'Mariana' written in a cursive style. The name is written from right to left, starting from a point on the right side, resulting in a mirrored and reversed version of the name.

Fonte: dados da pesquisa.

Autor: M.C.M.S. 4 anos – último ano da educação infantil

A Figura 19 apresenta outro exemplo de nome espelhado de forma completa na letra bastão. Ao espelhar o nome iniciando do ponto da direita, percebe-se que o participante não apenas não consegue escrever de forma correta, como apresenta

distorções na direção das palavras que compõe seu nome, deixando de inverter apenas duas letras no meio do nome G e C. Ou seja, o participante em geral espelhou a escrita do nome e as letras que compõem o nome.

Figura 19: Produção espelhada na tarefa de Escrita do nome

TESTE DE ESCRITA (DARALHE, 2012)
INSTRUÇÃO ORAL
 Você sabe escrever seu nome?
 Comece a escrever seu nome no lugar assinalado por um ponto

• MIGUEL ROCHA SILVA A VÍSAHCOGJ LUSMA •

Fonte: dados da pesquisa.

Autor: M.R.S. 5 anos – último ano da educação infantil

Na Figura 20, temos um dado curioso no qual o escolar consegue espelhar o nome a partir do ponto da esquerda, conforme se pode observar na figura. Ele escreveu da forma convencionalizada e, logo em seguida, apagou e escreveu espelhado no lugar onde a maioria dos escolares desta pesquisa não espelhou. Esse foi o único caso que espelhou o nome no ponto da esquerda. Talvez, esse participante mereça ser acompanhado no percurso de apropriação da escrita, pois pode haver outros aspectos relacionados ao dado aqui apresentado.

Figura 20: Produção espelhada na tarefa de Escrita do nome

TESTE DE ESCRITA (DARALHE, 2012)
INSTRUÇÃO ORAL
 Você sabe escrever seu nome?
 Comece a escrever seu nome no lugar assinalado por um ponto

• MIGUEL ROCHA SILVA •

• RAFAEL

Fonte: dados da pesquisa.

Autor: R.O.S 7 anos – segundo ano do Ciclo de Alfabetização

c) Comparação entre tarefas de produção e reconhecimento espelhado por rede de ensino

Os dados da Tabela 9 apresentam comparações entre médias de *indícios de produção espelhada* e *indícios de reconhecimento espelhado* dos participantes avaliados por rede de ensino. Na variável *produção espelhada*, a média da rede privada foi de 3,80 e das públicas foi de 3,52, uma diferença pequena, considerando que na escola da rede privada não houve um grande número de escolares das séries maiores, 2º e 3º anos.

Na comparação entre as médias de *indícios de reconhecimento espelhado* há igualmente uma diferença inexpressiva nos dados coletados, de acordo com os quais na rede pública a média foi de 7,67 e na privada de 6,97.

Tabela 9: Comparações entre as médias das variáveis, indícios de produção espelhada e indícios de reconhecimento espelhado dos escolares por rede de ensino

	Rede da Escola do Aluno	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Total indícios produção espelhada	Pública	99	3,52	2,841	,285
	Privada	30	3,80	2,124	,388
Total de indícios de reconhecimento espelhado	Pública	99	7,67	1,584	,159
	Privada	30	6,97	1,771	,323

Fonte: dados da pesquisa

Este estudo teve como objetivo geral avaliar o processo de (dis)simetrização do processamento visual de escolares no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita. Nossa hipótese considerou que os indivíduos no processo de apropriação da escrita, por esta ser um elemento cultural de nossos tempos, não nascem naturalmente preparados para o processamento distintivo de determinada direção de elementos linguísticos e que, à medida que ficam mais robustos os conhecimentos do sistema de escrita, na mesma proporção o espelhamento deixa de ser observado tanto no reconhecimento quanto nas amostras de escrita. Os resultados mostram que os indícios de simetrização / espelhamento continuam, tanto em tarefas de produção quanto em tarefas de reconhecimento, mesmo após o início do conhecimento alfabético no ciclo de alfabetização. Embora saibamos que a sofisticação do processamento visual está

relacionada com o desenvolvimento da leitura e da escrita, a dissimetria ocorre algum tempo após o conhecimento do nome das letras ou do som das letras.

Para avaliar a consistência interna das tarefas de produção, utilizamos dois indicadores, produção adequada e indícios de produção espelhada de todas as categorias das tarefas: símbolos, pontuação, letras, números, palavras, frases e nome.

PRODUÇÃO: PRODUÇÃO ADEQUADA

Tabela 10: Coeficiente de confiabilidade de Cronbach da categoria produção adequada das tarefas de produção

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.57	.70	7

Fonte: dados da pesquisa

Para o cálculo do Coeficiente Alfa de Cronbach das produções adequadas, os resultados de todos os participantes avaliados (N=129) foram válidos e avaliados nas categorias de produção: símbolos gráficos, pontuação, ditado de letras, de números, de palavras, de frases e a escrita do nome. Em relação à produção adequada, portanto, observamos um coeficiente de 0,57 como se pode ver na Tabela x. Se considerarmos os itens estandardizados o indicador sobe para 0,70. Ao avaliarmos os itens individualmente, observamos coeficientes muito próximos, o que leva-nos à conclusão que no que se refere à produção adequada não há itens que mereçam ser suprimidos para que seja possível a melhora da consistência interna.

Tabela 11: Coeficiente Alfa de Cronbach por categoria das tarefas de produção, especificamente considerando as produções adequadas

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Símbolos Gráficos - Produção Adequada	18.23	46.242	.414	.398	.613
Sinais de Pontuação - Produção Adequada	24.02	111.125	.395	.393	.536
Ditado de Letras - Produção Adequada	16.41	96.994	.399	.284	.496
Ditado de Números - Produção Adequada	19.46	83.578	.443	.354	.460
Ditado de Palavras - Produção Adequada	24.26	108.442	.406	.199	.526
Ditado de Frases - Produção de Adequada	24.12	114.578	.256	.303	.555
Escrita do Nome - Produção Adequada	23.78	113.265	.532	.343	.539

Fonte: dados da pesquisa

PRODUÇÃO: INDÍCIO DE PRODUÇÃO ESPELHADA

Tabela 12: Coeficiente de confiabilidade de Cronbach da categoria indícios de produção espelhada das tarefas de produção

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.20	.24	7

Fonte: dados da pesquisa

Em relação aos indícios de produção espelhada, observamos um coeficiente de 0,20 como se pode ver na Tabela 12, acima. Ao avaliarmos os itens individualmente, observamos coeficientes muito próximos, o que nos leva à conclusão que no que se refere aos indícios de produção espelhada, o instrumento é irregular e apresenta pouca consistência interna, mesmo se retirarmos alguma das categorias. Certamente esses resultados acerca da consistência interna das tarefas de produção, em especial acerca dos indicadores de indícios de espelhamento, devem ser mais bem avaliados com a inclusão

de participantes com conhecimentos mais consistentes do sistema de escrita e sem indícios de espelhamento.

Tabela 13: Coeficiente Alfa de Cronbach por categoria das tarefas de produção, especificamente considerando os indícios de produção espelhada

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Símbolos Gráficos - Indícios de Produção Espelhada	1.90	3.89	.06	.08	.24
Sinais de Pontuação - Indícios de Produção Espelhada	3.39	6.96	.05	.05	.19
Ditado de Letras - Indícios de Produção Espelhada	3.39	5.99	.10	.16	.16
Ditado de Números - Indícios de Produção Espelhada	2.78	4.97	.15	.12	.11
Ditado de Palavras - Indícios de Produção Espelhada	3.57	7.14	.09	.03	.20
Ditado de Frases - Indícios de Produção Espelhada	3.52	6.81	.10	.17	.18
Escrita do Nome - Indícios de Produção Espelhada	2.95	6.30	.12	.11	.15

Fonte: dados da pesquisa

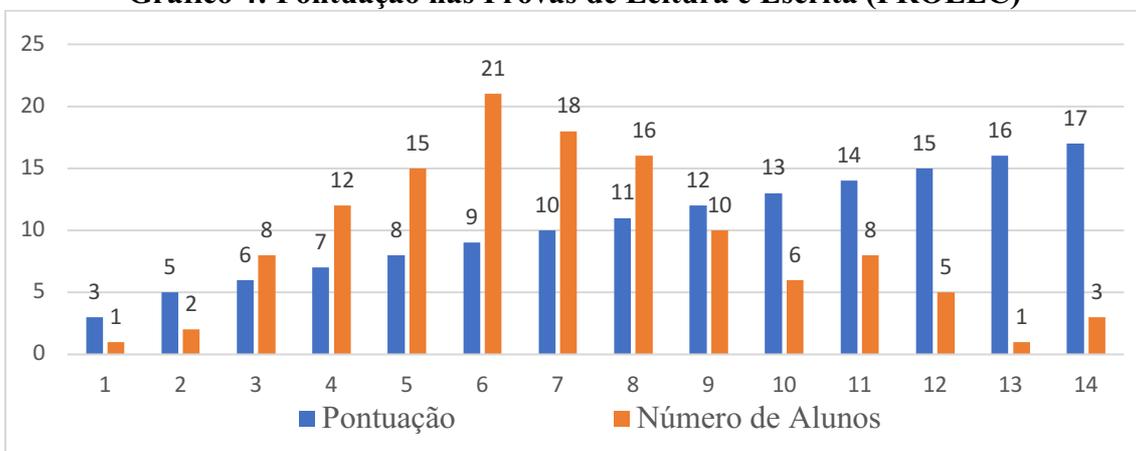
4.2 Relação entre simetrização e outras variáveis linguísticas e cognitivas

O segundo dos objetivos específicos deste estudo foi o de investigar a relação entre indícios de simetrização e outras variáveis: conhecimento das relações entre fala e escrita; eficiência intelectual, noção de lateralidade, preferência manual e sexo.

Para a realização desse objetivo utilizamos, como já dito no delineamento deste estudo, o PROLEC – o qual avalia diversos aspectos linguísticos desde o nome ou o som das letras até aspectos linguísticos mais sofisticados como a compreensão – e as tarefas para identificação de indícios de espelhamento, tanto no reconhecimento quanto na produção, bem como correlacionamos utilizando o coeficiente de correlação de Pearson com as demais variáveis deste estudo. Chamou-nos a atenção, a respeito desse teste, o que também é um preocupante achado deste estudo, o fato de muitos participantes ainda não conseguirem ler com autonomia, mesmo os do 2º e dos 3º anos. Isso parcialmente comprometeu a adequada execução dos objetivos de nosso estudo.

O Gráfico 4 apresenta os resultados das Provas de Leitura e Escrita (PROLEC), neste quesito houve uma grande quantidade de alunos que não conseguiram passar da primeira bateria de testes do PROLEC por não conhecerem o nome ou o som das letras do alfabeto da Língua Portuguesa. A maioria dos escolares avaliados conhece no máximo entre 6 e 8 letras, considerando as séries esse é um dado que revela o quanto as crianças não conseguem ler ou reconhecer as letras que são apresentadas nas provas. Vale destacar que, de acordo com orientações do teste, quando há uma sequência de cinco erros, o teste é encerrado. Como as crianças não reconhecem as letras, os demais subtestes do PROLEC não eram avaliados (provas de palavras, pseudopalavras, frases, orações, interpretação).

Gráfico 4: Pontuação nas Provas de Leitura e Escrita (PROLEC)



Fonte: dados da pesquisa

a) Simetrização e conhecimento do sistema de escrita da Língua Portuguesa

O cálculo completo das correlações de Pearson, considerando todos os participantes do estudo em todas as variáveis, inclusive seus subcomponentes, encontra-se no Apêndice E.

Entre esses destaques cabe citar o coeficiente de correlação entre as variáveis *Índice de produção espelhada de números* e a variável *conhecimento linguístico* (PROLEC), a qual foi negativa e fraca ($r = -0,204$) e significativa no nível de 5% (0,021). Foi negativa porque quanto maior a quantidade de acertos no PROLEC, menor foi a quantidade de espelhamentos observados de números.

A correlação entre as variáveis *Escrita Espelhada do Nome* e a variável *conhecimento linguístico* foi negativa e moderada ($r = -0,315$) e significativa no nível de 1% (0,000). Foi negativa porque, em geral, só espelharam participantes com pouco conhecimento do sistema de escrita. À medida que aumentava o conhecimento do sistema de escrita, havia, mesmo que apenas moderadamente, a tendência de diminuir os índices de espelhamento. Destaca-se que boa parte dos participantes não responderam a tarefa de escrita do nome, pois não dispunham do conhecimento linguístico suficiente para a realização da tarefa.

b) Espelhamento por sexo

Comparamos, também, índices de espelhamento dos escolares desta pesquisa com sexo. Conforme a Tabela 14, as médias do total de *índices de produção espelhada* e *Índice de reconhecimento espelhado* são muito semelhantes para os níveis de produção e reconhecimento. O sexo feminino no nível da produção apresentou média de 3,69 enquanto os participantes do sexo masculino apresentaram 3,47 de média. No nível do reconhecimento, as participantes do sexo feminino apresentaram 7,51, enquanto os do sexo masculino apresentaram média de 7,50 com diferença mínima de um décimo, o que leva ao entendimento que não há diferença estatisticamente significativa quando se avalia a produção e reconhecimento de produção espelhada na comparação entre os sexos feminino e masculino dos participantes envolvidos nesse estudo, embora se observe uma leve diferença matemática.

Tabela 14: Correlações entre total de indícios de produção espelhada e reconhecimento de produção espelhada em comparação por sexo

	Sexo	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Indícios produção espelhada	F	67	3,69	2,566	,313
	2	62	3,47	2,827	,359
Indício de reconhecimento espelhado	F	67	7,51	1,580	,193
	M	62	7,50	1,734	,220

Fonte: dados da pesquisa

c) Simetrização e noção de lateralidade

A Tabela 15 destaca os resultados dos participantes no teste de lateralidade, elaborado para a finalidade deste estudo (apêndice A). O objetivo deste teste foi avaliar a noção de lateralidade (esquerda, direita, cima, baixo) e sua possível relação com dados das tarefas de espelhamento. Conforme os dados da referida tabela, os percentuais de acerto mostram que 57% de acertos para a indicação da *esquerda* e 62% para as indicações da *direita*; 87% de acertos para indicação *cima* e 79% para a indicação *frente*. Observamos que a noção *esquerda* e *direita* é mais suscetível a erro se comparado com a noção *cima* e *baixo*. Numa perspectiva diferente, cabe destaque que 43% ainda apresenta dificuldade em sinalizar à *esquerda* e 38% apresenta dificuldades para a indicação à *direita*.

Tabela 15: Resultado do Teste de Lateralidade

Número de escolares que acertaram as tarefas de lateralidade

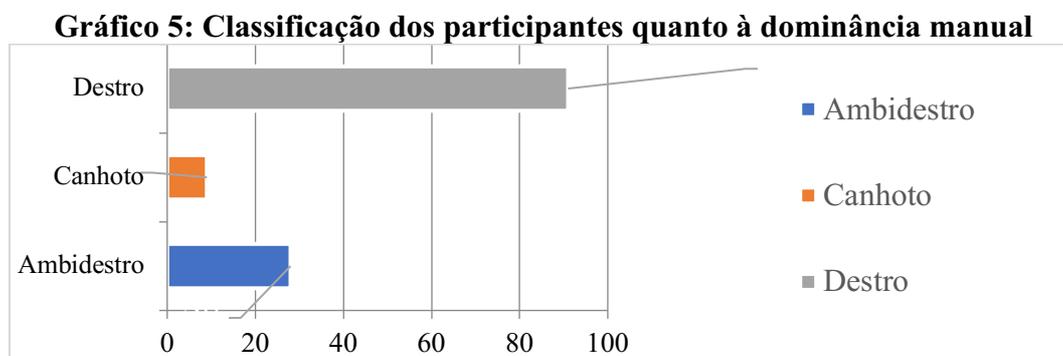
Direção	Direita	Esquerda	Cima	Frente
Acertos	80	74	113	102
Percentual	62%	57%	87,5%	79%

Fonte: dados da pesquisa

Estes dados corroboram com outros estudos que afirmam que o nosso cérebro não está preparado para a (dis)simetriação e simetriação em especial quando a direções esquerda e direita.

d) Simetriação e dominância manual

O Gráfico 5 apresenta a classificação dos escolares segundo a dominância manual. Para essa avaliação, utilizou-se instrumento adaptado de Annet (1967, *in* BRIGGS; NEBES, 1975), que avalia essa variável e também apresenta um barema²¹ para a classificação²². 71% da população avaliada foi classificada como destra, 22% como ambidestra e 7% como canhotos.



Fonte: dados da pesquisa.

A Tabela 16 apresenta os resultados dos escolares destros e canhotos, considerando as variáveis *dominância manual* e *indícios de espelhamento*. No que diz respeito ao total de indícios de produção espelhada, como é possível ver na tabela 10, houve pouca diferença entre as médias de canhotos (3,80) e destros (3,46). Quanto avaliada a dominância manual no nível do reconhecimento de produção espelhada, os canhotos apresentam maior média (8,40) e enquanto que os destros (7,53). Submetidos à análise estatística, embora observemos pequenas diferenças matemáticas, as médias não se mostraram diferentes.

²¹ Adaptado de ANNET 1967, *in* BRIGGS; NEBES, 1975

²² Destaca-se que para essa avaliação foram feitas adaptações com a utilização de brinquedos, no caso de crianças menores de 7 anos, com o objetivo de avaliar mais fidedignamente a dominância manual.

Tabela 16: Resultados da avaliação de Dominância Manual

	Classificação	N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Total indícios	Canhoto	10	3,80	2,741	,867
produção espelhada	Destros	91	3,46	2,605	,273
Reconhecimento de	Canhotos	10	8,40	,843	,267
produção espelhada	Destros	91	7,53	1,662	,174

Fonte: dados da pesquisa.

e) simetrização e eficiência intelectual

Como é possível ver na Tabela 17, há uma fraca correlação entre *eficiência intelectual* e *indício de reconhecimento espelhado* (-0,163, sig 0,065) e entre *eficiência intelectual* e *indícios de produção espelhada* (-0,256, sig 0,003).

Tabela 17: Correlações entre reconhecimento, produção, conhecimento linguístico, eficiência intelectual e lateralidade

		Total Reconhecim ento	Total tarefas de produção	PROL EC - Total	WASI - Total	Total Lateralida de
Total	Correlação de Pearson	1	,182*	-,067	-,163	,240**
Reconhec	Sig. (2 extremidades)		,039	,451	,065	,006
imento	N	129	129	129	129	129
Total	Correlação de Pearson	,182*	1	-,190*	-,256**	-,045
tarefas de	Sig. (2 extremidades)	,039		,031	,003	,616
produção	N	129	129	129	129	129
PROLEC	Correlação de Pearson	-,067	-,190*	1	,303**	,012
- Total	Sig. (2 extremidades)	,451	,031		,000	,893
	N	129	129	129	129	129
WASI -	Correlação de Pearson	-,163	-,256**	,303**	1	,017
Total	Sig. (2 extremidades)	,065	,003	,000		,852
	N	129	129	129	129	129
Total	Correlação de Pearson	,240**	-,045	,012	,017	1
Lateralid	Sig. (2 extremidades)	,006	,616	,893	,852	
ade	N	129	129	129	129	129

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

A natureza complexa das inter-relações entre as variáveis do estudo, tanto de indissociação quanto de interdependência entre simetrização do processamento visual de símbolos gráficos e demais variáveis deste estudo, pode ser potencialmente explicada pela Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos.

A consolidação do conhecimento de sistema alfabético de escrita ocorre, embora gradiente, de maneira não-linear e imprevisível, todavia, como é aberto, é sensível ao input, ou seja, é sensível aos atratores estranhos ao sistema. Ainda, a consolidação está associada às limitações de nossos determinantes biológicos que, embora plásticos, dificultam a necessária dissimetriação de nosso aparato neurológico de processamento visual para que seja possível a atribuição do valor sonoro das letras de acordo com a direção em que elas estão, características de sistemas alfabéticos de escrita.

Estes dados nos permitem conjecturar a respeito do conceito de estado atrator, de acordo os Sistemas Adaptativos Complexos, uma vez que todo indivíduo vive, mesmo em diferentes graus, no seio de um ambiente letrado, em ambiente em que há uso da linguagem, tanto da modalidade oral, quanto da escrita, para efetivação dos eventos comunicativos.

Dentro do emaranhado de variáveis que atraem/repelem o movimento das habilidades avaliadas neste estudo, podem-se citar as experiências prévias do indivíduo com material escrito e, naturalmente, com a direção convencionalizada dos textos, das frases, das palavras e letras. Essas experiências podem ser outdoors, folders publicitários, culto na igreja onde há a leitura da bíblia, há mensagens em pôsteres, etc. De acordo com os resultados observados, tais estímulos visuais, entendidos para a teoria como atratores estranhos, podem ter impactado as áreas de processamento visual do cérebro, já que, como também mostram os nossos dados, o aparato cognitivo parece não estar preparado para o processamento distintivo da direção, sugerindo o caminho para o qual o sistema tende a se mover por meio do princípio da auto-organização, robustecendo as condições necessárias para a superação do espelhamento na alfabetização.

Tudo leva a crer que, por meio de um processamento de estímulos com reiteração de determinado padrão, aqui entendido como atrator estranho, o qual ocorre pelo fato de o indivíduo viver num ambiente mais ou menos letrado, acontece a emergência gradual – output – de padrões com direção convencionalizada de elementos de escrita, resultado obviamente da interação dos diversos subsistemas linguísticos e de diversas variáveis do âmbito “bio-cognitivo-sócio-histórico-culturais e políticos” (PAIVA, 2014a, p. 144).

À medida que o ensino formal do sistema de escrita ocorre, em que o indivíduo recebe o feedback acerca do valor sonoro das letras e sua associação com determinada direção, informação essa que pode ser entendida como fator estranho ao sistema, já que assumimos o fato de essa competência não ser natural, mas adquirida, pode ocorrer a instauração da instabilidade do sistema, condição para a atuação do princípio da auto-

organização para o desenvolvimento de algum aspecto da leitura e da escrita e, naturalmente, na constituição de um estado final que, para a Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos, também é transitório.

Parece-nos claro que o desenvolvimento inicial da leitura e da escrita é composto de imprevisibilidade, processo paralelo e não linearidade, o que, com o olhar do paradigma da Complexidade, pode explicar como crianças que passam pelo mesmo processo de ensino ou ainda com os mesmos professores, apresentam resultados diferentes. As mínimas diferenças nas condições iniciais desse processo de desenvolvimento, entre as quais os familiares e aspectos da vida da criança, do ambiente, possivelmente colaboram para as variabilidades encontradas nos resultados.

Embora presente nas séries do ciclo de alfabetização, há se considerar que o espelhamento diminui com o processo de aquisição da modalidade escrita da linguagem, sendo incomum (não encontramos em nossos dados) espelhamento de frases. Isso mostra ao mesmo tempo a força das experiências prévias dos indivíduos, as quais, segundo a Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos, podem-se chamar de atratores. Ou seja, as experiências de a criança na sua vida pré-escolar presenciar o irmão mais velho lendo e acompanhando a leitura com o dedo deslizando da esquerda para a direita, ou o pastor lendo igualmente da esquerda para a direita, ou o pai assinando um documento da esquerda para a direita, são experiências com força atratora que em geral faz com que a criança supere o fato de nosso cérebro ter evoluído para simetrizar as informações, o que atrapalha substancialmente a alfabetização, processo durante o qual é necessário a dessimetrização para que possamos atribuir valor distintivo a depender da direção dos traços.

Todavia, se as experiências prévias forem atratores com força suficiente para a superação do espelhamento de frases, os nossos dados mostram que as mesmas não foram suficientes para a superação do espelhamento de letras e palavras. Durante o processo de alfabetização, a força atratora das atividades, que são diariamente desenvolvidas pelos docentes alfabetizadores aos poucos, vai robustecendo o conhecimento do sistema de escrita e gradativamente superando o espelhamento, fenômeno comum e passageiro do desenvolvimento inicial da leitura e da escrita.

Em relação à auto-organização, Larsen-Freeman (1997, p. 146) observa que “esses sistemas são também adaptativos devido à capacidade de seleção natural e de auto-organização. Eles aprendem, ao longo do tempo, a reagir ativamente às variações no seu ambiente”, provocadas, segundo Almeida Júnior (2016, p. 78), pelas transformações

complexas e constantes. No caso da leitura, possibilitam a reciclagem neuronal: “processo de atualização dos espaços fases, alterando sensivelmente as condições iniciais do sistema na emergência de novas entradas e saídas” que causam mudanças, inclusive, no fluxo dos atratores. Isso é possível pela característica cerebral da plasticidade neuronal.

Dessa forma, a leitura e a escrita podem ser entendidas como subsistemas adaptativos complexos, fazendo parte de um sistema maior chamado linguagem. Assim, os conceitos principais relacionados à Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos (TSAC) assumem essas características, já que os atributos do SAC são também extensivos ao subsistema. Em relação a leitura e escrita destacamos as seguintes características da TSAC: dinamismo; não linearidade; caos; imprevisibilidade; auto-organização e sensibilidade aos feedbacks e atratores para direcionar os acionadores que se constituem no fluxo do processo de compreensão (JUNIOR, PELOSI e BESSA, 2019).

4.3 Avaliação da hipótese de trabalho

Nossa hipótese de trabalho é de que pelo fato de a escrita ser um elemento cultural de nossos tempos, a literatura científica do âmbito neurocientífico sugere que os indivíduos não nascem naturalmente preparados para relacionar valor sonoro e determinada direção de elementos linguísticos. Diante desse pressuposto, hipotetizamos: a) que tal fenômeno do âmbito do processamento visual, tanto em reconhecimento quanto em produção, está relacionado com o conhecimento do sistema de escrita, ou seja, à medida que aumentam os escores de conhecimento do sistema de escrita (aqui avaliado pelo PROLEC) diminuem os escores indicadores de simetrização do processamento visual; b) ainda, trabalhamos com a hipótese de que não há relação entre simetrização, tanto em tarefas de reconhecimento quanto de produção, e noções de lateralidade, preferência manual, eficiência intelectual e sexo.

Em relação à primeira parte de nossa hipótese de trabalho, como foi possível ver na apresentação e na discussão do objetivo específico 1, não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias das 4 séries avaliadas, embora as classes de alfabetização já tivessem escolares com conhecimento alfabético. Avaliando as médias das turmas, não observamos redução na média à medida que aumentava o desempenho em leitura e escrita o que nos leva a concluir que os indícios de simetrização / espelhamento continuam, tanto em tarefas de produção quanto em tarefas de reconhecimento, mesmo após o início do conhecimento alfabético no ciclo de

alfabetização. Embora saibamos que a sofisticação do processamento visual está relacionada com o desenvolvimento da leitura e da escrita, a dissimetrização ocorre algum tempo após o conhecimento do nome das letras ou do som das letras. Ou seja, a superação da simetria, ou melhor, o processo de dissimetrização, ou a atribuição distintiva do valor sonoro de determinada direção das letras, é conquista cognitiva que ocorre em níveis linguísticos mais sofisticados de apropriação da escrita, para além da simples decodificação ou codificação.

Os resultados sugerem que o espelhamento é fenômeno relativamente comum no início do processo de alfabetização e, sabemos, é superado à medida que o indivíduo evolui no conhecimento linguístico. Todavia, no que diz respeito à primeira parte de nossa hipótese, não foi possível nem confirmar a hipótese e nem refutar a hipótese, já que ela continua uma hipótese possível. Para avaliar apropriadamente essa hipótese, são necessários estudos com outras populações para responder a essas questões de pesquisa, ou com escolares de séries mais avançadas ou escolares nessas mesmas séries com conhecimentos linguísticos mais robustos. Vale ainda destacar que estudos com adultos a exemplo da Pesquisa de adaptação de Garcia (2008) cujo objetivo foi o de avaliar o processo de simetria de um silabário em adultos utilizados sinais e símbolos de outro idioma e confirmou a hipótese do espelhamento que ocorre diante do estranho e novo, como acontece com as crianças que estão na fase inicial da alfabetização.

A segunda parte de nossa hipótese foi confirmada, pois não observamos diferença estatística entre indícios de simetria, tanto em tarefas de reconhecimento quanto de produção, e noções de lateralidade, preferência manual, eficiência intelectual e sexo. Ou seja, embora sejam variáveis que compõem o complexo emaranhado de aspectos que atuam de maneira intercolaborativa e interdependente para a manifestação do fenômeno aqui estudado, e que particularizam o processo de (dis)simetria de cada indivíduo, ciclo que a Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos chama de variabilidade, as variáveis sexo, preferência manual, noções de lateralidade e eficiência intelectual não são variáveis que, de alguma forma, promovem influência direta no fenômeno, no caso o valor distintivo da direção das letras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo geral maior compreensão do processo de (dis)simetrização do processamento visual de escolares no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita à luz da Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos que tem se apresentado bastante útil na compreensão da consolidação de sistemas complexos, no caso da escrita. Neste estudo, o fenômeno linguístico avaliado foi o espelhamento de aspectos linguísticos e sua possível relação com variáveis cognitivas. Em algumas pesquisas o espelhamento é citado apenas como um sinal da dislexia (ZORZI, 1998), distanciando de nosso objeto de estudo que conseguimos confirmar que a maioria dos alunos investigados passam pelo espelhamento no nível do reconhecimento e da produção no período inicial da escolarização ou mesmo em situação onde há uma lesão que venha atingir a área cerebral responsável pela linguagem Canzano et al, (2011), Corballis e Michael (2008), Balfour, Borthwick e Cubelli (2007), Sala, Calia, Caro e McIntosh (2015).

Nossa hipótese considerou que os indivíduos no processo de apropriação da escrita, por esta ser um elemento cultural de nossos tempos, não nascem naturalmente preparados para o processamento distintivo de determinada direção de elementos linguísticos e que, à medida que ficam mais robustos os conhecimentos do sistema de escrita, na mesma proporção o espelhamento deixa de ser observado nas amostras de escrita do ciclo de alfabetização. Os dados coletados e avaliados sugerem para a confirmação dessa hipótese, embora não tenhamos assegurado na metodologia de nosso estudo a avaliação de participantes sem quaisquer indícios de espelhamento.

A elaboração de um conjunto de tarefas para avaliar o espelhamento, pela ausência de instrumentos específicos, faz com que esse estudo se torne importante no sentido de disponibilizar um instrumento que avalie o espelhamento bem como integrar duas correntes teóricas que apresentam ideias semelhantes: Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos e Neurociências que tem conceitos próximos e colaboram na compreensão de fenômenos a exemplo do espelhamento, esse é certamente outro aspecto que faz com que esse estudo seja considerado inédito.

Os resultados mostram que os indícios de espelhamento continuam, tanto em tarefas de produção de letras, símbolos, grafemas e números espelhados quanto em tarefas de reconhecimento de letras, símbolos, grafemas e números, mesmo após o início do conhecimento alfabético no ciclo de alfabetização. Embora nossos dados sugerirem que

a sofisticação do processamento visual está relacionada com o desenvolvimento da leitura e da escrita, a dissimetriação (superção do espelhamento) ocorre algum tempo após o conhecimento do nome das letras ou do som das letras. Esses resultados ainda sugerem que o espelhamento é fenômeno relativamente comum no início do processo de alfabetização.

Na área da linguística esse estudo contribui no sentido de explicar que a robustez do processo de aquisição típica da língua, a forma de apresentação do sistema de escrita, o conhecimento da forma como o aluno aprende a ler e escrever são de suma importância para que os alunos superem o espelhamento durante o processo de escolarização. Caso esse persista são indicadas investigações por especialistas.

São necessários outros estudos com populações complementares à deste para responder apropriadamente às seguintes questões: há relação entre espelhamento e dificuldade mais acentuada de aprendizado? Há casos em que o recomendado é a busca por ajuda profissional extraclasse? A superção do espelhamento ocorre em que nível de conhecimento linguístico e de maturação biológica? O espelhamento está relacionado ao processamento visual do indivíduo, logo, há diferenças entre reconhecimento e produção espelhada? Ou seja, o que é superado antes, o reconhecimento e depois a produção ou o contrário?

Espera-se que o presente estudo impulse a realização de estudos futuros no Brasil, tendo em vista sua realidade, aspectos culturais, que investiguem o reconhecimento e a produção de sinais gráficos invertidos e outras direções como os que estão na direção correta com valor sonoro, em especial na aquisição e aprendizado inicial da leitura e da escrita, como proposição metodológica importante em especial nos espaços onde é limitado o acesso desses alunos a profissionais que tenham condições de avaliar e reabilitar estas crianças naquilo que limita sua aprendizagem.

Longe de conclusões, essas aproximações finais indicam ainda investigações sobre o espelhamento que explorem tarefas de rotação mental, avaliação e uso da alça visual em escolares e sua percepção do objeto rotacionado bem como a relação entre espelhamento e o uso da alça fonológica como consequência da memória visual especial e também o papel das memórias de trabalho e verbal.

REFERÊNCIAS

- AAMONDT, S.; WANG, S. **Bem vindo ao cérebro de seu filho**. São Paulo: Cutrix, 2013
- ALBANO, E. C. **Uma introdução à dinâmica em fonologia**. Revista da ABRALIN - Associação Brasileira de Linguística, Natal, nº 2, p.1-31, ago. 2012.
- ALMEIDA JÚNIOR, Antenor Teixeira. **Categorização como sistema adaptativo complexo**. Fortaleza: Máquina de Ler, 2016.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais - DSM-IV**. Trad. Dayse Batista. 4th ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1995.
- AQUINO, Rubim Santos Leão; FRANCO, Denize de Azevedo; LOPES, Oscar Guilherme Pahl Campos. **História das sociedades: das comunidades primitivas às sociedades medievais**. Rio de Janeiro: Ao livro Técnico, 1980. Disponível em...http://www.historialivre.com/antiga/escrita_formas.htm. Acesso em setembro de 2019.
- ASPILICUETA, Patrícia, **Movimento de subjetivação da criança na escrita de textos: entre o texto do outro e o texto próprio** / Tese (Doutorado em Letras) Orientadora: Prof.^a Dr.^a Claudia Mendes Campos. – Setor de Ciências Humanas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.
- AHR, Emmanuel & Houdé, Olivier & Borst, Gregoire. **Inhibition of the mirror generalization process in reading in school-aged children**. Journal of Experimental Child Psychology. (2016) 145. 10.1016/j.jecp.2015.12.009.
- BAIA, M.F.A **Perspectiva dinâmica de desenvolvimento. Os templates no desenvolvimento fonológico: o caso do português brasileiro**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2013.
- BADDELEY, A. D. Working Memory. London: Oxford University Press, 1986. p.304. _____ . Human Memory: Theory and Practice. Hove: Psychology Press, 1997. p.423.
- BALFOUR, S., BORTHWICK, S., CUBELLI, R. et al. **Mirror writing and reversing single letters in stroke patients and normal elderly**. J Neurol 254, 436–441 (2007). <https://doi.org/10.1007/s00415-006-0384-8>
- BOREL-MAISONNY, S. - **Existe uma patologia da aprendizagem da língua escrita?** Resposta de S. Borel Maissonny. In Ajuriaguerra, J. (ed.) - A dislexia em questão: dificuldades e fracassos na aprendizagem da língua escrita. Artes Médicas, 1984.
- BOTTÉRO Jean et al. **Cultura, pensamento e escrita**. São Paulo: Ática, 1995. p. 141-200
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2019

BULEA BRONCKART E. **Dynamique langagière et dynamique matérielle: attitudes épistémologiques face à un problème philosophique.** [en ligne], Volume XIV, n°1, 2009

CAGLIARI, Luis Carlos. **A história do alfabeto.** São Paulo: Paulistana, 2009.

CHAKUR, Cilene Ribeiro de Sá Leite. **Contribuições da pesquisa psicogenética para a educação escolar.** *Psic.: Teor. e Pesq.*, Brasília, v. 21, n. 3, p. 289-296, Dec. 2005. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722005000300005&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722005000300005>.

CAMARA Jr., J. J. M. **Princípios de linguística geral.** 6. ed. Rio de Janeiro: Padrão, 1980.

CANZANO, L; Piccardi, L; Bureca, I; Guariglia, C, *Neurocase*, 01 October 2011, Vol.17(5), pp.447-460

CAPELLINI S. A.; OLIVEIRA, A. M.; CUETOS, F. **PROLEC: Provas de avaliação dos processos de leitura.** (3ª ed). São Paulo (SP): Casa do Psicólogo; 2014.

CILLIERS, P. **Complexity and postmodernism: understanding complex systems.** London and New York: Routledge, 1998.

CLARK, A. **Being there: Putting brain, body and world together again.** Cambridge, MA: MIT Press. 1997

CONRAD, R. Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, v.55, n.1, p.75-84, 1964.

CORBALLIS MC, Hattie J, Fletcher R. **Handedness and intellectual achievement: an even-handed look.** *Neuropsychologia*. 2008;46(1):374-8.

COULON, Olga M. A. Fonseca e PEDRO, Fábio Costa. **A PRÉ-HISTÓRIA - História: Pré-História, Antiguidade e Feudalismo.** <http://www.hystoria.hpg.ig.com.br/prehist.html>, 1989.

CUBA DOS SANTOS, C. - **Dislexia específica de evolução.** Editora Sarvier, 1975.

CUBELLI, R. & SALA, S. **Mirror writing in pre-school children: A pilot study. Cognitive processing.** (2008) 10. 101-4. 10.1007/s10339-008-0233-z.

DAMÁSIO, A. (2001). *Fundamental Feelings.* *Nature*, 413, 781-segs.

_____. (2004). *Em busca de Espinosa.* São Paulo: Companhia das Letras.

DANCEY, C.P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia: usando SPSS para Windows.** Porto Alegre: Artmed; 2006.

DEHAENE, S.; PEGADO, F.; BRAGA, L.W.; VENTURA, P.; NUNES FILHO, G.; JOBERT, A.; DEHAENE-LAMBERTZ, G.; KOLINSKY, R.; MORAIS, J.; COHEN, L. **How learning to read changes the cortical networks for vision and language**. *Science*, v. 330, n. 6009, p. 1359-64, Dec. 2010.

DEHAENE, S. NAKAMURA, K. KUROKI, C. OGAWA, S. COHEN, L. **Why do children make mirror errors in reading? Neural correlates of mirror invariance in the visual word form area**. *NeuroImage*. (2009) 49. 1837-48. 10.1016/j.neuroimage.2009.09.024.

DEHAENE SS **Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler**. Porto Alegre: Editora Penso, 2012.

DELLA S. S., CALIA, C., CARO De, M., & MCINTOSH, R. **Transient involuntary mirror writing triggered by anxiety**. *Neurocase*, 21(5),665673. 2015
<https://doi.org/10.1080/13554794.2014.969278>

DIAMENT, A. CYPEL, S. **Neurologia Infantil**, 2005, p. 78

DOIGDE, N. (2011). *O Cérebro que se transforma*. São Paulo: Record.

DOMINGUES, M.A. **Desenvolvimento em aprendizagem. O que o cérebro tem a ver com isso?** Canoas: Editora da ULBRA, 2007.

DUÑABEITIA, Jon Andoni; MOLINARO, Nicola; CARREIRAS, Manuel. **Through the Looking Glass: Mirrored Reading**. *NeuroImage Volume 54*, Edição 4, 14 de fevereiro de 2011, Páginas 3004-3009

FARACO, Carlos Alberto. *Linguagem escrita e alfabetização*. São Paulo: Contexto, 2012.

_____. *C. A. Linguagem escrita e alfabetização*. 1. ed., 1ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2016.

FERRARI, Elenice A. de Moraes; TOYODA, Margarete Satie S. ; FALEIROS, Luciane e CERUTTI, Suzete Maria. **Plasticidade neural: relações com o comportamento e abordagens experimentais**. *Psic. : Teor. e Pesq.* [conectados]. 2001, vol.17, n.2 [citado 2020-04-27], pp.187-194. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722001000200011&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0102-3772. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722001000200011> .

FERREIRA, G. D. P. **O papel da Child-directed Speech no desenvolvimento fonológico de crianças gêmeas e não gêmeas: a emergência de templates/ Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Linguística – PPGLin, Vitória da Conquista – BA, 2018.**

FERREIRA, Leonardo Valente. **Utilização de sistemas gradientes para resolução de problemas de otimização em computadores paralelos**. (TESE) DOUTORADO ENGENHARIA ELÉTRICA. UFRJ. RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL AGOSTO DE 2006.

FERREIRO, Emília; Teberoski, Ana. **Psicogênese da Língua Escrita**. Porto Alegres - RS: Penso. 1999

FISCHER, Jean-Paul. (2017). **Studies on the written characters orientation and its influence on digit reversal by children**. Educational Psychology. 38. 1-16. 10.1080/01443410.2017.1359239.

FISCHER, J.-P., & Tazouti, Y. (2012). **Unraveling the mystery of mirror writing in typically developing children**. Journal of Educational Psychology, 104, 193–205. doi:10.1037/a0025735

FISCHER, J. P., & Koch, A. M. (2016a). **Mirror writing in 5- to 6-year-old children: The preferred hand is not the explanation**. Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition, 21, 34–49. doi:10.1080/1357650X.2015.1066383.

_____. (2016b). **Mirror writing in typically developing children: A first longitudinal study**. Cognitive Development, 38, 114–124. doi:10.1016/j.cogdev.2016.02.005.

FISCHER, J. **Character reversal in children: the prominent role of writing direction**. Read Writ 30, 523–542 (2017). <https://doi.org/10.1007/s11145-016-9688-y>

FRITH, U. **Beneath the surface of developmental dyslexia**. In: PATTERSON, K. E.; MARSHALL, J. C.; COLTHEART, M. Surface dyslexia: neuropsychological and cognitive analyses of phonological reading. London: Lawrence Erlbaum, 1985

GARCIA, Tania Mikaela. **Neuroplasticidade: o espelhamento de grafemas na leitura de um silabário**. Florianópolis: UFSC, 2008. 324 f. Tese (Doutorado em Linguística) – Programa de Pós-Graduação em Linguística, Faculdade de Letras, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

GELDER B.; MORAIS, J. (Eds.) **Speech and Reading: a comparative approach**. Lawrence Erlbaum, UK: Taylor & Francis, 1995.

GIBSON, Eleanor Jack et al. An analysis of critical features of letters tested by a confusion matrix. In: **A Basic Research Program in Reading. Final Report, Cooperative Research Project** No. 639, Cornell University and United States Office of Education, 1963. ERIC #: ED002967

GUARESI, R. Alfabetização e letramento: é possível qualificar o ensino de língua materna no Brasil? Curitiba, PR; CRV, 2017.

GUARESI, R. **Etapas da aquisição da escrita e o papel do hipocampo na consolidação de elementos declarativos complexos**. Letrônica, Porto Alegre v.2, n.1, p. 189, jul. 2009.
_____. R. Neurociência e educação. Revista Virtual Lingu@Nostr@, v. 3, n. 1, p. 155 - 161, 5 jul. 2019.

HAASE, Vitor Geraldi et al. **Habilidades de decodificação grafêmica e fonêmica: um estudo populacional do desempenho de escolares** (Habilidades de decodificación

grafêmica y fonêmica: un estudio de población del desempeño de los estudiantes). Estudos da Língua(gem), [S.l.], v. 9, n. 2, p. 91-105, dez. 2011. ISSN 1982-0534. Disponível em: <<http://periodicos2.uesb.br/index.php/estudosdalinguagem/article/view/1159>>. Acesso em: 23 set. 2019. doi: <https://doi.org/10.22481/el.v9i2.1159>.

HIGOUNET, Charles. **História concisa da escrita**. 10ª edição - São Paulo: Parábola Editorial, 2003.

HOLLAND, J. H. **Hidden order: how adaptation builds complexity**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995.

HUMBOLDT, W. V. **On language: the diversity of human language-structure and its influence on the mental development of mankind**. Trad. de Peter Heath e intro. de Hans Aarsleff. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

IBM SPSS Statistics 25. IBM. 2017. Software. Disponível em: <http://www-01.ibm.com/software/analytics/spss/products/statistics/>

INTERNATIONAL DYSLEXIA ASSOCIATION. **Dyslexia in the classroom: what every teacher needs to know**. Baltimore: International Dyslexia Association; 2013.

JESSNER, U. **A DST model of multilingualism and the role of metalinguistic awareness**. The Modern Language Journal, 92, 270-283.2000

JONES, E. G. (2000). Neuroscience in the Modern Era. *Neuroscience Newsletter*, 31, 5-11.

JUNIOR, Antenor Teixeira de Almeida; PELOSI, Ana Cristina, BESSA, Robson Moura. **Leitura como um subsistema adaptativo complexo**. Let. Hoje, v. 54, n. 2, p. 162-171, abr.-jun. 2019

KANDEL, E.R. & Hawkins, R.D. (1992). **The biological basis of learning and individuality**. *Scientific American*, 267, 78-87.

KANDEL, E. R. (2000). **Cellular mechanisms of learning and the biological basis of individuality**. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz, & T. M. Jessell (Eds.), *Principles of Neural Sciences* (pp. 1247-1279). New York: McGraw-Hill.

KOHLER, C. - **Disléxicos, disortográficos ou "maus leitores" e "maus escritores"? A resposta de Kohler**. In Ajuriaguerra, J. (ed.) - A dislexia em questão: dificuldades e fracassos na aprendizagem da língua escrita. Artes Médicas, 1984.

KUPSKE, Felipe Flores; ALVES, Ubiratã Kickhöfel. **Orquestrando o caos: o ensino de pronúncia de língua estrangeira à luz do paradigma da complexidade**. Fórum Linguístico, Florianópolis, v. 14, n. 4, p. 2771-2784, dez. 2017. ISSN 1984-8412. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/forum/article/view/1984-8412.2017v14n4p2771>>. Acesso em: 23 set. 2019. doi:<https://doi.org/10.5007/1984-8412.2017v14n4p2771>.

LARSEN-FREEMAN, D. **Chaos/complexity science and second language acquisition**. *Applied Linguistics*, v. 18, n. 2, p. 141-165, 1997.

LARSEN-FREEMAN, D.; CAMERON, L. **Complex systems and Applied Linguistics**. Oxford: Oxford University Press, 2008.

LEFFA, V. J. ReVEL na Escola: **Ensinando a língua como um sistema adaptativo complexo**. *ReVEL*, v. 14, n. 27, 2016.

LEVIN, Esteban. **A Infância em Cena**. Petrópolis: Ed. Vozes, 2002.

LEWIN, Roger. **Complexidade: a vida no limite do caos**. Trad. Marta Rodolfo Schimidt. Rio de Janeiro: Rocco, 1994

LIMA JÚNIOR, Ronaldo Mangueira **A necessidade de dados individuais e longitudinais para análise do desenvolvimento fonológico de L2 como sistema complexo**. *ReVEL*, v. 14, n. 27, 2016 [www.revel.inf.br].

LOGIE, R. H.; VAN DER MEULEN, M. Fragmenting and integrating visuospatial working memory. In: BROCKMOLE, J. R. (Ed.) *The Visual World in Memory*. Hove: Taylor & Francis, 2009. p.1-32.

LURIA, A.R. **Desenvolvimento Cognitivo**. 6ª ed. São Paulo: Ícone, 2010.

_____. Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem. In: VYGOTSKY, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. **O Desenvolvimento da Escrita na Criança**. 10ª ed. São Paulo: Ícone, 2006.

MCINTOSH, R. ANDERSON, E. HENDERSON, R. (2018). **Experimental confirmation of a character-facing bias in literacy development**. *Journal of Experimental Child Psychology*. 170. 10.1016/j.jecp.2018.01.011.

MCINTOSH, R. D., & DELLA SALA, S. (2012). **Mirror-writing**. *The Psychologist*, 25, 742–746.

MCINTOSH, R. DE LUCIA, N. SALA, S. (2014). **Mirror man: A case of skilled deliberate mirror writing**. *Cognitive neuropsychology*. 31. 10.1080/02643294.2014.887006.

M. Michell, **Complexity: A guided tour**, Oxford University Press, 2009

MORAIS, J. **Alfabetizar para a democracia**. Porto Alegre: Penso, 2014.

MORIN, E. **Planetarización y crisis de la humanidad** In: Educación. Revista de Educación Moderna para una Sociedad Democrática, n. 152 – enero 2008. México: Cia Impresora y Editora ANGEMA. 2008.

MUCHIELLI, R. & BOURCIER, A.L. - **La dislexia: causas, diagnóstico y reeducación**. Cincel - Kapelusz, 1979.

NASCHOLD, Angela Chuvas et al. **Aprendizado da leitura e da escrita: a ciência em interfaces**. Natal: EDUFRRN, 2015. 408 p.

NETO, R. B. (2007). *Perspectivas da complexidade aplicadas à gestão de empresas*. 2007. 309 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

NICOLELIS, M. (2011). *Muito além do nosso eu: a nova neurociência que une cérebro e máquinas e como ela pode mudar nossas vidas*. São Paulo: Companhia das Letras.

OLSON, David R.; TORRANCE, Nancy (Orgs.). **Cultura escrita e oralidade**. São Paulo: Ática, 1996

OLIVEIRA, Lia Raquel; PELLANDA, Nize Maria Campos; FONTES, Rosa Maria; COOLUS, Jorge, PELLANDA, Luiz Ernesto Cabral. **TEAComplex: plataforma digital tátil para sujeitos com transtorno autístico, baseada na perspectiva da complexidade**. *Psicol. clin.* [online]. 2019, vol.31, n.2 [citado 2020-04-27], pp. 303-322. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-56652019000200006&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0103-5665. <http://dx.doi.org/10.33208/PC1980-5438V0031N02A05>.

PAIVA, V. L. M. O. **Modelo fractal de aquisição de línguas** In: BRUNO, F.C. (Org.) *Reflexão e Prática em ensino/aprendizagem de língua estrangeira*. São Paulo: Editora Clara Luz, 2005. p. 23-36.

PARKINSON, Richard. **Cracking codes: the rosetta stone and decipherment**. Berkeley: University of California Press, 2009. PDF.

PEGADO, F. **Aspectos cognitivos e bases cerebrais da alfabetização: um resumo para o professor**. In: PEREIRA, V.; NASCHOLD, A.; GUARESI, R.; PEREIRA, A. *Aprendizado da leitura*. Natal: EDUFRRN. 2015.

PEGADO, F. NAKAMURA, K. COHEN, L, DEHAENE, S. **Breaking the symmetry: Mirror discrimination for single letters but not for pictures in the Visual Word Form Area**. 2011. *NeuroImage*. 55. 742-9. 10.1016/j.neuroimage.2010.11.043.

OLIVEIRA, Lia Raquel; PELLANDA, Nize Maria Campos; FONTES, Rosa Maria; COOLUS, Jorge, PELLANDA, Luiz Ernesto Cabral. **TEAComplex: plataforma digital tátil para sujeitos com transtorno autístico, baseada na perspectiva da complexidade**. *Psicol. clin.* [online]. 2019, vol.31, n.2 [citado 2020-04-27], pp. 303-322 . Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-56652019000200006&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0103-5665. <http://dx.doi.org/10.33208/PC1980-5438V0031N02A05>.

ROSA NETO, Francisco et al. **A lateralidade cruzada e o desempenho da leitura e escrita em escolares**. *Rev. CEFAC*, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 864-872, Aug. 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462013000400015&lng=en&nrm=iso>. access on 05 Nov. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013000400015>.

SADE, Liliane A. **Complexity and identity reconstruction in second language acquisition**. unpublished manuscript. 2008

SALA, S., & CUBELLI, R. **Directional apraxia: A unitary account of mirror writing following brain injury or as found in normal young children.** *Journal of Neuropsychology*, 1(1), (2007)

SANTOS M. T.; NAVAS A.L. **Distúrbios de leitura e escrita- teoria e prática.** São Paulo: Manole, 2004.

SANTOS, Petras Leonardo Bueno. PREVISIBILIDADE EM SISTEMAS CAÓTICOS UTILIZANDO SISTEMAS NEURO-DIFUSOS. Dissertação de Mestrado Computação Aplicada, INPE. São José dos Campos 2014.

SCLIAR-CABRAL, L. Processamento bottom-up na leitura. **Veredas On-line – Psicolinguística – 2/2008**, p. 24-33 – PPG LINGÜÍSTICA/UFJF – Juiz de Fora - ISSN 1982-2243, 2009.

_____. **Processos Metonímicos na Evolução do Alfabeto.** *Revista da ABRALIN*, v. 6, n. 2, p. 23-39, jul./dez. 2007

SCHOTT, G.D. **Mirror writing: neurological reflections on an unusual phenomenon.** *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, (2007) 78 1, 5-13.

SIQUEIRA, Cláudia Machado; GURGEL-GIANNETTI, Juliana. **Mau desempenho escolar: uma visão atual.** *Rev. Assoc. Med. Bras. São Paulo*, v. 57, n. 1, p. 78-87, fevereiro de 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302011000100021&lng=en&nrm=iso>. acesso em 03 mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302011000100021>.

SMITH, F. **Compreendendo a leitura: uma análise psicolinguística da leitura e do aprender a ler.** Trad. Daise Batista. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 423p., 2003.

SNOWLING, M. J.; HULME, G. (Eds.). **A ciência da leitura.** Porto Alegre: Penso Editora, 2010. p. 245-265

SOUZA, Ana Cláudia de; ALEXANDRE, Neusa Maria Costa; GUIRARDELLO, Edinêis de Brito. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília*, v. 26, n. 3, p. 649-659, Sept. 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222017000300649&lng=en&nrm=iso>. 25 mar 2020. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742017000300022>.

THELEN, E., ULRICH, B.D. Hidden skills: **A dynamic systems analysis of treadmill stepping during the first year.** *Monographs of the Society for Research in Child Development*. v.56, 1991. p.106. (Serial223).

THE FIVE GRACES GROUP **Language is a complex adaptive system.** Online document: 2008. Disponível em: <http://www.santafe.edu/media/workingpapers/08-12-047.pdf>. Acesso em 22 out. 2019.

THE PSYCHOLOGICAL CORPORATION. **Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence Manual**. San Antonio: Psychological Corporation. (1999)

TORRES RM, FERNANDEZ PF. **Dislexia, disortografia e disgrafia**. Lisboa: McGraw-Hill; 2001. p. 188.

TREIMAN, R. GORDON, B. RICHARD P, PENNINGTON, B. **Statistical Learning, Letter Reversals, and Reading**. Scientific Studies of Reading. 18. (2014)10.1080/10888438.2013.873937.

VAN LIER, L. **Interaction in the language curriculum: Awareness, autonomy, and authenticity**. London: Longman. (1996)

VETROMILLE-CASTRO, R. **Considerações sobre grupos em ambientes virtuais de aprendizagem como sistemas complexos**. Rev. bras. linguist. apl., Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p.211-234, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-63982008000100010&lng=en&nrm=iso. Acessado em 12 Out. 2019

VIHMAN, M. M; DEPAOLIS, R. A.; KEREN-PORTNOY, T. **Babbling and words: a dynamic systems perspective on phonological development**. In: BAVIN, E. (Ed.), Handbook of child language. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

XIAO, Z., Zhang, J., Wang, X., Wu, R., Hu, X., Weng, X., & Tan, L. **Differential activity in left inferior frontal gyrus for pseudowords and real words: An event-related fMRI study on auditory lexical decision**. *Human Brain Mapping*, 25(2), 212-221. (2005)

WALDROP, M. *Complexity: the emerging science at the edge of order and chaos*. New York: Simon e Schuster, 1992.

ZORZI, J. L. **Aprendizagem e distúrbios da linguagem escrita: questões clínicas e educacionais**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

_____. *Aprender a escrever - a apropriação do sistema ortográfico*. Artes Médicas, 1998.

ANEXOS

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB



Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98 Comitê de Ética em Pesquisa – CEP / UESB

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE (para pais e responsáveis)

Prezado(a) responsável, você está sendo convidado(a) a permitir que _____, participe como voluntário(a) da pesquisa **Estudo sobre o processo de dissimetriação no desenvolvimento inicial da leitura e da escrita** parte do Projeto de “**Avaliação de preditores linguísticos, cognitivos e psicossociais de aquisição e aprendizado da escrita**”. Neste estudo pretendemos avaliar, a relação entre elementos linguísticos, cognitivos e psicossociais e a aquisição e aprendizado inicial da leitura e da escrita, com crianças no último ano da Educação Infantil e ciclo de alfabetização.

Para tal, realizaremos testes de avaliação de variáveis linguísticas, cognitivas e psicossociais, o que envolverá entrevistas anuais com responsáveis, avaliação contínua e frequente com a criança ao longo do período e avaliação do contexto escolar. Por isso, contamos com a colaboração da escola, da família e do escolar para a realização desta pesquisa. As respostas serão tornadas públicas em forma de publicações científicas e, ainda, ficarão num banco de dados na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista, para futuras pesquisas. Contudo, a identidade dos participantes não será de conhecimento público e não constará nas publicações dos resultados desta pesquisa, ficando preservada a intimidade dos participantes. Você tem direito a esclarecimentos adicionais, antes, durante e depois da pesquisa.

Para participar deste estudo, o responsável deverá autorizar e assinar este termo de consentimento, assim como a criança deverá concordar e verbalizar o interesse em participar. Você ou a criança, não terão nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Você poderá retirar o consentimento ou interromper a participação da criança a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador.

Os principais riscos, embora raros, na aplicação dos testes avaliativos são: cansaço, alguma irritação, algum desconforto físico ou mental. Caso isso aconteça, o(a) participante poderá solicitar, a qualquer momento, tempo de descanso ou mesmo interrupção dos testes. Caso sejam observados quaisquer desses sintomas, o(a) participante será acompanhado(a) pelos pesquisadores enquanto perdurarem os sintomas. Ao participar da pesquisa, você estará contribuindo para os avanços dos estudos no campo.

Caso você aceite participar dessa pesquisa, irá assinar este documento em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra será arquivada pelos pesquisadores pelo período de cinco (5) anos, e após esse tempo serão destruídos.

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e posso modificar a decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo e autorizo a participação de _____ nesse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e/ou ouvir e esclarecer as minhas dúvidas.

Vitória da Conquista, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do(a) Responsável

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Impressão digital

Espaço restrito para participantes não alfabetizados

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador(a) responsável: **Ronei Guaresi**
End: R. Hormindo Barros, 255 – Candeias Vit da
Conquista - Ba
(77) 99175-7532 / e-mail: roneiguaresi@uesb.edu.br

Lucimauro Palles da Silva
End: Rua do Alecrim, 495 – Centro Vitória da
Conquista - Ba
(77) 99927.7095 /e-mail
lucimauropales@gmail.com

CEP/UESB- Comitê de Ética em Pesquisa - Rua José Moreira Sobrinho, S/N - Uesb

ANEXO B – QUESTIONÁRIO CRITÉRIO BRASIL

QUESTIONÁRIO CRITÉRIO BRASIL

1. Qual é o grau de instrução do chefe da família?

- () Analfabeto / Primário incompleto
 () Primário completo / Ensino médio incompleto
 () Ensino médio completo / 2º grau incompleto
 () 2º grau completo / Superior incompleto
 () Superior completo

2. Marque o número de bens possui em casa:

	Não Tem	T em			
		1	2	3	4 ou +
TV em cores					
Rádio					
Banheiro					
Automóvel					
Empregada mensalista					
Aspirador de pó					
Máquina de lavar					
Vídeo ou DVD					
Geladeira					
Freezer					

Assinatura do Respondente: _____	Assinatura do Aplicador: _____	Assinatura do Digitador: _____
---	---------------------------------------	---------------------------------------

ANEXO C – Teste de Dominância Manual

Procedimentos para a Predominância Manual

Informações ao Avaliador: O avaliador assinalará com um X a resposta do informante sobre a preferência manual em cada item para a contabilização da pontuação sempre à direita um ponto positivo, geralmente à direita meio ponto, indiferente zero ponto, geralmente à esquerda meio ponto negativo e sempre à esquerda um ponto negativo. Os destros serão considerados acima de nove pontos, ambidestros entre mais nove e menos oito pontos e canhotos abaixo de nove pontos.

Nome: _____ Sexo: _____ Idade: _____

Indique uma preferência manual	Sempre esquerda	Geralmente esquerda	Indiferente	Geralmente direita	Sempre direita
1. Para escrever seu nome					
2. Para jogar uma bola					
3. Para jogar pingpong com raquete.					
4. Usar o mouse do computador					
5. Para usar um serrote					
6. Para segurar anzol de pescar					
7. Para pegar lixo com uma pá					
8. Para contar dinheiro					
9. Para distribuir cartas de jogo					
0. Para segurar uma xícara					
1. Para usar uma escova de dentes					
2. Para segurar um martelo					
Subtotais					
Pontuação	- 1	- 0,5	0	+ 0,5	+ 1
TOTAL DE PONTOS					

Adaptado de Annet 1967. Fonte: Briggs G.G., Nebes R.D. *Patterns of hand preference in student population*. Cortex, 1975; 11, 230-238.

ANEXO D – TESTE DE ESCRITA DO NOME A PARTIR DE DOIS PONTOS**TESTE DE ESCRITA** (Cornel 1985 (apud Dehaene, 2012))**INSTRUÇÃO ORAL**

Você sabe escrever seu nome?

Comece a escrever seu nome no lugar assinalado por um ponto



FOLHA DE RESPOSTA – SÍMBOLOS

Aluno: _____ Idade: _____
Data: ____ / ____ / ____

1	2	3
4	5	6
7	8	9

10	11	12
13	14	15
16	17	18
19	20	21

APÊNDICES

APÊNDICE A – Ditado de Letra, Números, Palavras e Frases

INSTRUÇÃO ORAL

Escreva as letras, números, palavras e frases nos espaços indicados

LETRAS

- E
- F
- L
- M
- W
- A
- B
- V
- U
- D

NÚMEROS

- 3
- 2
- 8
- 5
- 9
- 4
- 1
- 6
- 7

PALAVRAS

•FAMILIA •MACACO •SAPO •JANELA

FRASES

PIPOCA PULA NA PANELA

O PÁSSARO VOA ALTO

OS ANIMAIS BRINCAM NA CHUVA

O MENINO JOGA BOLA

FOLHA DE RESPOSTA – DITADO

Aluno: _____ Idade: _____ Data: ____ / ____ / ____

Letras

Números

Palavras

Frases

APÊNDICE B – Folha de Resposta – PROLEC (adaptada)
FOLHA DE RESPOSTA – PROLEC

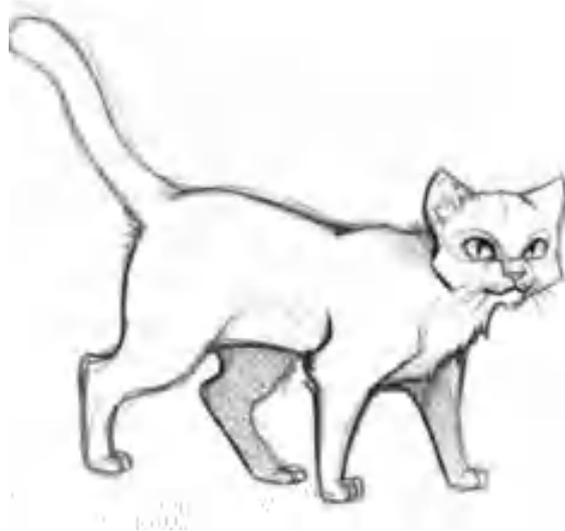
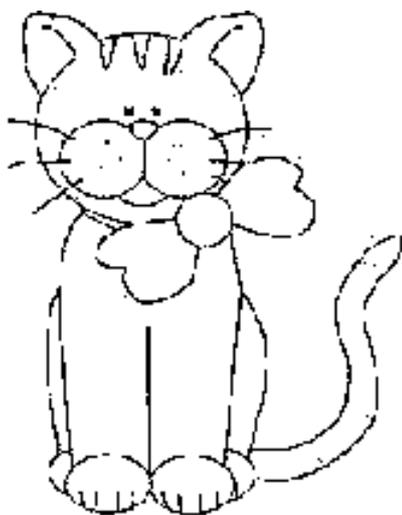
Aluno: _____ Idade: _____ Data: ____ / ____ / ____

1. Nome ou som das letras	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.							
	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.							
2. Igual - Diferente	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.						
	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.						
3. Decisão Léxica	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.						
	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.						
	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.						
4. Leitura de Palavras	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.						
	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.						
	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.						
5. Leitura de Pseudopalavras	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.						
	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.						
	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.						
6. Leitura de Palavras e Pseudopalavras	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.						
	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.						
	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.						
	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.						
	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.						
	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.						
7. Estruturas Gramaticais	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.						
	11.	12.	13.	14.	15.											
8. Sinais de Pontuação																
9. Compreensão de Orações	1.	2.	3.	4.	5.	6.										
	7.	8.	9.	10.	11.	12.										
10. Compreensão de Textos	TEXTO 1				TEXTO 2				TEXTO 3				TEXTO 4			
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.

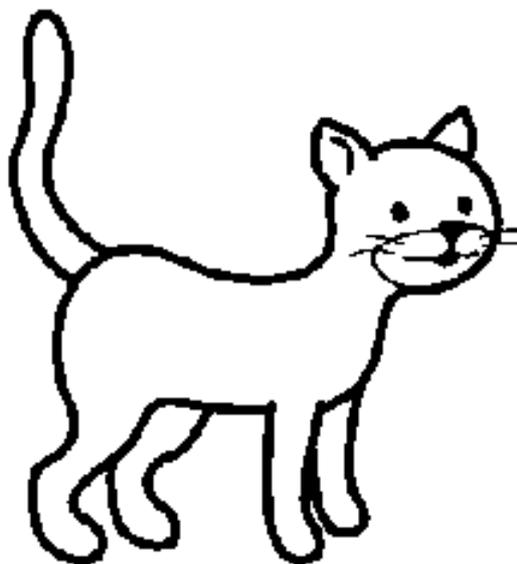
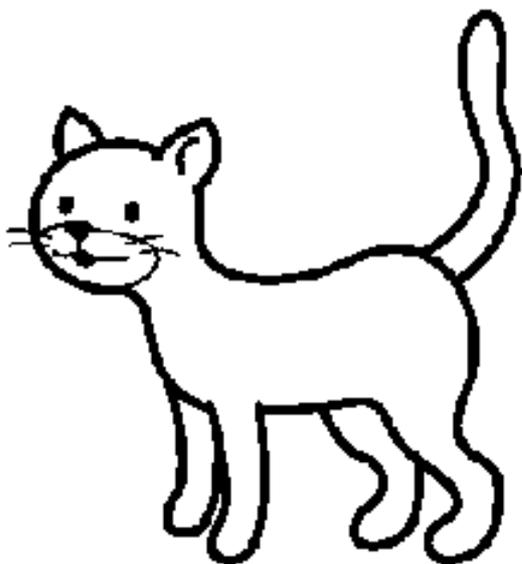
Avaliador(a): _____

APÊNDICE C - AVALIAÇÃO DE NOÇÕES DE LATERALIDADE**INSTRUÇÃO ORAL**

Tomando você como referência, faça um círculo no gato que **está de frente**

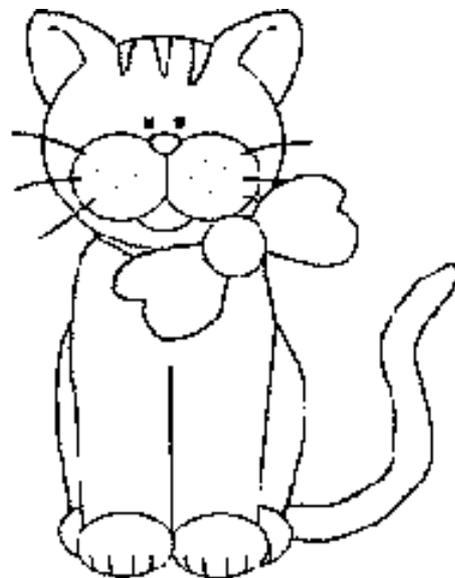
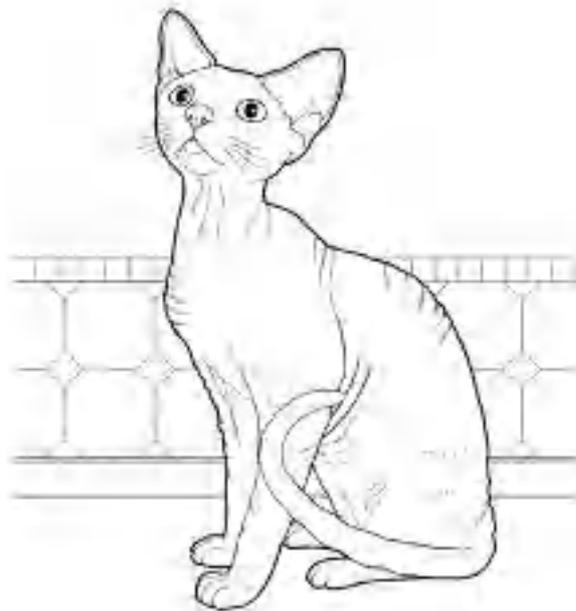
**INSTRUÇÃO ORAL**

Tomando você como referência, faça um círculo no gato que está **olhando para a direita**

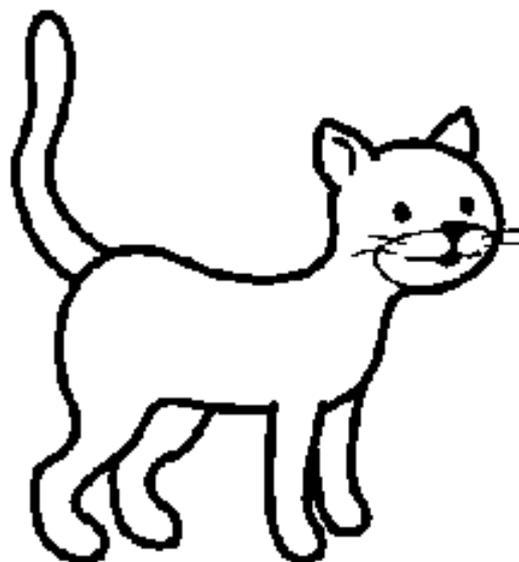
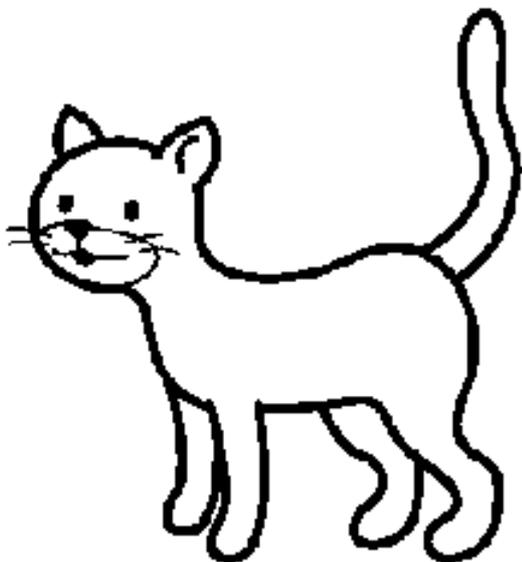


INSTRUÇÃO ORAL

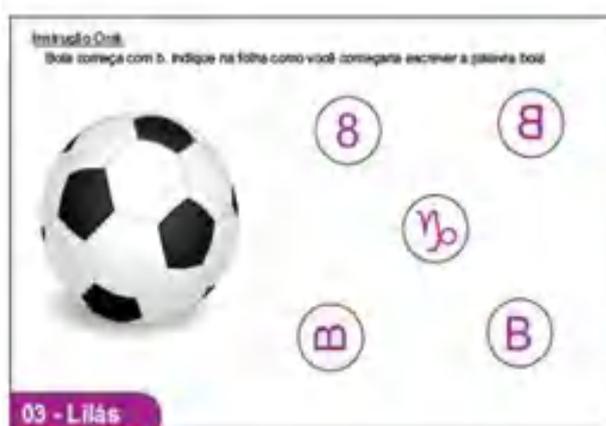
Tomando você como referência, faça um círculo no gato que está **olhando pra cima**

**INSTRUÇÃO ORAL**

Tomando você como referência, faça um círculo no gato que está **olhando para a esquerda**



APÊNDICE D – Tarefas para investigar o Espelhamento no nível do reconhecimento



Instrução Oral
Folha começa com F. Indique na folha como você começaria escrever a palavra folha.

01 - Azul

Instrução Oral
Folha começa com F. Indique na folha como você começaria escrever a palavra folha.

03 - Lilás

Instrução Oral
Folha começa com F. Indique na folha como você começaria escrever a palavra folha.

02 - Laranja

Instrução Oral
Folha começa com F. Indique na folha como você começaria escrever a palavra folha.

04 - Vermelho

Instrução Oral
Folha começa com F. Indique na folha como você começaria escrever a palavra folha.

05 - Verde

Instrução Oral
Maçã começa com M. Indique na folha como você começaria escrever a palavra maçã.



W M
W
M 2

01 - Azul

Instrução Oral
Maçã começa com M. Indique na folha como você começaria escrever a palavra maçã.



3 W
3
M M

03 - Lilás

Instrução Oral
Maçã começa com M. Indique na folha como você começaria escrever a palavra maçã.



M II
M
E W

02 - Laranja

Instrução Oral
Maçã começa com M. Indique na folha como você começaria escrever a palavra maçã.



3
M
M W

04 - Vermelho

Instrução Oral
Maçã começa com M. Indique na folha como você começaria escrever a palavra maçã.



M W
3
M M

05 - Verde

Instrução Oral
Igreja começa com I. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Igreja.



Diagram showing the starting point for writing the letter 'I' (represented by a vertical line) and the direction of the stroke (indicated by a downward arrow).

01 - Azul

Instrução Oral
Igreja começa com I. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Igreja.



Diagram showing the starting point for writing the letter 'I' (represented by a vertical line) and the direction of the stroke (indicated by a downward arrow).

03 - Lilás

Instrução Oral
Igreja começa com I. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Igreja.



Diagram showing the starting point for writing the letter 'I' (represented by a vertical line) and the direction of the stroke (indicated by a downward arrow).

02 - Laranja

Instrução Oral
Igreja começa com I. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Igreja.



Diagram showing the starting point for writing the letter 'I' (represented by a vertical line) and the direction of the stroke (indicated by a downward arrow).

04 - Vermelho

Instrução Oral
Igreja começa com I. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Igreja.



Diagram showing the starting point for writing the letter 'I' (represented by a vertical line) and the direction of the stroke (indicated by a downward arrow).

05 - Verde

Instrução Oral
Lápis começa com L. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Lápis.



Diagram showing the starting point for writing the word 'Lápis' in blue. A yellow pencil is on the left. To its right are five circles containing: a blue 'L' with a downward arrow, a blue '7' with a downward arrow, a blue 'L' with a downward arrow, a blue 'L' with a downward arrow, and a blue '7' with a downward arrow.

01 - Azul

Instrução Oral
Lápis começa com L. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Lápis.



Diagram showing the starting point for writing the word 'Lápis' in purple. A yellow pencil is on the left. To its right are five circles containing: a purple '7' with a downward arrow, a purple 'L' with a downward arrow, a purple '7' with a downward arrow, a purple 'L' with a downward arrow, and a purple 'L' with a downward arrow.

03 - Lilás

Instrução Oral
Lápis começa com L. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Lápis.



Diagram showing the starting point for writing the word 'Lápis' in orange. A yellow pencil is on the left. To its right are five circles containing: an orange 'L' with a downward arrow, an orange '7' with a downward arrow, an orange 'L' with a downward arrow, an orange 'L' with a downward arrow, and an orange '7' with a downward arrow.

02 - Laranja

Instrução Oral
Lápis começa com L. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Lápis.



Diagram showing the starting point for writing the word 'Lápis' in red. A yellow pencil is on the left. To its right are five circles containing: a red '7' with a downward arrow, a red 'L' with a downward arrow, a red '7' with a downward arrow, a red 'L' with a downward arrow, and a red 'L' with a downward arrow.

04 - Vermelho

Instrução Oral
Lápis começa com L. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Lápis.



Diagram showing the starting point for writing the word 'Lápis' in green. A yellow pencil is on the left. To its right are five circles containing: a green 'L' with a downward arrow, a green 'L' with a downward arrow, a green '1' with a downward arrow, a green 'L' with a downward arrow, and a green double-headed horizontal arrow.

05 - Verde

Instrução Oral
Sapo começa com S. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Sapo.



Activity 01 - Azul: A frog illustration is on the left. To its right are five circles containing the letters 's', 'S', '5', 'S', and '5' in blue ink.

01 - Azul

Instrução Oral
Sapo começa com S. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Sapo.



Activity 03 - Lilás: A frog illustration is on the left. To its right are five circles containing the letters '2', '2', 'S', 'S', and 'S' in purple ink.

03 - Lilás

Instrução Oral
Sapo começa com S. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Sapo.



Activity 02 - Laranja: A frog illustration is on the left. To its right are five circles containing the letters 'S', 'S', 'S', '2', and '5' in orange ink.

02 - Laranja

Instrução Oral
Sapo começa com S. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Sapo.



Activity 04 - Vermelho: A frog illustration is on the left. To its right are five circles containing the letters 'S', '5', 'S', 'S', and '2' in red ink.

04 - Vermelho

Instrução Oral
Sapo começa com S. Indique na folha como você começaria escrever a palavra Sapo.



Activity 05 - Verde: A frog illustration is on the left. To its right are five circles containing the letters 'S', 'S', '5', '2', and 'S' in green ink.

05 - Verde

Instrução Oral
Elefante começa com E. Indique na fita como você começaria escrever a palavra Elefante.



Options: E, 3, Ψ, &

01 - Azul

Instrução Oral
Elefante começa com E. Indique na fita como você começaria escrever a palavra Elefante.



Options: 3, Ψ, E, Ψ, E

03 - Lilás

Instrução Oral
Elefante começa com E. Indique na fita como você começaria escrever a palavra Elefante.



Options: E, Ψ, m, E, 3

02 - Laranja

Instrução Oral
Elefante começa com E. Indique na fita como você começaria escrever a palavra Elefante.



Options: Ψ, 3, E, m, E

04 - Vermelho

Instrução Oral
Elefante começa com E. Indique na fita como você começaria escrever a palavra Elefante.



Options: Ψ, E, 3, E, £

05 - Verde

Instrução One!
Pato começa com P. Indique na folha como você começaria escrever a palavra pato.



Letters in circles: d, P, 6, P, P.

01 - Azul

Instrução One!
Pato começa com P. Indique na folha como você começaria escrever a palavra pato.



Letters in circles: 9, P, P, P, P.

03 - Lilás

Instrução One!
Pato começa com P. Indique na folha como você começaria escrever a palavra pato.



Letters in circles: P, P, P, P, P.

02 - Laranja

Instrução One!
Pato começa com P. Indique na folha como você começaria escrever a palavra pato.



Letters in circles: P, P, P, P, P.

04 - Vermelho

Instrução One!
Pato começa com P. Indique na folha como você começaria escrever a palavra pato.



Letters in circles: P, P, P, P, P.

05 - Verde

Instrução Oral
Abeha começa com A. Indique na fita como você começaria escrever a palavra Abeha.



01 - Azul

Instrução Oral
Abeha começa com A. Indique na fita como você começaria escrever a palavra Abeha.



03 - Lilás

Instrução Oral
Abeha começa com A. Indique na fita como você começaria escrever a palavra Abeha.



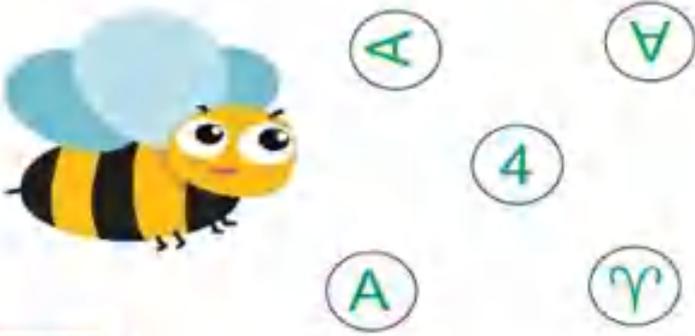
02 - Laranja

Instrução Oral
Abeha começa com A. Indique na fita como você começaria escrever a palavra Abeha.



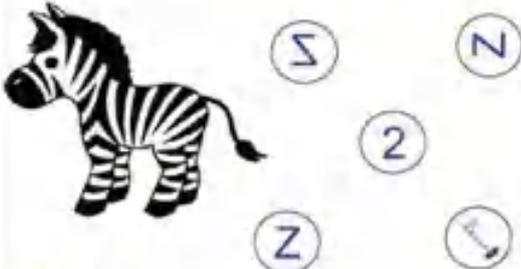
04 - Vermelho

Instrução Oral
Abeha começa com A. Indique na fita como você começaria escrever a palavra Abeha.



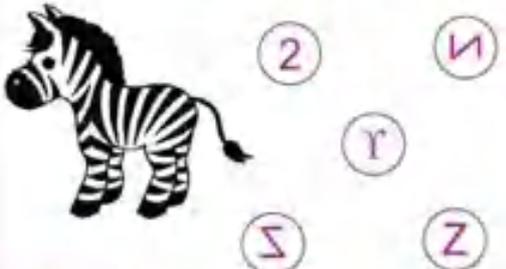
05 - Verde

Instrução Oral
Zebra começa com Z. Indique na folha como você começaria escrever a palavra ZEBRA.



01 - Azul

Instrução Oral
Zebra começa com Z. Indique na folha como você começaria escrever a palavra ZEBRA.



03 - Lilás

Instrução Oral
Zebra começa com Z. Indique na folha como você começaria escrever a palavra ZEBRA.



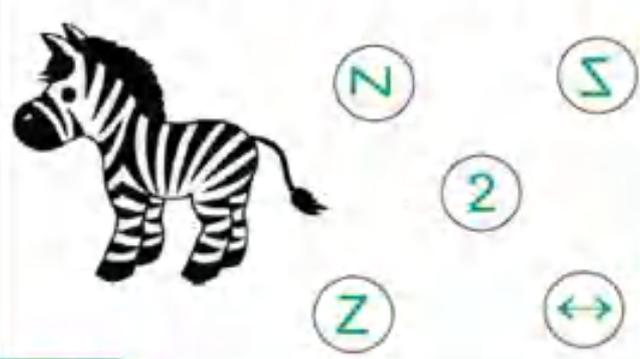
02 - Laranja

Instrução Oral
Zebra começa com Z. Indique na folha como você começaria escrever a palavra ZEBRA.



04 - Vermelho

Instrução Oral
Zebra começa com Z. Indique na folha como você começaria escrever a palavra ZEBRA.



05 - Verde

FOLHA DE RESPOSTA

Aluno: _____ Idade: _____ Data: ____ / ____ / ____

INSTRUÇÃO AO APLICADOR

Assinale o quadrado correspondente ao símbolo/letra aprontado pela criança

Legenda

1 - Letras

2 - Letras de outros sistemas (símbolos)

3 - Números

4 - Letras espelhadas horizontal/ verticalmente

5 - Letras em outras direções

	AZUL					LARANJA					LILÁS					VERMELHO					VERDE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

	AZUL					LARANJA					LILÁS					VERMELHO					VERDE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

	AZUL					LARANJA					LILÁS					VERMELHO					VERDE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

	AZUL					LARANJA					LILÁS					VERMELHO					VERDE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

	AZUL					LARANJA					LILÁS					VERMELHO					VERDE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

	AZUL					LARANJA					LILÁS					VERMELHO					VERDE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

	AZUL					LARANJA					LILÁS					VERMELHO					VERDE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

	AZUL					LARANJA					LILÁS					VERMELHO					VERDE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

	AZUL					LARANJA					LILÁS					VERMELHO					VERDE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

	AZUL					LARANJA					LILÁS					VERMELHO					VERDE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

APÊNDICE E – Correlações entre reconhecimento e produção espelhada e outras variáveis do estudo.

		Correlações				
		Reconhecime nto Letras espelhadas	Soma - Índicios de Produção espelhada	Total Lateralidade e	PROLEC - Total	WASI - Total
Reconhecimento Letras espelhadas	Correlação de Pearson	1	-,143	,289**	,012	-,220*
	Sig. (2 extremidades)		,107	,001	,892	,012
	N	129	129	129	129	129
Soma - Índicios de Produção espelhada	Correlação de Pearson	-,143	1	-,332**	-,108	-,112
	Sig. (2 extremidades)	,107		,000	,223	,205
	N	129	129	129	129	129
Total Lateralidade	Correlação de Pearson	,289**	-,332**	1	,012	,017
	Sig. (2 extremidades)	,001	,000		,893	,852
	N	129	129	129	129	129
PROLEC - Total	Correlação de Pearson	,012	-,108	,012	1	,303**
	Sig. (2 extremidades)	,892	,223	,893		,000
	N	129	129	129	129	129
WASI - Total	Correlação de Pearson	-,220*	-,112	,017	,303**	1
	Sig. (2 extremidades)	,012	,205	,852	,000	
	N	129	129	129	129	129

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

* . A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).