

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Medicina**

**Processamento fonológico em adolescentes e fatores associados**

**Luciana Cássia de Jesus**

Belo Horizonte  
2019

Luciana Cássia de Jesus

## **Processamento fonológico em adolescentes e fatores associados**

Dissertação apresentada à banca de defesa do Curso de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas – Área de concentração: Funcionalidade e saúde da comunicação humana, da Universidade Federal de Minas Gerais - Faculdade de Medicina, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Fonoaudiológicas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa de Oliveira Martins-Reis

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Mendonça Alves

Belo Horizonte

2019

J58p Jesus, Luciana Cássia de.  
Processamento fonológico em adolescentes e fatores associados [manuscrito]. / Luciana Cássia de Jesus. - - Belo Horizonte: 2019.  
128f.: il.  
Orientador (a): Vanessa de Oliveira Martins-Reis.  
Coorientador (a): Luciana Mendonça Alves.  
Área de concentração: Funcionalidade e Saúde da Comunicação Humana.  
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Testes de Linguagem. 2. Linguagem. 3. Memória. 4. Cognição. 5. Adolescente. 6. Dissertações Acadêmicas. I. Martins-Reis, Vanessa de Oliveira. II. Alves, Luciana Mendonça. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WL 340.2

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

UFMG

## FOLHA DE APROVAÇÃO

### PROCESSAMENTO FONOLÓGICO EM ADOLESCENTES E FATORES ASSOCIADOS

### LUCIANA CÁSSIA DE JESUS

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, área de concentração FUNCIONALIDADE E SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2019, pela banca constituída pelos membros:

  
Prof(a). Luciana Mendonça Alves - Coorientador  
UFMG

  
Prof(a). Stela Maris Aguiar Lemos  
UFMG

  
Prof(a). Denise Brandão de Oliveira e Britto  
UFMG

Belo Horizonte, 28 de fevereiro de 2019.

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Reitora: Prof.<sup>a</sup> Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-Reitor: Prof. Alessandro Fernandes Moreira

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Fábio Alves

Pró-Reitor de Pesquisa: Prof. Mário Campos

### **FACULDADE DE MEDICINA**

Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Humberto José Alves

Vice-diretora da Faculdade de Medicina: Prof.<sup>a</sup> Alamanda Kfoury Pereira

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Subcoordenadora do Centro de Pós-Graduação: Prof.<sup>a</sup> Eli Iola Gurgel Andrade

### **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS**

Coordenadora: Prof.<sup>a</sup> Amélia Augusta de Lima Friche

Subcoordenadora: Prof.<sup>a</sup> Sirley Alves da Silva Carvalho

### **COLEGIADO**

Prof.<sup>a</sup> Amélia Augusta de Lima Friche – titular

Prof.<sup>a</sup> Sirley Alves da Silva Carvalho – titular

Prof.<sup>a</sup> Letícia Caldas Teixeira – titular

Prof.<sup>a</sup> Stela Maris Aguiar Lemos – titular

Prof.<sup>a</sup> Andréa Rodrigues Motta – titular

Bárbara de Faria Morais Nogueira – discente titular

Prof.<sup>a</sup> Patrícia Cotta Mancini – suplente

Prof.<sup>a</sup> Luciana Macedo de Resende – suplente

Prof.<sup>a</sup> Ana Cristina Côrtes Gama – suplente

Prof.<sup>a</sup> Adriane Mesquita de Medeiros – suplente

Prof.<sup>a</sup> Helena Maria Gonçalves Becker – suplente

Cíntia Alves de Souza – discente suplente

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelas conquistas de cada dia.

À minha família, pelo exemplo de vida, pelo incentivo e pelo apoio constante.

Ao meu esposo, pela companhia.

Às minhas amigas, pela amizade e companheirismo.

À orientadora, Dr.<sup>a</sup> Vanessa de Oliveira Martins-Reis, e à coorientadora, Dr.<sup>a</sup> Luciana Mendonça Alves, pela dedicação, apoio, carinho, orientações e exemplo de trabalho.

Aos membros examinadores das bancas de qualificação e defesa, Dr.<sup>a</sup> Stela Maris Aguiar Lemos, Dr.<sup>a</sup> Letícia Corrêa Celeste e Dr.<sup>a</sup> Denise Brandão de Oliveira e Brito, pelas valiosas contribuições.

Às colegas de pós-graduação Samantha Gomes e Lorene Karoline, pela ajuda e parceria na pesquisa.

Aos alunos da graduação em Fonoaudiologia que contribuíram para a coleta de dados.

À direção das escolas, aos adolescentes e seus responsáveis, pela participação e pelo tempo dedicado à realização deste trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização da pesquisa.

## RESUMO

A capacidade de processar a linguagem, tanto oral quanto a escrita, a partir de informações sonoras da língua caracteriza o processamento fonológico. A literatura mostra que esse é forte preditor do desenvolvimento da linguagem escrita, uma vez que a leitura e a escrita demandam o processamento das estruturas sonoras da língua, a retenção das informações e o acesso rápido e preciso a elas e a relação entre os símbolos gráficos e os elementos sonoros. Alguns estudos sugerem a relação de reciprocidade entre o desenvolvimento da linguagem escrita e o desenvolvimento das habilidades do processamento fonológico. Dessa forma, a leitura e a escrita também contribuem para o aprimoramento do processamento fonológico, cujos componentes são: consciência fonológica, memória operacional e acesso lexical rápido. A tarefa de executar a nomeação automática rápida é uma forma de avaliar o acesso ao léxico. Nessa tarefa são registrados o tempo de nomeação e os erros presentes. O processo de nomeação está sujeito a falhas, mas é controlado pelo sistema de monitoramento cognitivo, que permite o reparo necessário. Para que o indivíduo perceba e corrija os erros na fala ou escrita, é necessário o envolvimento de recursos cognitivos e linguísticos diversos, que também estão envolvidos no processo de nomeação de figuras. Dessa forma, entende-se que o teste de nomeação automática rápida possibilita investigar o desempenho de tais recursos por meio da autocorreção. **OBJETIVOS:** Caracterizar o desempenho de adolescentes em tarefas envolvendo a memória operacional, a nomeação automática rápida e a consciência fonológica, bem como verificar os fatores que influenciam o desempenho em tais habilidades; e verificar a autocorreção entre os adolescentes e a associação com funções cognitivas e com o vocabulário. **METODOLOGIA:** O estudo transversal observacional analítico foi realizado com amostra não probabilística, composta por 83 adolescentes de ambos os sexos, situados na faixa etária de 11 a 16 anos, matriculados entre o 6º e o 9º ano escolar, sem queixas de dificuldade de aprendizagem. Foram aplicados: Teste de Consciência Fonológica da Bateria de Avaliação da Linguagem Escrita e seus Distúrbios, Prova de Velocidade de Nomeação Automática Rápida, Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve, Teste de Leitura e Compreensão Textual, Teste de Nomeação de Boston e Questionário de Anamnese. Durante a nomeação rápida, registraram-se o tempo de nomeação, os erros e as autocorreções. A coleta de dados foi realizada em duas escolas públicas localizadas em Belo Horizonte. Os dados foram inseridos em planilhas do Excel®, para a análise estatística. As variáveis qualitativas foram analisadas quanto às frequências, absoluta e relativa. Para as variáveis quantitativas, foram utilizadas medidas de posição, tendência central e dispersão. A investigação da autocorreção foi realizada tendo como base a variação do número de erros. A amostra foi categorizada em: “Não realiza substituição”, “Realiza substituição e não realiza autocorreção” e “Realiza substituição e autocorreção”. Os testes de *Wilcoxon* e *Friedman* foram utilizados para verificar a mediana de erros; os testes Exato de *Fisher* e *Mann-Whitney*, para verificar a associação com a escolaridade; e o teste de *Kruskal Wallis*, para verificar a associação da autocorreção com funções cognitivas e linguística. Para a análise do processamento fonológico, utilizaram-se a regressão linear com erros padrões robustos, para a matriz de covariância dos coeficientes estimados; e o estimador HC. O método de *Stepwise* e a estatística VIF (*Variance Inflation Factor*) foram utilizados para a seleção das variáveis. Adotou-se o nível de significância de 5%.

**RESULTADOS:** A amostra foi assim composta: 33,7% adolescentes do 6º ano, 26,5% do 7º ano, 24,1% do 8º ano e 15,7% do 9º ano. Quanto à idade de ingresso escolar, 36,2% ingressaram aos 3 anos de idade; 21,3%, antes dos 12 meses ou após os 4 anos, e 10,6% com 1 ou 2 anos. No que diz respeito ao desempenho no processamento fonológico, o tempo médio de nomeação de objetos foi de 48,20s e o de letras foi de 21,24s. A média de acertos em consciência fonológica foi de 28,86 e a de memória operacional foi de 25,52. Sobre o desempenho cognitivo e linguístico, 82,7% (n = 62) apresentaram desempenho de memória operacional classificado como adequada e 17,3% (n = 13), inadequado. Apresentaram atenção classificada como adequada 87,8% (n = 65) e inadequada 12,2% (n = 9). Para 65,3% (n = 49), o desempenho da memória verbal episódico-semântica estava adequado e para 34,7% (n = 26) inadequado. Dos adolescentes avaliados, 85,3% (n = 64) apresentaram desempenho adequado nas tarefas de linguagem oral e 14,7% (n = 11) inadequado. Em relação aos erros no teste de nomeação rápida, 75,9% dos adolescentes da amostra realizaram substituições. Quanto ao tipo de estímulo visual do teste de nomeação rápida, verificou-se maior frequência de autocorreção entre os estímulos não alfanuméricos. A ocorrência de autocorreção foi elevada em todos os anos escolares analisados. No entanto, ao comparar os adolescentes que cursavam os anos iniciais e finais no ensino fundamental II, constatou-se que a amostra se diferenciou na tarefa de executar a nomeação rápida de letras. Os adolescentes que não cometeram substituições durante a nomeação apresentaram melhor desempenho cognitivo e linguístico do que aqueles que apresentaram erros e os que realizaram a autocorreção foram melhores na atenção do que aqueles que erraram e não corrigiram. Apesar da relevância da autocorreção, contabilizá-la durante o teste ocasiona duplo registro, pois indiretamente ela é contabilizada no registro do tempo. No entanto, é necessário que o examinador observe a prática de autocorreção durante a tarefa de nomeação. Quanto ao processamento fonológico, a memória operacional mostrou-se significativa para o tempo de nomeação de objetos, o desempenho em consciência fonológica e fluência de leitura determinaram o tempo de nomeação de letras. Os tempos de nomeação de objetos e letras apresentaram relação recíproca. O desempenho da memória operacional foi influenciado pelo tempo de nomeação de objetos, pela memória verbal episódico-semântica, pelas funções executivas e pela atenção. O tempo elevado de nomeação de objetos contribuiu para a classificação da memória operacional como inadequada. A consciência fonológica apresentou associação com o tempo de nomeação de letras, com as funções executivas e com a atenção. Assim, de acordo com a amostra avaliada observou-se que é importante que o terapeuta observe o desempenho cognitivo e linguístico dos adolescentes ao investigar o processamento fonológico.

**CONCLUSÃO:** A prática da autocorreção no teste de nomeação automática rápida apresentou associação com o desempenho cognitivo dos adolescentes da amostra. Da mesma forma, o processamento fonológico foi influenciado pelas funções cognitivas, tais como memória verbal episódico-semântica, atenção e funções executivas, e linguísticas, como a fluência leitora e a compreensão textual. Verificou-se relação entre o desempenho dos componentes do processamento fonológico.

**Descritores:** Testes de linguagem, Linguagem, Memória, Cognição, Adolescente.



## ABSTRACT

The ability to process language, both oral and written, based on sound information of language, it characterizes phonological processing. Literature shows that it is a strong predictor of the development of written language, since reading and writing demand the processing of sound structures of language, retention, besides it, speedy and accurated access to information and relationship between graphic symbols and sound elements. Some studies suggested relationship of reciprocity between development of written language and development of phonological processing skills. In this way, reading and writing also contribute to the improvement of phonological processing, whose components are: phonological awareness, operational memory and rapid lexical access. Naming task automatic and fast is one way to assess lexical access. In this task, time of nomination and its current mistakes are registered. Nomination process could fail, but it is controlled by monitoring cognitive system that allows the necessary repairment. So that an individual perceives and corrects the errors in his/her speech or writing, it is necessary to involve several cognitive and linguistic resources, that also are involved in the process of nomination of figures. Thus, it is understood that rapid automatic naming test makes it possible to investigate the performance of such resources through self-correction. **PURPOSE:** To characterize the performance of adolescents in tasks being involved the operational memory, the fast automatic nomination and the phonological awareness, as well as verifying the factors that influence the performance in such abilities; and to verify the self-correction among the adolescents and the association with cognitive functions and the vocabulary. **METHODOLOGY:** The observational analytical cross-sectional study was performed with non-probabilistic sample composed of 83 youngs of both gender, they aged between 11 and 16 years old, enrolled from the 6th to 9th degree, without complaints of learning difficulties. Were applied: Phonological Awareness Tests of the Assessment of the Written Language and its Disorders, Rapid Automatic Naming Speed Test, Short Neuropsychological Assessment Instrument, Textual Reading and Understanding Test, Boston Nomination Test and the anamnesis questionnaire. During quick naming task were recorded time, errors, and self-corrections. Data collection was done in two public schools in Belo Horizonte. The data had been inserted in spread sheets of the Excel® in order to submit analysis statistics. Qualitative variables were analyzed for absolute and relative frequencies. For the quantitative variables, measures of position, central tendency and dispersion were used. The investigation of the self-correction was made based on the variation of the mistakes number. The sample was categorized as: as "does not perform substitution", "performs substitution and does not perform self-correction" and "performs substitution and self-correction". Wilcoxon and Friedman tests were used to verify the median error, Fisher Exact and Mann-Whitney tests to verify the association with schooling and the Kruskal Wallis test to verify the association of self-correction with cognitive and linguistic functions. To analysis of phonological processing, we used Linear Regression with consistent standard errors for the covariance matrix of the estimated coefficients and the HC estimator. Stepwise method and the Variance Inflation Factor (VIF) were used to select the variables. Significance level adopted was 5%. **RESULTS:** The sample was composed for 33,7% adolescents of 6th degree, 26,5% of 7th degree, 24,1% of 8th degree and 15,7% of 9th degree. About age of pertaining entrance to school, 36,2% entered to the 3 years of age, 21,3% before the 12 months or after 4 years and 10,6% entered

with 1 or 2 years. Regarding the performance in phonological processing, the mean time of naming of objects was 48.20' and of letters was 21,24'. The mean accuracy in phonological awareness was 28.86 and the operational memory was 25.52. Regarding cognitive and linguistic performance, 82.7% (n = 62) presented an adequate operational memory performance and 17.3% (n = 13), inadequate. Attention rated as adequate 87.8% (n = 65) and inadequate 12.2% (n = 9). By 65.3% (n = 49), the performance of episodic-semantic verbal memory was adequate and by 34.7% (n = 26) inadequate. Of the evaluated adolescents, 85.3% (n = 64) had presented performance adjusted in the tasks of verbal language and 14.7% (n = 11) inadequate. Concerning mistakes in the rapid naming test, 75.9% of the adolescents in the sample performed substitutions. As for the type of visual stimulus of the rapid naming test, there was a higher frequency of self-correction between the non-alphanumeric stimuli. The occurrence of self-correction was high in all school years analyzed. However, when comparing the adolescents who attended the initial and final grades in elementary school II, the sample differed in the task of rapid naming of letters. Adolescents who did not commit substitutions during the test presented better cognitive and linguistic performance than those who presented errors, and the adolescents who performed self-correction were better at attention than those who missed and did not correct. Despite the relevance of the self-correction, accounting for it during the test causes double registration, since indirectly it is accounted for in the time register. However, it is necessary that the examiner observes the practical one of self-correction during the nomination task. Regarding to the phonological processing, the operational memory revealed significant for the time of object nomination and the phonological awareness and fluency of reading for the time of nomination of letters. Times of object nomination and letters had shown reciprocal relation. Operational memory performance was influenced by object naming time, episodic-semantic memory, executive functions, and attention. A high naming time of objects contributed to the classification of the operational memory as inadequate. Phonological awareness was associated with the naming time of letters, executive functions and attention. Thus, according to the sample evaluated it was observed that it is important that the therapist observe the cognitive and linguistic performance of the adolescents when investigating the phonological processing. **CONCLUSION:** The practice of self-correction in the rapid automatic naming test was associated with the cognitive performance of investigated adolescents. Likewise, phonological processing was influenced by cognitive functions, such as episodic-semantic verbal memory, attention and executive functions, and linguistic, such as reading fluency and textual comprehension. Relation was verified enters the performance of the components of the phonological processing.

**Keywords:** Language tests, Language, Memory, Cognition, Adolescent.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BALESC	Bateria de avaliação da linguagem escrita e seus distúrbios
BELEC	<i>Batterie d'évaluation du langage écrit</i>
CF	Consciência fonológica
CCV	Consoante, consoante, vogal
CV	Consoante, vogal
CVC	Consoante, vogal, consoante
CVCV	Consoante vogal, consoante, vogal
EF	Ensino fundamental
EP	Erro-padrão
HC	<i>Heteroskedasticity and autocorrelacion consistent</i>
IC	Intervalo de confiança
MO	Memória operacional
NEUPSILIN-INF	Instrumento de avaliação neuropsicológica breve infantil
PF	Processamento fonológico
RAN	<i>Rapid automatized naming</i>
TALE	Termo de Assentimento Livre Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TDAH	Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VC	Vogal, consoante
VIF	<i>Variance Inflation Factor</i>

## LISTA DE TABELA

### ARTIGO 1

Tabela 1 - Efeito do tipo de estímulo visual na variação do número de erros no RAN....	77
Tabela 2 - Efeito da escolaridade na presença e ausência da autocorreção no RAN em adolescentes.....	77
Tabela 3 - Efeito da escolaridade na variação do número de erros no RAN .....	78
Tabela 4 - Desempenho dos adolescentes em funções cognitivas e linguística de acordo com a presença e ausência da substituição (erro) e da presença e ausência da autocorreção .....	79
Tabela 5 - Comparação entre os grupos de adolescentes de acordo com a presença ou ausência da substituição e da autocorreção em funções cognitivas e linguística ....	80

### ARTIGO 2

Tabela 1 - Medidas de tendência central e dispersão das variáveis clínicas (n=83) .....	94
Tabela 2 - Fatores associados à nomeação rápida de objetos e letras - análise univariada.....	96
Tabela 3 - Análise multivariada de nomeação de objetos .....	97
Tabela 4 - Análise multivariada de nomeação de letras .....	97
Tabela 5 - Fatores associados à memória operacional - análise univariada.....	98
Tabela 6 - Fatores associados à classificação do desempenho de memória operacional - análise univariada .....	99
Tabela 7 - Análise de regressão multivariada de memória operacional .....	100
Tabela 8 - Análise de regressão multivariada de classificação da memória operacional .....	100
Tabela 9 - Fatores associados à consciência fonológica - análise univariada.....	101
Tabela 10 - Análise de regressão multivariada de consciência fonológica.....	102

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

Figura 1 - Classificações da memória .....	24
Figura 2 - Memória operacional .....	26
Figura 3 - Ativação do córtex pré-frontal durante a tarefa de rima .....	38
Figura 4 - Áreas cerebrais ativadas durante a nomeação de letras (a), dígitos (b) e objetos (c).....	39
Figura 5 - Comparação entre a ativação cerebral no RAN alfanumérica <i>versus</i> não alfanumérica.....	40
Figura 6 - Modelo de leitura de dupla rota.....	42
Figura 7 - Organização dos grupos de adolescentes para a análise estatística .....	76
Figura 8 - Habilidades e funções que influenciaram o desempenho do processamento fonológico na análise univariada .....	102
Figura 9 - Habilidades e funções que permaneceram no modelo final da análise de regressão .....	103

### QUADROS

Quadro 1- Relação do processamento fonológico com a linguagem oral, escrita e aritmética .....	36
Quadro 2 - Relação de testes utilizados e funções e habilidades avaliadas .....	66

# Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	19
2.1 Processamento fonológico .....	19
2.1.1 Consciência fonológica .....	20
2.1.2 Memória operacional.....	23
2.1.3 Nomeação rápida.....	28
2.1.4 Estudos sobre o processamento fonológico e suas relações com a linguagem .....	31
2.2 Achados neurofuncionais sobre o processamento fonológico .....	37
2.3 A leitura e sua relação com o processamento fonológico.....	41
2.3.1 Leitura.....	41
2.3.2 Compreensão leitora.....	47
2.4 Referências.....	51
<b>3. HIPÓTESES</b> .....	58
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	59
4.1 Objetivo geral.....	59
4.2 Objetivos específicos .....	59
<b>5. MÉTODOS</b> .....	60
5.1 Delineamento e aspectos éticos .....	60
5.2 Amostra .....	60
5.3 Cenário .....	61
5.4 Instrumentos .....	61
5.4.1 Teste de Consciência Fonológica - BALESC (adaptação do Teste BELEC) .....	61
5.4.2 Prova de Velocidade de Nomeação Seriada - RAN .....	62
5.4.3 Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve – NEUPSILIN .....	62
5.4.4 Teste de Fluência e Compreensão de Leitura Textual .....	65
5.4.5 Teste de Nomeação de Boston .....	65
5.4.6 Questionário de Anamnese.....	66
5.5 Procedimentos .....	67
5.6 Variáveis do estudo .....	67
5.7 Análise estatística .....	67
5.8 Referências.....	68
<b>6. RESULTADOS</b> .....	70
6.1 ARTIGO 1: A autocorreção no teste de nomeação rápida reflete o desempenho cognitivo e linguístico em adolescentes? .....	70
6.1.1 Introdução.....	71

6.1.2 Métodos.....	74
6.1.3 Resultados.....	76
6.1.4 Discussão.....	80
6.1.5 Conclusão.....	84
6.1.6 Referências.....	85
6.2 ARTIGO 2: Quais fatores influenciam o desempenho do processamento fonológico em adolescentes?.....	88
6.2.1 Introdução.....	89
6.2.2 Métodos.....	91
6.2.3 Resultados.....	93
6.2.4 Discussão.....	103
6.2.5 Conclusão.....	111
6.2.6 Referências.....	111
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>118</b>
Anexo A - Aprovação do Comitê de Ética.....	118
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>119</b>
Apêndice A - Autorização para coleta de dados.....	119
Apêndice B - Termo de Assentimento Livre Esclarecido.....	120
Apêndice C - Termo de Consentimento Livre Esclarecido.....	123
Apêndice D - Prova de velocidade de nomeação automática rápida.....	126
Apêndice E - Questionário de anamnese.....	127

## 1. INTRODUÇÃO

A adolescência é permeada por transformações físicas, cognitivas e psicossociais. Marca o início da fase do desenvolvimento que representa a transição da infância para a vida adulta.<sup>1</sup> O cérebro do adolescente passa por intensas modificações, dando continuidade ao processo de amadurecimento, iniciado na infância, refletindo no controle emocional, nas capacidades cognitivas (raciocínio abstrato, refinamento da capacidade de julgamento e planejamento, dentre outras), linguísticas (ampliação do desenvolvimento da pragmática, do vocabulário e da compreensão, dentre outras) e no aprendizado escolar.<sup>1</sup>

Esse avanço no desenvolvimento aumenta a capacidade do adolescente de pensar e de manipular a língua de forma consciente, devido ao refinamento no processamento fonológico (PF), auxiliando-o a alcançar o êxito no aprendizado da leitura e da escrita.<sup>2-5</sup> Fazem parte do processamento fonológico: a consciência fonológica (CF), a memória operacional (MO) e a nomeação automática rápida (RAN).<sup>5,7-10</sup>

É consenso na literatura que as habilidades do processamento fonológico contribuem para o desenvolvimento de habilidades linguísticas e comunicativas, como a linguagem, oral e escrita, o vocabulário e a capacidade discursiva.<sup>11-13</sup>

Os estudos, em sua maioria, investigam como as habilidades do processamento fonológico interferem no desenvolvimento, principalmente, de crianças, mas poucos se dedicam a investigar como ocorre nos adolescentes e quais habilidades motivam seu funcionamento.

Diante do exposto, verificou-se a necessidade de continuar os estudos sobre o processamento fonológico. Assim, emergiu o interesse em investigar tal processamento nos adolescentes típicos e em identificar quais fatores influenciam seu aprimoramento.

As perguntas que nortearam esse estudo foram:

1ª) A realização da autocorreção no teste de nomeação rápida apresenta associação com o desempenho cognitivo e linguístico em adolescentes?

2ª) As funções cognitivas e as habilidades linguísticas explicam o desempenho em memória operacional, RAN e consciência fonológica? E há associação entre memória operacional, RAN e consciência fonológica?



## 1.1 Referências

1. Papalia DE, Olds SW, Feldman RD. O mundo da criança: da infância à adolescência. 11ª ed. Porto Alegre: AMGH Editora; 2009. Parte 6, Adolescência: uma prévia; 417-66.
2. Cardoso-Martins C, Pennington BF. Qual é a contribuição da nomeação seriada rápida para a habilidade de leitura e escrita? Evidência de crianças e adolescentes com e sem dificuldades de leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2001; 14(2): 387-97.
3. Mousinho R, Correa J. Habilidades lingüístico-cognitivas em leitores e não-leitores. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2009; 21(2):113-18.
4. Gonçalves TS. Endofenótipo da dislexia: hereditariedade, alterações de linguagem e influências do processamento fonológico e memória visual nas habilidades de leitura, escrita e matemática [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2015.
5. Germano GD, Pinheiro FH, Padula NAMR, Lorencetti MD, Capellini SA. Desempenho em consciência fonológica, nomeação rápida, leitura e escrita em escolares com dislexia secundária a retardo mental e com bom desempenho acadêmico. *Rev CEFAC*. 2012; 14(5): 799-807.
6. Wagner RK, Torgesen JK. The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*. 1987; 101(2): 192-212.
7. Silva JBL, Moura RJ, Wood G, Haase VG. Processamento fonológico e desempenho em aritmética: uma revisão da relevância para as dificuldades de aprendizagem. *Temas em Psicologia*. 2015; 23(1): 157-73.
8. Nicolielo AP, Hage SRV. Processamento fonológico em crianças com distúrbio específico de linguagem. *Rev. CEFAC*. 2014; 16(6):1820-27.
9. Santos MTM, Befi-Lopes DM. Vocabulário, consciência fonológica e nomeação rápida: contribuição para a ortografia e elaboração escrita. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012; 24(3): 269-75.
10. Salles JF, Parente MAMP. Compreensão textual em alunos de segunda e terceira séries: uma abordagem cognitiva. *Estudos de Psicologia*. 2004; 9(1): 71-80.
11. Dellisa PRR, Navas ALGP. Avaliação do desempenho de leitura em estudantes do 3º ao 7º ano, com diferentes tipos de texto. *Codas*. 2013; 25(4): 342-50.
12. Komeno EM, Ávila CRB, Cintra IP, Shoen TH. Velocidade de leitura e desempenho escolar na última série do ensino fundamental. *Estudos de Psicologia*. 2015; 32(3): 437-47.

13. Dias NM, León CBR, Pazeto TCB, Martins GLL, Pereira APP, Seabra AG. Avaliação da leitura no Brasil: revisão da literatura no recorte 2009-2013. *Psicologia: Leitura e Prática*. 2016; 18(1): 113-28.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Processamento fonológico

A linguagem é uma função neurológica, elaborada e altamente superior. Está estruturada em dimensões linguísticas inter-relacionadas. Seu desenvolvimento depende de diversos fatores, como, maturação neurológica e ambiente.<sup>1</sup>

Ao longo de seu desenvolvimento, o indivíduo adquire a capacidade de processar a linguagem oral e escrita de forma automática, a partir de informações sonoras da língua. É o que se denomina “processamento fonológico”. As habilidades envolvidas nesse processamento da informação e na elaboração da linguagem são: consciência fonológica, memória operacional e nomeação rápida – acesso lexical rápido.<sup>2-6</sup>

Diversos estudos vêm investigando a associação entre a leitura e a escrita no sistema alfabético, com base no processamento fonológico.<sup>5-7</sup> Acredita-se que seus componentes são preditores do desenvolvimento da linguagem escrita, pois o desempenho adequado da leitura e da escrita requer a habilidade de processar as estruturas sonoras da língua, guardar informações e acessá-las de forma rápida e precisa, estabelecendo a relação entre os símbolos gráficos e os elementos sonoros. Portanto, quanto mais desenvolvidas as faculdades de processamento, retenção e resgate da informação, maiores as chances de êxito no desenvolvimento da leitura e escrita.<sup>6,8,9</sup>

A literatura também tem apontado a interferência do processamento fonológico em atividades matemáticas que utilizam recursos verbais em sua análise, como, transcodificação numérica, resolução de problemas e cálculos aritméticos (multiplicação, frações), uma vez que é necessário transformar os termos matemáticos em informações verbais, analisá-las e recuperar a resposta na memória verbal.<sup>6</sup>

Alguns autores indicam a relação recíproca entre o desenvolvimento da linguagem escrita e o desenvolvimento das habilidades do processamento fonológico, visto que o processamento fonológico interfere na aquisição da leitura e escrita e o desenvolvimento dessas habilidades permite o aprimoramento do processamento fonológico.<sup>2,8</sup> Tal relação de reciprocidade se mantém mesmo após o período inicial de alfabetização, estendendo-se nas fases posteriores à infância.

Assim, o refinamento da linguagem escrita e do processamento fonológico conservam a relação mútua.<sup>6,10</sup>

### **2.1.1 Consciência fonológica**

Consciência fonológica é uma habilidade metalinguística. Representa a capacidade intencional de perceber e manipular os símbolos sonoros que constituem as palavras, como: rima, sílabas e fonemas. A parte da consciência fonológica que permite ao sujeito reconhecer e atuar sobre os fonemas nas palavras é denominado “consciência fonêmica”.<sup>5,11-16</sup>

Uma gama de habilidades compõe a consciência fonológica, como, rima, aliteração, síntese, segmentação, transposição, exclusão e adição de sílabas e fonemas. A avaliação das habilidades fonológicas deve englobar provas que exigem diferentes formas de manipulação dos diversos níveis fonológicos, considerando, também, o tipo de estímulo fornecido, pois isso pode sobrecarregar a memória operacional e reduzir o desempenho na prova.<sup>17,18</sup>

A capacidade de direcionar a atenção para os elementos sonoros evolui de uma atividade inconsciente para uma atividade racional e intencional, do nível que analisa unidades maiores, como sílabas e rimas, para unidades menores, como o fonema. Assim, pode-se inferir que o aperfeiçoamento da consciência fonológica depende do desenvolvimento cognitivo, metacognitivo e da linguagem oral.<sup>17</sup>

Em relação à influência do sexo no desempenho da consciência fonológica, Andreazza-Balestrin et al.<sup>19</sup> sugerem que as crianças do sexo feminino apresentam melhor desempenho em consciência fonológica do que as do sexo masculino. As autoras associam isso à diferença no desenvolvimento dos hemisférios cerebrais e à forma como os dados são processados neurologicamente. Entende-se que as mulheres processam os dados verbais nos dois hemisférios simultaneamente e que o hemisfério esquerdo se desenvolve mais rápido em meninas do que em meninos. Além disso, as meninas apresentam menos alterações fonológicas.

O meio cultural e meio social em que o indivíduo está inserido influencia o desenvolvimento da consciência fonológica, pois são fatores que determinam se haverá mais ou menos contato com tarefas linguísticas.<sup>17</sup>

A consciência fonológica é um importante preditor do desenvolvimento da linguagem escrita<sup>8</sup>. Estudos recentes têm apontado seu relacionamento com o

aprendizado da matemática e com o desenvolvimento fonológico da criança, pois aquelas com desvios fonológicos tendem a ter pior desempenho nas tarefas de consciência fonológica. Supõe-se que tal fato ocorra devido ao baixo padrão das representações fonológicas, o que se reflete na qualidade das produções orais.<sup>5,7,11-16,20,21</sup>

A consciência no nível de fonema apresenta relação mais forte com o desenvolvimento da leitura do que no nível de sílaba, visto que a representação da língua no sistema alfabético se baseia na representação de fonemas, e não de sílabas<sup>15</sup>. No entanto, o nível de consciência silábica presente no início do aprendizado da linguagem escrita mostra-se relevante para o aprendizado do português brasileiro.<sup>8</sup>

O desenvolvimento da consciência fonológica é influenciado pelo aprendizado formal da linguagem,<sup>8</sup> pois coincide com o momento em que o indivíduo inicia a manipulação consciente da estrutura fonológica da palavra, formando a imagem fonológica no léxico.<sup>22</sup>

Algumas habilidades, como, rima e manipulação silábica (aliteração, síntese e análise), desenvolvem-se antes do aprendizado formal, mas as habilidades mais complexas, que exigem a manipulação fonêmica, são adquiridas com a alfabetização, pois exigem o conhecimento das regras alfabéticas.<sup>2,9,15,19</sup> Adultos com baixa escolaridade apresentam baixo desempenho em consciência fonológica. Assim, pode-se dizer que a consciência fonológica seria mais dependente da capacidade metacognitiva e do nível de escolaridade do que da idade.<sup>17,20</sup>

Quando se encontra no período em que completa seu sistema fonológico, antes dos seis anos, a criança é capaz de refletir sobre as estruturas maiores da língua. Ao atingir níveis de abstração, ela consegue raciocinar sobre as pistas acústicas dos fonemas, aproximando-se das habilidades do adulto alfabetizado. Assim, as palavras assumem a função de objetos manipuláveis.<sup>17</sup> Portanto, espera-se que o adolescente já tenha desenvolvido níveis mais complexos da consciência fonológica, sendo capaz de atuar sobre os fonemas.

Para que a consciência fonológica evolua para níveis mais complexos, é importante que as dimensões da linguagem (fonológica, semântica, pragmática e morfossintática) se desenvolvam adequadamente.<sup>17</sup> Somado a esse fator, faz-se necessário o envolvimento da memória operacional e do acesso ao léxico mental, pois, por participarem do processamento da linguagem, auxiliam na realização de

diversas tarefas relacionadas à língua, dentre elas a consciência fonológica<sup>17,23</sup> e a atenção.<sup>24</sup>

Com o avanço do ano escolar, a execução de tarefas de consciência fonológica torna-se melhor. Nicolau e Navas<sup>25</sup> avaliaram 73 crianças do 1º e do 2º ano do ensino fundamental. Verificaram que os alunos do 2º ano alcançaram melhores resultados nas tarefas de produção de rima em comparação com os alunos do 1º ano. Na tarefa de exclusão fonêmica, todos os alunos da amostra apresentaram média de baixo desempenho, o que sugere mais facilidade em reconhecer e manusear as unidades maiores das palavras do que unidades menores, como os fonemas, no início da alfabetização. O estudo também apresentou a correlação entre consciência fonológica e linguagem escrita, sendo que a consciência fonológica contribuiu para o desempenho de leitura e escrita de palavras e pseudopalavras.

Leitores iniciais de línguas que se apoiam no sistema alfabético utilizam a conversão de letras em sons para ler as palavras, devido à codificação no nível do fonema.<sup>5,12,26</sup> É importante que o leitor perceba que as palavras podem ser decompostas em unidades menores, representadas por letras ou sílabas.<sup>13</sup>

A conversão de letras em sons possibilita a leitura de palavras novas regulares que possuem a correspondência grafofonêmica estável, a partir do emprego dos princípios da decodificação fonológica, o que permite o uso da rota fonológica para a leitura de palavras regulares, devido às representações ortográficas formadas.<sup>9</sup>

Ao decodificar uma palavra desconhecida, o sujeito adquire conhecimento sobre a ortografia daquela palavra e amplia seu conhecimento sobre ortografia e transformação de letras em sons. Assim, a escrita permite ampliar esse conhecimento e estimula o sujeito a pensar sobre os padrões de codificação e decodificação da sua língua, fortalecendo a consciência fonológica.<sup>5</sup>.

Quanto à associação com operações matemáticas, a literatura demonstra que a consciência fonêmica auxilia no aprendizado de palavras que representam magnitudes.<sup>11</sup>

A alteração da consciência fonológica pode ser causada por déficit na estruturação do sistema fonológico, o que impede o indivíduo de formar as representações fonológicas e de acessá-las de forma consciente, devido à alteração na memória operacional, que permitiria o resgate e a atuação sobre a informação

linguística,<sup>17</sup> ou por problemas atencionais.<sup>23,24</sup> Déficits na consciência fonológica são comumente observados em transtorno da linguagem escrita, causando a redução na proficiência em leitura e baixo desempenho escolar.<sup>27</sup>

### **2.1.2 Memória operacional**

A memória não é um sistema único. Ela é formada por múltiplos sistemas. Diversas teorias de estudos classificam e descrevem os tipos de memória.<sup>28</sup>

Os modelos clássicos distinguem a memória de curto prazo e a de longo prazo. A primeira se refere à capacidade de armazenar a informação durante curto período, permitindo o resgate e o processamento da informação durante esse intervalo. A memória de curto prazo possui capacidade limitada de armazenamento.<sup>28-31</sup>

A repetição e a codificação da informação permitem que ela seja transferida para a memória de longo prazo, responsável por recordar fatos e procedimentos recentes ou antigos.<sup>28,30,31</sup>

A memória de longo prazo se subdivide em: memória explícita, ou declarativa (recordação de fatos e acontecimentos que podem ser declarados); e implícita, ou não declarativa (independente da consciência, ela é responsável pelas habilidades percepto-motoras e cognitivas).<sup>28,30,31</sup>

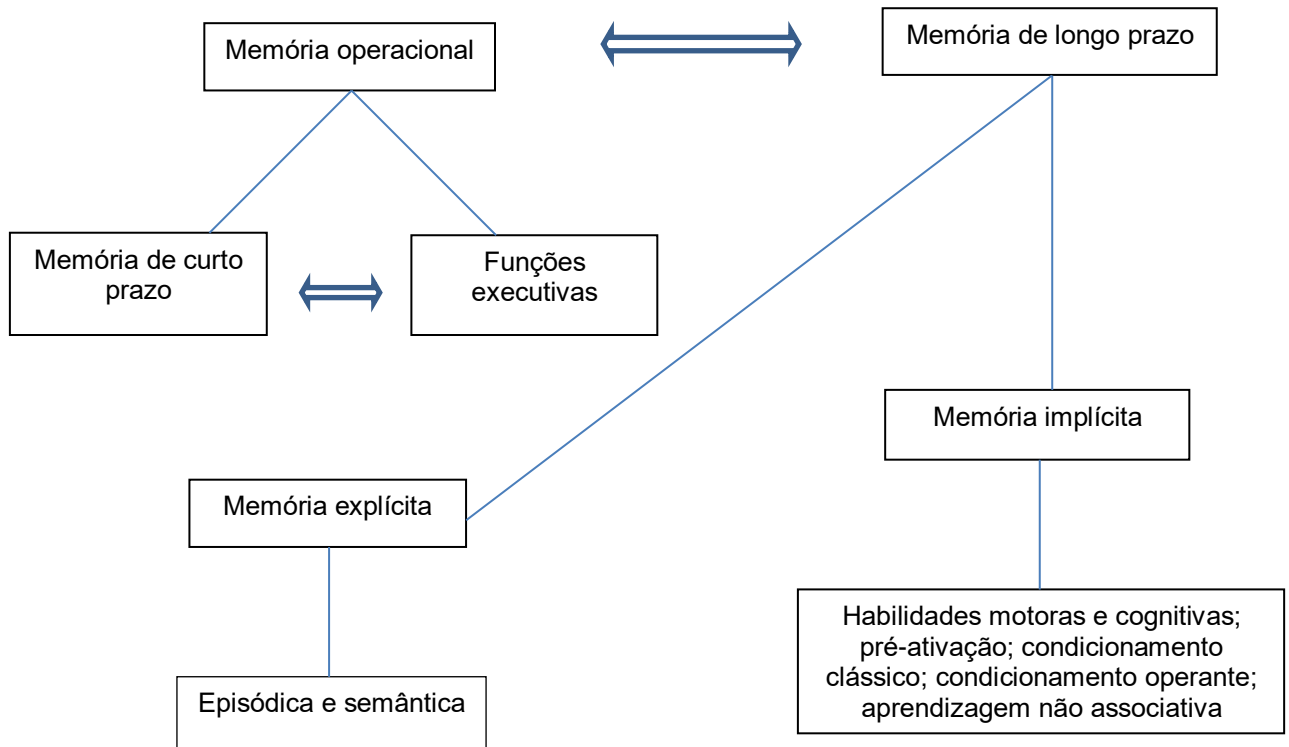
A memória explícita abriga as memórias episódica e semântica, responsáveis pelo armazenamento das informações referentes aos episódios marcados no tempo e das informações conceituais das palavras e dos símbolos, dentre outros, respectivamente. A memória semântica é importante para o funcionamento da linguagem.<sup>28,30,31</sup>

Devido às lacunas nas descrições da memória e às associações com as habilidades, Baddeley e Hitch, em 1974, citados por Corrêa<sup>28</sup> e por Uehara e Landeira-Fernandez,<sup>32</sup> descreveram outro modelo de memória, denominado “memória operacional”.

A memória operacional é responsável por armazenar, temporariamente, um conjunto limitado de informações enquanto são processadas em tarefas cognitivas diversas e simultâneas para que atividades do cotidiano sejam realizadas.<sup>28,29,32</sup>

A figura 1 mostra as diferentes classificações da memória e suas associações.

**Figura 1 - Classificações da memória**



Fonte: Adaptada de Bueno, Oliveira<sup>31</sup>.

A memória operacional se subdivide em quatro componentes: executivo central, alça fonológica, alça visuoespacial e *buffer* episódico. Todos se relacionam entre si.<sup>2,29,33,34</sup>

O executivo central controla o curso das informações e o resgate delas no conjunto de memórias, além de armazená-las e analisá-las. As outras funções se relacionam a: atenção seletiva, flexibilidade mental, seleção e execução de estratégias.<sup>2,29,14,32-34</sup> Este componente é gerido, predominantemente, pelo lobo frontal (córtex pré-frontal) e atinge o desenvolvimento pleno no final da adolescência.<sup>28,32</sup>

A alça fonológica é responsável pelo armazenamento e processamento da informação verbal, transmitida pela via auditiva ou visual. Para isso, a informação é manipulada na memória fonológica de curto prazo, por um pequeno período, e recuperada, quando esse material está em processo de deterioração, por meio do ensaio subvocal, mantendo-o na memória. Desempenha importante papel na aquisição do léxico mental na criança e no aprendizado de vocabulário de língua diferente da língua materna, pois é responsável por transformar as características perceptuais dos estímulos em informações fonológicas, de acordo com os atributos acústicos, temporais e sequenciais. As propriedades fonológicas são agregadas às



outras informações resgatadas na memória de longo prazo, para se transformarem em fonemas e palavras.<sup>2,14,29,32-34</sup>

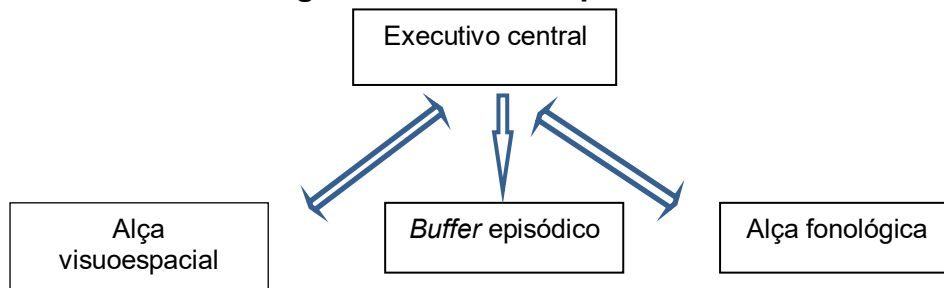
O desenvolvimento da alça fonológica se relaciona com os mecanismos de análise perceptual, memória sensorial, armazenamento fonológico, memória serial, ensaio subvocal, velocidade de processamento e reintegração da informação.<sup>35</sup>

Acredita-se que aos 3 anos de idade já esteja estabelecido o armazenamento fonológico na alça fonológica e que aos 7 anos o ensaio subvocal atinja seu desenvolvimento completo. À medida que adquire o aumento na velocidade de fala - ou seja, de evocação -, a criança melhora seu desempenho no armazenamento das informações fonológicas, pois reduz o tempo de retenção de uma palavra, permitindo que mais palavras possam ser recordadas antes da perda da informação.<sup>32</sup>

A alça visuoespacial analisa e sustenta a informação visual e/ou espacial na memória. Também conta com o auxílio de componentes para armazenar temporariamente as propriedades físicas do estímulo, o que permite a localização e a projeção de movimentos, que são o armazenador visual e o mecanismo espacial.<sup>2,14,29,32-35</sup> Os mecanismos da memória de longo prazo, as estratégias de processamento, a velocidade de processamento e a capacidade atencional contribuem para o desenvolvimento da alça visuoespacial. O desempenho da alça visuoespacial amplia-se significativamente entre os 5 e os 11 anos de idade, atingindo padrões semelhantes ao adulto.<sup>32</sup> A alça visuoespacial e a fonológica se relacionam no momento em que as características visuais do estímulo são interpretadas e codificadas por meio de informações verbais. Assim, quando a criança aprende a ler essas capacidades se aprimoram.<sup>32</sup>

O quarto componente é o *buffer* episódico, responsável pela retenção temporária de informação e pela integração dessas informações vindas de diversas fontes. Apresenta conteúdo limitado e é monitorado pelo executivo central, dialogando com as memórias de longo prazo e a semântica. Ele auxilia na ligação entre sistemas com códigos variados.<sup>29,32,33</sup>

A figura 2 representa os componentes da memória operacional e a relação entre eles.

**Figura 2 - Memória operacional**

Fonte: Adaptada de Bueno, Oliveira<sup>31</sup>.

A memória operacional acondiciona por curto prazo a mensagem necessária para executar uma tarefa e auxilia o executivo central a estabelecer a relevância de um estímulo novo. É responsável por armazenar as informações fonológicas da palavra até que as propriedades sintáticas e semânticas sejam resgatas no léxico mental.<sup>29,34</sup>

O armazenamento e a recuperação das informações são favorecidos pelo uso de processos cognitivos realizados intencionalmente pelos indivíduos, chamados de “estratégias de memória”. Três estratégias podem ser elencadas: de repetição (pronunciar a informação repetidamente), de organização (associação do estímulo às características organizadoras) e de elaboração (uso de representações lógicas para conectar as informações). Essas estratégias são motivadas pela qualidade do processamento das informações, pelas capacidades de codificação e pelo conhecimento de base. Portanto, dependem também das habilidades cognitivas-linguísticas.<sup>35</sup>

Outros fatores influenciam a retenção do conteúdo, por exemplo, a semelhança dos aspectos fonológicos das palavras, pois palavras que se assemelham são mais difíceis de serem recordadas do que palavras diferentes fonologicamente. Da mesma forma, palavras extensas e supressão articulatória do estímulo dificultam o armazenamento da palavra.<sup>33</sup>

Isso pode ser avaliado por meio de provas *span*, em que é medida a capacidade de armazenar e a de resgatar a relação de estímulos, em ordem direta ou inversa. Em crianças na fase pré-escolar, utiliza-se a repetição de palavras e pseudopalavras.<sup>36-38</sup> Durante a execução da tarefa, o indivíduo precisa armazenar temporariamente a informação fonológica do estímulo, analisar acusticamente a sequência de sons, representar fonologicamente e reter o estímulo na alça fonológica. O estímulo é recuperado no ensaio subvocal, impedindo a perda de

informação, para, posteriormente, ser verbalizado.<sup>38</sup>

A literatura mostra que a memória operacional e a linguagem se correlacionam, uma vez que auxiliam na obtenção e associação de novos saberes, além de demonstrarem íntima relação com as dimensões fonológicas e sintáticas da linguagem.<sup>38</sup>

Com o aumento da idade, a memória se amplia, devido ao incremento no processamento do ensaio subvocal. O indivíduo passa a processar mais rapidamente as informações e com maior eficiência, possibilitando manipular maior quantidade de informações simultaneamente. No entanto, na terceira idade inicia-se o declínio da memória, em razão das alterações provocadas pelo envelhecimento.<sup>32,36</sup>

No estudo comparativo envolvendo crianças, adultos jovens e idosos sem queixas de alteração de memória e linguagem nas provas de memória operacional (repetição de dígitos e pseudopalavras), as crianças apresentaram melhor desempenho na repetição de dígitos do que idosos e estes foram melhores na prova de repetição de pseudopalavras do que as crianças. Os adultos jovens exibiram melhores resultados em todas as provas de memória operacional em relação às crianças e aos idosos. O estudo apontou, também, que a extensão da palavra influencia o desempenho dos indivíduos, o qual se reduzia à medida que aumentava o número de sílabas das pseudopalavras.<sup>36</sup>

A ampliação do desempenho da memória operacional contribui para otimizar o desempenho linguístico, pois favorece o aprendizado de palavras novas, a compreensão de enunciados orais extensos e complexos e ganhos em habilidades metalinguísticas.<sup>38</sup> Acredita-se que o aumento na capacidade de linguagem, como no discurso narrativo e o vocabulário, esteja associado à memória operacional e à memória episódica.<sup>35,39</sup>

A memória operacional é considerada um preditor do desenvolvimento da leitura e da escrita,<sup>26</sup> pois os dados ortográficos e fonológicos são recuperados no léxico mental e armazenados na memória operacional enquanto é realizada a associação grafofonêmica. Também, participa do aprendizado de palavras novas, da compreensão leitora e de linguagem, análise sintática<sup>4,5</sup> e da realização de cálculos aritméticos.<sup>11</sup>

Durante a execução de uma operação matemática, a informação fonológica do cálculo deve ser mantida na memória operacional até que o resultado seja

estabelecido.<sup>11</sup>

O desempenho da memória operacional pode ampliar-se em adolescentes. Observa-se que com o aumento da idade há uma importante diferenciação entre criança e adolescente.<sup>35</sup> Barbosa, Garcia e Galera<sup>40</sup> observaram que em adolescentes do 6º ano do ensino fundamental o desempenho na prova de memória fonológica foi maior do que em adolescentes do 5º ano, devido ao melhor processamento da informação fonológica e à menor perda de dados com o aumento da idade nessa amostra. Com o aumento da velocidade de processamento com a idade, há menos perda de informações e, conseqüentemente, melhor proficiência em memória. Portanto, a memória operacional é influenciada pelos fatores biológicos, psicológicos e linguísticos, visto que o aumento da idade, do vocabulário e das capacidades cognitivas reflete no desempenho de memória.<sup>32,36</sup>

Alterações na memória operacional podem refletir em alterações na linguagem e no aprendizado, uma vez que prejudicam a capacidade de processar, armazenar e manipular as informações durante a execução de tarefas linguísticas.<sup>32</sup>

### **2.1.3 Nomeação rápida**

A nomeação rápida, ou acesso lexical rápido, é considerada por diversos autores como integrante do processamento fonológico. Representa a capacidade de analisar imagens visuais alfanuméricas (dígitos e letras) e não alfanuméricas (cores e objetos) de forma rápida, resgatando-as no léxico mental por meio da memória de longo prazo.<sup>2,4,9</sup>

Um dos primeiros testes de nomeação automática rápida foi proposto por Denckla e Rudel, em 1974. Outros testes foram elaborados com o objetivo de avaliar a precisão e a velocidade de acesso ao léxico, os quais se diferenciam entre si quanto às imagens e à quantidade de estímulos selecionados.<sup>41</sup>

Durante a prova, registram-se a velocidade de nomeação, em segundos, e a precisão das respostas, considerando-se como erros as omissões e as nomeações incorretas.<sup>42</sup> Em relação às autocorreções, há estudos que as contabilizam ou não como erro nos aspectos metodológicos e não comentam essas posições, o que sugere falta de consenso no registro das respostas.<sup>41,42</sup>

Para que o resgate dos códigos fonológicos ocorra de forma eficiente, diversos recursos cognitivos (atenção, percepção, conceito, memória e léxico) e o

planejamento motor, para a articulação de fala, são empregados com agilidade e em série, até que o estímulo visual seja nomeado.<sup>5</sup> Assim, é necessário sustentar a atenção para que o código visual seja processado e armazenado na memória, permitindo o acesso à informação, à manipulação e, por último, à nomeação.<sup>4,9,26</sup> Portanto, o acesso lexical rápido envolve múltiplos processos além da manipulação fonológica.<sup>5</sup>

A capacidade de acessar rapidamente o léxico se associa às demais habilidades do processamento fonológico, a consciência fonológica e a memória operacional, sendo influenciada também pelo tipo de estímulo, pois aqueles com mais componentes fonológicos sobrecarregam o sistema de processamento (atencionais e perceptuais), demandando mais atenção e maior tempo na nomeação. Observa-se que indivíduos com déficits atencionais apresentam lentidão ao processar as informações.<sup>9,43,44</sup>

O acesso lexical rápido relaciona-se à fluência de leitura,<sup>7,45</sup> à escrita<sup>9</sup> e à realização de cálculos e influencia a aquisição ortográfica, uma vez que permite a recuperação de sons e números e a compreensão e produção de palavras para a representação do pensamento.<sup>4,11</sup>

Estudos de neuroimagem sugerem que o circuito neuronal ativado durante as provas de nomeação rápida apresenta similaridade com a circuitaria neuronal da leitura e produção da fala, como, cerebelo, giro temporal médio, associação motora suplementar, motor / pré-motor, córtex singulado anterior e giro supramarginal<sup>46</sup>. Outro fato que relaciona as tarefas de nomeação rápida com a leitura é o processamento em série das representações fonológicas.<sup>47</sup>

Durante a escrita, é utilizado o acesso lexical presente na nomeação rápida, para a conversão de letras em sons.<sup>9</sup> O aprendizado da leitura perpassa pela velocidade com que as informações visuais são processadas, pois se relaciona com a fluência de leitura.<sup>48</sup> O processo ocorre tanto em palavras de alta frequência, em que são empregados recursos mnemônicos, e na precisão em que o acesso é realizado influencia o processo final de escrita dessas palavras, quanto em pseudopalavras, pois se acredita que são acessados na memória de longo prazo traços de semelhanças entre palavras reais e pseudopalavras, além do emprego da codificação fonológica.<sup>5</sup>

Quando o acesso lexical rápido ocorre de forma adequada, rápida e precisa, mais recursos cognitivos e atencionais estarão disponíveis para a compreensão do

texto lido e para a realização de cálculos.<sup>7,11</sup> Por isso, a nomeação rápida associa-se ao aprendizado da leitura e escrita do sistema alfabético<sup>9</sup> e o déficit neste componente estaria relacionado aos transtornos de aprendizagem.<sup>11</sup>

Acredita-se que os estímulos alfanuméricos apresentam relação mais forte com a fluência de leitura do que os estímulos não alfanuméricos, além de serem nomeados com menor tempo e automatizados primeiro do que os estímulos não alfanuméricos.<sup>46</sup>

Bicalho e Alves<sup>48</sup> compararam o desempenho de alunos do 2º ao 5º ano do ensino fundamental de escola pública e privada (com e sem queixa de problemas de aprendizagem) no teste de nomeação automatizada rápida. Perceberam que os alunos da escola privada realizaram a prova em menor tempo do que os da escola pública e que à medida que aumentava o ano escolar reduzia o tempo de nomeação. Os dados do estudo sugerem que há relação entre o nível socioeconômico-cultural (devido aos estímulos extraclasse e motivacionais que o aluno da escola particular pode receber) e o desenvolvimento linguístico. Ao compararem os alunos com e sem queixa, encontraram que os alunos que relataram problemas de aprendizagem apresentaram pior desempenho do que aqueles sem queixa. Isso indica que o desempenho linguístico é importante para a realização eficiente do teste de nomeação rápida. As provas de nomeação de objetos e cores foram realizadas com maior tempo do que a nomeação de letras e dígitos, pois a dimensão semântica é acessada antes de o estímulo ser nomeado.

A literatura indica que o tempo de realização da prova de nomeação rápida e a quantidade de erros diminuem com o aumento da idade, o que pode estar relacionado com a consolidação de conceitos durante o desenvolvimento da linguagem oral.<sup>42,43</sup>

Quando as habilidades do processamento fonológico estão alteradas, o domínio da linguagem escrita, tanto no nível ortográfico quanto no fonológico, será afetado. No transtorno de aprendizagem, a forma como o indivíduo recebe e processa a informação é diferente daquela envolvendo indivíduos com desenvolvimento típico, podendo ocorrer por falhas no processamento cognitivo da informação em decorrência de alteração neurológica ou por fator hereditário. Assim, a capacidade de decodificar a palavra e a de manipular, acessar e resgatar a informação, importantes para a leitura e escrita, estarão prejudicadas.<sup>6,26</sup>

Portanto, é importante investigar o processamento fonológico desde os anos

escolares iniciais, para identificar e tratar as alterações presentes e, assim, favorecer o sucesso posterior no aprendizado da leitura e escrita.

#### **2.1.4 Estudos sobre o processamento fonológico e suas relações com a linguagem**

Estudos variados relatam a associação das habilidades do processamento fonológico com o aprendizado e desenvolvimento da leitura e escrita. A consciência fonológica apresenta intrínseca relação com a habilidade de ler, realizando a correspondência entre a letra e o som, fenômeno denominado "codificação fonológica". Já a nomeação rápida auxilia na representação da ortografia das palavras no léxico, fenômeno denominado de "codificação ortográfica".<sup>7,20</sup>

Corrêa e Cardoso-Martins<sup>20</sup> investigaram a contribuição da nomeação rápida e da consciência fonológica para a leitura e escrita de jovens e adultos em processo de alfabetização. A pesquisa demonstrou que a consciência fonológica e a nomeação rápida interferem na leitura, mas no estudo apenas a consciência fonológica contribuiu para a escrita. Os dados sugerem que em línguas com ortografias regulares a consciência fonológica e a nomeação rápida apresentam correlações diferentes na leitura e escrita, sendo a primeira mais importante para o desenvolvimento dessas habilidades. Tal fato pode ter ocorrido em razão da característica da amostra, de baixa escolaridade e pouco conhecimento da ortografia das palavras no léxico mental.

De acordo com Wolff,<sup>49</sup> a nomeação rápida e a consciência fonológica interferem de forma independente nas fases iniciais de leitura. O estudo longitudinal realizado com 112 crianças (nove anos) com dificuldade de leitura concluiu que a nomeação rápida prevê a velocidade de leitura, enquanto a consciência fonológica prediz a compreensão de leitura e a ortografia. Após o treinamento fonológico, envolvendo compreensão de leitura e ortografia, houve melhora significativa na nomeação rápida e na consciência fonológica. Assim, conclui-se que se trata de habilidades passíveis de estimulação.

O forte relacionamento da consciência fonológica com a leitura e escrita também foi apresentado na pesquisa com crianças do 1º e do 2º ano do ensino fundamental. De acordo com o estudo, a consciência fonológica relacionou-se positivamente com a leitura em ambos os anos escolares e com a escrita no 1º ano. A nomeação rápida apresentou menor relação com a escrita no 1º ano escolar, mas

relacionou-se positivamente com a repetição de pseudopalavras. O desempenho em consciência fonológica aumentou com o avanço da escolaridade, mostrando que o ensino formal e o avanço da idade auxiliam no desenvolvimento da habilidade. A nomeação rápida e a memória operacional não diferiram em relação ao ano escolar, o que indica que não dependem da alfabetização.<sup>27</sup>

Tanto a memória operacional quanto a nomeação rápida são fundamentais para a realização de tarefas de compreensão leitora que envolvem perguntas de argumentação, detalhes e inferências em jovens e adultos tardiamente escolarizados. Ao executar tais tarefas, o leitor necessita encontrar os dados no texto, processá-los e manter a informação na memória, além de recuperar dados que foram aprendidos e organizados na memória anteriormente.<sup>12</sup>

A consciência fonológica demonstra-se importante na aquisição inicial da leitura e escrita, pois o indivíduo se apoiará na codificação fonológica das palavras. À medida que ampliam os conhecimentos sobre a estrutura da língua, mais representações ortográficas no léxico mental são construídas, momento em que o acesso lexical se torna fundamental no aprendizado da ortografia da língua e na escrita de palavras.<sup>5</sup>

Pesquisadores sugerem a associação do tempo de nomeação de estímulos visuais com a escrita de palavras de alta frequência e pseudopalavras. No estudo de Santos e Befi-Lopes<sup>5</sup> com alunos do quarto ano do ensino fundamental, o menor tempo na prova de nomeação apresentou relação positiva com a menor ocorrência de erros no ditado de palavras. A escrita de palavras de alta frequência se apoia em estratégias mnemônicas e depende do acesso à informação. Já na escrita de pseudopalavras os indivíduos utilizam as estratégias de memória para buscar semelhanças dessas palavras com as demais palavras existentes no léxico mental, relacionando também com o acesso lexical. O desempenho em consciência fonológica também se associou à quantidade de erros nas provas de ditado, mostrando que no quarto ano ainda são utilizados os recursos fonológicos para a escrita. O estudo em questão complementou os resultados mostrando que o vocabulário dos indivíduos interfere em seu desempenho de escrita, tanto na quantidade de erros quanto na representação de ideias para elaborar o texto. Assim, quanto melhor o vocabulário, melhor o desempenho na escrita, conclui-se que a linguagem oral e a escrita dependem dos mesmos recursos cognitivos.

Quando o aprendizado da linguagem escrita está comprometido pela



presença de um transtorno de aprendizagem ou de alterações de linguagem, as habilidades do processamento fonológico apresentam desenvolvimento abaixo do esperado quando comparados com o de indivíduos típicos. Apesar de não fazer parte do presente estudo a investigação do processamento fonológico em indivíduos com transtornos do desenvolvimento, os resultados dos estudos realizados com esse público agregam informações relevantes que fortalecem o conhecimento sobre o tema. Assim, serão apresentados alguns estudos realizados com crianças e adolescentes com transtornos no desenvolvimento.

Silva e Capellini<sup>26</sup> verificaram que os escolares com transtorno de aprendizagem apresentam alteração em leitura, escrita, acesso lexical rápido (para figuras e dígitos) e memória operacional. Os resultados sugerem que na presença de transtornos de aprendizagem o processamento linguístico e cognitivo da informação está prejudicado. Por isso, as capacidades de manipular, analisar e resgatar dados linguísticos ficam comprometidas, refletindo no aprendizado da leitura e escrita.

Em casos de dislexia, o processamento fonológico também é amplamente comprometido, apresentando baixo desempenho em consciência fonológica e correlação desta habilidade com tarefas de compreensão, leitura e reconhecimento de letras. O disléxico utiliza mais recursos fonológicos do que leitores típicos durante a leitura. Da mesma forma, o acesso lexical e a memória operacional mostram-se alterados, revelando maior associação com a leitura e escrita do que em crianças e adolescentes com desenvolvimento típico. Gonçalves<sup>6</sup> reforça o pressuposto de que à medida que a leitura e a escrita se desenvolvem há menor interferência da representação fonológica, ocorrendo, portanto, menor dependência do processamento fonológico na linguagem escrita.

Segundo Germano et al.<sup>9</sup>, crianças com dislexia secundária ao retardo mental apresentam dificuldade para manipular as estruturas das palavras, obtendo resultados inferiores nas provas de consciência fonológica quando comparadas com crianças típicas. Quanto à nomeação rápida, crianças com dislexia necessitaram de maior tempo para nomear letras e números, pois são estímulos com maior carga de dados fonológicos, que precisam empregar com eficácia a atenção e a percepção visual para nomeá-los. Devido à dificuldade para realizar a correspondência grafema-fonema, a leitura de palavras reais e de pseudopalavras apresentou-se comprometida, reforçando a relação entre consciência fonológica e leitura.

O transtorno específico de leitura compromete a capacidade de leitura e de soletração do indivíduo e persiste durante a vida adulta, prejudicando a vida acadêmica e profissional.<sup>10</sup> Assim, observam-se com maior frequência baixa velocidade de leitura, dificuldade para realizar a compreensão do texto e a soletração de palavras, menor pontuação nas tarefas de consciência fonológica, memória operacional (repetição de pseudopalavras) e nomeação rápida de objetos e letras. Durante a leitura, a velocidade com que as palavras são decodificadas e a taxa de acurácia são importantes para a execução eficiente da tarefa, associando-se ao acesso ao léxico mental. Estudo de Peres e Mousinho<sup>10</sup> sugeriu a correlação entre essas habilidades, pois os adultos com histórico de dificuldade escolar apresentaram baixa velocidade de leitura e baixo desempenho na nomeação de objetos e números. Em relação à consciência fonológica, os indivíduos do grupo que apresentaram maior dificuldade para cumprir as tarefas de consciência fonêmica obtiveram mais erros e demandaram maior tempo para cumprir a prova. O desempenho foi melhor nas tarefas de rima, visto que estas são mais fáceis do que a manipulação de fonema e são adquiridas primeiramente.

Estudos de neuroimagem apontam que crianças com dislexia apresentam menor ativação no córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo durante a realização de provas de consciência fonológica do que crianças com desenvolvimento típico de leitura. As crianças disléxicas apresentam desempenho inferior em consciência fonológica. O estudo ainda ressalta que o córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo é uma região associada à memória operacional e que sua ativação em tarefas de consciência fonológica sugere uma relação entre a consciência fonológica e a memória operacional.<sup>13</sup>

Clark et al.<sup>14</sup> mostraram o relacionamento entre a consciência fonológica e a memória fonológica. Os pesquisadores elaboraram um instrumento de repetição de pseudopalavras e aplicaram em pré-escolares e, de forma adaptada, em adultos jovens, com o objetivo de investigar os resultados do teste elaborado com outras medidas de memória verbal, visuoespacial, consciência fonológica e inteligência. Em ambas as amostras, a repetição de pseudopalavras correlacionou-se com as demais medidas avaliadas.

Quando há um comprometimento anterior dos mecanismos atencionais e das funções cognitivas, o desenvolvimento do processamento fonológico pode apresentar-se aquém do esperado. De acordo com Gonçalves-Guedim et al.,<sup>23</sup> em

crianças com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) a consciência fonológica, a memória operacional e o acesso lexical rápido estão alterados. Os autores relataram déficits na habilidade metalinguística, principalmente na capacidade de analisar e manipular fonemas. Quando comparadas com crianças típicas, as crianças com TDAH apresentaram dificuldade para nomear com precisão e agilidade as letras e os números. De acordo com os estudos dos autores, sugere-se que a nomeação de letras e números se relaciona com a automaticidade, que aumenta à medida que o indivíduo se familiariza com o estímulo. Além desse postulado, o acesso lexical para letras e números pode envolver recursos cognitivos que também estão presentes na leitura e escrita e diferir do acesso lexical de cores e objetos. Assim, estes últimos teriam menor envolvimento com a leitura e escrita e maior envolvimento com o aspecto semântico. Quanto à memória operacional, o prejuízo nos recursos atencionais nas crianças com TDAH pode ter sido a causa para o baixo desempenho em tal prova. O nível de leitura e escrita das crianças com TDAH da amostra apresentou-se abaixo do esperado. Tal fato pode ter ocorrido devido à presença de alteração nas habilidades do processamento fonológico, que repercutirá no uso das rotas lexical e fonológica.

No entanto, no estudo de Alves et al.<sup>44</sup> observou-se maior tempo de acesso ao léxico para nomear objetos, seguido de cores, números e letras. Os adolescentes apresentaram menor tempo quando comparados às crianças do estudo. As autoras associaram tal conclusão à complexidade do processo de nomeação de objetos, pois inicialmente é acessado o seu significado para posteriormente ocorrer a nomeação. Quanto à consciência fonológica, as crianças demonstraram maior dificuldade nas tarefas fonêmicas em relação aos adolescentes, sugerindo melhora no desempenho com o avanço da idade. Não houve diferença entre os grupos nas provas de memória operacional. O estudo revelou que a presença de comorbidades interfere no desempenho dos sujeitos nas provas de consciência fonológica e nomeação rápida, reduzindo o desempenho.

O quadro 1 descreve as relações das habilidades do processamento fonológico com a linguagem oral e escrita.

**Quadro 1 - Relação do processamento fonológico com a linguagem oral, escrita e aritmética**

<b>Processamento fonológico</b>	<b>Linguagem oral</b>	<b>Leitura</b>	<b>Escrita</b>	<b>Aritmética</b>
<b>Consciência fonológica</b>	As representações fonológicas, formadas por meio da consciência fonológica, refletem na qualidade da produção oral. <sup>21</sup>	Presente no desenvolvimento inicial da leitura, <sup>5,12,26</sup> auxilia na leitura de palavras de alta frequência, regulares, irregulares e regra. <sup>9</sup>	Contribui para o aprendizado da escrita, por meio da codificação fonológica. <sup>7,20</sup>	Auxilia no aprendizado de palavras que representam magnitudes. <sup>11</sup>
<b>Memória operacional</b>	Participa do aprendizado de palavras novas, da compreensão de linguagem e da análise sintática; <sup>4,5</sup> auxilia na obtenção e associação de novos saberes. <sup>38</sup>	Auxilia na compreensão leitora e na associação grafofonêmica. <sup>4,5</sup>	Armazena informações fonológicas da palavra até que as propriedades sintáticas e semânticas sejam resgatadas no léxico mental. <sup>2,14,33,34</sup>	Participa da realização de cálculos aritméticos mantendo a informação fonológica do cálculo até que o resultado seja estabelecido. <sup>11</sup>
<b>Acesso lexical rápido</b>	Permite a recuperação, produção e compreensão da palavra para a representação do pensamento. <sup>4,11</sup>	Relaciona-se à fluência de leitura <sup>7,45</sup> e à compreensão leitora. <sup>12</sup>	Influencia a aquisição ortográfica; <sup>4</sup> participa da conversão de letras em sons <sup>9</sup> e associa-se à escrita de palavras de alta frequência e pseudopalavras. <sup>5</sup>	Permite a recuperação de números para a realização de cálculos. <sup>4,11</sup>

Fonte: Elaborado pela autora

## 2.2 Achados neurofuncionais sobre o processamento fonológico

A linguagem oral é um importante instrumento social utilizado para propiciar a interação entre as pessoas para que a comunicação aconteça, em diferentes formas, e também para retratar os pensamentos. De acordo com o objetivo da fala e a forma de construção do enunciado, diferentes mecanismos são acionados. Quando se deseja nomear algo, o acesso ao significado faz-se necessário e se sobrepõe à percepção do objeto. Se o objetivo é relatar um fato, a memória deverá ser acessada. Porém, para a fala ser articulada, exigem-se por mecanismos de planejamento e formulação, como, seleção da palavra adequada e dos fonemas para emitir a palavra, ordenação das palavras para formar a frase e articulação.<sup>50</sup>

Diversas habilidades do processamento fonológico ativam áreas cerebrais em comum entre elas, como, córtex frontal, parietal e temporal.<sup>46,50</sup>

Durante a realização de atividades relacionadas aos fonemas, várias áreas cerebrais são ativadas em torno do sulco lateral de Sylvius no hemisfério esquerdo, englobando o córtex parietal inferior, o giro angular e supramarginal (entre os lobos parietal e occipital), o córtex frontal lateral inferior e o córtex temporal superior.<sup>50</sup>

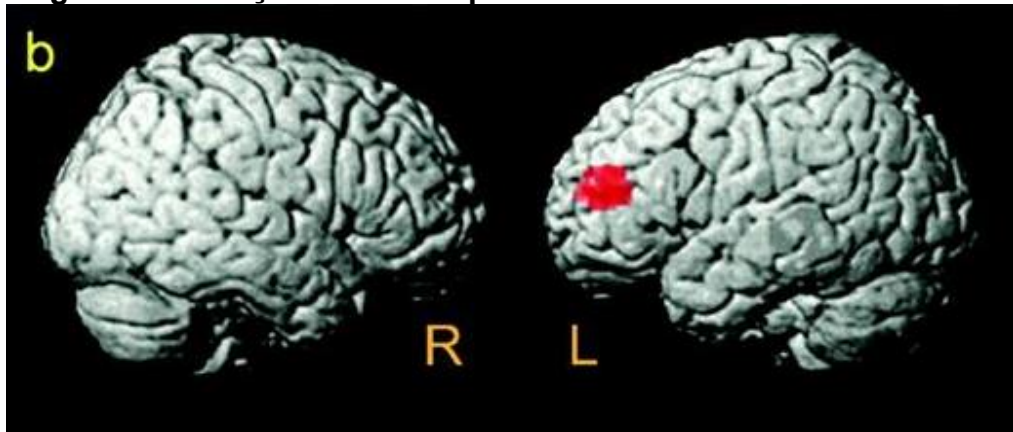
A realização de tarefas de consciência fonológica com a apresentação de estímulos visuais ativa o giro frontal inferior esquerdo, o giro temporal superior e médio e o giro fusiforme. A participação do hemisfério esquerdo ocorre devido a sua atuação no reconhecimento da palavra impressa e na análise fonológica do grafema. À medida que a idade e a proficiência em leitura aumentam, as ativações no hemisfério esquerdo se intensificam.<sup>13</sup>

O estudo com neuroimagem realizado por Kovelman et al.<sup>13</sup> demonstrou a ativação no córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo durante a atividade de rima em leitores típicos, mas o mesmo não foi observado em leitores disléxicos. Essa área também se mostra envolvida na memória e na tarefa de promover a fluência verbal fonológica, o que sugere que a consciência fonológica necessita da participação da memória operacional.

Poldrack et al.<sup>51</sup> já haviam observado o envolvimento do córtex frontal nas tarefas de julgamento de rima.

A figura 3 mostra a ativação do córtex pré-frontal durante a realização da atividade de rima.

**Figura 3 - Ativação do córtex pré-frontal durante a tarefa de rima**



Fonte: Kovelman et al<sup>13</sup>.

As regiões frontal, parietal e temporal ativadas durante a realização de tarefas fonológicas são envolvidas no processamento da linguagem oral. A região frontal abriga a área responsável pelo léxico mental, relevante para o acesso semântico. O reconhecimento dos fonemas para a produção da fala ativa o sulco lateral de Sylvius e as áreas ao redor, como, córtex parietal inferior, giro angular, giro supramarginal, córtex frontal lateral inferior e córtex temporal superior. A construção de frases orais exige o conhecimento sintático, localizado na região frontal lateral inferior<sup>50</sup>.

Sobre a memória, sabe-se que é processada por várias regiões cerebrais. Portanto, não apresenta uma circuitaria simples, mas é possível identificar as principais áreas envolvidas, bastando dividir a memória em etapas<sup>50</sup>.

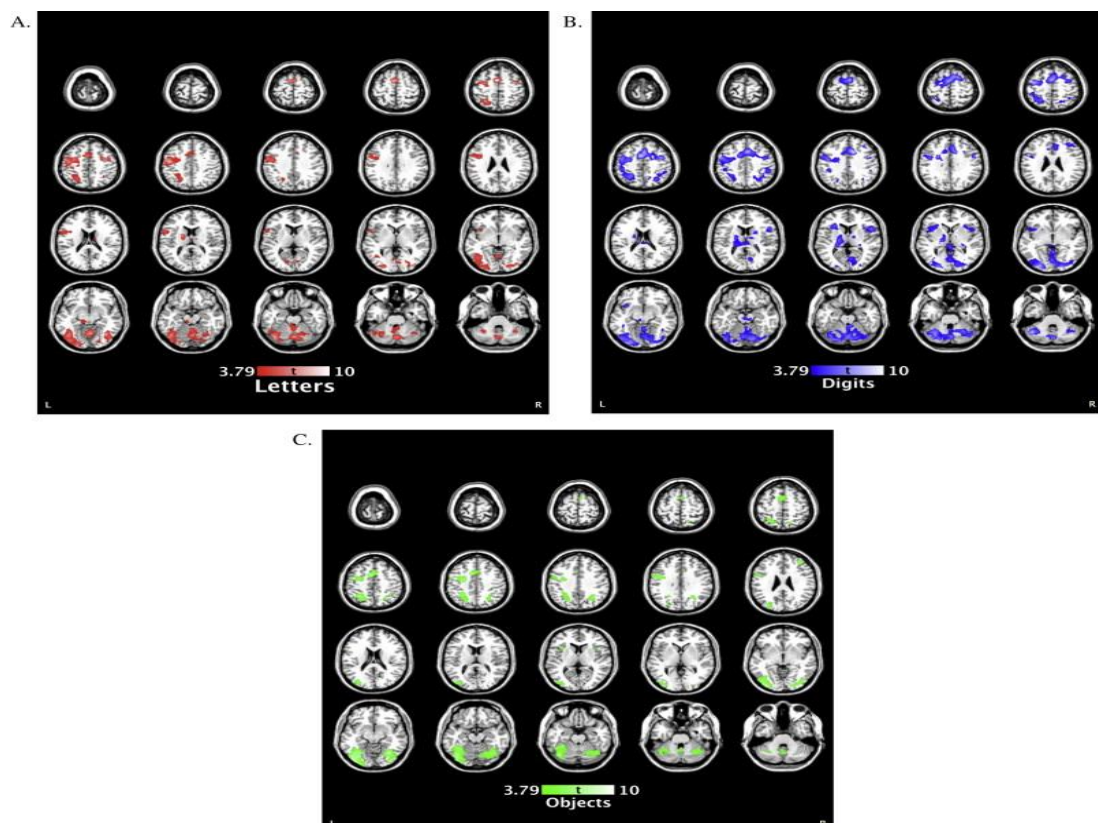
A ativação da memória se inicia pela entrada de informações, vindas do meio externo ou do meio interno (pensamentos e emoções). As informações externas são captadas pelos sistemas sensoriais, processadas no córtex cerebral e transformadas em percepções. De acordo com a relevância e fator emocional envolvido, a informação é selecionada e processada; inicialmente, na região do hipocampo, responsável por fixar os engramas na memória. Posteriormente, as regiões corticais são acionadas<sup>50</sup>.

Nas tarefas relacionadas à memória operacional, os estudos de neuroimagem associam a alça fonológica à ativação do lobo parietal inferior esquerdo e da área de Broca para o ensaio subvocal. Já a alça visuoespacial estaria localizada no córtex pré-frontal inferior, occipital anterior e parietal posterior. O executivo central seria executado por meio de ativações no córtex pré-frontal. Quanto ao *buffer* episódico, ainda são realizadas as especulações quanto à sua localização, mas acredita-se que está associado às regiões frontais<sup>35,50</sup>.

Em relação à nomeação de objetos, letras e dígitos, os circuitos neuronais são semelhantes, com a dominância da ativação do hemisfério cerebral esquerdo. Inclui a estimulação do giro occipital, do giro temporal posterior e médio envolvido no processamento ortográfico, do giro supramarginal relacionado à conversão letra-som e das regiões responsáveis pela articulação de fala (cerebelo, córtex de associação motora e giro pré-central). Ao comparar as regiões cerebrais relacionadas ao RAN alfanumérico e não alfanumérico, observa-se que o RAN alfanumérico ativa as dos cúneos, precúneos, tálamo, giro angular esquerdo, córtex de associação motora suplementar e giros temporais superiores bilaterais. Tais regiões estão envolvidas também na leitura e na fala. A nomeação rápida de letras e dígitos ativa áreas envolvidas no reconhecimento semântico e de letra-som e no planejamento motor da fala, como, cerebelo bilateral, lobo temporal inferior esquerdo, córtex motor esquerdo, giro parietal superior e córtex de associação motora<sup>46</sup>.

A Figura 4 apresenta as áreas cerebrais ativadas durante a nomeação de letras, dígitos e objetos.

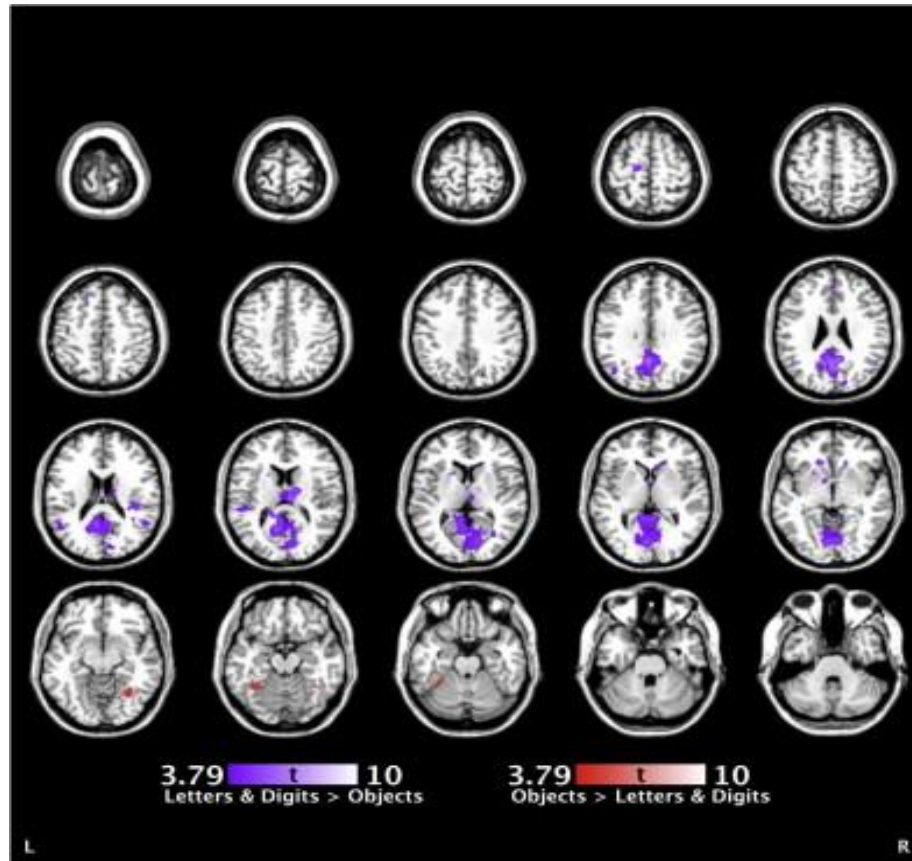
**Figura 4 - Áreas cerebrais ativadas durante a nomeação de letras (a), dígitos (b) e objetos (c)**



Fonte: Cummine et al<sup>46</sup>.

A figura 5 é apresentada a comparação entre a ativação cerebral durante a nomeação de estímulos alfanuméricos e não alfanuméricos.

**Figura 5 - Comparação entre a ativação cerebral no RAN alfanumérica *versus* não alfanumérica**



Fonte: Cummine et al<sup>46</sup>.

Turkeltaub et al.<sup>52</sup> analisaram as atividades cerebrais com relações às habilidades do processamento fonológico. Apuraram que as atividades processadas no sulco intraparietal esquerdo, no sulco temporal superior direito e no giro frontal médio esquerdo e direito correlacionaram-se com a tarefa de memória fonológica; que a consciência fonológica correlaciona-se com ativações nas áreas linguísticas do hemisfério esquerdo, do sulco temporal posterior superior (área ativada em crianças no início do aprendizado) e do giro frontal ventral inferior, que apresenta aumento das atividades com o aprimoramento da leitura; e que a nomeação rápida correlaciona-se com ativações em áreas nos dois hemisférios (giro temporal posterior superior direito, giro temporal médio direito e giro frontal inferior ventral esquerdo).



## **2.3 A leitura e sua relação com o processamento fonológico**

A capacidade de pensar sobre a própria língua de forma consciente e de usar as operações mentais para analisar as diferentes formas linguísticas como um objeto caracteriza as habilidades metalinguísticas.<sup>53</sup> A consciência fonológica faz parte do espectro das habilidades metalinguísticas. No entanto, algumas habilidades independem da consciência e são não-intencionais, como a capacidade de discriminar fonemas, falar, ler ou escrever, que são reconhecidas com habilidades linguísticas.<sup>53</sup> Elas são importantes para o uso social da linguagem.

As habilidades linguísticas e metalinguísticas se relacionam entre si e com os fatores culturais, socioeconômicos e educacionais.

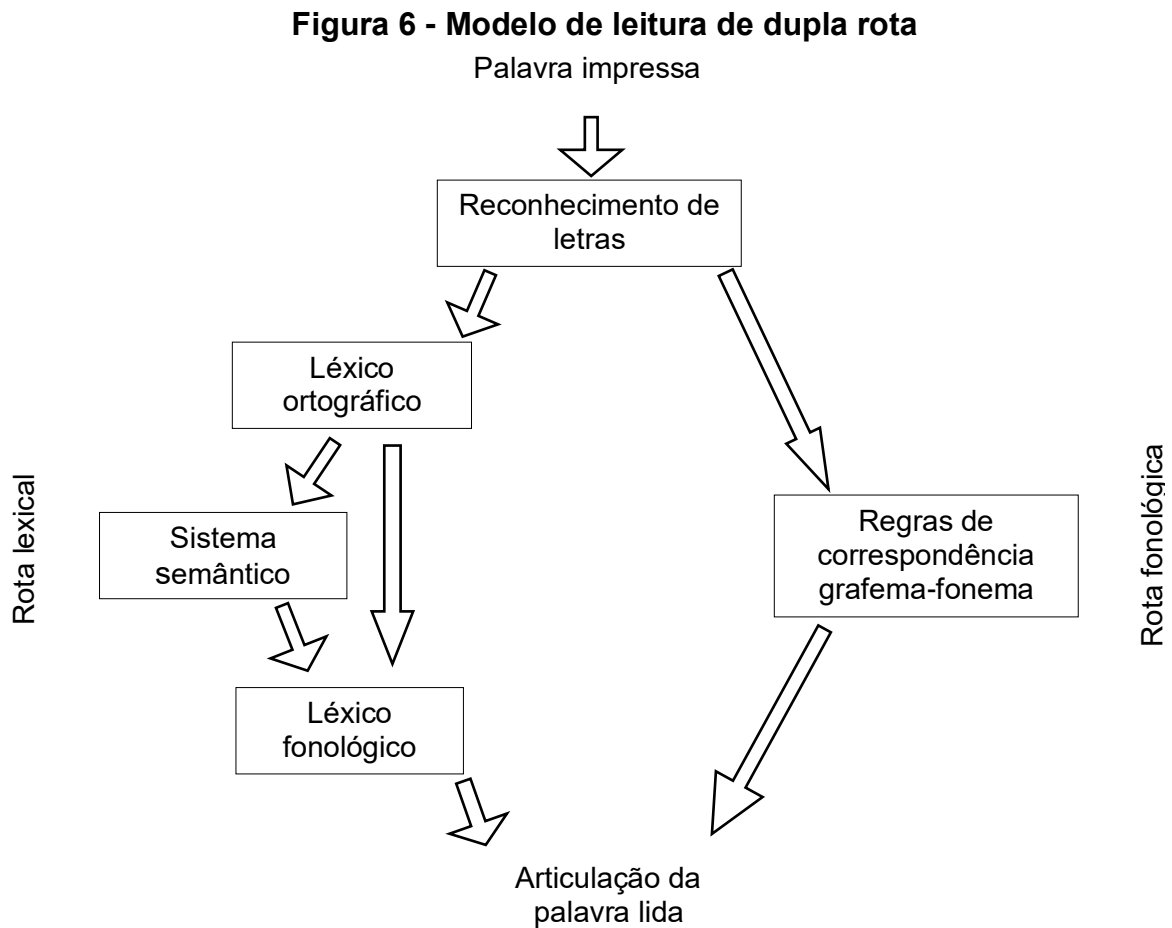
### **2.3.1 Leitura**

A leitura é um processo de transformação da informação visual, codificada em signos, que são as palavras escritas, em informação linguística, representada pelos fonemas.<sup>18</sup> É complexo, na medida em que envolve diversos recursos cognitivos e elementos psicológicos e ambientais. Assim, é importante identificar as letras, as palavras e os significados, assim como a associação as dimensões sintática e semântica, a fluência de leitura, a compreensão, o desempenho intelectual, o vocabulário adequado, a motivação para o ato de ler, o estímulo familiar e escolar e as características culturais e socioeconômicas.<sup>54-57</sup>

Durante a leitura, o leitor entra em contato com várias palavras conhecidas, o que lhe permite realizar o reconhecimento visual delas. No processo de reconhecimento visual da palavra, é realizada a análise no léxico mental. Isso permitirá ao leitor comparar aquela palavra com as demais presentes em seu léxico e decodificá-la. Tal processo exige a participação da memória no reconhecimento e no resgate da palavra. Quando a palavra não é identificada, a decodificação fonológica seriada dos grafemas em fonemas permitirá ao leitor construir sua representação fonológica, armazenar a informação ortográfica e formar conceitos, para que, em contatos posteriores com ela, o leitor possa reconhecê-la, acessar no léxico mental o conceito da palavra lida e, assim, decodificá-la.<sup>18,58-60</sup>

Portanto, as palavras conhecidas para o leitor são decodificadas por meio do processo visual direto e as palavras desconhecidas, como não possuem

representações no léxico, necessitam da mediação fonológica para serem decodificadas. Assim, a leitura acontecerá por meio de dois processos, lexical e fonológico, conhecido como Modelo de Leitura de Dupla Rota,<sup>18,58,61</sup> representado na Figura 6.



Fonte: Coltheart<sup>58</sup>.

As palavras regulares podem ser lidas tanto pela rota lexical quanto pela fonológica. As pseudopalavras são decodificadas por meio da rota fonológica, pois a conversão dos grafemas em fonemas permite a pronúncia exata da palavra. No entanto, as palavras irregulares devem ser lidas pela rota lexical, pois o uso da rota fonológica pode levar à decodificação incorreta em consequência da variedade na correspondência grafofonêmica.<sup>18,58,61</sup>

Para que a leitura se desenvolva segundo os padrões de normalidade, espera-se que a criança adquira e expanda cada componente do modelo citado. Caso contrário, a leitura será deficiente e as características dependerão do componente afetado. Quando a alteração está presente no campo semântico, o

leitor é capaz de realizar a leitura da palavra, mas terá dificuldade para compreendê-la. A alteração no processador ortográfico leva à leitura ineficiente de palavras irregulares. As palavras regulares e pseudopalavras podem ser lidas normalmente. Já o déficit nas regras de correspondência grafema-fonema causa a alteração na leitura de pseudopalavras. As palavras regulares e irregulares, com representações no léxico mental, são decodificadas adequadamente.<sup>58</sup>

A leitura mediada pelo processo fonológico é influenciada pela regularidade da palavra na relação entre grafemas e fonemas (efeito de regularidade) e pela quantidade de letras na palavra (efeito de extensão). As palavras menores são lidas com melhor agilidade.<sup>18,58,61</sup>

O aumento da exposição da palavra ao leitor fortalece esse processo de identificação, tornando-o mais ágil durante a leitura.<sup>18</sup> Assim, o uso da rota lexical é influenciado pelo efeito de frequência. Palavras com elevada frequência de exposição são identificadas mais facilmente do que aquelas de baixa frequência. Da mesma forma, as palavras reais são decodificadas de forma mais acurada do que as pseudopalavras, fenômeno denominado de "efeito de lexicalidade".<sup>18,61</sup> O leitor proficiente precisa desempenhar de forma hábil todo o processamento da leitura, tanto no nível fonológico quanto no lexical.<sup>18,58</sup>

O leitor que se apoia na rota lexical apresenta facilidade para ler palavras familiares e irregulares, mas apresenta dificuldade diante de pseudopalavras e de palavras desconhecidas. Já o leitor que utiliza a rota fonológica decodificará com facilidade as palavras regulares e as pseudopalavras.<sup>61</sup>

A mediação fonológica é frequentemente utilizada por leitores principiantes.<sup>58,59</sup> À medida que fortalece o acesso lexical e as representações fonológicas e ortográficas das palavras na memória, o processo se torna automático e intensifica-se o uso da rota lexical. Portanto, menos recursos atencionais e mnemônicos são exigidos para a decodificação, disponibilizando-os para a compreensão da leitura, que exige a análise sintática e semântica e a associação das frases durante a leitura.<sup>18,54,59,60</sup>

Segundo Ehri,<sup>60</sup> o desenvolvimento adequado da leitura é influenciado pelo conhecimento do sistema alfabético e pelo bom vocabulário, fatores que auxiliam no reconhecimento visual das palavras durante a leitura.

Com a progressão da escolaridade, o processo de leitura torna-se mais eficaz e rápido.<sup>56</sup> Ao comparar o desempenho de leitura de palavras e pseudopalavras de

162 alunos do 2º ao 4º ano do ensino fundamental, os autores do estudo verificaram que os alunos do 4º ano apresentaram maior média de acertos em relação aos alunos do 2º ano e que os resultados na leitura de palavras foram melhores do que de pseudopalavras, mas os alunos do 2º ano apresentaram melhores resultados na leitura de pseudopalavras. O estudo mostrou que no ano escolar inicial há o uso preferencial da rota fonológica de leitura, o que justifica o maior número de acertos na leitura de pseudopalavras dos alunos do 2º ano, e que, à medida que aumenta o ano escolar, 3º e 4º ano, intensifica o uso da rota lexical.<sup>62</sup>

Os resultados do estudo de Salles et al.<sup>63</sup> corroboraram os dados expostos acima. Ao avaliarem escolares do 1º ao 7º ano do ensino fundamental, os autores concluíram que, à medida que aumenta a idade e o ano escolar, os alunos aperfeiçoam o uso das rotas de leitura. Assim, no estudo, as crianças mais novas e dos anos escolares iniciais apresentaram maior percentual de erros na leitura de palavras irregulares do que na leitura de pseudopalavras, sugerindo o uso preferencial da rota fonológica. Já as crianças com maior idade e anos escolares mais avançados aumentaram o percentual de acertos na leitura de palavras irregulares.

Nos primeiros anos escolares, o léxico mental da criança está em formação. Isso favorece menos no reconhecimento visual direto da palavra. Portanto, é muito dependente da decodificação fonológica para a leitura. No terceiro ano, já é capaz de utilizar com maiores proficiências ambas as rotas de leitura.<sup>61</sup>

Ao comparar os alunos do 2º e do 3º ano do ensino fundamental nas tarefas de leitura e compreensão de leitura, Salles e Parente<sup>61</sup> observaram maior percentual de alunos do 3º ano que utilizavam, com melhor desempenho, ambas as rotas de leitura, seguindo-se aqueles que usavam preferencialmente a rota lexical. Dentre os alunos do 2º ano do ensino fundamental, observaram maior frequência de escolares com uso preferencial da rota fonológica ou de ambas as rotas. Os alunos que empregavam ambas as rotas obtiveram maiores acertos na leitura das palavras regulares, irregulares e pseudopalavras, seguidos daqueles que usavam a rota fonológica, a qual permite decodificar diversos tipos de palavra. Quanto ao tempo de leitura, os alunos que utilizavam ambas as rotas obtiveram menor tempo, pois o acesso ao léxico é mais rápido e o processo de leitura torna-se automatizado. Em relação à compreensão, os alunos do 3º ano que usavam preferencialmente a rota fonológica apresentaram menor desempenho. O fato sugere que manter o uso da

rota fonológica nos anos escolares posteriores gera maior lentidão no processo de leitura e maior uso de recursos cognitivos para a decodificação, disponibilizando menos recursos para a retenção da informação.

O efeito de extensão e a complexidade sintática do texto influencia o desempenho de leitura. O estudo de Dellisa e Navas<sup>55</sup> foi realizado com 55 alunos do 3º ao 7º ano do ensino fundamental, na faixa etária de sete a quatorze anos. As autoras utilizaram quatro textos, um composto por palavras curtas, outro por palavras longas, outro com organização sintática simples e outro sintaticamente complexo, para avaliar o tempo e a velocidade de leitura, o percentual de palavras lidas corretamente, a leitura silabada e a compreensão de leitura. A pesquisa apontou que, com o aumento dos anos escolares, os alunos despendem menor tempo e maior velocidade de leitura. Ao comparar os tipos de textos, verificou-se que a leitura dos textos formados por palavras longas e com maior complexidade sintática acontece em maior tempo e com menor velocidade do que a leitura de textos com palavras curtas e com simplicidade sintática. O avanço dos anos escolares também se reflete no percentual de palavras lidas corretamente, pois observou-se o aumento gradual ao comparar os alunos do quarto e do sétimo ano. O ganho na fluência de leitura contribuiu para aumentar os acertos na decodificação das palavras. Quanto à compreensão, o desempenho dos alunos foi baixo e semelhante entre os anos escolares. Mas, segundo as autoras, a forma como foi elaborado o instrumento para avaliar a compreensão pode ter refletido nos resultados.

Durante o desenvolvimento da leitura, o processo de reconhecimento da palavra ocorre por meio de diferentes estratégias, descritas por Frith, citado por Dias et al.<sup>57</sup> e Seabra e Dias,<sup>64</sup> como: logográfica, que utiliza o contexto e as pistas visuais da palavra, como a forma e a cor da letra, para decodificá-la; a alfabética, que se apoia na mediação fonológica; e a ortográfica, que emprega o reconhecimento visual direto.

Ehri<sup>60</sup> descreveu as fases de desenvolvimento da leitura, mostrando que o progresso das fases é flexível - ou seja, não necessariamente a criança passa de uma fase a outra, como descrito a seguir.

O primeiro nível de desenvolvimento se refere à fase pré-alfabética, em que não ocorrem o conhecimento alfabético e o estabelecimento da relação grafofonêmica para a decodificação. As palavras são reconhecidas por meio do uso

da estratégia logográfica, descrita por Frith, citado nos estudos de Dias et al.<sup>57</sup> e Seabra e Dias.<sup>64</sup>

Na fase alfabética parcial, inicia-se a atenção direcionada às letras e a sua pronúncia. A criança, geralmente, percebe as letras iniciais e finais na palavra, mas ainda tem apoio na percepção visual.<sup>60,65</sup>

A fase alfabética completa se caracteriza pelo uso do conhecimento alfabético. A criança apresenta melhor precisão no reconhecimento das palavras e é capaz de ler palavras novas.<sup>60,65</sup>

A última fase descrita é a alfabética consolidada, em que a autora traça um paralelo com a estratégia ortográfica de Frith.<sup>60</sup> O leitor reconhece todos os padrões de associação letra-som, retém a forma visual e relaciona a ortografia com a pronúncia. A leitura será fluente, ágil e automática.<sup>65</sup>

A leitura pode ser realizada em duas modalidades: em voz alta; ou silenciosa. Durante a leitura em voz alta, é possível investigar o uso das rotas de leitura e avaliar a velocidade em que essa acontece.<sup>56</sup>

Em comparação com a leitura em voz alta, a leitura silenciosa é realizada de forma mais rápida, pois mais de uma palavra é identificada ao mesmo tempo. Neste tipo de leitura, a forma sonora das palavras é resgatada mentalmente durante a decodificação.<sup>56</sup>

O estudo de Alves, Soares e Cárnio<sup>66</sup> mostrou que a velocidade de leitura em voz alta se correlaciona com as tarefas de nomeação rápida de letras, números e objetos. Entretanto, a velocidade da leitura silenciosa apresentou associação somente com a nomeação rápida de letras.

A leitura é um processo complexo, que envolve diversas habilidades linguísticas, cognitivas e psicossociais. Zamo e Salles<sup>67</sup> investigaram o perfil neuropsicológico de crianças com e sem dificuldade de aprendizagem do segundo ao quinto ano escolar. Eles utilizaram a avaliação neuropsicológica breve infantil (NEUPSILIN-INF) para traçar o perfil da amostra. Concluíram que os escolares com dificuldade de leitura apresentam baixo desempenho em orientação, memória operacional (fonológica e executivo central), consciência fonológica, leitura e escrita, habilidades visuoespaciais e aritméticas e funções executivas. O estudo comprovou a hipótese de prejuízo no processamento fonológico em transtornos de leitura, devido à baixa pontuação nas provas envolvendo consciência fonológica e memória operacional. A literatura também relata a ocorrência de problemas

aritméticos, de orientação e de escrita em sujeitos com problemas no desenvolvimento da leitura como os observados no estudo em questão.

Problemas prévios no componente atencional causam prejuízos na aquisição de habilidades necessárias ao desenvolvimento da leitura, como ocorre em casos de crianças portadoras do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). Esses sujeitos tendem a apresentar prejuízo na entrada da informação e, conseqüentemente, apresentam dificuldade para registrar a informação. Assim, a literatura indica alteração na identificação de letras, no uso das rotas de leitura e no processamento de informações sintáticas e semânticas. O rebaixamento atencional ou o processamento visual da informação refletem no processamento linguístico durante a leitura, que se associa ao processamento auditivo e ortográfico e exige o adequado funcionamento das funções executivas para mediar o processo. Em conseqüência, há prejuízos no uso da decodificação fonológica, que afeta o acesso ao significado da palavra lida, prejudicando a compreensão leitora.<sup>68</sup>

### **2.3.2 Compreensão leitora**

Um dos objetivos finais da leitura é assegurar a compreensão. Ela não é restrita à linguagem escrita e envolve, principalmente, a percepção da linguagem oral.<sup>57</sup>

Apesar de o reconhecimento de palavras ser fundamental para o processo de leitura, ele não é suficiente para garantir a compreensão do material lido.<sup>18,58</sup> O nível intelectual, os conhecimentos adquiridos por meio de vivências, as aptidões linguísticas, a memória fonológica, o vocabulário, algumas funções executivas, como, planejamento, inibição e organização, e a competência para fazer inferências também contribuem para a interpretação da leitura.<sup>18,69</sup> De acordo com a literatura, as funções executivas contribuem para a manutenção da atenção, o controle das interferências, o acesso rápido ao léxico, o monitoramento e as adaptações, quando necessário, facilitando a compreensão e a fluência de leitura.<sup>70</sup>

Mais do que armazenar as informações extraídas do texto, o leitor precisa manipular a informação. Assim, a memória fonológica parece envolver-se intensamente com a compreensão de leitura.<sup>64</sup>

O leitor necessita reproduzir mentalmente a ideia de que o texto quer transmitir; ou seja, uma reprodução macrotextual.<sup>54,61</sup>

Seabra e Dias<sup>64</sup> analisaram o desempenho de 285 alunos do primeiro ao quarto ano do ensino fundamental situados na faixa etária de sete aos dez anos, com o objetivo de verificar quais habilidades predizem o reconhecimento de palavras e a compreensão de leitura. Concluíram que a consciência fonológica, a compreensão auditiva e a memória operacional auditiva predizem o reconhecimento de palavras e a compreensão auditiva, e que o vocabulário e a memória operacional predizem a compreensão de leitura. O conhecimento de letras mostrou-se relacionado aos dois aspectos avaliados.

A pesquisa apontou que a compreensão auditiva permite acessar o conteúdo das palavras lidas e que a extensão do vocabulário media tal processo. Já a memória operacional auxilia o leitor a manipular as informações, para organizá-las e integrá-las. O conhecimento de letras é considerado a base para a correspondência grafofonêmica. Já a decodificação fonológica e seriada das unidades ortográficas mostra-se necessária para o desenvolvimento das rotas fonológica e lexical, respectivamente<sup>64</sup>. Entretanto, o desempenho da memória operacional visual associou-se inversamente ao reconhecimento de palavras. Isso pode sugerir que essas crianças ainda se apoiam intensamente na estratégia logográfica para reconhecerem palavras. Por isso apresentaram maior quantidade de erros na leitura.<sup>64</sup>

A compreensão do texto é construída gradualmente à medida que o indivíduo executa a leitura. Ou seja, o leitor extrai informações gerais do texto, a macroestrutura, a partir de cada frase que constitui o texto, a microestrutura, retendo-as na memória episódica. Assim, o leitor constrói um texto base apoiando-se nas inferências realizadas. Para isso, as vivências prévias do leitor e a sua linguagem fazem-se necessárias.<sup>54</sup>

A capacidade de compreender e de extrair as proposições do texto aumenta com a idade e ano escolar. No estudo de Salles e Parente,<sup>54</sup> a compreensão textual de 40 alunos do 2º ano do ensino fundamental foi comparada com a de 36 alunos do 3º ano do ensino fundamental. Os resultados gerais mostraram que as crianças extraíram 20% das proposições do texto, realizando mais inferências do que interferências ou reconstruções. Os alunos do 3º ano relataram mais fatos relacionados à microestrutura do texto e responderam adequadamente às questões referentes aos fatos específicos do que os alunos do 2º ano. Tal dado pode ocorrer pelo aumento da capacidade linguística e cognitiva à medida que aumenta o ano



escolar e idade. Quanto ao reconto envolvendo a macroestrutura, os alunos de ambos os anos escolares apresentaram desempenho semelhante, apesar de os do 3º ano desempenharem melhor a tarefa, relatando mais fatos essenciais do texto, o que sugere correlação entre a idade e a fixação de informações essenciais. O estudo observou que à medida que aumenta o ano escolar, as crianças aumentam a capacidade de recontar o texto detalhadamente. Elas ampliam a capacidade de enunciar as informações implícitas do texto e de memorizar os detalhes.

Os resultados do estudo em questão evidenciam que a compreensão envolve processos além de memorização, mas também da capacidade de extrair informações implícitas no texto.<sup>54</sup>

Outro dado relevante sobre os estudos envolvendo a compreensão textual refere-se à fluência de leitura. De acordo com Cardoso-Martins e Navas,<sup>71</sup> a fluência correlaciona-se positivamente com a compreensão de texto e as variações na fluência podem influenciar o desempenho de compreensão leitora.

A leitura fluente é realizada com agilidade, precisão e entonação adequada, requisitos necessários para a compreensão. O bom leitor realiza a leitura sem esforço, ao contrário dos leitores ineficientes. Por isso, a fluência é considerada uma característica que diferencia a proficiência dos leitores.<sup>72</sup>

O conteúdo do texto e a frequência de palavras familiares interferem na fluência de leitura. O leitor fluente reconhece as palavras de forma hábil, acessa rapidamente o léxico e disponibiliza mais recursos atencionais para a compreensão do conteúdo lido. No entanto, os maus leitores utilizam grande parte dos recursos atencionais para reconhecer as palavras e podem fazer com baixo desempenho.<sup>70,72</sup>

O estudo realizado por Simões,<sup>72</sup> contemplando estudantes do oitavo ao décimo ano, falantes do português europeu, mostrou que a fluência continua evoluindo ao longo dos anos escolares analisados. Os alunos do 10º ano apresentaram melhores resultados. Isso sugere que o contexto pode ter influenciado o desempenho dos alunos, pois nos anos escolares avaliados os alunos já possuíam as habilidades necessárias à leitura.

Cunha, Martins e Capellini<sup>59</sup> apontaram que a fluência de leitura interfere na compreensão. As autoras compararam o tempo, a exatidão, a velocidade e a compreensão de leitura de alunos do segundo ao quinto ano escolar com e sem dificuldade de aprendizagem. Aqueles com dificuldade de aprendizagem apresentaram baixo desempenho nas tarefas em relação aos alunos com

aprendizado adequado. Os resultados do estudo apontaram que o prejuízo na decodificação se associa à má compreensão de leitura, pois o aluno gastará mais esforços e recursos cognitivos, apresentando baixa velocidade e elevado tempo de leitura, não atingindo o objetivo final da leitura.

A compreensão de leitura também se relaciona com as habilidades prosódicas. Indivíduos com maior taxa de elocução e pausas com curta duração tendem a apresentar melhor desempenho nas provas de compreensão leitora.<sup>73</sup>

No estudo de Alves,<sup>73</sup> os padrões melódicos de alunos do 3º ao 5º ano escolar com e sem dislexia foram comparados com os aspectos qualitativos da leitura. A autora constatou que a duração das pausas se associa significativamente à compreensão leitora em ambos os grupos e que a taxa de elocução apresentou efeito significativo no grupo de alunos disléxicos. Os dados sugerem que os alunos com prejuízo na leitura possuem durações mais longas e baixa taxa de elocução. Em consequência, o processo de decodificação torna-se comprometido, sendo necessário o emprego de mais recursos cognitivos nesta etapa e menos para o processo de extração das informações.

A compreensão pode ser avaliada por meio do reconto, que analisa a evocação e a relação entre as proposições, por meio de questionários que avaliam a capacidade de localizar, reconhecer e armazenar as informações no texto ou por meio da técnica de *Cloze*, que consiste em retirar o quinto vocábulo do texto para o indivíduo completar com a palavra que julgar mais adequada para que a mensagem se torne coerente.<sup>54,74</sup>

Nos anos escolares iniciais, o aprendizado da leitura começa pela aquisição do alfabeto, que auxiliará na identificação automática da palavra, para, posteriormente, no final do primeiro ciclo do ensino fundamental, ser capaz de utilizar a leitura para extrair informações e usá-la como meio para adquirir conhecimentos.<sup>69</sup>

Chang e Ávila<sup>69</sup> avaliaram alunos com e sem queixa de dificuldade de compreensão do quarto, quinto, oitavo e nono ano do ensino fundamental. Os alunos do primeiro ciclo do ensino fundamental com dificuldade de compreensão apresentaram maior lentidão e menor precisão de leitura, além de dificuldade com questões sintáticas e semânticas e de memorização de sequência de estímulos verbais, que aumentam progressivamente. Os alunos do segundo ciclo do ensino fundamental com queixa de alteração na compreensão foram piores nas provas de

compreensão oral e leitora, fluência de leitura, memória fonológica e capacidade gramatical do que os alunos das mesmas séries sem queixa. Ao final do segundo ciclo, espera-se que o aluno adquira maior capacidade de abstração e compreensão leitora. Para os alunos sem queixa de dificuldade de compreensão, observou-se aumento no desempenho linguístico e cognitivo com o aumento da escolarização. No entanto, apenas a escolarização não é suficiente para aprimorar as habilidades de compreensão leitora, pois a compreensão depende também de habilidades da linguagem oral, que iniciam o desenvolvimento anteriormente ao ingresso escolar.

De acordo com a literatura, uma das causas do baixo desempenho na fluência e na compreensão de maus leitores provém de alterações na memória operacional e no processamento fonológico.<sup>56</sup>

## 2.4 Referências

1. Britto ATBO, Britto DBO. Teorias de aquisição da linguagem: Reflexões acerca de diferentes estudos. In: Lamônica DAC, Britto DBO. Tratado de Linguagem: perspectivas contemporâneas. Ribeirão Preto: Book Toy; 2017. p. 19-29.
2. Wagner RK, Torgesen JK. The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*. 1987; 101(2): 192-212.
3. Silva JBL, Moura RJ, Wood G, Haase VG. Processamento fonológico e desempenho em aritmética: uma revisão da relevância para as dificuldades de aprendizagem. *Temas em Psicologia*. 2015; 23(1): 157-73.
4. Nicolielo AP, Hage SRV. Processamento fonológico em crianças com distúrbio específico de linguagem. *Rev. CEFAC*. 2014; 16(6):1820-27.
5. Santos MTM, Befi-Lopes DM. Vocabulário, consciência fonológica e nomeação rápida: contribuição para a ortografia e elaboração escrita. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012; 24(3): 269-75.
6. Gonçalves TS. Endofenótipo da dislexia: hereditariedade, alterações de linguagem e influências do processamento fonológico e memória visual nas habilidades de leitura, escrita e matemática [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2015.
7. Cardoso-Martins C, Pennington BF. Qual é a contribuição da nomeação seriada rápida para a habilidade de leitura e escrita? Evidência de crianças e adolescentes com e sem dificuldades de leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2001; 14(2): 387-97.

8. Mousinho R, Correa J. Habilidades lingüístico-cognitivas em leitores e não-leitores. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2009; 21(2):113-18.
9. Germano GD, Pinheiro FH, Padula NAMR, Lorencetti MD, Capellini SA. Desempenho em consciência fonológica, nomeação rápida, leitura e escrita em escolares com dislexia secundária a retardo mental e com bom desempenho acadêmico. *Rev CEFAC*. 2012; 14(5): 799-807.
10. Peres S, Mousinho R. Avaliação de adultos com dificuldades de leitura. *Rev. Psicopedagogia*. 2017; 34(103): 20-32.
11. Silva JBL. O papel da consciência fonêmica como mecanismo cognitivo subjacente ao processamento numérico [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2013.
12. Bottino AG, Correa J. A compreensão leitora de jovens e adultos tardiamente escolarizados. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2013; 26(2): 405-13.
13. Kovelman I, Norton ES, Christodoulou JA, Gaab N, Lieberman DA, Triantafyllou C, Wolf M, Whitfield-Gabrieli S, Gabrieli JDE. Brain Basis of Phonological Awareness for Spoken Language in Children and Its Disruption in Dyslexia. *Cerebral Cortex*. 2012; 22(4):754-64.
14. Clark NB, McRoberts GW, Dyke JAV, Shankweiler DP, Braze D. Immediate memory for pseudowords and phonological awareness are associated in adults and pre-reading children. *Clin Linguist Phon*. 2012; 26(7): 577–96.
15. Dillon CM, Jong K, Pisoni DB. Phonological awareness, reading skills, and vocabulary knowledge in children who use cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2011; 17(2): 202-26.
16. Adlof SM, Klusek J, Shinkareva SV, Robinson ML, Roberts JE. Phonological awareness and reading in boys with Fragile X Syndrome. *J Child Psychol Psychiatry*. 2015; 56(1): 30–39.
17. Avila CRB. Consciência fonológica. Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 2004. 816-43.
18. Godoy DMA. Aprendizagem inicial da leitura e da escrita no português do Brasil: influência da consciência fonológica e do método de alfabetização [tese]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103092/224765.pdf?sequence=1>. Acesso em 01 de dezembro de 2017.
19. Andrezza-Balestrin C, Cielo CA, Volcão CL, Lasch SS. Habilidades em consciência fonológica: diferenças no desempenho de meninos e meninas. *Rev CEFAC*. 2012; 14(4): 669-76.
20. Corrêa MF, Cardoso-Martins C. O Papel da Consciência Fonológica e da Nomeação Seriada Rápida na Alfabetização de Adultos. *Psicologia: Reflexão e*

- Crítica. 2012; 25 (4): 802-08.
21. Marchetti PT, Mezzomo CL, Cielo CA. Desempenho em consciência silábica e fonêmica em crianças com desenvolvimento de fala normal e desviante. Rev CEFAC. 2010;12(1):12-20.
  22. Silva C, Capellini SA. Eficácia do programa de remediação fonológica e leitura no distúrbio de aprendizagem. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010; 22(2):131-8.
  23. Gonçalves-Guedim TF, Capelatto IV, Salgado-Azoni CA, Ciasca SM, Crenitte PAP. Desempenho do processamento fonológico, leitura e escrita em escolares com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade. Rev. CEFAC. 2017; 19(2): 242-52.
  24. Alves LC, Siqueira CM, Ferreira MCM, Alves JFM, Lodi DF, Bicalho L, Celeste LC. Rapid naming in brazilian students with dyslexia and attention deficit hyperactivity disorder. *Frontiers in Psychology*. 2016; 7: 21. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00021
  25. Nicolau CC, Navas ALGP. Avaliação das habilidades preditoras do sucesso de leitura em crianças de 1º e 2º anos do ensino fundamental. Rev CEFAC. 2015; 17(3): 917-26.
  26. Silva C, Capellini SA. Desempenho de escolares com e sem transtorno de aprendizagem em leitura, escrita, consciência fonológica, velocidade de processamento e memória de trabalho fonológica. Rev. Psicopedagogia. 2013; 30(91): 3-11.
  27. Tenório SMP, Ávila CRB. Processamento fonológico e desempenho escolar nas séries iniciais do ensino fundamental. Rev. CEFAC. 2012; 14(1): 30-38.
  28. Corrêa ACO. Memória, aprendizagens e esquecimento: a memória através da neurociência cognitiva. São Paulo: Ed Atheneu; 2010. Capítulo 4, A neuropsicologia da memória; 201-77.
  29. Baddeley A, Anderson MC, Eysenck MW. Memória. Porto Alegre: Artmed; 2010.
  30. Corrêa ACO. Neuropsicologia da memória e sua avaliação. Fuentes D, Malloy-Diniz LF, Camargo CHP, Cosenza RM, colaboradores. Neuropsicologia teoria e prática. Porto Alegre: Artmed; 2008. 168-86.
  31. Bueno OFA, Oliveira MGM. Memória e amnésia. Andrade VM, Santos FH, Bueno OFA. Neuropsicologia hoje. São Paulo: Artes Médicas; 2004. 135-64.
  32. Uehara E, Landeira-Fernandez J. Um panorama sobre o desenvolvimento da memória de trabalho e seus prejuízos no aprendizado escolar. Ciência e Cognição. 2010; 15(2): 31-41.
  33. Baddeley A. The episodic buffer: a new component of working memory? Trends

- in Cognitive Science. 2000; 4(11): 417-23.
34. Baddeley A. Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*. 2003; 4(10): 829-39.
  35. Santos FH, Mello CB. Memória operacional e estratégias de memória na infância. Andrade VM, Santos FH, Bueno OFA. *Neuropsicologia hoje*. São Paulo: Artes Médicas; 2004. 225-48.
  36. Grivol MA, Hage SRV. Memória de trabalho fonológica: estudo comparativo entre diferentes faixas etárias. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2011; 23(3):245-51.
  37. Sagrilo MCP, Ferreira TL. Difference between verbal and visual span in genders: pilot study. *Rev. CEFAC*. 2013; 15(3): 552-60.
  38. Rodrigues A, Befi-Lopes DM. Memória operacional fonológica e suas relações com o desenvolvimento da linguagem infantil. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2009; 21(1): 63-8.
  39. Netto TM, Prando ML, Wong CEI, Pureza JR, Scherer LC, Fonseca RP, Landeira-Fernandez J. Sistemas de memória: relação entre memória de trabalho e linguagem sob uma abordagem neuropsicolinguística. *Neuropsicologia Latinoamericana*. 2011; 3(3): 34-39.
  40. Barboza FBR, Garcia RB, Galera C. Memória de trabalho fonológica, atenção visual e leitura em crianças de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental. *Estudos de Psicologia*. 2015; 20(2): 82-91.
  41. Justi CNG, Cunha N. Tarefas de nomeação seriada rápida: rastreando a dificuldade de leitura. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 2016; 32(4): 1-9.
  42. Silva PB. Teste de nomeação automática rápida: evidências de validade para amostra de crianças brasileiras [dissertação]. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/2880/5/Patricia%20Botelho%20da%20Silva.pdf>. Acesso em 01 de dezembro de 2017.
  43. Ferreira TL, Capellini SA, Ciasca SM, Tonelotto JMF. Desempenho de escolares leitores proficientes no teste de nomeação automatizada rápida. *Temas sobre Desenvolvimento*. 2003; 12(69): 26-32.
  44. Alves LM, Souza HTV, Souza VO, Lodi DF, Ferreira MCM, Siqueira CM, Celeste LC. Processamento fonológico em indivíduos com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade. *Rev CEFAC*. 2014; 16(3): 874-82.
  45. Justi CNG, Roazzi A. A contribuição de variáveis cognitivas para a leitura e a escrita no português brasileiro. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2012, 25 (3), 605-14.
  46. Cummine J, Szepesvari E, Chouinard B, Hanif W, Georgiou GK. A functional

- investigation of RAN letters, digits, and objects: how similar are they? *Behav Brain Res.* 2014; 275(15):157-65.
47. Georgiou GK, Parrila R, Cui Y, Papadopoulos TC. Why is rapid automatized naming related to reading? *J Exp Child Psychol.* 2013; 115(1): 218-25.
48. Bicalho LGR, Alves LM. A nomeação rápida em escolares com e sem queixa de problemas de aprendizagem em escola pública e particular. *Rev CEFAC.* 2010; 12(4): 608-16.
49. Wolff U. RAN as a predictor of reading skills, and vice versa: results from a randomised reading intervention. *Annals of Dyslexia.* 2014; 64:151–165.
50. Lent R. Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2010. 642-712.
51. Poldrack RA, Temple E, Protopapas A, Nagarajan S, Tallal P, Merzenich M, Gabrieli JDE. Relations between the neural bases of dynamic auditory processing and phonological processing: evidence from fMRI. *J Cogn Neurosci.* 2001; 13(5): 687-97.
52. Turkeltaub PE, Gareau L, Flowers DL, Zeffiro TA, Eden GF. Development of neural mechanisms for reading. *Nature Neuroscience.* 2003; 6: 767-73.
53. Capovilla AGS, Capovilla FC. Problemas de leitura e escrita: como identificar, prevenir e remediar numa abordagem fônica. 5ed. São Paulo: Memnon. 2007. 28-35.
54. Salles JF, Parente MAMP. Compreensão textual em alunos de segunda e terceira séries: uma abordagem cognitiva. *Estudos de Psicologia.* 2004; 9(1): 71-80.
55. Dellisa PRR, Navas ALGP. Avaliação do desempenho de leitura em estudantes do 3º ao 7º ano, com diferentes tipos de texto. *Codas.* 2013; 25(4): 342-50.
56. Komeno EM, Ávila CRB, Cintra IP, Shoen TH. Velocidade de leitura e desempenho escolar na última série do ensino fundamental. *Estudos de Psicologia.* 2015; 32(3): 437-47.
57. Dias NM, León CBR, Pazeto TCB, Martins GLL, Pereira APP, Seabra AG. Avaliação da leitura no Brasil: revisão da literatura no recorte 2009-2013. *Psicologia: Leitura e Prática.* 2016; 18(1): 113-28.
58. Coltheart M. Dual route and connectionist models of reading: an overview. *London Review of Education.* 2006; 4(1): 5–17.
59. Cunha VLO, Martins MA, Capellini SA. Relação entre fluência e compreensão leitora em escolares com dificuldade de aprendizagem. *Psicologia: Teoria e Pesquisa.* 2017; 33: 1-8. Disponível em:

[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-37722017000100313&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722017000100313&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acessado em 18 de dezembro de 2017.

60. Ehri LC. Learning to read words: theory, findings, and issues. *Scientific Studies of Reading*. 2005; 9(2): 167–188
61. Salles JF, Parente MAMP. Processos cognitivos na leitura de palavras em crianças: relação com compreensão e tempo de leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2002; 15(2): 321-31.
62. Araújo MR, Minervino CASM. Avaliação cognitiva: leitura, escrita e habilidades relacionadas. *Psicologia em Estudo*. 2008; 13(4): 859-65.
63. Salles JF, Piccolo LR, Zamo RS, Toazza R. Normas de desempenho em tarefa de leitura de palavras/pseudopalavras isoladas (LPI) para crianças de 1º ano a 7º ano. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*. 2013; 13(2): 397-419.
64. Seabra AG, Dias NM. Reconhecimento de palavras e compreensão de leitura: dissociação e habilidades linguísticas-mnemônicas preditoras. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*. 2012; 4(1): 43-56.
65. Beech JR. Ehri's model of phases of learning to read: a brief critique. *Journal of Research in Reading*. 2005; 28(1): 50–58.
66. Alves DC, Soares AJC, Cárnio MS. Velocidade de leitura e nomeação automática rápida em crianças com alterações de leitura e escrita. *Distúrb Comun*. 2012; 24(1): 85-89.
67. Zamo RS, Salles JF. Perfil neuropsicológico no Neupsilin-Inf de crianças com dificuldades de leitura. *Psico*. 2013; 44(2): 204-14.
68. Oliveira AM, Cardoso MH, Padula NAMR, Lourencetti MD, Santos LCA, Capellini SA. Processos de leitura em escolares com Transtorno de Deficit de Atenção/Hiperatividade. *Psicol. Argum*. 2013; 31(72): 35-44.
69. Chang EM, Ávila CRB. Compreensão leitora nos últimos anos dos ciclos I e II do ensino fundamental. *Codas*. 2014; 26(4): 276-85.
70. Bovo EBP, Lima RF, Silva FCP, Ciasca SM. Relações entre as funções executivas, fluência e compreensão leitora em escolares com dificuldades de aprendizagem. *Rev. Psicopedagogia*. 2016; 33(102): 272-82.
71. Cardoso-Martins C, Navas AL. O papel da fluência de leitura de palavras no desenvolvimento da compreensão da leitura: um estudo longitudinal. *Educar em Revista*. 2016; 62: 17-32.
72. Simões GCCGT. Fluência na leitura oral e a sua relação com o conhecimento do vocabulário em leitores adolescentes [dissertação]. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012. Disponível em



[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8070/1/ulfpie043067\\_tm.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8070/1/ulfpie043067_tm.pdf). Acessado em 06 de fevereiro de 2018.

73. Alves LM. A prosódia na leitura da criança disléxica [tese]. Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. Disponível em [www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ALDR-73HHMF/a\\_prosodia\\_na\\_leitura\\_da\\_crianca\\_dislexica.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ALDR-73HHMF/a_prosodia_na_leitura_da_crianca_dislexica.pdf?sequence=1). Acessado em 04 de maio de 2018.
74. Santos AAA, Primi R, Taxa FOS, Vendramini CMM. O Teste de Cloze na avaliação da compreensão em leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2002; 15(3): 549-60.

### 3. HIPÓTESES

Este estudo baseia-se nas seguintes hipóteses:

- Os adolescentes sem transtornos no desenvolvimento apresentam bom desempenho nas habilidades do processamento fonológico;
- Os componentes do processamento fonológico são influenciados pelos fatores sociodemográficos, cognitivos e linguísticos;
- Há relação entre os componentes do processamento fonológico.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo geral**

Investigar o desempenho de adolescentes em tarefas envolvendo a memória operacional, a nomeação automática rápida e a consciência fonológica, bem como verificar a associação com fatores linguísticos, cognitivos e psicossociais.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar o desempenho dos adolescentes na tarefa de memória operacional;
- Caracterizar o desempenho dos adolescentes em nomeação automática rápida;
- Caracterizar o desempenho dos adolescentes na habilidade de consciência fonológica;
- Verificar a associação da memória operacional, da nomeação automática rápida e da consciência fonológica com variáveis cognitivas e linguísticas;
- Verificar associação entre a memória operacional, a nomeação automática rápida e a consciência fonológica;
- Verificar a associação da autocorreção no teste de nomeação rápida com as funções cognitivas e com o vocabulário.

## **5. MÉTODOS**

### **5.1 Delineamento e aspectos éticos**

Este estudo, de natureza observacional analítico transversal, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Parecer 1.722.230 (CAAE 58515916.0.0000.5149) (Anexo 1). Esta pesquisa faz parte do estudo intitulado “Perfil linguístico de adolescentes com distúrbio da linguagem escrita e com desenvolvimento típico de linguagem”.

A coleta de dados foi realizada em duas instituições públicas de ensino fundamental de Belo Horizonte e autorizada pelos respectivos diretores, mediante a assinatura do Termo de Assentimento da instituição (Apêndice 1). Os adolescentes elegíveis e seus responsáveis foram orientados quanto aos aspectos éticos e ao caráter voluntário do estudo e assinaram o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) (Apêndice 2) e o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice 3), respectivamente.

### **5.2 Amostra**

Participaram do estudo 83 adolescentes situados na faixa etária de 11 a 16 anos, regularmente matriculados do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, selecionados por meio de amostragem não probabilística de conveniência.

- Critérios de inclusão

Foram incluídos os adolescentes na faixa etária e anos escolares pre-estabelecidos e que não apresentaram sinais e/ou queixa de distúrbio de linguagem oral e/ou escrita.

- Critérios de exclusão

Foram excluídos os adolescentes cujos os responsáveis relataram apresentar alterações sensoriais não corrigidas, neurológicas, psiquiátricas, cognitivas e de aprendizagem e que não concluíram os testes.

### 5.3 Cenário

Os dados foram coletados em duas escolas públicas da região Oeste da cidade de Belo Horizonte, ambas localizadas no bairro Havaí. A escola A oferta os anos escolares do ensino fundamental II e a Educação de Jovens e Adultos e está incluída na rede municipal de ensino. A escola B, pertencente à rede estadual, oferece desde os anos escolares iniciais do Ensino fundamental I até o Ensino Médio e a Educação de Jovens e Adultos.

### 5.4 Instrumentos

Para a testagem, foram utilizados os instrumentos: Teste de Consciência Fonológica (BALESC), Prova de Velocidade de Nomeação Seriada (RAN), Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve (NEUPSILIN), Teste de Leitura e Compreensão Textual, Teste de Nomeação de Boston e Questionário de Anamnese.

#### 5.4.1 Teste de Consciência Fonológica - BALESC (adaptação do Teste BELEC)

Para avaliar as habilidades fonológicas, aplicou-se o teste criado por Godoy<sup>1</sup>, da Bateria de Avaliação da Linguagem Escrita e seus Distúrbios, tradução da bateria BELEC (*batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles*, Mousty et al., 1994). A bateria BELEC foi adaptada ao português por Godoy, em 2001. Em 2005, a autora acrescentou a prova de segmentação fonêmica ao teste. Com base na faixa etária da amostra, é esperado que a consciência silábica já esteja desenvolvida. Por isso, no presente estudo foi utilizada somente a parte de avaliação da consciência fonêmica, contemplando as tarefas de segmentação, subtração e inversão fonêmica.

Os itens das provas foram gravados, para evitar interferências e variações na pronúncia, e apresentados estímulos de treino antes da realização de cada tarefa.

A prova de segmentação fonêmica apresenta cinco estímulos de treino (uma palavra e quatro pseudopalavras) e oito itens para avaliação, formados por pseudopalavras com as estruturas consoante-vogal (CV), consoante-vogal-consoante (CVC) e consoante-vogal-consoante-vogal (CVCV). O adolescente deveria pronunciar cada fonema que compunha as pseudopalavras, sendo contabilizada como acerto a emissão adequada dos fonemas segmentados. A

pontuação máxima na prova foi igual a oito.

A prova de subtração fonêmica possui dez pseudopalavras com a estrutura CVC e dez pseudopalavras com a estrutura consoante-consoante-vogal (CCV). Cada subprova contém quatro estímulos de treino, formados por pseudopalavras. Para executar a prova, o adolescente deveria dizer a pseudopalavra que formaria após subtrair o fonema inicial dos itens. A pontuação máxima de cada subprova foi igual a dez.

A prova de inversão fonêmica foi composta por cinco itens para avaliar a estrutura vogal-consoante (VC) e cinco itens para avaliar a estrutura CV, além de quatro itens para treino (uma palavra e três pseudopalavras). O escore máximo da prova é igual dez. O adolescente deveria dizer o estímulo resultante após inverter a ordem dos fonemas, colocando-os de trás para frente. Não foram consideradas como erros as variações fonêmicas que mantinham proximidade com a resposta esperada - por exemplo, a produção /e/ para o fonema /ε/.

#### **5.4.2 Prova de Velocidade de Nomeação Seriada - RAN**

Este teste<sup>2</sup> foi utilizado para avaliar a capacidade de nomeação automática rápida. Foram apresentados quatro cartões com estímulos visuais de alta frequência de ocorrência, um contendo cinco cores (amarelo, vermelho, preto, verde e azul), cinco objetos (guarda-chuva, pente, relógio, tesoura e chave), cinco letras (P, D, O, A e S) e cinco números (2, 6, 9, 4 e 7). Os estímulos são dispostos de forma aleatória em dez linhas e cinco colunas, totalizando cinquenta itens por cartão.

Antes de nomear os estímulos, o mais rapidamente possível, foi verificado se os adolescentes conheciam os nomes dos itens. O tempo de nomeação foi registrado com o auxílio de um cronômetro digital. Foram contabilizados os erros, como substituição e omissão. As respostas que os adolescentes realizaram a autocorreção foram registradas e contabilizadas. Todos os dados foram anotados em uma folha de registro elaborada para o estudo (Apêndice 4).

#### **5.4.3 Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve – NEUPSILIN**

O NEUPSILIN<sup>3</sup> foi utilizado para avaliar os seguintes aspectos: atenção, memória, linguagem (oral e escrita) e função executiva.

- Atenção

As provas de contagem inversa e de repetição de dígitos foram aplicadas para avaliar a atenção. Na primeira prova, o adolescente foi instruído a contar, em voz alta, em ordem decrescente, de 50 até 30. Foram registrados todos os números emitidos, incluindo as intrusões, e o tempo de execução da prova, com o auxílio de um cronômetro digital. O adolescente não era interrompido caso não parasse no número 30 e era registrado o número que ele parou. Na prova de repetição de dígitos, o adolescente deveria repetir a sequência de números dita pelo avaliador. A resposta foi registrada, na ordem exata emitida, com anotações das intrusões e inversões.

- Memória

Para avaliar a memória operacional, foram realizadas as provas de *span* de dígitos e *span* de palavras. Durante a tarefa de *span* de dígitos, o adolescente deveria repetir, na ordem crescente, a sequência de números pronunciada pelo avaliador. Caso o adolescente apresentasse três erros consecutivos, a prova seria descontinuada. Na prova de *span* de palavras, o avaliador deveria ler frases para o adolescente repeti-las e memorizar a última palavra de cada frase. Depois o adolescente deveria dizer as últimas palavras das frases na ordem que as frases foram lidas. Foram registradas as respostas na ordem dita pelo adolescente, com as alterações na repetição, caso ocorressem.

As provas de evocação imediata e tardia e de reconhecimento foram aplicadas para verificar a memória verbal episódica semântica. Na tarefa de evocação imediata, foi solicitado que o adolescente repetisse, na ordem que lembrasse, uma lista de palavras, após serem emitidas pelo avaliador. As provas de evocação tardia e de reconhecimento foram aplicadas após a realização das provas de linguagem oral. Na evocação tardia, o adolescente deveria dizer todas as palavras que lembrasse da prova de evocação imediata. Na tarefa de reconhecimento, o avaliador dizia algumas palavras para o adolescente reconhecer se faziam parte ou não da lista de palavras da prova de evocação imediata. Em todas as provas foram registradas as respostas emitidas pelo adolescente.

Para avaliar a memória semântica de longo prazo, foram realizadas duas perguntas para o adolescente: “Qual a capital do Brasil?” e “Quais as cores da

bandeira do Brasil?”.

A avaliação da memória visual de curto prazo foi realizada por meio da exposição de uma figura, durante cinco segundos, para o adolescente. Depois a figura era retirada e apresentada, novamente, junta com outras duas figuras, para o adolescente identificá-la.

A ordem da tarefa de memória prospectiva foi dada no início da testagem e a resposta foi coletada no final da avaliação. O adolescente recebeu uma folha em branco e um lápis para escrever seu primeiro nome e devolvê-la após o avaliador dizer que terminou a avaliação. Caso o adolescente não se lembrasse de escrever o nome e devolver a folha, o avaliador poderia questioná-lo se deveria fazer algo no final da avaliação.

- Linguagem oral

A avaliação de linguagem oral compreendeu as provas de nomeação, repetição, linguagem automática, compreensão e processamento de inferências.

Na prova de nomeação (objetos e figuras), foram apresentados um relógio, fora do pulso, uma caneta esferográfica azul, diferente da utilizada pelo examinador, uma figura da escada e outra da cama, somente no momento da testagem. O adolescente foi instruído a dizer o nome dos objetos e das figuras apresentados.

Na tarefa de repetição de palavras e pseudopalavras, o adolescente deveria repetir as palavras emitidas pelo avaliador, da forma como escutasse. Foram oferecidos estímulos de treino e realizada a transcrição literal da resposta do adolescente, com as alterações, caso estivessem presentes.

Para avaliar a linguagem automática, o adolescente deveria contar de 1 a 10 e falar todos os meses do ano, em ordem e em voz alta.

Na prova de compreensão, foi solicitado que o adolescente mostrasse as figuras nomeadas pelo examinador. Na prova de processamento de inferências, o adolescente deveria dizer o significado das frases ditas pelo examinador.

- Função executiva

Foram realizadas as provas de resolução de problemas e de fluência verbal. A primeira foi realizada por meio de resolução de dois problemas apresentados verbalmente pelo examinador. A resposta emitida pelo adolescente registrada no



protocolo de aplicação. Na segunda prova o adolescente deveria dizer o maior número de palavras que conhecesse iniciadas com a letra F, durante o tempo de um minuto. Não foram considerados os nomes próprios, as repetições de palavras e as palavras derivadas em que a única variação fosse o gênero, número e grau e conjugações de um mesmo verbo.

#### **5.4.4 Teste de Fluência e Compreensão de Leitura Textual**

Foi utilizado o texto “Por que o morcego só voa à noite”<sup>4</sup>, composto por 448 palavras, além de um questionário elaborado para verificar a compreensão do texto lido, com 10 questões de múltipla escolha (5 perguntas literais e 5 perguntas relacionadas às inferências), elaborado por Silva<sup>5</sup>.

A tarefa foi aplicada coletivamente. Os adolescentes realizaram a leitura silenciosa e foram orientados a iniciar a leitura ao mesmo tempo, assim que a examinadora permitisse. A examinadora cronometrou 60 segundos, com o auxílio de um cronômetro digital. Os adolescentes foram orientados a marcar a palavra que estava lendo assim que a avaliadora informasse que o tempo estimado foi concluído. Depois os adolescentes continuavam a leitura normalmente. Considerou-se para a análise o valor da taxa de fluência de leitura (número de palavras lidas por minuto).

Para avaliar a compreensão de leitura, os adolescentes receberam a folha com o texto selecionado e foram orientados a ler com atenção. Ao término da leitura, o texto foi recolhido e os adolescentes receberam o questionário com perguntas sobre ele e instruídos a marcar somente uma opção de resposta. O questionário foi pontuado quanto ao total de respostas corretas.

#### **5.4.5 Teste de Nomeação de Boston**

O teste é composto por 60 figuras, cada uma em uma prancha, as quais foram apresentadas para os adolescentes nomearem até 20 segundos. Foram registradas as respostas fornecidas e consideradas corretas as nomeações adequadas. Quando o adolescente respondia incorretamente, eram fornecidas pistas semânticas dadas pelo autor do teste (categoria semântica e atributos funcionais ou sensoriais). Persistindo a resposta errada, eram fornecidas as pistas fonêmicas, como a primeira consoante e vogal da palavra. Após os registros das

respostas espontâneas ou com pistas, foram calculadas as pontuações no teste: total de resposta corretas sem pista, total de respostas com pista fonêmica (correta e incorreta) e total de resposta com pista semântica (correta e incorreta) <sup>6</sup>.

#### 5.4.6 Questionário de Anamnese

As pesquisadoras elaboraram um questionário com perguntas sobre variáveis sociodemográficas, gestação, parto, desenvolvimento neuropsicomotor, histórico escolar, histórico de saúde e envolvimento familiar no desenvolvimento do adolescente, a fim de verificar possíveis queixas de transtornos no desenvolvimento (Apêndice 4). O questionário foi preenchido pelos pais ou responsáveis pelos adolescentes.

Todos os instrumentos utilizados no presente estudo foram listados no Quadro 2. Traçou-se um paralelo com as funções e habilidades avaliadas e os dados coletados.

**Quadro 2 - Relação de testes utilizados e funções e habilidades avaliadas**

<b>Funções e componentes avaliados</b>	<b>Teste</b>
Consciência fonológica	Teste de Consciência Fonológica - BADESC
Nomeação automática rápida	Prova de Velocidade de Nomeação Seriada - RAN
Memória, atenção, linguagem oral e escrita, função executiva	Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve – NEUPSILIN
Leitura (fluência e compreensão)	Teste de Compreensão de Leitura Textual
Vocabulário	Teste de Nomeação de Boston
Histórico de saúde, escolaridade materna e paterna	Questionário de anamnese

Fonte: Elaborado pela autora

## 5.5 Procedimentos

A primeira fase do estudo compreendeu as reuniões com os diretores das escolas, para explicar os objetivos e a metodologia da pesquisa e obter o consentimento das instituições.

Em um segundo momento, as pesquisadoras, acompanhadas pelos diretores das instituições, apresentaram o estudo e convidaram os alunos do 6º ao 9º ano, nas respectivas salas de aula, os quais foram orientados a buscar a autorização dos responsáveis para participar em pesquisa, por meio da assinatura do TCLE. Os adolescentes autorizados assinavam o TALE à medida que fossem selecionados para a avaliação.

As avaliações foram realizadas em uma sala silenciosa selecionada pelos diretores no período em que o adolescente frequentava a escola, mas em horário que não compromettesse a realização das atividades escolares. As avaliações foram realizadas individualmente, com exceção da Prova de Fluência e Compreensão de Leitura Textual. Foram respeitadas as normas de aplicação e análise de cada teste.

## 5.6 Variáveis do estudo

Variáveis resposta: memória operacional, RAN, consciência fonológica, autocorreção

Variáveis explicativas: idade de ingresso na escola, taxa de fluência de leitura textual, compreensão textual, vocabulário, atenção, memória verbal episódico-semântica, linguagem oral e funções executivas. As variáveis respostas, com exceção da autocorreção, também foram consideradas variáveis explicativas delas mesmo.

## 5.7 Análise estatística

As frequências, absoluta e relativa, foram utilizadas na descrição das variáveis qualitativas. Na descrição das variáveis quantitativas, foram utilizadas medidas de posição, tendência central e dispersão.

Para as análises sobre a autocorreção, foi calculada a variação do número de erros; ou seja, os erros sem autocorreção menos os erros com autocorreção. Os

testes de *Wilcoxon* e *Friedman* foram utilizados para comparar a mediana dos erros (substituição), considerando a ocorrência de autocorreção, como erro ou como acerto.

Os adolescentes foram categorizados em dois grupos, “Realiza a autocorreção” e “Não realiza a autocorreção”, para verificar a associação com a escolaridade. Para isso, foram utilizados os testes Exato de *Fisher* e *Mann-Whitney*. Posteriormente, os grupos de adolescentes foram distribuídos segundo nova categorização do desempenho, sendo “Não realiza substituição”, “Realiza substituição e não realiza autocorreção” e “Realiza substituição e a autocorreção”, para verificar, por meio do teste *Kruskal Wallis*, a associação com as funções cognitivas e com o vocabulário.

Para verificar o efeito das variáveis explicativas sobre as variáveis respostas do processamento fonológico, foi utilizada uma regressão linear com erros padrões robustos<sup>6</sup> para a matriz de covariância dos coeficientes estimados e o estimador HC (*heteroskedasticity and autocorrelacion consistent*).

O método *Stepwise*, composto pela mescla dos métodos *Backward* e *Forward*<sup>7</sup>, foi utilizado para a seleção das variáveis. Dessa forma, o método *Forward* foi empregado na análise univariada, que consistiu no ajuste de uma regressão linear com erros padrões robustos para cada uma das variáveis separadamente. As variáveis que apresentassem um valor-p inferior a 0,25 eram selecionadas para a análise multivariada, na qual foi ajustado um modelo com todas as variáveis selecionadas. Em seguida, verificou-se a presença de multicolinearidade entre elas. Para tanto, foi utilizada a estatística VIF (*Variance Inflation Factor*)<sup>8</sup>, sendo que variáveis que apresentassem um VIF superior a 5 eram retiradas do modelo. Em seguida, aplicou-se o método *Backward*. Por vez, a variável de maior valor-p era retirada, sendo esse procedimento repetido até que restem no modelo apenas as variáveis significativas. Adotou-se um nível de 5% de significância. O *software* utilizado nas análises foi o R (versão 3.4.3).

## 5.8 Referências

1. Godoy DMA. Aprendizagem inicial da leitura e da escrita no português do Brasil: influência da consciência fonológica e do método de alfabetização [tese]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103092/224765.pdf?sequence=1>. Acesso em 01 de dezembro de 2017.

2. Denckla MB, Rudel R. Rapid “Automatized” Naming of Pictured Objects, Colors, Letters and Numbers by Normal Children. *Cortex*. 1974; 10: 186-202.
3. Fonseca RP, Salles JF, Parente MAMP. Instrumento de Avaliação Neuropsicolinguística Breve NEUPSILIN. São Paulo: 2009.
4. Barbosa, R A. Histórias africanas para contar e recontar. São Pulo: Ed. Do Brasil; 2001. P.9-12.
5. Silva LC. Compreensão de leitura em adolescentes e fatores associados [dissertação]. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
6. Kaplan EF, Goodglass H, Weintraub S. The Boston Naming Test. Philadelphia: 1983.
7. White, H. “A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix and a Direct Test for Heteroskedasticity.” *Econometrica*, 48, 817–838, 1980.
8. Efroymson, M. A. Multiple regression analysis. *Mathematical methods for digital computers*, v. 1, p. 191-203, 1960.
9. Montgomery, D. C.; Peck, E. A. e Vining, G. G. *Introduction to linear regression analysis*. John Wiley & Sons, 2015.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 ARTIGO 1: A autocorreção no teste de nomeação rápida reflete o desempenho cognitivo e linguístico em adolescentes?

**Is self-correction in the quick naming test reflects the cognitive and linguistic performance in adolescents?**

#### RESUMO

**Objetivos:** Descrever a ocorrência da autocorreção entre adolescentes no teste de nomeação automática rápida e verificar as funções cognitivas e habilidades linguísticas envolvidas na autocorreção. **Métodos:** Participaram 83 adolescentes típicos de 11 a 16 anos, matriculados do 6º ao 9º ano do ensino fundamental de duas escolas públicas de Belo Horizonte. Foram aplicados os testes: nomeação automática rápida, Avaliação Neuropsicológica Breve e Nomeação de Boston. Durante a nomeação rápida, foram contabilizados os erros por substituições e a autocorreção. A variação do número de erros, com e sem autocorreção, foi relacionada à escolaridade, às funções cognitivas por meio dos testes estatísticos. **Resultados:** Os erros por substituições foram frequentes na amostra. Para os estímulos não alfanuméricos, observou-se maior ocorrência de autocorreção. As tarefas não alfanuméricas e alfanuméricas se diferenciaram em termos de variação do número de erros com e sem autocorreção. A autocorreção foi elevada em todos os anos escolares analisados. Os adolescentes dos anos iniciais e finais do ensino fundamental se diferenciaram na tarefa de nomeação de letras quanto à ocorrência de autocorreção. Os indivíduos que não cometeram erros apresentaram melhor desempenho cognitivo do que os indivíduos que cometeram erros. Os adolescentes que realizaram autocorrekções foram melhores em atenção do que aqueles que não realizaram a autocorreção. **Conclusão:** A autocorreção se mostrou frequente na amostra avaliada e diferenciou o grupo de adolescentes, que realizam ou não a autocorreção, quanto ao desempenho cognitivo.

**Descritores:** Adolescente, Testes de linguagem, Linguagem, Processos mentais, Cognição.

#### ABSTRACT

**Purpose:** To describe the occurrence of self-correction among adolescents in the rapid automatic naming test and to verify the cognitive functions and language skills involved in self-correction. **Methods:** Participants were 83 typical adolescents aged 11 to 16, enrolled in grades 6 through 9 of elementary school from two public schools in Belo Horizonte. The tests were applied: rapid automatic appointment, Brief Neuropsychological Assessment and Boston Appointment. During quick naming, substitution errors and self-correction were counted. The variation in the number of errors, with and without self-correction, was related to schooling, to cognitive functions through statistical tests. **Results:** Substitution errors were frequent in the sample. For non-alphanumeric stimuli, a higher occurrence of autocorrection was

observed. The non-alphanumeric and alphanumeric tasks differed in terms of variation of the number of errors with and without autocorrection. Self-correction was high in all school years analyzed. The adolescents of the initial and final years of elementary school differed in the task of naming letters regarding the occurrence of self-correction. Individuals who did not make mistakes showed better cognitive performance than individuals who made mistakes. Adolescents who performed self-corrections were better at attention than those who did not perform self-correction. **Conclusion:** Self-correction was frequent in the sample evaluated and differentiated the group of adolescents, who perform or not self-correction, regarding cognitive performance.

**Keywords:** Adolescents, Language tests, Language, Mental processes, Cognition.

### 6.1.1 Introdução

A nomeação automática rápida indica a velocidade em que o processamento cognitivo acontece e a eficiência com que a informação fonológica é recuperada.<sup>1,2</sup> Envolve diversos recursos cognitivos e o planejamento motor durante o processo de análise visual e de resgate eficiente dos códigos fonológicos<sup>3-6</sup> Permite avaliar a atenção, a percepção, a memória, o acesso ao léxico mental e a velocidade em que o processamento ocorre, além da articulação fonológica e da leitura.<sup>7</sup>

A nomeação está relacionada à produção oral que é compreendida, basicamente, pelo acesso à concepção da mensagem, aos dados sonoros que formam a mensagem e à interação entre esses dois processos.<sup>8</sup>

O processo de produção oral nos permite monitorar a fala e a escrita para perceber e corrigir palavras ou enunciados que não estão de acordo com a intenção e a compreensão do locutor. Esse processo, denominado “monitoramento cognitivo de fala e escrita”, relaciona-se à percepção e à atenção para o reconhecimento dos erros.<sup>9-11</sup>

O monitoramento da fala é considerado um processo consciente e que necessita da atenção.<sup>9,12</sup> Levelt, em 1989, descreveu a Teoria do *Loop Perceptual*, relacionada à fala, tendo o sistema de compreensão linguística e a percepção central como as bases do sistema de monitoramento de produção linguística. Esta teoria é a mais utilizada na descrição do monitoramento de fala e descreve a ocorrência de quatro etapas no processo de produção linguística: conceituação, que idealiza a informação que será emitida; formulação da mensagem, que codifica a informação no nível gramatical e fonológico; articulação fonológica e

automonitoramento do sujeito produtor.<sup>10-12</sup>

O monitoramento envolve mecanismos de controle interno (das representações linguísticas internas) e externo (feedback auditivo) do enunciado.<sup>10,12</sup> Analisa as informações na saída da produção da fala, identifica os erros, processa as correções a partir da cópia da produção linguística inicial e as encaminha para o sistema motor executivo. O reconhecimento dos erros ocorre em diversos níveis, seja motor, linguístico ou cognitivo. Para isso, o enunciado pode ser segmentado, após a identificação do erro, editado com as correções necessárias e direcionado para a continuidade do fluxo do discurso.<sup>11</sup>

Durante a nomeação de figuras, é importante realizar a ativação semântica, lexical e fonológica consecutivamente. Este processo está sujeito a falhas, que resultam em substituições durante a nomeação, geralmente, correspondentes às trocas de palavras relacionadas à categoria da palavra-alvo.<sup>8</sup>

O automonitoramento é ativado pelo sistema de detecção de erros. No nível motor, o automonitoramento permite a identificação dos erros articulatórios, por meio do feedback auditivo e dos receptores proprioceptivos nos músculos. No nível linguístico, é responsável pelo reconhecimento dos erros que alteram a sintaxe do enunciado e no nível cognitivo identifica os erros relacionados à estrutura do pensamento e a sua tradução em código linguístico.<sup>11,12</sup>

O sistema de detecção de erros no nível motor ocupa o nível hierárquico mais baixo em relação aos demais, e todos utilizam os mesmos recursos de memória. Por isso, competem entre si pela alocação desses recursos. Assim, para que todo o sistema funcione de forma adequada, é necessário o aproveitamento equilibrado dos recursos da memória durante a produção linguística, uma vez que se supõe que o monitoramento cognitivo de fala é limitado quanto ao uso da memória. Quando compete com outras atividades na alocação dos recursos de memória, o sistema de detecção não funciona adequadamente.<sup>11</sup>

Um estudo de neuroimagem apontou a ativação do córtex medial-frontal e temporal esquerdo, mostrando o envolvimento da memória e dos processos de linguagem no monitoramento da fala.<sup>10</sup>

A nomeação de estímulos visuais envolve várias etapas. Inicialmente, ocorre a análise visual da figura, momento em que os traços da imagem são examinados e influencia a etapa seguinte, de reconhecimento, pois a quantidade de traços pode ajudar, mais ou menos, no reconhecimento. Quando há representações mentais



para a imagem, ela será reconhecida pelo sujeito. Após o reconhecimento do estímulo visual, as informações conceituais são acessadas. Seguem-se o acesso à denominação e às informações sonoras, que compõem o nome da imagem, e, por último, o planejamento motor e a execução.<sup>8,13</sup>

A frequência com que o estímulo ocorre e a idade de aquisição da palavra no léxico interferem na representação mental do estímulo. Conseqüentemente, refletem no desempenho de tarefas de nomeação. Portanto, estímulos frequentes e adquiridos mais cedo tendem a produzir representações mais fortes. Ou seja, são mais resistentes às interferências e são recuperados mais facilmente na memória. Além desses fatores, outros dados podem determinar o desempenho na nomeação, como: a quantidade de traços identificados na imagem, a intimidade com os estímulos, a capacidade de extrair as informações abstratas da imagem, a extensão da palavra, os componentes articulatórios<sup>14</sup> e a diversidade de nomes para a figura. A intimidade com o estímulo e a capacidade de extrair as informações da imagem influenciam o acesso semântico e, portanto, se relacionam aos erros semânticos.<sup>8</sup>

Em pacientes afásicos, observa-se que a idade de aquisição, a familiaridade e a frequência do estímulo influenciam o desempenho na tarefa de nomeação. Da mesma forma, a densidade de vizinhança também influencia o acesso ao léxico, sendo que palavras com alta densidade de vizinhança apresentam mais chances de serem substituídas durante a nomeação, pois competem no acesso ao léxico.<sup>8,13</sup>

Os estudos mostram que os estímulos alfanuméricos apresentam menor tempo para nomeação e são automatizados primeiro do que os estímulos não alfanuméricos,<sup>15,16</sup> como, objetos e cores, pois é necessário o acesso prévio à dimensão semântica antes da nomeação do estímulo.<sup>17,18</sup>

A idade e escolaridade complementam as variáveis que refletem no desempenho na prova RAN. Assim, à medida que aumentam a idade e a escolaridade, o desempenho na prova tende a aumentar.<sup>15,19</sup>

Alguns estudos registram a presença de correções realizadas pelos examinados ao perceberem a substituição do nome do estímulo e contabilizam-nas ou não como erro na metodologia, mas não argumentam tais questões, mostrando a falta de consenso no registro das respostas.<sup>2,16</sup> Tanto a nomeação automática rápida quanto o monitoramento de fala necessitam de recursos cognitivos semelhantes para que sejam realizados de forma eficiente. Assim, este estudo tem por objetivo descrever a ocorrência da autocorreção entre adolescentes no teste de nomeação

automática rápida e verificar as funções cognitivas envolvidas na autocorreção.

### **6.1.2 Métodos**

Trata-se de um estudo observacional analítico transversal aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, Parecer nº 1.722.230.

#### **Participantes**

Participaram 83 adolescentes, 25 do sexo masculino e 58 do sexo feminino, situados na faixa etária de 11 a 16 anos, matriculados do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, sem queixas de dificuldade de aprendizagem. Todos os participantes assinaram o Termo de Assentimento Livre Esclarecido e os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram excluídos os adolescentes com alterações sensoriais não corrigidas e transtornos neurológicos, psiquiátricos, cognitivos e de aprendizagem relatados pelos responsáveis.

#### **Materiais e procedimentos**

Os dados foram coletados em duas escolas públicas de Belo Horizonte, em uma sala silenciosa cedida pelos diretores. Os instrumentos foram aplicados em duas sessões individuais de 40 minutos cada.

Todos os adolescentes foram submetidos ao teste de nomeação automática rápida RAN<sup>20</sup>, à Avaliação Neuropsicológica Breve – NEUPSILIN<sup>21</sup> e ao Teste de Nomeação de Boston<sup>22</sup> descritos na sequência:

- RAN – Composto por quatro provas: nomeação de cores (vermelho, amarelo, verde, azul e preto), objetos (guarda-chuva, tesoura, pente, relógio e chave), números (2, 4, 6, 7 e 9) e letras (A, D, O, S e P). Cada prancha contém 5 estímulos visuais diferentes dispostos de forma aleatória em 5 colunas e 10 linhas, totalizando 50 estímulos. Foram registrados os erros cometidos (substituição e omissão) e as autocorreções nas respostas em que estiveram presentes. Os participantes foram orientados a nomear o mais rápido possível

e corretamente cada estímulo presente na prancha, iniciando da esquerda para a direita, de cima para baixo. Antes de iniciar a prova, foi certificado que os adolescentes conheciam todos os estímulos presentes no teste.

- NEUPSILIN – Foram aplicadas as provas de atenção e funções executivas, pois os estudos sugerem a associação dessas funções com a autocorreção. As provas utilizadas para avaliar a atenção foram a contagem inversa de 30 a 0 e a repetição de sequências de dígitos. Para avaliar a função executiva foram realizadas as provas de resolução de problemas apresentados verbalmente e de fluência verbal, na qual o adolescente deveria falar o máximo de palavras que recordasse iniciadas com a letra F durante um minuto. Nesta última prova não foram considerados os nomes próprios, repetições de palavras e as palavras derivadas em que a única variação fosse o gênero, número e grau e conjugações de um mesmo verbo.
- Teste de Nomeação de Boston – Foram apresentadas 60 figuras, cada uma em uma prancha, para os adolescentes nomearem. As respostas fornecidas pelo adolescente foram registradas e consideradas corretas as nomeações adequadas. Foram fornecidas pistas semânticas (categoria semântica e atributos funcionais ou sensoriais) quando o adolescente respondia incorretamente e pistas fonêmicas (primeira consoante e vogal da palavra) caso o adolescente mantivesse a resposta errada. Para este estudo, foi considerado o total de respostas corretas sem pistas.

### **Análise dos dados**

Na estatística descritiva dos dados, foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis contínuas e tabelas de frequências para as variáveis nominais.

Para as análises, foi calculada a variação do número de erros (erros sem autocorreção – erros com autocorreção) para cada um dos adolescentes que apresentaram erros por substituição no RAN. Dessa forma, quanto maior o valor da variação, mais autocorreções o indivíduo faz.

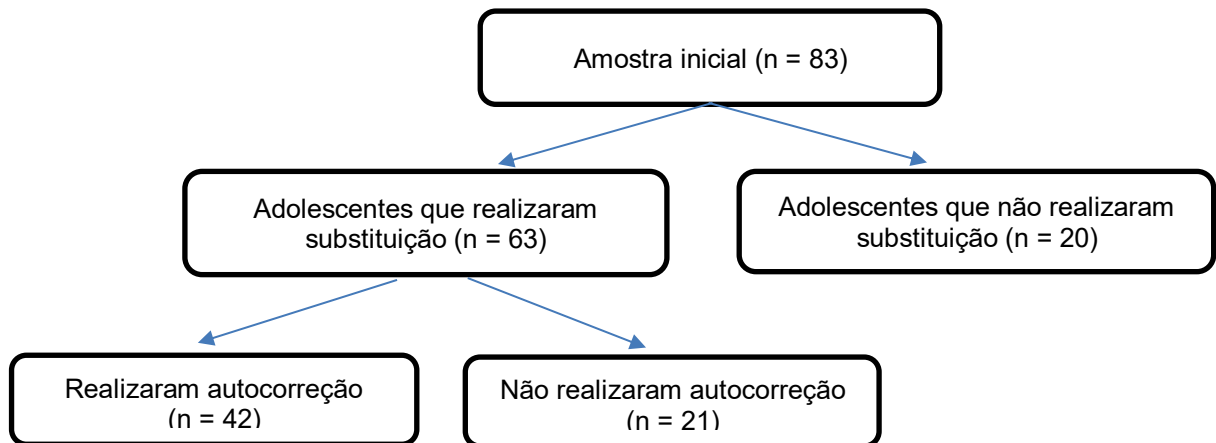
Como os dados não apresentaram distribuição normal (teste *Shapiro Wilk*), foram utilizados os testes de *Friedman* e *Wilcoxon* para comparação da mediana de erros por substituição ao se considerar a autocorreção como erro ou como acerto e

para verificar o nível de significância. Em seguida, as variáveis foram categorizadas em variáveis binomiais (realiza a autocorreção *versus* não realiza a autocorreção) e verificado o efeito do nível de escolaridade no uso de autocorreções, por meio dos testes Exato de *Fisher* e *Mann-Whitney*.

As variáveis foram novamente categorizadas em “Não realiza substituição”, “Realiza substituição e não realiza autocorreção” e “Realiza substituição e autocorreção”, para verificar a associação com variáveis cognitivas e linguísticas, foi utilizado o teste *Kruskal Wallis*. O nível de significância utilizado foi de 5%.

A Figura 7 apresenta o fluxograma com a categorização dos grupos para as análises estatísticas.

**Figura 7 - Organização dos grupos de adolescentes para a análise estatística**



Fonte: Dados da pesquisa

### 6.1.3 Resultados

A maioria dos adolescentes da amostra cometeu erros (substituição), sendo que 75,9% (n = 63) realizaram substituições durante a nomeação e 24,1% (n = 20) nomearam corretamente todos os estímulos visuais da tarefa de nomeação automática rápida.

#### Efeito do tipo de estímulo visual na ocorrência da autocorreção

Inicialmente analisou-se o efeito do tipo de estímulo visual na variação do número de erros. Para isso, foram excluídos os adolescentes que não realizaram substituições. De acordo com a Tabela 1, a ocorrência de autocorreção é maior entre

os estímulos não alfanuméricos.

**Tabela 1 - Efeito do tipo de estímulo visual na variação do número de erros no RAN**

Tarefa	Média	D.P.	Mín.	Máx.
Cores	1,19	1,30	0	6
Objetos	1,06	1,17	0	5
Letras	0,29	0,63	0	3
Dígitos	0,41	0,75	0	4
Teste de <i>Friedman</i> (Valor – p)		< 0,001*		
Tarefa	Comparações dois a dois (teste de <i>Wilcoxon</i> – valor-p)			
Objeto - Cores	0,761			
Letras - Cores	< 0,001			
Dígitos - Cores	< 0,001			
Letras - Objetos	< 0,001			
Dígitos - Objetos	< 0,001			
Dígitos - Letras	0,221			

Legenda: D.P. – desvio padrão, Mín. – Mínimo, Máx. – Máximo

### **Efeito da escolaridade na ocorrência da autocorreção**

Os resultados do efeito da escolaridade na presença e ausência de autocorreções no RAN dentre os adolescentes que realizaram substituições foram apresentados na Tabela 2. A maioria dos adolescentes realizou a autocorreção ao fazer a substituição do nome do estímulo visual, independente da escolaridade.

**Tabela 2 - Efeito da escolaridade na presença e ausência da autocorreção no RAN em adolescentes**

Grupos	Freq.	Escolaridade		Total
		6º e 7º ano	8º e 9º ano	
Substituição sem autocorreção	N	15	6	21
	%	38,5	25	33,3
Substituição com autocorreção	N	24	18	42
	%	61,5	75	66,7
Total	N	39	24	63
	%	100	100	100
<b>Valor-p</b>			0,410*	

Legenda: Freq. – frequência, \*Teste Exato de *Fisher*

As tarefas de nomeação de cores e objetos apresentaram maior frequência de autocorreção do que as tarefas de nomeação de letras e dígitos em todos os anos escolares analisados. Porém, os adolescentes no início e no final do ensino fundamental II somente se diferenciaram, significativamente, na tarefa de nomeação rápida de letras (Tabela 3).

**Tabela 3 - Efeito da escolaridade na variação do número de erros no RAN**

Tarefa	6º e 7º ano (n = 39)					8º e 9º ano (n = 24)					Valor-p*
	Média	Mediana	D.P.	Mín	Máx.	Média	Mediana	D.P.	Mín	Máx.	
Cores	1,38	1	1,49	0	6	0,88	1	0,85	0	2	0,306
Objetos	1,15	1	1,46	0	5	0,92	1	1,01	0	4	0,570
Letras	0,15	0	0,43	0	2	0,50	0	0,83	0	3	<b>0,045</b>
Dígitos	0,46	0	0,82	0	4	0,33	0	0,63	0	2	0,527

Legenda: D.P. – desvio padrão, Mín. – Mínimo, Máx. – Máximo, \*Teste de *Mann-Whitney*

### **Efeito das habilidades cognitivas e linguística na ocorrência da autocorreção**

Em relação às funções cognitivas, os adolescentes da amostra que não realizaram substituições apresentaram melhor desempenho em atenção, função executiva e vocabulário que os adolescentes que cometeram substituição durante a nomeação rápida. Dentre os adolescentes que realizam substituições, aqueles que autocorrigiram apresentaram melhor desempenho cognitivo e linguístico nas funções e habilidade avaliadas do que aqueles que não realizaram a autocorreção. A Tabela 4 apresenta o desempenho de cada grupo de adolescentes nas seguintes tarefas: atenção, repetição de sequência de dígitos, função executiva, fluência verbal e vocabulário. O teste de *Kruskal Wallis* apontou diferença entre os grupos para todas as tarefas avaliadas.

**Tabela 4 - Desempenho dos adolescentes em funções cognitivas e linguística de acordo com a presença e ausência da substituição (erro) e da presença e ausência da autocorreção**

Medidas	Atenção	Repetição de sequência de dígitos	Funções executivas	Fluência verbal	Vocabulário (tarefa de nomeação)
<b>Ausência de substituição e autocorreção (n = 20)</b>					
Média	24,10	5,15	6,25	4,90	46,15
Mediana	26,00	6,00	6,00	5,00	47,50
D.P.	3,65	1,81	1,71	1,48	6,75
Mín.	13	2	2	2	30
Máx.	27	7	10	8	55
<b>Presença de substituição sem autocorreção (n = 21)</b>					
Média	21,14	3,62	5,14	3,71	40,10
Mediana	23,00	4,00	5,00	4,00	39,00
D.P.	5,57	1,59	1,42	1,23	6,14
Mín.	4	1	3	2	28
Máx.	27	7	9	7	50
<b>Presença de substituição com autocorreção (n = 42)</b>					
Média	23,29	4,67	5,67	4,40	42,88
Mediana	25,00	5,00	5,00	4,00	42,50
D.P.	4,84	1,79	1,66	1,59	6,41
Mín.	2	1	2	1	26
Máx.	27	7	10	8	56
Valor – p*	<b>0,017</b>	<b>0,010</b>	<b>0,030</b>	<b>0,020</b>	<b>0,010</b>

Legenda: D.P. – desvio padrão, Mín. – Mínimo, Máx. – Máximo, \*Teste de *Kruskal Wallis*;  $p < 0,05$

A comparação dois a dois entre os grupos de adolescentes, considerando a presença e a ausência da substituição, com ou sem autocorreção, foi apresentada na Tabela 5. Aqueles que não realizaram substituição se diferenciaram, significativamente, na atenção, função executiva e vocabulário dos adolescentes que substituem e não corrigem. Verificou-se diferença significativa apenas no vocabulário dos adolescentes que realizaram a autocorreção em relação aos adolescentes que não substituíram e observou-se tendência a se diferenciarem nas funções executivas. Os adolescentes que realizaram substituição apresentaram diferença significativa na atenção e verificou-se tendência a se diferenciarem na tarefa de fluência verbal, sendo que aqueles que realizaram a autocorreção apresentaram melhor desempenho em relação aos que não fazem autocorreção, mas erraram.

**Tabela 5 - Comparação entre os grupos de adolescentes de acordo com a presença ou ausência da substituição e da autocorreção em funções cognitivas e linguísticas**

Grupos/ Valor-p	Atenção	Repetição de sequência de dígitos	Funções executivas	Fluência verbal	Vocabulário (tarefa de nomeação)
Ausência de substituição <i>versus</i> presença de substituição e ausência de autocorreção	<b>0,014*</b>	<b>0,007*</b>	<b>0,006*</b>	<b>0,008*</b>	<b>0,005*</b>
Ausência de substituição <i>versus</i> presença de substituição e autocorreção	0,296	0,209	0,079	0,150	<b>0,043*</b>
Presença de substituição e ausência de autocorreção <i>versus</i> presença de substituição e autocorreção	<b>0,017*</b>	<b>0,016*</b>	0,204	0,073	0,085

Legenda: \* Teste de *Mann Whitney*

#### 6.1.4 Discussão

O teste RAN é de grande importância para a avaliação das habilidades cognitivas e linguísticas, na medida em que fornece informações sobre o processamento da informação.<sup>3-6</sup> Alguns estudos consideram, outros não, a autocorreção durante a nomeação dos estímulos visuais do teste.<sup>2,16</sup> A capacidade de se corrigir mostra a integração entre os diversos processos cognitivos e se relaciona com a nomeação de figuras.<sup>8</sup> Assim, buscou-se investigar a prática de autocorreção entre os adolescentes e os recursos cognitivos e linguístico relacionados durante o teste RAN.

A maioria dos adolescentes da amostra cometeu erros por substituição, o que sugere que os participantes da amostra ainda estão em fase de amadurecimento dos processos cognitivos e linguísticos, uma vez que as falhas foram frequentes.<sup>8,13</sup> Cabe ressaltar que a ocorrência de erro também pode ser atribuída a outros fatores, como estresse, sono, fome, dentre outros. No entanto, no presente estudo foi investigada a relação com fatores cognitivos e linguísticos.

As provas com estímulos alfanuméricos e não alfanuméricos se diferenciaram quanto à ocorrência da autocorreção, sendo que a maior frequência de autocorreção ocorreu nas provas de nomeação de objetos e cores. A substituição se relaciona ao acesso lexical e reflete deslizes no processo pré-lexical do monitoramento de fala, momento em que as informações conceituais são acessadas.<sup>8,14</sup> Esses erros



semânticos tendem a ocorrer com mais frequência – principalmente, a substituição por palavras de uma mesma categoria – e, geralmente, são detectados com maior tempo do que os erros fonológicos.<sup>14,23,24</sup>

Segundo a teoria de Levelt, de 1989, o monitoramento cognitivo de fala se inicia pela conceituação. Nesta etapa, a informação é idealizada para, posteriormente, ser enviada para as etapas de codificação gramatical e fonológica. Assim, as informações semânticas são analisadas pelo *loop* conceitual anteriormente à articulação de fala. Na presença do erro, o monitoramento interno inicia o sistema de reparo antes que a palavra seja completamente articulada. Na amostra avaliada, o automonitoramento foi ativado pelo sistema de detecção de erros no nível cognitivo, que identifica os erros relacionados à estrutura do pensamento e a sua tradução em código linguístico.<sup>11,12</sup> Tal dado foi observado pelo tipo de erro observado, a substituição.

Durante o processamento visual de cores e objetos, as informações semânticas e conceituais são acessadas antes que a nomeação seja realizada, ocasionando maior sobrecarga da memória de trabalho e semântica.<sup>7,25</sup> Outro fator impactante no desempenho de nomeação diz respeito à extensão da palavra e à complexidade articulatória, que são maiores em cores e objetos.<sup>8,13</sup> Consequentemente, o desempenho tende a ser menor do que na nomeação de letras e números, como maior tempo para a execução da tarefa,<sup>16</sup> e, também, pode aumentar a ocorrência de erros.

Em relação à aquisição dos conhecimentos, as letras e os números são automatizados primeiro do que as cores e objetos. Por isso, geralmente, são observados melhores resultados na nomeação de estímulos alfanuméricos.<sup>15,26</sup>

Em estudo anterior, os escolares apresentaram pior desempenho nas provas de cores e objetos em comparação às provas de letras e dígitos.<sup>18</sup> Os autores consideram que esses achados se justificam pelo fato de o processo de nomeação de cores e objetos demandar o acesso à informação conceitual anteriormente à informação sonora.<sup>27</sup>

Em relação à escolaridade, observou-se que, independente do ano escolar, a maioria dos adolescentes avaliados apresentou a necessidade de se corrigirem. No entanto, os adolescentes que estavam no início do ensino fundamental II realizaram mais substituições e autocorreções durante a nomeação do que os adolescentes que cursavam os anos finais do ensino fundamental II. Em contrapartida, ao

comparar os alunos dos anos iniciais e finais por tipo de estímulo na tarefa de nomeação rápida, houve diferença significativa na tarefa de nomeação de letras.

A literatura mostra que o avanço da idade e dos anos de estudos amplifica o desempenho das habilidades cognitivas e linguísticas<sup>17</sup>. Portanto, a redução na quantidade de erros e o melhor desempenho no monitoramento cognitivo da fala são esperados. Assim, a melhor capacidade para produzir a fala adequada ao contexto, foi verificada no presente estudo, pois os adolescentes que cursavam os anos finais do ensino fundamental II apresentaram menos erros e conseqüentemente menor necessidade de reparar a fala.

De acordo com a literatura,<sup>16</sup> o desempenho de crianças no teste RAN varia de acordo com a idade, pois à medida que aumentava a idade diminuía a quantidade de erros e o tempo de execução da prova. Em um estudo, os autores verificaram o efeito de escolaridade e da idade na velocidade de processamento e na precisão da prova em escolares do 2º ao 5º ano. De acordo com os autores, os alunos do 2º ano apresentaram baixo desempenho em relação àqueles dos demais anos escolares. Entre os alunos que apresentaram menor tempo de nomeação, observou-se menor quantidade de erro.<sup>19</sup>

Os adolescentes da amostra apresentaram diferença significativa na nomeação de letras quanto à frequência da autocorreção, considerando estarem no início ou no final do ensino fundamental II. A nomeação de letras é um processo realizado de forma automática pelos adolescentes.<sup>26</sup> No entanto, o avançar da idade e dos anos escolares mostrou que os adolescentes vão se tornando mais conscientes em relação à sua fala, podendo agir de forma mais eficiente sobre o sistema de monitoramento. Conseqüentemente, podem perceber e corrigir com maior frequência os erros e apresentarem menor ocorrência de erros.<sup>12</sup>

Quanto ao desempenho cognitivo, os adolescentes avaliados que não apresentaram substituições revelaram melhor desempenho nas funções cognitivas (atenção e função executiva) e habilidade linguística (vocabulário) do que os adolescentes que cometeram erros e não monitoraram. Também se destacaram no vocabulário em comparação com os adolescentes que cometeram substituições e realizaram a autocorreção.

Já os adolescentes da amostra que apresentaram substituições e se autocorrigiram foram melhores na atenção e na tarefa de repetição de sequências de dígitos, que envolve sequencialização da fala, do que os adolescentes que

apresentaram substituições e não realizaram a autocorreção.

Segundo a teoria de monitoramento cognitivo de fala, proposta por Flavel, em 1979, é necessário o envolvimento das funções cognitivas e metacognitivas para que o monitoramento aconteça.<sup>28</sup> Apesar de o monitoramento cognitivo da fala apresentar fases automáticas, como a formulação e a articulação, é considerado intencional e dependente do controle executivo e da atenção, o que foi verificado por meio dos resultados do presente estudo. O controle executivo pertence aos recursos da memória de trabalho. Portanto, pode-se sugerir que o monitoramento de fala pertença às funções executivas.<sup>9</sup>

As funções executivas permeiam todo o processo cognitivo e incluem seleção de objetivos, planejamento, monitoramento e sequencialização de ações. Fazem parte dos processos mentais que são guiados pela linguagem e participam do processo de autorregulação e metacognição de comportamentos, que se inicia na infância e atinge o ápice na fase adulta.<sup>29</sup>

Os resultados do presente estudo sugerem que, para a amostra avaliada, os conhecimentos linguísticos também exerçam influência sobre o sistema de monitoramento, uma vez que, ao reconhecer que a produção infringiu as regras, envolve a capacidade do indivíduo de utilizar seus saberes linguísticos.

De acordo com estudiosos, a fase inicial do processo de monitoramento de fala se relaciona à idealização da mensagem e à seleção de palavras, denominada “processamento semântico-lexical”.<sup>14</sup> O monitoramento da fala e a detecção de erros estão relacionados aos processos de linguagem, uma vez que compartilham de ativações de áreas cerebrais em comum<sup>14</sup> e o vocabulário está relacionado ao aprendizado linguístico, às habilidades cognitivas e ao processamento da informação.<sup>30,31</sup> Portanto, os resultados apontaram que o vocabulário pode influenciar o processamento semântico-lexical, uma vez que os adolescentes que nomearam corretamente os estímulos visuais do teste apresentaram melhor desempenho linguístico.

Os resultados da amostra avaliada mostraram que a fala adequada ao contexto, com uso adequado das palavras, exige o bom funcionamento das funções cognitivas e linguística e que a capacidade de monitorar a produção oral demanda que o indivíduo esteja atento aos processos de fala.

Ao realizar a autocorreção, o adolescente gasta mais tempo na realização da prova, e o tempo já é uma medida de registro da tarefa. Assim, pode-se inferir que

se a autocorreção for contabilizada como erro, será registrada duplamente: no erro e no tempo, interferindo nos resultados da prova. Por isso, clinicamente não é relevante registrar a autocorreção como erro. No entanto, como o monitoramento de fala, englobando a autocorreção, mostrou ser um processo importante durante a nomeação, que compartilha de recursos cognitivos e linguístico semelhantes, é relevante que o avaliador esteja atento a esses processos durante a avaliação, uma vez que a capacidade de automonitorar e de autocorriger-se durante o teste de nomeação agrega informações sobre os processos cognitivo e linguístico do examinado.

Em virtude do método de seleção dos participantes, os resultados representam as características dos adolescentes avaliados, mas pode não representar a população dessa faixa etária, o que caracteriza uma limitação do estudo. Portanto, é necessário ter cautela em relação à generalização dos dados. Dessa forma, é necessária a continuação dos estudos, contemplando amostras com perfis sociodemográficos e clínicos diversificados, a fim de complementar os dados sobre os processos envolvidos na autocorreção e sua representatividade no teste RAN.

### **6.1.5 Conclusão**

A nomeação de estímulos alfanuméricos e não alfanuméricos se diferenciou quanto à frequência de autocorreção, sendo que foi mais presente nas tarefas de nomeação de objetos e cores. Os adolescentes que cursavam os anos finais do ensino fundamental II realizaram mais autocorreções do que aqueles situados nos anos iniciais do ensino fundamental II, diferenciando-se na tarefa de nomeação de letras. Os adolescentes que realizaram a autocorreção foram significativamente mais atentos que os adolescentes que cometeram erros por substituição e não realizaram a autocorreção e os adolescentes que não cometeram erros foram melhores em todas as tarefas quando comparados com aqueles que cometeram erros. Assim, a autocorreção mostrou-se frequente na amostra avaliada e apresentou associação com o desempenho cognitivo dos adolescentes.

### 6.1.6 Referências

1. Denckla MR, Cutting LE. History and Significance of Rapid Automatized Naming. *Annals of Dyslexia*. 1999; 49: 29-42.
2. Justi CNG, Cunha N. Tarefas de nomeação seriada rápida: rastreando a dificuldade de leitura. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 2016; 32(4): 1-9.
3. Wagner RK, Torgesen JK. The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*. 1987; 101(2): 192-212.
4. Germano GD, Pinheiro FH, Padula NAMR, Lorencetti MD, Capellini SA. Desempenho em consciência fonológica, nomeação rápida, leitura e escrita em escolares com dislexia secundária a retardo mental e com bom desempenho acadêmico. *Rev CEFAC*. 2012; 14(5): 799-807.
5. Nicolielo AP, Hage SRV. Processamento fonológico em crianças com distúrbio específico de linguagem. *Rev. CEFAC*. 2014; 16(6):1820-27.
6. Araújo S, Reis A, Petersson KM, Faísca L. Rapid automatized naming and reading performance: a meta-analysis. *J. Educ. Psychol*. 2015; 107: 868–883.
7. Papadopoulos TC, Spanoudis GC, Georgiou GK. How is RAN related to reading fluency? A comprehensive examination of the prominent theoretical accounts. *Frontiers in Psychology*. 2016; 7: 1217.
8. Senna FD, Gomes CA. Acesso lexical na afasia. *Letrônica*. 2017; 10(2): 672-688. Acessado em: <http://dx.doi.org/10.15448/1984-4301.2017.2.26421>
9. Steiner VAG. Efeito da idade no monitoramento da fala [dissertação]. Faculdade de Medicina USP. 2008.
10. Riès S, Janssen N, Dufau S, Alario FX, Burle B. General-purpose monitoring during speech production. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2011; 23(6): 1419-36.
11. Werner E. Monitoramento cognitivo na produção da fala e da escrita. *Revista Escrita*. 2016; doi.org/10.17771/PUCRio.escrita.26586.
12. Postma A. Detection of errors during speech production: a review of speech monitoring models. *Cognition*. 2000; 77: 97-131.
13. Cuetos F, Aguado G, Izura C, Ellis AW. Aphasic naming in Spanish: predictors and errors. *Brain and Language*. 2002; 82 (3): 344–65.
14. Abel S, Dressel K, Kümmerer D, Saur D, Mader I, Weiller C, Huber W. Correct and erroneous picture naming responses in healthy subjects. *Neuroscience Letters*. 2009; 463(3): 167-171.

15. Silva C, Capellini SA. Desempenho de escolares com e sem transtorno de aprendizagem em leitura, escrita, consciência fonológica, velocidade de processamento e memória de trabalho fonológica. *Rev. Psicopedagogia*. 2013; 30(91): 3-11.
16. Silva PB. Teste de nomeação automática rápida: evidências de validade para amostra de crianças brasileiras [dissertação]. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/2880/5/Patricia%20Botelho%20da%20Silva.pdf>. Acesso em 01 de dezembro de 2017.
17. Santos MTM, Befi-Lopes DM. Vocabulário, consciência fonológica e nomeação rápida: contribuição para a ortografia e elaboração escrita. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012; 24(3): 269-75.
18. Bicalho LGR, Alves LM. A nomeação rápida em escolares com e sem queixa de problemas de aprendizagem em escola pública e particular. *Rev CEFAC*. 2010; 12(4): 608-16.
19. Lúcio PS, Kida ABS, Carvalho CAF, Cogo-Moreira H, Ávila CRB. Prova de nomeação rápida de figuras para crianças: evidências de validade e normas intragrupo. *Psico-USF*. 2017; 22(1): 35-47.
20. Denckla MB, Rudel R. Rapid "Automatized" Naming of Pictured Objects, Colors, Letters and Numbers by Normal Children. *Cortex*; 1974; 10: 186-202.
21. Fonseca RP, Salles JF, Parente MAMP. Instrumento de Avaliação Neuropsicolinguística Breve NEUPSILIN. São Paulo: 2009.
22. Kaplan EF, Goodglass H, Weintraub S. The Boston Naming Test. Philadelphia: 1983.
23. Schuchard J, Middleton EL, Schwart MF. The Timing of Spontaneous Detection and Repair of Naming Errors in Aphasia. *Cortex*. 2017; 93: 79–91. doi:10.1016/j.cortex.2017.05.008.
24. Schwartz MF, Middleton EL, Brecher A, Gagliardi M, Garvey K. Does naming accuracy improve through self-monitoring of errors? *Neuropsychologia*. 2016; 84: 272–281. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2016.01.027.
25. Alves LM, Siqueira CM, Ferreira MCM, Alves JFM, Lodi DF, Bicalho L, Celeste LC. Rapid naming in brazilian students with dyslexia and attention deficit hyperactivity disorder. *Frontiers in Psychology*. 2016; 7: 21. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00021.
26. Cummine J, Szepesvari E, Chouinard B, Hanif W, Georgiou GK. A functional investigation of RAN letters, digits, and objects: how similar are they? *Behav Brain Res*. 2014; 275(15):157-65.

27. Cardoso-Martins C, Pennington BF. Qual é a contribuição da nomeação seriada rápida para a habilidade de leitura e escrita? Evidência de crianças e adolescentes com e sem dificuldades de leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2001; 14(2): 387-97.
28. Deffendi LT. O monitoramento metacognitivo em tarefas que envolvem a criatividade verbal [dissertação]. Universidade de São Carlos. 2015.
29. Tonietto L, Wagner GP, Trentini CM, Sperb TM, Parente MAMP. Interfaces entre funções executivas, linguagem e intencionalidade. *Paideia*. 2011; 21(49): 247-55.
30. Silva RC. Compreensão de leitura e vocabulário receptivo no ensino fundamental I [Dissertação]. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: [www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5170/tde-14112017-160441/pt-br.php](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5170/tde-14112017-160441/pt-br.php) Acesso em 18 de dezembro de 2017.
31. Narlom AFO, Soares AJC, Cárnio MS. A relevância do vocabulário receptivo na compreensão leitora. *CoDAS*. 2015; 27(4):333-8.

## 6.2 ARTIGO 2: Quais fatores influenciam o desempenho do processamento fonológico em adolescentes?

**Which factors influence phonological processing performance in adolescents?**

### RESUMO

**Objetivo:** Caracterizar o desempenho de adolescentes típicos no processamento fonológico e identificar as habilidades linguísticas e as funções cognitivas que influenciam tais habilidades. **Metodologia:** Foram avaliados 83 adolescentes matriculados no ensino fundamental II de duas escolas públicas de Belo Horizonte com idade entre 11 e 16 anos e sem alterações sensoriais não corrigidas, neurológicas e de aprendizagem ou psiquiátricas. Utilizaram-se o teste de consciência fonológica da Bateria de Avaliação da Linguagem Escrita e seus Distúrbios, o teste de nomeação automática rápida, o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve, o teste de fluência e compreensão de leitura textual. As variáveis descritivas foram analisadas quanto às frequências absoluta e relativa e às medidas de posição, tendência central e dispersão. A análise do efeito das variáveis clínicas e sociodemográficas sobre o processamento fonológico foi realizada por meio da regressão linear com erros padrões robustos para a matriz de covariância dos coeficientes estimados e o estimador robusto HC na estimativa da matriz de covariância. As variáveis foram selecionadas por meio do método *stepwise*. Foi utilizado o *software* R e adotado o nível de significância de 5%. **Resultados:** Verificou-se menor tempo de nomeação na tarefa alfanumérica do que na tarefa não alfanumérica. Observou-se, por meio da tarefa de segmentação fonêmica, que a dificuldade na manipulação isolada de fonemas permaneceu na adolescência. A maioria dos participantes não apresentou dificuldade no resgate e na manipulação das informações na memória operacional. A nomeação rápida de objetos foi influenciada, de forma recíproca, pela nomeação rápida de letras e pela memória operacional. A nomeação rápida de letras apresentou associação com a fluência leitora e recíproca com a consciência fonológica. A memória operacional foi influenciada pela memória verbal episódico-semântica, pelas funções executivas e pela atenção. Já a consciência fonológica apresentou associação com a atenção e funções executivas. **Conclusão:** Devido ao fato dos participantes apresentarem desenvolvimento típico, o desempenho, da maioria dos adolescentes, no processamento fonológico e nas funções cognitivas, foi adequado. O processamento fonológico foi influenciado pela fluência leitora, memória verbal episódico-semântica, atenção e funções executivas. As habilidades do processamento influenciaram umas às outras.

**Descritores:** Linguagem, Testes de linguagem, Estudos de linguagem, Cognição, Adolescentes.

### ABSTRACT

**Purpose:** To characterize phonological processing performance of the typical adolescents and to verify their linguistics abilities and the cognitive functions that



influence such competences development. **Methodology:** We evaluated 83 adolescents enrolled in elementary education II of two public schools in Belo Horizonte, they are aged between 11 and 16 years old, without uncorrected sensory, neurological, learning or psychiatric alterations. Tests have been applied, they are Phonological Awareness Tests of the Assessment of the Written Language and its Disorders, Rapid Automatic Naming Speed Test, Short Neuropsychological Assessment Instrument, Textual Reading and Comprehension Test, Boston Nomination Test and anamnesis questionnaire. Descriptive statistics were analyzed as absolute and relative frequencies and to variables position, central tendency and dispersion measures were used. The effect analysis of clinical and sociodemographic variables on phonological processing was performed using Linear Regression with robust standard errors for the covariance matrix of the estimated coefficients and the robust estimator HC in the estimate of the covariance matrix. The variables were selected using the Stepwise method. The *software* R was used and the significance level of 5% was adopted. **Results:** There was shorter naming time in the alphanumeric task than in the non-alphanumeric task. It was observed, through the task of phonemic segmentation, that the difficulty in the isolated manipulation of phonemes remained in adolescence individuals. Most of the participants did not present difficulties in retrieving and manipulating information in operational memory. The rapid naming of objects was influenced reciprocally by the rapid naming of alphabet letters and operational memory. The rapid naming of letters was associated with reading fluency and reciprocal with phonological awareness. Operational memory performance was influenced by object naming time, episodic-semantic memory, executive functions, and attention. Phonological awareness was associated with the naming time of letters, executive functions and attention. **Conclusion:** Due to fact that participants present typical developmental, the performance of most adolescents in phonological processing and cognitive functions was adequate. Phonological processing was influenced by reading fluency, episodic-semantic verbal memory, attention and executive functions. Processing skills influenced each other.

**Keywords:** Language, Language tests, Language arts, Cognition, Adolescents.

### 6.2.1 Introdução

O desenvolvimento da linguagem escrita é influenciado, dentre outros fatores, pela capacidade de processar a língua de forma automática, a partir de suas informações sonoras, denominada “processamento fonológico”. A consciência fonológica, a memória operacional e a nomeação automática rápida são as habilidades que permitem o processamento da informação oral e escrita.<sup>1-5</sup>

Diversos estudos apontam que as habilidades do processamento fonológico são preditoras do desenvolvimento da linguagem escrita, devido à relevância da capacidade de processar, reter e resgatar a informação para o sucesso da leitura e da escrita.<sup>5-7</sup>

A consciência fonológica possibilita que o indivíduo perceba e manipule as

informações sonoras das palavras em vários níveis: intrassilábico, silábico e fonêmico.<sup>2,8-13</sup> Seu desenvolvimento passa de um ato inconsciente a um ato intencional, de habilidades simples, para habilidades complexas e é influenciado pelo ambiente no qual o indivíduo está inserido e por seu desenvolvimento cognitivo e linguístico.<sup>2,14</sup> Desempenha um papel importante na aquisição inicial da leitura e na decodificação de palavras regulares desconhecidas, na medida em que permite estabelecer a relação entre fonema e grafema.<sup>7</sup>

Já a memória operacional é responsável por recuperar os dados ortográficos e fonológicos no léxico mental enquanto é realizada a associação grafofonêmica. Também, participa do aprendizado de palavras novas, da análise sintática e da compreensão leitora e de linguagem.<sup>2,3</sup> Os estudos mostram que o desempenho da memória operacional amplia da infância para a adolescência,<sup>15,16</sup> em razão do aumento da idade, do vocabulário e das capacidades cognitivas, pois as informações são acessadas com menor velocidade, maior precisão e menor perda de dados, o que permite processar maior quantidade delas.<sup>17,18</sup>

A capacidade de nomeação automática rápida permite o acesso rápido às informações, aspecto importante para a fluência de leitura.<sup>19,20</sup> Quando as informações são acessadas de forma rápida e precisa no léxico mental, mais recursos cognitivos e atencionais estarão disponíveis para a compreensão do texto lido e para a realização de cálculos.<sup>8,19</sup>

O acesso eficiente ao léxico envolve diversos recursos cognitivos, como, atenção, percepção, significado, memória e vocabulário e, por último, planejamento motor, para a articulação de fala.<sup>2</sup> O tipo de estímulo influencia o acesso lexical, pois os estímulos de maior complexidade fonológica sobrecarregam os sistemas atencional e perceptual e, conseqüentemente, aumentam o tempo de nomeação.<sup>7,21,22</sup>

Os estudos que investigam a interação das habilidades linguísticas e cognitivas com o processamento fonológico mostram a relação de reciprocidade. A apropriação da leitura e da escrita também impulsiona o desenvolvimento do processamento fonológico para níveis mais elevados.<sup>1,6</sup> Portanto, com o aumento da escolaridade e da proficiência na linguagem escrita, o desempenho das habilidades do processamento fonológico tende a aumentar.<sup>23</sup>

Tais conclusões sugerem que o processamento fonológico reflete nos ganhos das habilidades linguísticas e cognitivas e que tais habilidades podem aprimorar o

processamento fonológico. Ainda são escassos os estudos que investigam o desempenho de adolescentes no processamento fonológico.

Este estudo teve por objetivo caracterizar o desempenho do processamento fonológico em adolescentes típicos e apontar as habilidades linguísticas e as funções cognitivas que influenciam tais habilidades.

### **6.2.2 Métodos**

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) sob o Parecer nº 1.722.230. Os adolescentes e seus responsáveis assentiram a participação por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido e do Termo de Assentimento Livre Esclarecido.

#### **Participantes**

A pesquisa, com delineamento transversal observacional analítico, foi realizada com 83 adolescentes de ambos os sexos, situados na faixa etária de 11 a 16 anos, sem queixas de dificuldade de aprendizagem e regularmente matriculados do 6º ao 9º ano do ensino fundamental de duas escolas públicas da região Oeste de Belo Horizonte. Os adolescentes cujos os pais relataram apresentar alterações auditivas e visuais não corrigidas, neurológicas, psiquiátricas, cognitivas e de aprendizagem foram excluídos da amostra, assim como aqueles que não concluíram a testagem.

#### **Materiais e procedimentos**

Os participantes foram avaliados em uma sala silenciosa, na própria escola, em sessões de 30 minutos por dia, com tempo médio total de 2 horas.

Foram aplicados os testes e questionários descritos abaixo:

- Questionário de anamnese - composto por questões referentes ao histórico de saúde e do desenvolvimento do adolescente elaborado pelas pesquisadoras.
- Teste de consciência fonológica da Bateria de Avaliação da Linguagem Escrita e seus Distúrbios – BALESC<sup>24</sup>: foram aplicadas as provas de consciência fonêmica (tarefas de segmentação, subtração e inversão fonêmica). Os estímulos do teste

foram gravados para evitar interferências. Cada tarefa era composta por estímulos de treino e de avaliação. O adolescente deveria segmentar, subtrair o primeiro fonema ou transpor os fonemas das pseudopalavras.

- Prova de velocidade de nomeação seriada RAN<sup>25</sup>: composto por quatro pranchas cada uma com cinco categorias diferentes de estímulos visuais (cores, letras, dígitos e objetos) dispostos de forma aleatória em dez colunas e cinco linhas. Foi solicitado ao adolescente nomear, o mais rapidamente possível, os estímulos. O tempo de nomeação e os tipos de erros (substituição e omissão) foram registrados.
- Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve (NEUPSILIN)<sup>26</sup>: para avaliar atenção foram aplicadas as provas de contagem inversa e de repetição de dígitos. A memória foi avaliada por meio de provas de span de dígitos e de palavras, reconhecimento, evocação imediata e tardia, memória semântica de longo prazo, memória visual de curto prazo e memória prospectiva. Para avaliar a linguagem oral, foram realizadas as tarefas de nomeação, repetição, compreensão e processamento de inferências e de linguagem automática. A função executiva foi avaliada por meio da resolução de problemas orais e de fluência verbal. A aplicação de todas as tarefas foi realizada de acordo com as orientações presentes no *Manual de Aplicação do Teste*, respeitando as formas de registro e a pontuação.
- Teste de fluência e compreensão de leitura textual: foram utilizado o texto “Por que o morcego só voa à noite” e o questionário para avaliar a compreensão, elaborado no estudo de Silva<sup>27</sup>. O teste foi aplicado em coletivo. Os adolescentes receberam a folha com o texto, para fazer a leitura silenciosa e marcar a palavra que estavam lendo quando completasse um minuto e o tempo fosse informado pela examinadora (para a análise da fluência de leitura textual). Após o término da leitura, o texto foi recolhido e os adolescentes receberam o questionário com perguntas sobre o texto, para selecionar uma opção de resposta.

### **Análise dos dados**

Os dados foram inseridos em planilha no Excel®. Na análise descritiva das variáveis qualitativas, foram utilizadas as frequências absoluta e relativa, enquanto na descrição das variáveis quantitativas foram utilizadas medidas de posição,

tendência central e dispersão. Para verificar o efeito das variáveis cognitivas, linguísticas e sociodemográficas sobre o tempo de nomeação, consciência fonológica e memória operacional, utilizaram-se uma regressão linear com erros padrões robustos para a matriz de covariância dos coeficientes estimados e o estimador robusto HC (*heteroskedasticity and autocorrelation consistent*) na estimativa da matriz de covariância. No presente estudo foram consideradas como variáveis cognitivas: a atenção, a memória verbal episódico-semântica, a memória operacional e as funções executivas. Como variáveis linguísticas foram consideradas: a fluência e compreensão de leitura, a consciência fonológica, o acesso ao léxico, a linguagem oral e o vocabulário. E como variáveis sociodemográficas considerou-se a idade de ingresso escolar.

Para a seleção de variáveis, foi utilizado o método *Stepwise*, definido como uma mescla dos métodos *Backward* e *Forward*. Dessa forma, primeiramente, usando o método *Forward*, foi feita uma análise univariada, que consistiu no ajuste de uma regressão linear com erros padrões robustos, para cada uma das variáveis separadamente. As variáveis com valor-p inferior a 0,25 foram selecionadas para a análise multivariada. Na análise multivariada, foi ajustado um modelo com todas as variáveis selecionadas. Em seguida, verificou-se a presença de multicolinearidade entre elas, ou seja, a presença de relação linear exata entre as variáveis do modelo. Para tanto, foi utilizada a estatística VIF (*Variance Inflation Factor*), sendo que as variáveis com VIF superior a 5 foram retiradas do modelo. O Fator de Inflação de Variância mensura, na hipótese que as variáveis independentes não está correlacionadas, o quanto da variância de cada coeficiente de regressão se apresenta inflado. Em seguida, foi aplicado o método *Backward*, procedimento usado de retirar, por vez, a variável de maior valor-p, o qual foi repetido até que restassem no modelo somente as variáveis significativas. Para o método *Backward*, foi adotado o nível de significância de 5%. Foi utilizado o software R (versão 3.4.3) nas análises.

### **6.2.3 Resultados**

A amostra, não probabilística, foi composta por adolescentes de ambos os sexos, sendo 69,9% do feminino e 30,1% do masculino. Em relação à escolaridade, 33,7% dos participantes cursavam o 6º ano; 26,5% o 7º ano, 24,1% o 8º ano; e

15,7% o 9º ano.

Quanto à idade de ingresso escolar, para 36,2% foi aos 3 anos; para 21,3% antes dos 12 meses ou após os 4 anos; e para 10,6% com 1 ou 2 anos.

As medidas de tendência central e de dispersão das variáveis clínicas foram apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Medidas de tendência central e dispersão das variáveis clínicas (n = 83)**

Variável	Média	D.P.	Mín.	Máx.
Memória operacional	25,52	4,99	10,00	35,00
Consciência fonológica (total)	28,86	6,43	6,00	38,00
Segmentação fonêmica	3,47	2,72	0,00	8,00
Subtração CVC	9,59	1,28	2,00	10,00
Subtração CCV	6,86	3,43	0,00	10,00
Inversão fonêmica	8,94	1,53	4,00	10,00
Nomeação de objetos (seg.)	48,20	11,82	27,20	96,72
Nomeação de letras (seg.)	21,24	4,78	13,59	36,28
Fluência de leitura (palavras/min)	114,25	43,62	49,00	284,00
Compreensão textual	6,65	2,68	1,00	10,00
Atenção	22,94	4,86	2,00	27,00
Memória verbal episódico-semântica	21,49	3,61	15,00	30,00
Tarefas de linguagem oral	20,47	0,99	17,00	22,00
Tarefas de funções executivas	5,68	1,65	2,00	10,00

Legenda: D.P. – desvio padrão, min. – mínimo, máx. – máximo, CVC – consoante-vogal-consoante, CCV – consoante-consoante-vogal, seg. – segundos

No que se refere à classificação do desempenho dos participantes nas funções cognitivas, 82,7% (n = 62) apresentaram desempenho adequado em memória operacional e 17,3% (n = 13), inadequado; 87,8% (n = 65) apresentaram desempenho adequado em atenção e 12,2% (n = 9), inadequado; 65,3% (n = 49) apresentaram desempenho adequado em memória verbal episódico-semântica e 34,7% (n = 26), inadequado; 85,3% (n = 64) apresentaram desempenho adequado nas tarefas de linguagem oral e 14,7% (n = 11) inadequado. A linguagem oral foi avaliada por meio das tarefas de nomeação, repetição, compreensão e processamento de inferências e de linguagem automática. Assim, o termo “linguagem oral adequada” foi utilizado quando o desempenho em tais tarefas estavam dentro da faixa de normalidade determinada pelo teste.

### **Fatores associados ao tempo de nomeação de objetos e letras**

Os resultados da análise univariada para a nomeação rápida de objetos e

letras foi apresentado na Tabela 2.

Na análise univariada da nomeação rápida de objetos, o desempenho médio em memória operacional, a consciência fonológica, a fluência e compreensão textual e desempenho médio de linguagem oral e funções executivas teve associação significativa com a redução do tempo de nomeação na prova. A atenção foi marginalmente significativa. Com efeito oposto, o desempenho inadequado de memória operacional contribuiu, significativamente, para o aumento no tempo de nomeação de objetos.

Para o tempo de nomeação de letras, consciência fonológica, fluência e compreensão textual, o desempenho médio de linguagem oral, funções executivas e atenção foi significativo para reduzir o tempo de nomeação. Os adolescentes classificados com desempenho inadequado na memória operacional e memória verbal episódico-semântica apresentaram diferença de desempenho em nomeação de letras, sendo que os adolescentes com desempenho classificado como inadequado tenderam a apresentar maior tempo em nomeação.

As provas de nomeação apresentaram relação mútua. Dessa forma, o tempo elevado de nomeação de objetos contribuiu para elevar o tempo de nomeação de letras, e vice-versa.

**Tabela 2 - Fatores associados à nomeação rápida de objetos e letras - análise univariada**

Variável	Nomeação de objetos				Nomeação de letras			
	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor- p <sup>1</sup>	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor- p <sup>1</sup>
Memória operacional	-0,97	0,34	[-1,64; -0,30]	<b>0,005</b>	-0,11	0,10	[-0,30; 0,09]	0,275
Memória operacional (adeq.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Memória operacional (inadeq.)	12,37	4,93	[2,71; 22,04]	<b>0,012</b>	2,41	1,22	[0,02; 4,80]	<b>0,048</b>
Consciência fonológica	-0,62	0,16	[-0,93; -0,31]	<b>&lt; 0,001</b>	-0,28	0,06	[-0,39; -0,16]	<b>&lt; 0,001</b>
Nomeação de letras	1,45	0,25	[0,97; 1,93]	<b>&lt; 0,001</b>	-	-	-	-
Nomeação de objetos	-	-	-	-	0,24	0,04	[0,16; 0,32]	<b>&lt; 0,001</b>
Fluência de leitura	-0,12	0,03	[-0,18; -0,06]	<b>&lt; 0,001</b>	-0,05	0,01	[-0,07; -0,03]	<b>&lt; 0,001</b>
Compreensão textual	-2,01	0,52	[-3,03; -0,98]	<b>&lt; 0,001</b>	-0,73	0,18	[-1,09; -0,37]	<b>&lt; 0,001</b>
Memória verbal episódico-semântica	-0,33	0,42	[-1,14; 0,49]	0,430	-0,24	0,15	[-0,54; 0,06]	0,124
Memória verbal episódico-semântica (adeq.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Memória verbal episódico-semântica (inadeq.)	2,80	2,96	[-3,00; 8,61]	0,343	2,55	1,25	[0,10; 5,00]	<b>0,042</b>
Tarefas de linguagem oral	-4,49	1,73	[-7,89; -1,09]	<b>0,010</b>	-1,27	0,57	[-2,38; -0,16]	<b>0,025</b>
Tarefas de linguagem oral (adeq.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarefas de linguagem oral (inadeq.)	8,59	5,38	[-1,96; 19,13]	0,111	2,43	1,48	[-0,48; 5,34]	0,101
Tarefas de funções executivas	-2,44	0,61	[-3,64; -1,24]	<b>&lt; 0,001</b>	-0,72	0,26	[-1,23; -0,21]	<b>0,006</b>
Atenção	-0,62	0,33	[-1,28; 0,03]	<b>0,063</b>	-0,16	0,08	[-0,31; -0,01]	<b>0,037</b>
Atenção (adeq.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Atenção (inadeq.)	9,62	5,77	[-1,68; 20,92]	0,095	1,82	1,22	[-0,58; 4,21]	0,137

Legenda:  $\beta$  - coeficiente da regressão, E.P. – erro padrão, I.C – intervalo de confiança, adeq. – adequada, inadeq. – inadequada,  $p < 0,05$ , <sup>1</sup> calculado utilizando o estimador HC

Após a análise multivariada, apenas memória operacional e tempo de nomeação de letras permaneceram no modelo final da análise de regressão múltipla para a nomeação de objetos. Assim, o aumento no escore da memória operacional relacionou com a redução do tempo de nomeação de objetos, mas o aumento do tempo de nomeação de letras elevou o tempo de nomeação de objetos. Fluência de leitura e compreensão de leitura foram marginalmente significantes para a redução do tempo de nomeação de objetos (Tabela 3).



**Tabela 3 - Análise multivariada de nomeação de objetos**

Variável	Modelo inicial				Modelo final			
	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor-p <sup>1</sup>	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor-p <sup>1</sup>
Memória operacional	-0,80	0,33	[-1,44; -0,15]	<b>0,015</b>	-0,72	0,26	[-1,24; -0,21]	<b>0,006</b>
Consciência fonológica	0,12	0,17	[-0,21; 0,44]	0,489	-	-	-	-
Memória verbal episódico-semântica (adeq.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Memória verbal episódico-semântica (inadeq.)	-4,30	2,53	[-9,25; 0,66]	0,089	-	-	-	-
Nomeação de letras	1,11	0,23	[0,65; 1,56]	<b>&lt;0,001</b>	1,05	0,20	[0,65; 1,44]	<b>&lt;0,001</b>
Fluência de leitura	-0,04	0,02	[-0,08; 0,00]	<b>0,032</b>	-0,04	0,02	[-0,07; 0,00]	<b>0,051</b>
Compreensão textual	-0,77	0,44	[-1,62; 0,09]	0,078	-0,73	0,38	[-1,48; 0,03]	<b>0,058</b>
Tarefas de linguagem oral	-1,51	0,99	[-3,46; 0,43]	0,127	-	-	-	-
Tarefas de funções executivas	0,04	0,62	[-1,18; 1,25]	0,951	-	-	-	-
Atenção	0,10	0,22	[-0,34; 0,53]	0,668	-	-	-	-
R <sup>2</sup>	46,21%				48,16%			
VIF Máximo	1,79				1,36			

Legenda:  $\beta$  - coeficiente da regressão, E.P. – erro padrão, I.C – intervalo de confiança, adeq. – adequada, inadeq. – inadequada, p<0,05, <sup>1</sup> calculado utilizando o estimador HC

Para a nomeação de letras, a consciência fonológica e a fluência de leitura, permaneceram no modelo final, ambas significativas para reduzir o tempo de nomeação. No entanto, o aumento do tempo de nomeação de objetos contribuiu para aumentar o tempo gasto em nomeação de letras (Tabela 4).

**Tabela 4 - Análise multivariada de nomeação de letras**

Variável	Modelo inicial				Modelo final			
	B	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor-p <sup>1</sup>	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor-p <sup>1</sup>
Memória operacional (adeq.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Memória operacional (inadeq.)	-0,47	1,21	[-2,85; 1,91]	0,698	-	-	-	-
Consciência fonológica	-0,12	0,08	[-0,27; 0,03]	0,105	-0,11	0,05	[-0,22; -0,01]	<b>0,027</b>
Nomeação de objetos	0,18	0,05	[0,08; 0,28]	<b>&lt;0,001</b>	0,18	0,04	[0,10; 0,27]	<b>&lt;0,001</b>
Memória verbal episódico-semântica	-0,19	0,15	[-0,48; 0,09]	0,182	-	-	-	-
Fluência de leitura	-0,02	0,01	[-0,04; 0,00]	<b>0,016</b>	-0,02	0,01	[-0,04; 0,00]	<b>0,020</b>
Compreensão textual	-0,10	0,22	[-0,53; 0,34]	0,667	-	-	-	-
Tarefas de linguagem oral	-0,06	0,46	[-0,96; 0,84]	0,897	-	-	-	-
Tarefas de funções executivas	-0,01	0,26	[-0,53; 0,50]	0,958	-	-	-	-
Atenção	0,11	0,10	[-0,08; 0,31]	0,244	-	-	-	-
R <sup>2</sup>	37,21%				38,60%			
VIF Máximo	1,67				1,30			

Legenda:  $\beta$  - coeficiente da regressão, E.P. – erro padrão, I.C – intervalo de confiança, adeq. – adequada, inadeq. – inadequada, p<0,05, <sup>1</sup> calculado utilizando o estimador HC

### **Fatores associados à memória operacional**

A análise univariada para memória operacional foi apresentada na Tabela 5.

Verifica-se que o desempenho elevado de consciência fonológica, memória verbal episódico-semântica, linguagem oral, funções executivas e atenção teve relação com o aumento do escore de memória operacional.

No entanto, o aumento do tempo de nomeação de objetos, o desempenho inadequado da memória verbal episódico-semântica e da atenção apresentaram relação com a diminuição do escore de memória operacional. Os participantes classificados com desempenho inadequado na atenção e na memória verbal episódico-semântica apresentaram menor desempenho de memória operacional quando comparados com os adolescentes classificados com desempenho adequado.

**Tabela 5 - Fatores associados à memória operacional - análise univariada**

Variável	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor-p <sup>1</sup>
Nomeação de letras	-0,12	0,11	[-0,34; 0,1]	0,297
Consciência fonológica	0,17	0,08	[0,01; 0,33]	<b>0,041</b>
Nomeação de objetos	-0,17	0,05	[-0,27; -0,07]	<b>0,001</b>
Fluência de leitura	0,02	0,01	[-0,01; 0,04]	0,190
Compreensão textual	0,41	0,22	[-0,02; 0,83]	0,060
Memória verbal episódico-semântica	0,50	0,13	[0,25; 0,74]	<b>&lt;0,001</b>
Memória verbal episódico-semântica (adeq.)	-	-	-	-
Memória verbal episódico-semântica (inadeq.)	-3,28	1,15	[-5,54; -1,02]	<b>0,004</b>
Tarefas de linguagem oral	1,70	0,82	[0,09; 3,3]	<b>0,039</b>
Tarefas de linguagem oral (adeq.)	-	-	-	-
Tarefas de linguagem oral (inadeq.)	-3,14	2,36	[-7,76; 1,48]	0,183
Tarefas de funções executivas	1,35	0,25	[0,87; 1,83]	<b>&lt;0,001</b>
Atenção	0,52	0,10	[0,33; 0,72]	<b>&lt;0,001</b>
Atenção (adeq.)	-	-	-	-
Atenção (inadeq.)	-6,43	1,98	[-10,31; -2,55]	<b>0,001</b>

Legenda:  $\beta$  - coeficiente da regressão, E.P. – erro padrão, I.C – intervalo de confiança, adeq. - adequado, inadeq. – inadequado, compl. – completo,  $p < 0,05$ , <sup>1</sup> calculado utilizando o estimador HC

Ao considerar a classificação de memória operacional como adequada ou inadequada, verificou-se que os adolescentes que apresentaram melhor desempenho em compreensão textual, função executiva e atenção apresentaram menor chance de ser classificado como inadequado em memória operacional. Em contrapartida, a linguagem oral e a atenção classificadas como inadequadas e o aumento no tempo de nomeação de objetos aumentou a probabilidade de o adolescente apresentar desempenho inadequado de memória operacional (Tabela 6).

**Tabela 6 - Fatores associados à classificação do desempenho de memória operacional - análise univariada**

Variável	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor- p <sup>1</sup>	O.R.
Nomeação de letras	0,10	0,06	[-0,01; 0,21]	0,074	1,11
Consciência fonológica	-0,06	0,04	[-0,14; 0,01]	0,113	0,94
Nomeação de objetos	0,08	0,02	[0,03; 0,12]	<b>0,001</b>	1,08
Fluência de leitura	-0,01	0,01	[-0,03; 0,01]	0,274	0,99
Compreensão textual	-0,26	0,13	[-0,51; -0,01]	<b>0,043</b>	0,77
Memória verbal episódico-semântica	-0,17	0,10	[-0,37; 0,04]	0,107	0,85
Memória verbal episódico-semântica (adeq.)	-	-	-	-	-
Memória verbal episódico-semântica (inadeq.)	0,97	0,62	[-0,25; 2,19]	0,118	2,64
Linguagem oral	-0,69	0,38	[-1,44; 0,06]	0,072	0,50
Tarefas de linguagem oral (adeq.)	-	-	-	-	-
Tarefas de linguagem oral: resultado (inadeq.)	2,28	0,73	[0,86; 3,7]	<b>0,002</b>	9,77
Tarefas de funções executivas	-0,49	0,18	[-0,84; -0,14]	<b>0,006</b>	0,61
Atenção	-0,19	0,05	[-0,28; -0,1]	<b>&lt;0,001</b>	0,83
Atenção (adeq.)	-	-	-	-	-
Atenção (inadeq.)	1,60	0,76	[0,11; 3,1]	<b>0,035</b>	4,98

Legenda:  $\beta$  - coeficiente da regressão, E.P. – erro padrão, I.C – intervalo de confiança, O.R. – *odds ratio*, adeq. – adequado, inadeq. - inadequado,  $p < 0,05$ , <sup>1</sup> calculado utilizando o estimador HC

Os modelos inicial e final da análise de regressão multivariada para memória operacional foram apresentados na Tabela 7. Destaca-se que o aumento do tempo de nomeação de apresentou relação com a redução no escore de memória operacional. Memória verbal episódico-semântica, funções executivas e atenção mostraram significância estatística para o aumento no desempenho de memória operacional. Apesar de no modelo final o VIF ter sido baixo, a variável compreensão textual estava correlacionada com quase todas variáveis explicativas do modelo final, como atenção, funções executivas, memória verbal episódico-semântico e tempo de nomeação de objetos. Um modelo com variáveis explicativas correlacionadas leva à ocorrência de multicolinearidade o que acarreta a inversão do sinal do coeficiente estimado ( $\beta$ ). Dessa forma, foi necessário retirar a variável compreensão textual do modelo final.

**Tabela 7 - Análise de regressão multivariada de memória operacional**

Variável	Modelo inicial				Modelo final			
	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor- p <sup>1</sup>	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor- p <sup>1</sup>
Consciência fonológica	-0,04	0,07	[-0,18; 0,09]	0,397	-	-	-	-
Nomeação de objetos	-0,12	0,04	[-0,19; -0,05]	<b>0,001</b>	-0,09	0,04	[-0,17; -0,01]	<b>0,034</b>
Fluência de leitura	-0,01	0,01	[-0,03; 0,01]	0,369	-	-	-	-
Compreensão textual	-0,31	0,17	[-0,64; 0,03]	<b>0,060</b>	-	-	-	-
M. verbal episódico-semântica	0,32	0,09	[0,14; 0,51]	<b>&lt;0,001</b>	0,33	0,09	[0,14; 0,51]	<b>&lt;0,001</b>
Tarefas de linguagem oral	0,50	0,54	[-0,57; 1,56]	0,344	-	-	-	-
Tarefas de funções executivas	1,00	0,26	[0,48; 1,51]	<b>&lt;0,001</b>	0,83	0,25	[0,34; 1,32]	<b>0,001</b>
Atenção	0,37	0,08	[0,21; 0,54]	<b>&lt;0,001</b>	0,34	0,08	[0,2; 0,49]	<b>&lt;0,001</b>
R <sup>2</sup>	45,39%				43,47%			
VIF Máximo	1,59				1,17			

Legenda:  $\beta$  - coeficiente da regressão, E.P. – erro padrão, I.C – intervalo de confiança, M. verbal episódico-semântica – memória verbal episódico-semântica,  $p < 0,05$ , <sup>1</sup> calculado utilizando o estimador HC

Para a classificação de memória operacional, os resultados do modelo final da análise de regressão multivariada apontaram que o aumento do tempo de nomeação de objetos aumenta as chances de memória operacional ser classificada como inadequada. Em contrapartida, o aumento do desempenho em atenção diminui a probabilidade de memória operacional ser classificada como inadequada (Tabela 8).

**Tabela 8 - Análise de regressão multivariada de classificação da memória operacional**

Variável	Modelo inicial				Modelo final					
	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor- p <sup>1</sup>	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor- p <sup>1</sup>	O.R. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup> (O.R)
Nomeação de letras	-0,06	0,11	[-0,28; 0,15]	0,567	-	-	-	-	-	-
Consciência fonológica	0,05	0,05	[-0,05; 0,15]	0,294	-	-	-	-	-	-
Nomeação de objetos	0,08	0,04	[0,00; 0,16]	<b>0,062</b>	0,06	0,03	[0,01; 0,12]	<b>0,028</b>	1,07	[1,01; 1,13]
Fluência de leitura	0,00	0,01	[-0,03; 0,02]	0,803	-	-	-	-	-	-
Compreensão textual	0,03	0,19	[-0,34; 0,41]	0,861	-	-	-	-	-	-
Tarefas de linguagem oral	-0,39	0,48	[-1,34; 0,56]	0,418	-	-	-	-	-	-
Tarefas de funções executivas	-0,53	0,35	[-1,21; 0,15]	0,126	-0,43	0,26	[-0,95; 0,09]	0,104	0,65	[0,39; 1,09]
Atenção	-0,17	0,06	[-0,30; -0,05]	<b>0,005</b>	-0,16	0,05	[-0,25; -0,07]	<b>0,001</b>	0,85	[0,78; 0,93]
R <sup>2</sup>	42,32%				39,64%					
VIF Máximo	2,06				1,00					

Legenda:  $\beta$  - coeficiente da regressão, E.P. – erro padrão, I.C – intervalo de confiança, O.R. – odds ratio,  $p < 0,05$ , <sup>1</sup> calculado utilizando o estimador HC

### **Fatores associados à consciência fonológica**

Os resultados da análise univariada para consciência fonológica, apresentados na Tabela 9, revelam que o desempenho elevado em memória operacional, linguagem oral, fluência de leitura, compreensão de leitura, funções executivas e atenção eleva o escore em consciência fonológica. O aumento do tempo nomeação de letras e objetos contribuiu para reduzir o escore de consciência fonológica. Em contrapartida, os adolescentes com classificação do desempenho inadequado em atenção apresentaram menor desempenho nas tarefas de consciência fonológica quando comparados com aqueles com desempenho adequado em atenção.

**Tabela 9 - Fatores associados à consciência fonológica - análise univariada**

<b>Variável</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>E.P.<sup>1</sup></b>	<b>I.C. - 95%<sup>1</sup></b>	<b>Valor- p<sup>1</sup></b>
Nomeação de letras	-0,50	0,12	[-0,74; -0,27]	<b>&lt; 0,001</b>
Memória operacional (adeq.)	-	-	-	-
Memória operacional (inadeq.)	-2,82	1,65	[-6,06; 0,42]	0,088
Memória operacional	0,28	0,11	[0,07; 0,50]	<b>0,010</b>
Nomeação de objetos	-0,18	0,05	[-0,28; -0,09]	<b>&lt; 0,001</b>
Fluência de leitura	0,05	0,01	[0,03; 0,07]	<b>&lt; 0,001</b>
Compreensão textual	1,06	0,23	[0,62; 1,51]	<b>&lt; 0,001</b>
Memória verbal episódico-semântica	0,09	0,17	[-0,25; 0,43]	0,592
Memória verbal episódico-semântica (adeq.)	-	-	-	-
Memória verbal episódico-semântica (inadeq.)	-0,03	1,52	[-3,02; 2,95]	0,983
Tarefas de linguagem oral	1,89	0,64	[0,64; 3,15]	<b>0,003</b>
Tarefas de linguagem oral (adeq.)	-	-	-	-
Tarefas de linguagem oral (inadeq.)	-4,28	2,40	[-8,97; 0,42]	0,074
Tarefas de funções executivas	1,40	0,40	[0,62; 2,19]	<b>&lt; 0,001</b>
Atenção	0,50	0,09	[0,32; 0,69]	<b>&lt; 0,001</b>
Atenção (adeq.)	-	-	-	-
Atenção (inadeq.)	-6,04	1,85	[-9,67; -2,42]	<b>0,001</b>

Legenda:  $\beta$  - coeficiente da regressão, E.P. – erro padrão, I.C – intervalo de confiança, adeq. – adequado, inadeq. - inadequado, p<0,05, <sup>1</sup> calculado utilizando o estimador HC

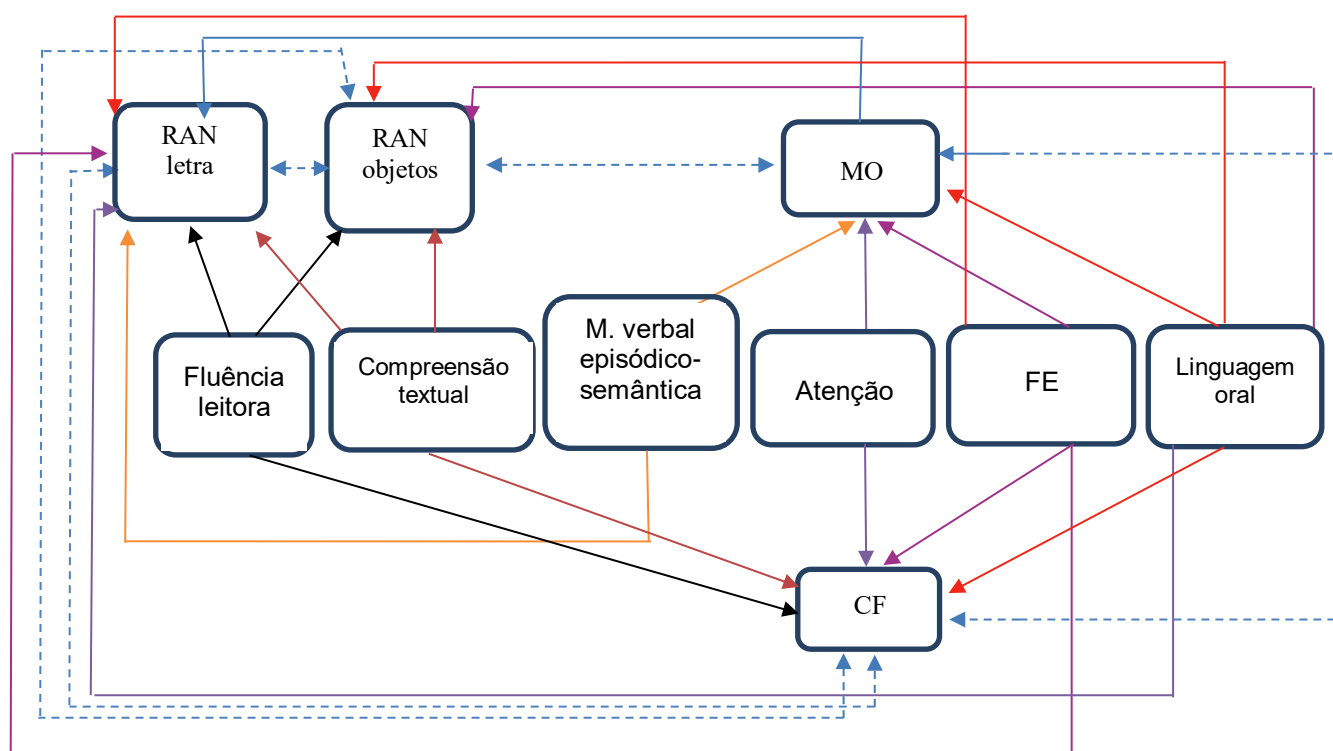
O modelo inicial e o modelo final da análise multivariada de consciência fonológica foi apresentado na Tabela 10. O modelo final revela que o aumento do tempo de nomeação de letras reduz o escore de consciência fonológica e que o alto desempenho de funções executivas e de atenção contribuiu para aumentar o desempenho de consciência fonológica.

**Tabela 10 - Análise de regressão multivariada de consciência fonológica**

Variável	Modelo inicial				Modelo final			
	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor-p <sup>1</sup>	$\beta$	E.P. <sup>1</sup>	I.C. - 95% <sup>1</sup>	Valor-p <sup>1</sup>
Nomeação de letras	-0,21	0,13	[-0,47; 0,06]	0,125	-0,37	0,10	[-0,57; -0,17]	< 0,001
Memória operacional	-0,12	0,16	[-0,44; 0,19]	0,444	-	-	-	-
Nomeação de objetos	0,00	0,06	[-0,11; 0,12]	0,947	-	-	-	-
Fluência de leitura	0,02	0,01	[-0,01; 0,04]	0,198	-	-	-	-
Compreensão textual	0,43	0,24	[-0,05; 0,91]	0,077	-	-	-	-
Tarefas de linguagem oral	0,65	0,64	[-0,60; 1,90]	0,310	-	-	-	-
Tarefas de funções executivas	0,71	0,43	[-0,13; 1,55]	0,097	0,87	0,42	[0,04; 1,70]	<b>0,039</b>
Atenção	0,34	0,12	[0,11; 0,57]	<b>0,004</b>	0,37	0,10	[0,17; 0,57]	< <b>0,001</b>
R <sup>2</sup>	27,38%				26,36%			
VIF Máximo	2,09				1,11			

Legenda:  $\beta$  - coeficiente da regressão, E.P. – erro padrão, I.C. – intervalo de confiança,  $p < 0,05$ , <sup>1</sup> calculado utilizando o estimador HC

As variáveis clínicas que causaram interferência no processamento fonológico na análise univariada foram apresentadas na Figura 8.

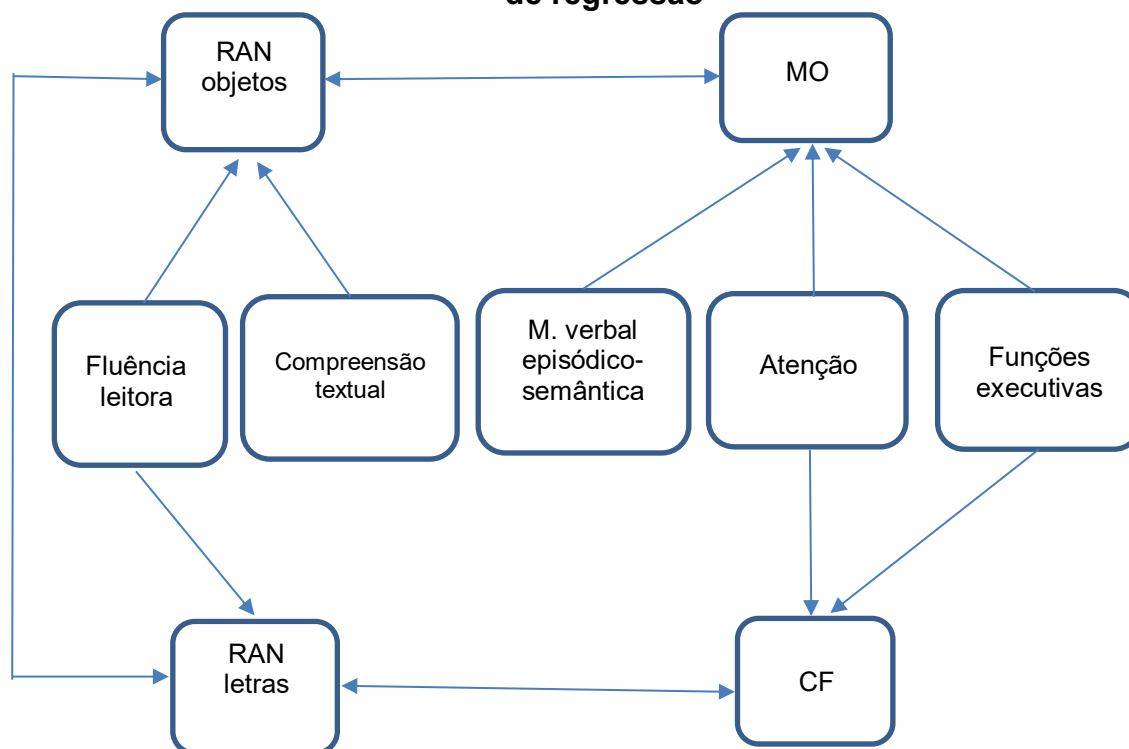
**Figura 8 - Habilidades e funções que influenciaram o desempenho do processamento fonológico na análise univariada**

Legenda: RAN – nomeação automática rápida, MO – memória operacional, M. verbal episódico-semântica – memória verbal episódico-semântica, FE – funções executivas, CF – consciência fonológica,  $\leftrightarrow$  – seta bidirecional

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 9 mostra as variáveis que permaneceram no modelo final da análise multivariada e que determinaram o desempenho do processamento fonológico.

**Figura 9 - Habilidades e funções que permaneceram no modelo final da análise de regressão**



Legenda: RAN – nomeação automática rápida, MO – memória operacional, M. verbal episódico-semântica – memória verbal episódico-semântica, CF – consciência fonológica

Fonte: Dados da pesquisa

#### 6.2.4 Discussão

Alguns estudos<sup>5,7</sup> apresentam a importância do processamento fonológico no aprendizado inicial da leitura e da escrita em crianças. Porém, ainda há lacunas no conhecimento sobre o desempenho do processamento fonológico e sobre quais fatores o interferem em indivíduos que já alcançaram certo nível de desenvolvimento cognitivo e de aprendizado, como os adolescentes. Assim, buscou-se neste estudo caracterizar as habilidades do processamento fonológico em adolescentes e apontar quais fatores cognitivos, linguísticos e sociodemográficos influenciam o desenvolvimento dessas habilidades.

Os adolescentes que compuseram a amostra foram convidados a participar do estudo. Então, a amostra foi de conveniência. Observou-se os do 6º ano se apresentaram mais interessados em participar do estudo e que os do 9º ano se apresentaram menos motivados em relação à participação. Tal fato pode ter

contribuído para a diferença no número de alunos por ano escolar, sendo que a maioria dos participantes frequentou o 6º ano, seguido do 7º, 8º e 9º ano.

Quanto à idade de inserção escolar, a maioria dos adolescentes ingressou na escola com 3 anos de idade, seguindo-se aqueles que ingressaram antes dos 12 meses ou após os 4 anos de idade e aqueles que ingressaram com 1 ou 2 anos.

Sabe-se que a primeira infância é um período importante para o desenvolvimento de diversas habilidades. A inserção escolar anterior ao ensino fundamental contribui para ampliar as habilidades não cognitivas que impactam no desempenho escolar e profissional posterior. Apesar da relevância do investimento na educação infantil, a inserção da criança nesse período escolar está relacionada à renda familiar, escolaridade dos pais e à presença frequente de um cuidador no ambiente familiar.<sup>28</sup>

Em relação ao desempenho cognitivo, os adolescentes selecionados não apresentavam queixas de alterações de linguagem ou cognitiva, portanto eram considerados adolescentes com desenvolvimento típico. Assim, esperava-se que o desempenho fosse adequado, como foi observado na maioria da amostra. Sabe-se que o desenvolvimento neuropsicológico é influenciado por fatores biopsicossociais, como, tipo de escola, escolaridade dos pais, vocabulário. Neste estudo, os adolescentes apresentaram desempenho semelhante ao dos adultos jovens com maior grau de escolaridade de pesquisa anterior.<sup>29</sup> No entanto, não foi observado efeito de teto, como ocorreu no estudo em questão, o que sugere que o desempenho cognitivo dos adolescentes está a caminho do ápice do desenvolvimento. Os diferentes fatores que interferem no perfil neuropsicológico podem ser a causa de alguns adolescentes apresentarem desempenho inadequado em memória operacional, memória verbal episódico-semântica, atenção e linguagem oral.<sup>30</sup>

Os dados descritivos da nomeação automática rápida mostraram que o menor tempo de nomeação foi em letras e o maior tempo de nomeação em objetos. Portanto, o desempenho dos adolescentes corrobora os dados descritos na literatura.<sup>23,31</sup> De acordo com a literatura, o conhecimento de letras e dígitos é automatizado rapidamente, o que confere agilidade na nomeação e na redução do tempo gasto.<sup>32</sup> Quanto à nomeação de cores e objetos, os estudos mostram que os conceitos e as informações semânticas são acessados anteriormente à nomeação, o que eleva o tempo gasto para concluir a prova.<sup>23,31</sup>



Em relação ao desempenho de memória operacional, a maioria dos participantes apresentou-se dentro do esperado, de acordo com os escores propostos no teste NEUPSILIN<sup>26</sup>. Sabe-se que o aumento da idade e do ano escolar amplia as capacidades da memória operacional possibilitando a manipulação de maior quantidade de informações simultaneamente.<sup>17,18</sup> Em uma pesquisa, após avaliarem alunos do 5º ao 8º ano escolar do ensino fundamental II os autores concluíram que a memória operacional auditiva e visual progride com o avanço do ano escolar.<sup>33</sup> Os participantes do presente estudo, por revelarem desenvolvimento típico e estarem na faixa etária em que se observa a ampliação da memória operacional, apresentaram, em sua maioria, o desempenho adequado.

O desempenho dos adolescentes em consciência fonológica foi melhor na tarefa de subtração CVC, seguindo-se as tarefas de inversão e subtração CCV. Na tarefa de segmentação fonêmica, eles apresentaram a menor média de acertos, demonstrando ser esta a de maior grau de dificuldade para a amostra avaliada. Em uma pesquisa, ao avaliar alunos do ensino fundamental, do 1º ao 5º ano com tarefas de segmentação e subtração fonêmica, constatou melhor desempenho nas provas de subtração CVC e CCV.<sup>34</sup> Na prova de segmentação fonêmica, encontrou menor média de acertos. No estudo, não foi realizada a tarefa de inversão fonêmica. Alves et al.<sup>22</sup> também encontraram resultados semelhantes na amostra de crianças e adolescentes de 7 a 16 anos com diagnóstico de TDAH. Os maiores escores foram observados nas provas de subtração (CVC e CCV) e de inversão fonêmica, respectivamente, e o menor escore em segmentação.

Fonemas são unidades abstratas destituídas de significado. Durante a segmentação fonêmica, o adolescente manipula os fonemas sem o apoio da informação acústica da palavra e direciona a atenção para a sua forma estrutural, e não para o significado. Isso eleva o grau de dificuldade da tarefa, justificando o baixo desempenho dos adolescentes.<sup>35</sup> Não se observou efeito de teto entre os adolescentes, o que sugere que esse público está em fase de aprimoramento da consciência fonêmica e que a dificuldade na manipulação de fonemas isolados persistia na amostra estudada.

Os resultados da análise de regressão linear apontaram que o desempenho do processamento fonológico é influenciado por fluência e compreensão de leitura, memória verbal episódico-semântica, atenção e funções executivas. Além dessas

habilidades linguísticas e funções cognitivas, observou-se que as habilidades do processamento fonológico se relacionam umas com as outras.

Assim, a nomeação rápida de objetos foi influenciada por memória operacional, nomeação de letras, fluência leitora e compreensão textual. Já o tempo de nomeação de letras foi determinado por desempenho de consciência fonológica, tempo de nomeação de objetos e fluência leitora. A memória operacional recebeu influência de nomeação de objetos, memória verbal episódico-semântica, funções executivas e atenção. A consciência fonológica foi influenciada por tempo de nomeação de objetos, funções executivas e atenção.

A nomeação rápida de estímulos visuais demanda o envolvimento de diversos processos atencionais, de memória, perceptuais, conceituais, lexicais e articulatórios.<sup>7,36,37</sup> Todos esses processos funcionam de forma harmônica para conferir agilidade e precisão em todas as tarefas de nomeação, o que sugere a influência do desempenho de uma tarefa de nomeação sobre a outra. Observou-se, entre os adolescentes avaliados a associação entre os tempos de nomeação de objetos e letras. Assim, indivíduos que demandam maior tempo na nomeação de estímulos não alfanuméricos tendem a apresentar maior tempo na nomeação de estímulos alfanuméricos, sendo que a relação inversa também está presente.

O tempo de nomeação de objetos também foi influenciado pela memória operacional. Assim, à medida que aumenta o desempenho da memória operacional, o tempo de nomeação de objetos reduz. Devido às características dos estímulos presentes no teste RAN, apurou-se que a nomeação de objetos apresenta uma base semântica e maior extensão e complexidade fonológica do que a nomeação de letras, que apresenta base fonológica e menor extensão e complexidade articulatória. Além desses fatos, soma-se o de a característica da nomeação de letras ser um processo automatizado em relação à nomeação de objetos. Assim, a nomeação de objetos exigiu mais dos recursos da memória operacional para que os estímulos fossem resgatados e mantidos de forma acessível na memória enquanto eram nomeados, o que não se observou de forma significativa na nomeação de letras, por serem estímulos já automatizados em adolescentes e que, por isso, demandam menos esforços e atuação do processo mnemônico.<sup>7,37-40</sup>

De forma inversa, o tempo de nomeação de objetos também influenciou a memória operacional, sendo que, à medida que aumenta o tempo de realização da tarefa de nomeação, tende-se a reduzir o desempenho de memória operacional.

Dessa forma, aumentam as chances de o adolescente apresentar desempenho inadequado na memória operacional. Como a nomeação de objetos necessita de recursos da memória operacional,<sup>7,36</sup> o aumento no tempo de execução da prova de nomeação pode ser reflexo de prejuízos nos recursos mnemônicos. Assim, verificou-se influência mútua entre nomeação rápida de objetos e memória operacional.

Outro processo relevante para a nomeação rápida foi a consciência fonológica. Observou-se nos adolescentes avaliados que, o melhor desempenho em consciência fonológica, contribuiu para a agilidade na nomeação de letras e que o baixo desempenho da nomeação rápida de letras, com aumento no tempo de execução da prova, interfere negativamente na consciência fonológica, pois reduz o seu desempenho.

Os resultados mostraram que os adolescentes que executaram as tarefas de nomeação em menor tempo apresentaram melhor desempenho em outras tarefas. Assim, ressalta-se que a agilidade na execução de tarefas é um fator relevante para o desempenho cognitivo e linguístico do indivíduo.

A facilidade no resgate das representações fonológicas foi importante para conferir agilidade durante a nomeação de letras, na qual a manipulação fonológica é exigida durante toda a tarefa.<sup>7,38,41</sup> Em contrapartida, a dificuldade em resgatar o nome das letras dificultou a percepção e manipulação sonora nas tarefas de consciência fonológica.

A nomeação automática rápida é considerada um preditor do desenvolvimento da leitura,<sup>19,20,36,42</sup> pois quando o léxico é acessado de forma precisa, reduz a sobrecarga nos recursos atencionais e mnemônicos, disponibilizando-os para a tarefa de leitura.<sup>8,19</sup> Da mesma forma, o reconhecimento rápido e preciso da palavra e a fluência de leitura fortalecem os mecanismos de velocidade de processamento durante a nomeação rápida.<sup>43</sup>

Segundo o estudo de meta-análise,<sup>36</sup> o RAN se associa às diversas formas de avaliação da leitura, seja de palavras isoladas, pseudopalavras, texto ou compreensão leitora. Os autores acrescentam que há uma relação bidirecional entre a nomeação rápida e a leitura, descrita também por Wolff.<sup>44</sup> A leitura e o RAN podem compartilhar mecanismos cognitivos em comum, os quais se aprimoram ao longo do desenvolvimento e interferem mutuamente. Por isso, a nomeação rápida mantém a relação com a leitura, mesmo após o período inicial de aquisição dessa habilidade linguística.<sup>44</sup>

Esses dados foram confirmados por meio dos resultados aqui obtidos. A leitura teve relação positiva com o tempo de nomeação dos estímulos visuais em adolescentes. Assim, o aumento no desempenho da leitura contribuiu para aumentar o desempenho nas tarefas de nomeação rápida.

A memória verbal episódico-semântica foi significativa para a memória operacional. A memória operacional se integra com outros tipos de memória, por meio do *buffer* episódico, sendo a memória verbal episódico-semântica uma delas. Este tipo de memória é responsável por codificar, armazenar e recuperar fatos específicos e conhecimentos gerais, como, conceitos de palavras, aparência de objetos e conhecimento de mundo.<sup>45</sup> Devido aos conceitos internalizados na memória verbal episódico-semântica, constata-se sua relevância para o processamento da linguagem.

Pesquisadores observaram que a memória operacional exerce um papel importante na codificação e resgate da memória verbal episódico-semântica.<sup>46</sup> Indivíduos com boa memória operacional utilizam melhor as pistas temporais e contextuais para ativar e resgatar a memória episódica<sup>47</sup>. Em nosso estudo, observamos uma via inversa: a memória verbal episódico-semântica influenciou a capacidade da memória operacional nos adolescentes. Supõe-se que o armazenamento e o uso dos recursos para acessar os conceitos estabelecidos na memória episódica são mediados pela memória operacional. Mas, se não houver bom aporte da memória episódica, a informação referente ao conhecimento geral ou ao fato pode ser manipulada de forma inadequada na memória operacional, interferindo negativamente no processamento da informação.

As funções executivas, processos cognitivos que controlam as ações e os pensamentos, também se mantiveram no modelo final da análise de regressão multivariada, contribuindo para elevar o desempenho da consciência fonológica e da memória operacional. Assim, quanto melhor o desempenho das funções executivas, melhor será o desempenho da consciência fonológica e da memória operacional.

Flexibilidade mental, planejamento, fluência verbal e atenção, dentre outras, compõem o conjunto de estratégias cognitivas que integram as funções executivas e são responsáveis por regular o processo de informação e comportamento.<sup>48</sup>

Devido ao fato de controlarem as ações, as funções executivas mostram-se relevantes durante as tarefas de manipulação fonêmica. A grande importância desta habilidade fica ainda mais evidente em estudos em indivíduos com TDAH. Segundo

os estudiosos, tais indivíduos apresentam alterações em linguagem exatamente em decorrência do déficit nas funções executivas, levando ao prejuízo no processamento fonológico.<sup>49</sup> Os autores observaram que alunos com TDAH apresentam desempenho inferior em consciência fonológica e memória operacional quando comparados com alunos típicos. Tais resultados são coerentes com os do presente estudo, ao afirmarem que as funções executivas são relevantes para a execução da tarefa de consciência fonológica.

Quanto à associação das funções executivas com a memória operacional, no presente estudo foram utilizadas as tarefas de fluência verbal e de resolução de problemas para avaliar a função executiva. Essas tarefas demandam a evocação e manipulação da informação para serem concluídas. Ao relacionar palavras com agilidade ou resolver problemas com facilidade há menor sobrecarga no sistema mnemônico. Por isso, o bom desempenho das funções executivas se correlaciona positivamente com a memória operacional. Os resultados mostraram que dentre os adolescentes com bom desempenho em função executiva existe a tendência de reduzir as chances de serem classificados com desempenho inadequado na memória operacional.

Outra função cognitiva que influenciou o desempenho do processamento fonológico foi a atenção, que se faz necessária para focar no estímulo relevante e inibir os distratores. Assim, a capacidade de armazenamento depende da manutenção do foco no estímulo necessário, o que sugere uma relação entre a atenção e a memória.<sup>17</sup>

Em concordância com essa hipótese, em outro estudo os pesquisadores verificaram que na presença de alteração na atenção a memória também se apresenta comprometida.<sup>50</sup> Os autores encontraram diminuição da atenção e pior desempenho em memória operacional em idosos quando comparados com adultos jovens. Entre os adolescentes avaliados no presente estudo, a atenção revelou-se como um dos fatores determinantes para o desempenho da memória operacional e da consciência fonológica.

A atenção é um dos recursos cognitivos necessários para a manipulação fonêmica, que, por ser uma tarefa com maior grau de complexidade em relação à manipulação silábica, envolve diversos recursos cognitivos. A consciência fonológica é uma habilidade que exige a manipulação consciente dos sons. Para isso, é preciso contar com a manutenção da atenção para que o estímulo seja manipulado.<sup>39,49</sup>

Diversas habilidades e funções avaliadas, como a fluência leitora, a compreensão textual, a linguagem oral, a memória verbal episódico-semântica, a atenção e a função executiva, foram significativas para determinar o desempenho do processamento fonológico e os seus próprios componentes influenciam uns aos outros. No entanto, conforme os modelos finais da análise de regressão, as relações que se mantiveram significativas foram: a compreensão textual com a nomeação de objetos, a fluência leitora com a nomeação de objetos e de letras, a memória verbal episódico-semântica com a memória operacional, a atenção com a memória operacional e com a consciência fonológica. Tanto a consciência fonológica foi importante para o desempenho da nomeação de letras, quanto essa foi importante para a consciência fonológica. A nomeação de letras e de objetos influenciaram uma a outra. Da mesma forma, observou-se influência mútua entre a nomeação de objetos e a memória operacional.

Vários estudos investigam o processamento fonológico em crianças e seu impacto nas aquisições da linguagem oral e escrita. No entanto, diante das lacunas nos estudos, há a necessidade de expandir as pesquisas sobre o processamento fonológico em adolescentes, a fim de aprofundar os conhecimentos sobre essas habilidades nesse público-alvo e as variáveis que as influenciam, de forma a colaborar para a prática clínica e a seleção e elaboração de instrumentos de avaliação adequados para adolescentes.

Este estudo mostrou que o clínico deve estar atento às habilidades linguísticas e às funções cognitivas que influenciam o processamento fonológico, pois podem impactar o processo terapêutico. Apontou-se, também, para a relevância de investir na consciência fonológica em adolescentes, estimulando a consciência fonêmica, uma vez que ainda há possibilidades de desenvolvimento.

A forma de seleção da amostra desta pesquisa constituiu uma limitação para a generalização dos dados. No entanto, apesar da amostra ser pequena pode ocorrer dos dados desse estudo se reproduzir em uma amostra maior, devido aos baixos valores de  $\beta$  e de erro-padrão obtidos nas análises. Sugere-se a continuação de estudos com adolescentes a fim de aprofundar nas investigações realizadas.

### 6.2.5 Conclusão

A maioria dos adolescentes apresentou desempenho adequado nas tarefas do processamento fonológico. Não foi verificado efeito de teto na avaliação de consciência fonológica, o que sugere que essa habilidade pode estar em aprimoramento nos adolescentes.

As habilidades do processamento fonológico se relacionaram umas com as outras. Dessa forma, tanto a capacidade de nomear rapidamente os estímulos visuais depende dos recursos da memória operacional quanto os processos da memória operacional sofrem influência dos recursos envolvidos na nomeação automática rápida. Da mesma maneira, o conhecimento das representações fonológicas, necessário para a nomeação de letras e manipulação fonêmica, propiciou a relação mútua entre a nomeação rápida de letras e a consciência fonológica. O tempo de nomeação de estímulos não alfanuméricos apresentou relação com o tempo de nomeação de estímulos alfanuméricos, e vice-versa.

As funções cognitivas (memória verbal episódico-semântica, função executiva e atenção) e as habilidades linguísticas (fluência de leitura e compreensão textual) foram significantes para determinar o desempenho do processamento fonológico. A literatura aponta para a importância do processamento fonológico nas medidas de leitura. Neste estudo, o desempenho elevado em fluência leitora reduziu o tempo de nomeação de letras. Da mesma forma, verificou-se menor tempo de nomeação de objetos quando a pontuação na tarefa de compreensão textual foi elevada. Assim, o avançar na leitura contribuiu para a velocidade de acesso ao léxico.

### 6.2.6 Referências

1. Wagner RK, Torgesen JK. The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*. 1987; 101(2): 192-212.
2. Santos MTM, Befi-Lopes DM. Vocabulário, consciência fonológica e nomeação rápida: contribuição para a ortografia e elaboração escrita. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012; 24(3): 269-75.
3. Nicolielo AP, Hage SRV. Processamento fonológico em crianças com distúrbio específico de linguagem. *Rev. CEFAC*. 2014; 16(6):1820-27.
4. Silva JBL, Moura RJ, Wood G, Haase VG. Processamento fonológico e

- desempenho em aritmética: uma revisão da relevância para as dificuldades de aprendizagem. *Temas em Psicologia*. 2015; 23(1): 157-73.
5. Gonçalves TS. Endofenótipo da dislexia: hereditariedade, alterações de linguagem e influências do processamento fonológico e memória visual nas habilidades de leitura, escrita e matemática [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2015.
  6. Mousinho R, Correa J. Habilidades lingüístico-cognitivas em leitores e não-leitores. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2009; 21(2):113-18.
  7. Germano GD, Pinheiro FH, Padula NAMR, Lorencetti MD, Capellini SA. Desempenho em consciência fonológica, nomeação rápida, leitura e escrita em escolares com dislexia secundária a retardo mental e com bom desempenho acadêmico. *Rev CEFAC*. 2012; 14(5): 799-807.
  8. Silva JBL. O papel da consciência fonêmica como mecanismo cognitivo subjacente ao processamento numérico [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2013.
  9. Bottino AG, Correa J. A compreensão leitora de jovens e adultos tardiamente escolarizados. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2013; 26(2): 405-13.
  10. Kovelman I, Norton ES, Christodoulou JA, Gaab N, Lieberman DA, Triantafyllou C, Wolf M, Whitfield-Gabrieli S, Gabrieli JDE. Brain Basis of Phonological Awareness for Spoken Language in Children and Its Disruption in Dyslexia. *Cerebral Cortex*. 2012; 22(4):754-64
  11. Clark NB, McRoberts GW, Dyke JAV, Shankweiler DP, Braze D. Immediate memory for pseudowords and phonological awareness are associated in adults and pre-reading children. *Clin Linguist Phon*. 2012; 26(7): 577–96.
  12. Dillon CM, Jong K, Pisoni DB. Phonological awareness, reading skills, and vocabulary knowledge in children who use cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2011; 17(2): 202-26.
  13. Adlof SM, Klusek J, Shinkareva SV, Robinson ML, Roberts JE. Phonological awareness and reading in boys with Fragile X Syndrome. *J Child Psychol Psychiatry*. 2015; 56(1): 30–39.
  14. Avila CRB. Consciência fonológica. Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 2004. 816-43.
  15. Santos FH, Mello CB. Memória operacional e estratégias de memória na infância. Andrade VM, Santos FH, Bueno OFA. *Neuropsicologia hoje*. São Paulo: Artes Médicas; 2004. 225-48.



16. Barboza FBR, Garcia RB, Galera C. Memória de trabalho fonológica, atenção visual e leitura em crianças de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental. *Estudos de Psicologia*. 2015; 20(2): 82-91.
17. Uehara E, Landeira-Fernandez J. Um panorama sobre o desenvolvimento da memória de trabalho e seus prejuízos no aprendizado escolar. *Ciência e Cognição*. 2010; 15(2): 31-41.
18. Grivol MA, Hage SRV. Memória de trabalho fonológica: estudo comparativo entre diferentes faixas etárias. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2011;23(3):245-51.
19. Cardoso-Martins C, Pennington BF. Qual é a contribuição da nomeação seriada rápida para a habilidade de leitura e escrita? Evidência de crianças e adolescentes com e sem dificuldades de leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2001; 14(2): 387-97.
20. Justi CNG, Roazzi A. A contribuição de variáveis cognitivas para a leitura e a escrita no português brasileiro. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2012, 25 (3), 605-14.
21. Ferreira TL, Capellini SA, Ciasca SM, Tonelotto JMF. Desempenho de escolares leitores proficientes no teste de nomeação automatizada rápida. *Temas sobre Desenvolvimento*. 2003; 12(69): 26-32.
22. Alves LM, Souza HTV, Souza VO, Lodi DF, Ferreira MCM, Siqueira CM, Celeste LC. Processamento fonológico em indivíduos com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade. *Rev CEFAC*. 2014; 16(3): 874-82.
23. Bicalho LGR, Alves LM. A nomeação rápida em escolares com e sem queixa de problemas de aprendizagem em escola pública e particular. *Rev CEFAC*. 2010; 12(4): 608-16.
24. Godoy DMA. Aprendizagem inicial da leitura e da escrita no português do Brasil: influência da consciência fonológica e do método de alfabetização [tese]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.  
Disponível em:  
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103092/224765.pdf?sequence=1>. Acesso em 01 de dezembro de 2017.
25. Denckla MB, Rudel R. Rapid "Automatized" Naming of Pictured Objects, Colors, Letters and Numbers by Normal Children. *Cortex*. 1974; 10: 186-202.
26. Fonseca RP, Salles JF, Parente MAMP. Instrumento de Avaliação Neuropsicolinguística Breve NEUPSILIN. São Paulo: 2009.
27. Silva LC. Compreensão de leitura em adolescentes e fatores associados [dissertação]. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
28. Silva Junior WS, Gonçalves FO. Evidências da relação entre a frequência no ensino infantil e o desempenho dos alunos do ensino fundamental público no

- Brasil. R. Bras. Est. Pop. 2016; 33(2): 283-301. DOI <http://dx.doi.org/10.20947/S0102-30982016a0015>.
29. Rodrigues JC, Muller JL, Esteves C, Fonseca RP, Parente MAMP, Salles JF. Efeito de idade e escolaridade no instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN. *Psico-USF*. 2018; 23(2): 319-332. <https://dx.doi.org/10.1590/1413-82712018230211>.
30. Casarin FS, Wong CEI, Parente MAMP, Salles JF, Fonseca RP. Comparison of neuropsychological performance between students from public and private Brazilian schools. *Span J Psychol*. 2012; 15(3): 942-951.
31. Silva PB. Teste de nomeação automática rápida: evidências de validade para amostra de crianças brasileiras [dissertação]. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/2880/5/Patricia%20Botelho%20da%20Silva>
32. Cummine J, Szepesvari E, Chouinard B, Hanif W, Georgiou GK. A functional investigation of RAN letters, digits, and objects: how similar are they? *Behav Brain Res*. 2014; 275(15):157-65.
33. Menezes A, Godoy S, Seabra AG. Avaliação da memória de trabalho em alunos de 5a a 8a série do ensino fundamental. *Psicologia: Teoria e Prática*. 2009, 11(3): 16-26.
34. Godoy DMA. Aprender a escrever: contribuição das habilidades de consciência fonêmica, nomeação seriada rápida e memória de trabalho. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*. 2016; 11(4): 2558-75.
35. Gonçalves SS. O desenvolvimento da consciência fonêmica e a aquisição do princípio alfabético [dissertação]. Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2006. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/93953/goncalves\\_ss\\_me\\_arafcl.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/93953/goncalves_ss_me_arafcl.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acessado em 30 de maio de 2018.
36. Araújo S, Reis A, Petersson KM, Faísca L. Rapid automatized naming and reading performance: a meta-analysis. *J. Educ. Psychol*. 2015; 107: 868–883.
37. Albuquerque CP, Simões MR. Rapid Naming Tests: Developmental Course and Relations with Neuropsychological Measures. *The Spanish Journal of Psychology*. 2010; 13(1): 88-100
38. Li JJ, Cutting LE, Ryan M, Zilioli M, Denckla MB, Mahone M. Response variability in rapid automatized naming predicts reading comprehension. 2009; 31(7): 877–888. doi:10.1080/13803390802646973.
39. Alves LM, Siqueira CM, Ferreira MCM, Alves JFM, Lodi DF, Bicalho L, Celeste LC. Rapid naming in brazilian students with dyslexia and attention deficit

- hyperactivity disorder. *Frontiers in Psychology*. 2016; 7: 21. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00021
40. Papadopoulos TC, Spanoudis GC, Georgiou GK. How is RAN related to reading fluency? A comprehensive examination of the prominent theoretical accounts. *Frontiers in Psychology*. 2016; 7: 1217.
  41. Siddaiah A, Padakannaya P. Rapid Automatized Naming and Reading: A Review. *Psycho Stud*. 2015; 60(1):70–76.
  42. Albuquerque C. Rapid naming contributions to reading and writing acquisition of European Portuguese. *Reading and Writing*. 2012; 25: 775-97.
  43. Tenório SMPCP, Ávila CRB. Processamento fonológico e desempenho escolar nas séries iniciais do ensino fundamental. *Rev. CEFAC*. 2012; 14(1):30-38.
  44. Wolff U. RAN as a predictor of reading skills, and vice versa: results from a randomised reading intervention. *Annals of Dyslexia*. 2014; 64:151–165.
  45. Netto TM, Prando ML, Wong CEI, Pureza JR, Scherer LC, Fonseca RP, Landeira-Fernandez J. Sistemas de memória: relação entre memória de trabalho e linguagem sob uma abordagem neuropsicolinguística. *Neuropsicologia Latinoamericana*. 2011; 3(3): 34-39.
  46. Sahu A., Christman SD, Propper RE. The contributions of handedness and working memory to episodic memory. *Memory & cognition*. 2016; 44(8): 1149-1156.
  47. Spillers GJ, Unsworth N. Variation in working memory capacity and temporal–contextual retrieval from episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2011; 37(6): 1532-1539.
  48. Lisboa SMF. Função executiva e desempenho em leitura de crianças do ensino fundamental [dissertação]. Universidade Federal de Juíz de Fora, Juíz de Fora, 2013. Disponível em <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/1200/1/stellafernandesmansurlisboa.pdf>. Acessado em 30 de maio de 2018.
  49. Gonçalves-Guedim TF, Capelatto IV, Salgado-Azoni CA, Ciasca SM, Crenitte PAP. Desempenho do processamento fonológico, leitura e escrita em escolares com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade. *Rev. CEFAC*. 2017; 19(2):242-52.
  50. Zibetti MR, Gindri G, Pawlowski J, Salles JM, Parente MAMP, Bandeira DR, Fachel JM G, Fonseca RP. Estudo comparativo de funções neuropsicológicas entre grupos etários de 21 a 90 anos. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*. 2010; 2(1): 55-67.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da necessidade de investigar o perfil linguístico dos adolescentes, o estudo foi realizado com adolescentes típicos de duas escolas públicas de Belo Horizonte e permitiu traçar uma parte do perfil linguístico desse público trazendo conhecimento a respeito do processamento fonológico e os fatores determinantes para o seu desempenho.

Os resultados apresentados nesta dissertação apontaram que para a amostra analisada não foi verificado efeito de teto nos testes aplicados, o que sugere que o processamento fonológico está em aprimoramento nos adolescentes.

Quanto à consciência fonológica, a tarefa de realizar a segmentação fonêmica demonstrou ser mais complexa e a tarefa de subtração CVC foi realizada com mais facilidade pelos adolescentes. Na segmentação fonêmica, o indivíduo deve manipular fonemas, que são unidades abstratas, destituídas de significado, sem o suporte da informação sonora da palavra, o que eleva o grau de dificuldade da tarefa.

A consciência fonológica foi influenciada pelo tempo de nomeação de letras, pelas funções executivas e pela atenção. Já a nomeação rápida de objetos apresentou associação com a memória operacional e a nomeação rápida de letras com a consciência fonológica e a fluência leitora. O tempo de nomeação de objetos influenciou o tempo de nomeação de letras, e vice-versa. A memória operacional apresentou correlação com a nomeação de objetos, a memória verbal episódico-semântica e as funções executivas.

Portanto, o processamento fonológico apresentou associação com funções cognitivas e com habilidades linguística, confirmando a relação de reciprocidade em adolescentes.

Os dados mostraram que a capacidade de inibir distratores e manter o foco na tarefa, o resgate e acesso às informações, com uso de pistas temporais e contextuais, o planejamento e controles de ações e o aprimoramento na leitura são fundamentais para o desempenho nas tarefas do processamento fonológico.

Em relação ao estudo sobre a autocorreção no teste de nomeação, observou-se que

os estímulos do teste influenciam o processo de monitoramento de fala, uma vez que as tarefas de nomeação com estímulos não alfanuméricos se diferenciaram da nomeação de estímulos alfanuméricos. A autocorreção apresentou relação com o desempenho cognitivo e linguístico dos adolescentes, pois o processo de nomeação e de monitoramento compartilha de recursos cognitivos em comum.

Esses resultados foram apresentados em dois artigos: “A autocorreção no teste de nomeação rápida reflete o desempenho cognitivo e linguístico em adolescentes?” e “Quais fatores influenciam o desempenho do processamento fonológico em adolescentes?”.

Com relação às limitações deste estudo, ressaltam-se o método de seleção e o tamanho da amostra, que impossibilitaram generalizar os resultados, associados à limitação de estudos publicados realizados com adolescentes e que investigam os fatores determinantes para o desempenho no processamento fonológico. Diante desses fatos, sugere-se a realização de estudos com amostra maior e com perfil diversificado.

Enfim, os resultados deste estudo reforçam a importância para o clínico investigar atentamente as funções cognitivas e as habilidades linguísticas, pois elas se mostraram importantes para o processamento fonológico e sugerem que podem interferir no trabalho terapêutico com os adolescentes. Constatou-se a relevância de observar a prática da autocorreção no teste de nomeação, pois agrega informações aos processos cognitivos dos adolescentes.

**ANEXO****Anexo A - Aprovação do Comitê de Ética**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE – 58515916.0.0000.5149

Interessado(a): Profa. Vanessa de Oliveira Martins-Reis  
Departamento de Fonoaudiologia  
Faculdade de Medicina- UFMG

**DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 12 de setembro de 2016, o projeto de pesquisa intitulado **“Perfil linguístico de adolescentes com distúrbio da linguagem escrita e com desenvolvimento típico de linguagem”** bem como:

- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vivian Resende  
Coordenadora do COEP-UFMG

## APÊNDICES

### Apêndice A - Autorização para coleta de dados

#### AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS - ESCOLAS

Solicitamos a autorização para realização do projeto de pesquisa intitulado **“PERFIL LINGUÍSTICO DE ADOLESCENTES COM DISTÚRBIO DA LINGUAGEM ESCRITA E COM DESENVOLVIMENTO TÍPICO DE LINGUAGEM”** com os alunos do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio regularmente matriculados nesta instituição ensino.

O projeto de pesquisa visa estabelecer o perfil linguístico de adolescentes com distúrbios da linguagem escrita e com desenvolvimento típico de linguagem oral e escrita. Informamos que os dados serão coletados nas instalações da escola e por isso solicitamos o uso de uma sala que não interfira na rotina da escola.

Baseado nas informações acima citadas.

Eu, \_\_\_\_\_, ocupante do cargo de \_\_\_\_\_ da Instituição de ensino \_\_\_\_\_, **AUTORIZO** a coleta de dados do projeto **“PERFIL LINGUÍSTICO DE ADOLESCENTES COM DISTÚRBIO DA LINGUAGEM ESCRITA E COM DESENVOLVIMENTO TÍPICO DE LINGUAGEM”** sob responsabilidade das pesquisadoras Erica de Araújo Brandão Couto, Izabel Cristina Campolina Miranda, Lorene Karoline Silva, Luciana Mendonça Alves, Samantha Gomes Araújo e Vanessa de Oliveira Martins-Reis após a aprovação do referido projeto pelo COEP-UFMG.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura

Carimbo da instituição

## Apêndice B - Termo de Assentimento Livre Esclarecido

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 466, de 12 de Dezembro de 2012, sendo o Conselho Nacional de Saúde.

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada, **“PERFIL LINGÜÍSTICO DE ADOLESCENTES COM DISTÚRBO DA LINGUAGEM ESCRITA E COM DESENVOLVIMENTO TÍPICO DE LINGUAGEM”** sob responsabilidade das pesquisadoras Erica de Araújo Brandão Couto, Izabel Cristina Campolina Miranda, Lorene Karoline Silva, Luciana Mendonça Alves, Samantha Gomes Araújo e Vanessa de Oliveira Martins-Reis da Universidade Federal de Minas Gerais e do Instituto Izabela Hendrix, os seguintes aspectos:

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

O objetivo da pesquisa é estabelecer o perfil linguístico de adolescentes com distúrbio da linguagem escrita e com desenvolvimento típico de linguagem oral e escrita. Seus pais ou responsáveis permitiram sua participação. Caso concorde com os termos da pesquisa, você será submetido(a) a avaliações do vocabulário, discurso narrativo oral e escrito, compreensão auditiva de texto, interpretação de metáforas, morfossintaxe, segmentação fonêmica, nomeação rápida, fluência e compreensão leitora.

Os seus dados serão mantidos em sigilo. A participação é gratuita e voluntária e, a qualquer momento, pode-se solicitar a sua retirada da pesquisa. Os dados obtidos serão utilizados somente nesta pesquisa e os resultados de sua análise serão apresentados em teses, dissertações, artigos e eventos científicos, garantindo o sigilo de suas informações pessoais.

A pesquisa não oferece risco à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual, uma vez que não utiliza de técnicas invasivas ou experimentais que não tenham sido comprovadas, podendo ocorrer somente o risco de constrangimento de participar das avaliações ou de responder a alguns dos questionamentos feitos pelas



pesquisadoras. Caso você se sinta constrangido, pode solicitar a interrupção da aplicação do teste ou da entrevista.

Os benefícios estão relacionados à melhor compreensão do perfil linguístico de adolescentes, podendo contribuir com o diagnóstico precoce, medidas de prevenção e melhoria dos programas terapêuticos para distúrbios relacionados ao desenvolvimento da linguagem.

**DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA:**

Eu estou de acordo com a participação no estudo descrito acima. Eu fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido e os possíveis riscos envolvidos na participação. Os pesquisadores me garantiram disponibilizar qualquer esclarecimento adicional que eu venha solicitar durante o curso da pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que a minha desistência implique em qualquer prejuízo à minha pessoa e à minha família, sendo garantido anonimato e o sigilo dos dados referentes a minha identificação, bem como de que a minha participação neste estudo não trará nenhum benefício econômico.

Eu, \_\_\_\_\_, aceito livremente participar do estudo intitulado **“Perfil linguístico de adolescentes com distúrbio da linguagem escrita e com desenvolvimento típico de linguagem”** sob responsabilidade das pesquisadoras Erica de Araújo Brandão Couto, Izabel Cristina Campolina Miranda, Lorene Karoline Silva, Luciana Mendonça Alves, Samantha Gomes Araújo e Vanessa de Oliveira Martins-Reis sob a responsabilidade da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

**COMPROMISSO DO PESQUISADOR**

Discutimos todas as questões relacionadas ao projeto de pesquisa com cada participante do estudo. É nossa opinião que cada indivíduo entenda os riscos, benefícios e obrigações relacionadas a esta pesquisa.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura dos Pesquisadores

Para maiores informações, podem entrar em contato com:

Lorene Karoline Silva Telefone: (31) 99371-4140

Samantha Gomes Araújo Telefone: (31) 98889-5936

Vanessa de Oliveira Martins-Reis Telefone: (31) 98673-6485

**Comitê de Ética em Pesquisa-UFMG**

Av. Antônio Carlos, 6627- Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005- Campus Pampulha- Belo Horizonte, MG – Brasil- CEP: 31270-901

Email: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br) - Telefone: 31 3409-4592

**Apenas dúvidas éticas deverão ser esclarecidas com o COEP-UFMG, as demais dúvidas referentes à pesquisa deverão ser sanadas com as pesquisadoras.**

## Apêndice C - Termo de Consentimento Livre Esclarecido

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-pais e responsáveis**

Resolução nº 466, de 12 de Dezembro de 2012, sendo o Conselho Nacional de Saúde.

#### **Para Pais ou Responsáveis**

Seu filho (a) está sendo convidado para participar voluntariamente da pesquisa intitulada, “PERFIL LINGUÍSTICO DE ADOLESCENTES COM DISTÚRBO DA LINGUAGEM ESCRITA E COM DESENVOLVIMENTO TÍPICO DE LINGUAGEM” sob responsabilidade das pesquisadoras Erica de Araújo Brandão Couto, Izabel Cristina Campolina Miranda, Lorene Karoline Silva, Luciana Mendonça Alves, Samantha Gomes Araújo e Vanessa de Oliveira Martins-Reis da Universidade Federal de Minas Gerais e do Instituto Izabela Hendrix, os seguintes aspectos:

O objetivo da pesquisa é estabelecer o perfil linguístico de adolescentes com distúrbio da linguagem escrita e com desenvolvimento típico de linguagem oral e escrita. Caso concorde com os termos da pesquisa, seu filho (a) será submetido(a) a avaliações do vocabulário, discurso narrativo oral e escrito, compreensão auditiva de texto, interpretação de metáforas, morfossintaxe, segmentação fonêmica, nomeação rápida, fluência e compreensão leitora. Os dados dos participantes serão mantidos em sigilo. A participação é gratuita e voluntária e, a qualquer momento, pode-se solicitar a retirada da pesquisa. Os dados obtidos serão utilizados somente nesta pesquisa e os resultados de sua análise serão apresentados em teses, dissertações, artigos e eventos científicos.

A pesquisa não oferece risco à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual, uma vez que não utiliza de técnicas invasivas ou experimentais que não tenham sido comprovadas, podendo ocorrer somente o risco de constrangimento de participar das avaliações ou de responder a alguns dos questionamentos feitos pelas pesquisadoras. Caso seu (sua) filho (a) se sinta constrangido, poderá solicitar a interrupção da aplicação do teste ou da entrevista.

Os benefícios estão relacionados à melhor compreensão do perfil linguístico de adolescentes, podendo contribuir com o diagnóstico precoce, medidas de prevenção e melhoria dos programas terapêuticos para distúrbios relacionados ao desenvolvimento da linguagem.

**Consentimento para participação:** Eu estou de acordo com a participação no estudo descrito acima. Eu fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais o adolescente será submetido e os possíveis riscos envolvidos na participação. Os pesquisadores me garantiram disponibilizar qualquer esclarecimento adicional que eu venha solicitar durante o curso da pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que a desistência implique em qualquer prejuízo ao adolescente e à minha família, sendo garantido anonimato e o sigilo dos dados referentes a identificação, bem como de que a participação neste estudo não trará nenhum benefício econômico.

Eu, \_\_\_\_\_, responsável pelo adolescente \_\_\_\_\_, autorizo a participação do estudo intitulado “Perfil linguístico de adolescentes com distúrbio da linguagem escrita e com desenvolvimento típico de linguagem” sob responsabilidade das pesquisadoras Erica de Araújo Brandão Couto, Izabel Cristina Campolina Miranda, Lorene Karoline Silva, Luciana Mendonça Alves, Samantha Gomes Araújo e Vanessa de Oliveira Martins-Reis e sob a responsabilidade da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

### COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Discutimos todas as questões relacionadas ao projeto de pesquisa com cada participante do estudo. É nossa opinião que cada indivíduo entenda os riscos, benefícios e obrigações relacionadas a esta pesquisa.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura dos Pesquisadores

Para maiores informações, podem entrar em contato com:

Lorene Karoline Silva Telefone: (31) 99371-4140

Samantha Gomes Araújo Telefone: (31) 98889-5936

Vanessa de Oliveira Martins-Reis Telefone: (31) 98673-6485

### Comitê de Ética em pesquisa-UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627- Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005- Campus Pampulha- Belo Horizonte, MG – Brasil- CEP: 31270-901 Email: coep@prpq.ufmg.br - Telefone: 31 3409-4592 Apenas dúvidas éticas deverão ser esclarecidas com o COEP-UFMG, as demais dúvidas referentes à pesquisa deverão ser sanadas com as pesquisadoras.

**Apenas dúvidas éticas deverão ser esclarecidas com o COEP-UFMG, as demais dúvidas referentes à pesquisa deverão ser sanadas com as pesquisadoras.**

**Apêndice D - Prova de velocidade de nomeação automática rápida****RAN – NOMEAÇÃO AUTOMÁTICA RÁPIDA  
(DENCKLA E RUDEL, 1974)**

NOME: \_\_\_\_\_  
IDADE: \_\_\_\_\_ DN: \_\_\_\_\_  
ESCOLA: \_\_\_\_\_ ANO ESCOLAR: \_\_\_\_\_  
DATA DA AVALIAÇÃO: \_\_\_\_\_

**COMANDOS**

- CERTIFICAR-SE QUE O ALUNO CONHEÇA OS ESTÍMULOS
- NOMEAR OS ESTÍMULOS COM MAIOR VELOCIDADE POSSÍVEL E SEM ERROS

**VERIFICAR**

TEMPO DE PROVA:

CORES \_\_\_\_\_

OBJETOS \_\_\_\_\_

LETRAS \_\_\_\_\_

NÚMEROS \_\_\_\_\_

**CARACTERIZAÇÃO DOS ERROS**

CORES \_\_\_\_\_

OBJETOS \_\_\_\_\_

LETRAS \_\_\_\_\_

NÚMEROS \_\_\_\_\_

## Apêndice E - Questionário de anamnese

QUESTIONÁRIO: a ser respondido pelo responsável do aluno, referente à pesquisa intitulada, “PERFIL LINGUÍSTICO DE ADOLESCENTES COM DISTÚRBO DA LINGUAGEM ESCRITA E COM DESENVOLVIMENTO TÍPICO DE LINGUAGEM” sob responsabilidade das pesquisadoras Érica de Araújo Brandão Couto, Samantha Gomes Araújo e Vanessa de Oliveira Martins-Reis da Universidade Federal de Minas Gerais. Assim que preenchido, é necessário que o aluno entregue este questionário às coordenadoras ou diretor da escola. Gratas.

1- Nome do adolescente: \_\_\_\_\_

2- Data de nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Sexo: a) Feminino \_\_\_\_ b) Masculino \_\_\_\_

3- Ano escolar: \_\_\_\_\_

4- Nível de escolaridade dos pais

Mãe

Analfabeta \_\_\_\_

Ensino fundamental incompleto \_\_\_\_ EF completo \_\_\_\_

Ensino médio incompleto \_\_\_\_ EM completo \_\_\_\_

Ensino superior incompleto \_\_\_\_ ES completa \_\_\_\_

Pós-graduação \_\_\_\_ Mestrado \_\_\_\_ Doutorado \_\_\_\_ Pós-doutorado \_\_\_\_

Pai

Analfabeta \_\_\_\_

Ensino fundamental incompleto \_\_\_\_ EF completo \_\_\_\_

Ensino médio incompleto \_\_\_\_ EM completo \_\_\_\_

Ensino superior incompleto \_\_\_\_ ES completa \_\_\_\_

Pós-graduação \_\_\_\_ Mestrado \_\_\_\_ Doutorado \_\_\_\_ Pós-doutorado \_\_\_\_

5- O adolescente possui algum diagnóstico médico? a) Sim \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_ b) Não \_\_\_\_

6- Com quem o adolescente mora: \_\_\_\_\_

7- Intercorrências na gestação: a) Sim \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_ b) Não \_\_\_\_

8- Intercorrências no parto: a) Sim \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_ b) Não \_\_\_\_

9- Fez pré-natal: a) Sim \_\_\_\_ b) Não \_\_\_\_

10- Quando começou a andar (idade/meses): \_\_\_\_\_

11- Quando falou as primeiras palavras (idade/meses): \_\_\_\_\_

12- O adolescente tem alguém da família com dificuldade:

a) Na fala \_\_\_\_ Qual dificuldade e grau de parentesco \_\_\_\_\_

b) No aprendizado escolar \_\_\_\_ Grau de parentesco \_\_\_\_\_

c) Na audição \_\_\_\_ Grau de parentesco e motivo da dificuldade na audição \_\_\_\_\_

13- Acredita que o adolescente escuta bem: a) Sim \_\_\_\_ b) Não \_\_\_\_ Por que? \_\_\_\_\_

14- O adolescente já teve muitas infecções de ouvido: a) Sim \_\_\_\_ b) Não \_\_\_\_

15- Quando o adolescente entrou para a escola/creche (idade/meses) \_\_\_\_\_ A instituição era:

a) Instituição: Municipal \_\_\_\_ Particular \_\_\_\_

b) Horário integral \_\_\_\_ Horário parcial \_\_\_\_

16- Quem cuidava da criança nos primeiros 3 anos: \_\_\_\_\_

17- Até os 3 anos você tinha o costume de:

- a)brincar com a criança \_\_\_\_\_ b) cantar músicas infantis \_\_\_\_\_ c) ler ou contar histórias infantis \_\_\_\_\_ d) levar a criança a parques \_\_\_\_\_ e) incentivar a brincar com outras crianças \_\_\_\_\_ f) levar às consultas de saúde \_\_\_\_\_

18- Aos 4 anos as pessoas compreendiam a fala do adolescente? a) Sim \_\_\_\_ b) Não \_\_\_\_ Por que?

\_\_\_\_\_

19- Atualmente o adolescente tem dificuldade na fala? a) Sim \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_ b) Não \_\_\_\_

20- A professora já teve alguma queixa do adolescente: a) Sim \_\_\_\_

Qual? \_\_\_\_\_ b) Não \_\_\_\_\_