UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Departamento de Psicologia – Programa de Pós Graduação em Psicobiologia

Patrícia Aparecida Zuanetti

Consequências da obesidade infantil nas habilidades
cognitivas envolvidas na aprendizagem da linguagem
escrita

Ribeirão Preto
2015

Patrícia Aparecida Zuanetti

Consequências da obesidade infantil nas habilidades
cognitivas envolvidas na aprendizagem da linguagem
escrita

Tese apresentada a Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Ciências

Área de concentração: Psicobiologia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marisa Tomoe
Hebihara Fukuda

Ribeirão Preto
2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Zuanetti, Patrícia Aparecida

Consequências da obesidade infantil nas habilidades cognitivas envolvidas na aprendizagem da linguagem escrita. Ribeirão Preto, 2015.

101 p.: il. ; 30cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Psicobiologia.

Orientadora: Fukuda, Marisa Tomoe Hebihara.

1. Obesidade infantil; 2. Transtornos de aprendizagem; 3. Cognição; 4. Linguagem infantil; 5. Audição

Nome: ZUANETTI, Patrícia Aparecida

Título: Consequências da obesidade infantil nas habilidades cognitivas envolvidas na aprendizagem da linguagem escrita

Tese apresentada à Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão
Preto - Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em
Ciências

Aprovado em: _____ de _____ de 2015

Banca Examinadora

Profº. Drº. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Profº. Drº. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Profº. Drº. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Profº. Drº. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Profº. Drº. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

----- *DEDICATÓRIA*

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, *Luíz* e *Sebastiana*. Duas pessoas com personalidades bem diferentes, mas que em determinado momento resolveram constituir uma família. Ensinarão-me a amar, a acreditar nas pessoas, a ter esperança e a nunca desistir de meus sonhos. Enfim, eles me mostraram que a família é a base do ser humano.

*“Mãe, obrigado por quem eu sou
Obrigado por tudo que eu não sou.
Perdoe-me pelas palavras não ditas
E pelas vezes que eu te esqueci.*

*Mãe relembre toda minha vida,
Você me mostrou amor, você se sacrificou.
Pense nos meus primeiros dias,
Como eu mudei ao percorrer meu caminho.*

*E eu sei que você acreditou em mim,
E eu sei que você tinha sonhos.
Me desculpe se levei todo esse tempo para ver
Que eu estou onde estou por causa da sua verdade.
Eu sinto sua falta, sim eu sinto sua falta*

*Mãe desculpe pelas vezes que você chorou,
Perdoe-me por não ter feito algumas coisas direito,
Por todas as tempestades que eu possa ter lhe causado.
E eu estive errado, seque seus olhos.*

*Mãe, eu espero que isso te faça sorrir,
Espero que você esteja feliz com minha vida,
Em paz com todas as escolhas que eu fiz.
Como eu mudei pelo caminho.*

*Porque eu sei que você acreditou em todos os meus sonhos
E eu devo tudo a você.”*

(Tradução da música “MAMA” de Josef Larossi)

----- *AGRADECIMENTOS*

AGRADECIMENTOS

*“Mas vale adquirir sabedoria do que ouro,
e é melhor adquirir discernimento do que prata”*

(Provérbios 16, 16)

A **Deus**, uma força estupenda e que é definido de diversas maneiras, mas que se resume a apenas poucas palavras “amor, paciência e esperança”. Este que sempre me guiou, que iluminou meu caminho e que me mostrou que “as fases ruins” são necessárias para uma valorização maior das coisas boas.

*“Aquele água era muito mais que um alimento. Nascerá da caminhada
sob as estrelas, do canto da roldana, do esforço do meu braço.
Quando eu era pequeno, as luzes da árvore de natal, a música de meia-noite
e a doçura dos sorrisos se refletiam nos presentes que eu ganhava”*

(trecho do livro “O Pequeno Príncipe” – Antonie de Saint-Exupéry)

Ao meu irmão **José Antonio** e a minha irmã **Daiane**. Duas pessoas sempre presentes desde o início da minha vida. Cada um com suas qualidades e defeitos, idênticos e diferentes ao mesmo tempo, estes me mostraram que a vida pode ser vista de diversas maneiras, que uma coisa simples (um abraço, um telefonema ou uma discussão boba) é sinônimo de felicidade e de amor.

Aos meus três sobrinhos **Gustavo, Antônia e Betina**. O primeiro foi muito esperado e, a primeira lição que ele me ensinou, foi que temos que lutar pela vida, que esta é bela

mesmo quando estamos num triste momento. A segunda veio de “maneira torta” e mostrou que a palavra “tia” tem muito poder, ela também me ensinou que para se ter amor por alguém, não é necessário ter “laços de sangue”, basta estar de coração aberto e deixar se cativar. Já a terceira é a menor de todas, ela me mostra a delicadeza que o ser humano deve ter. Eles, mesmo sem saberem, me deram força nos piores momentos, me enchiam de ânimo e esperança com um sorriso ou um olhar.

“As pessoas veem estrelas de maneiras diferentes.

Para aqueles que viajam, as estrelas são guias.

Para outros, elas não passam de pequenas luzes.

Para os sábios, elas são problemas.

Para o empresário, eram ouro...”

(trecho do livro “O Pequeno Príncipe” – Antonie de Saint-Exupéry)

A minha orientadora ***Professora Marisa***. Para cada aluno que se perguntar como é a “Professora Marisa”, inúmeras respostas serão dadas, algumas positivas, outras... nem tanto.

Para mim ela é uma pessoa única, especial e, quem a conhece realmente, sabe que ela é amiga, desencanada com muitas coisas e encanada com outra e, que sabe agir de acordo com cada situação.

A nutricionista ***Fernanda Maria Laus*** e aos demais membros do laboratório de Nutrição e Comportamento da FFCLRP - USP que me auxiliaram no desenvolvimento desta tese, com sugestões, críticas e ensinamentos.

“Cativa-me!!!! – disse a raposa...

*... Tu não és ainda para mim senão um garoto inteiramente igual
a cem mil outros garotos. E eu não tenho necessidade de ti e tu não
tens necessidade de mim. Mas, se tu me cativas, nós teremos necessidade
um do outro. Serás para mim único no mundo. E eu, serei para ti única no mundo”*

(trecho do livro “O Pequeno Príncipe” – Antonie de Saint-Exupéry)

Aos meus grandes amigos: *Kelly, Débora, Daniel, Fabíola e Carolina*. Cada um me cativou em um momento diferente. Muitos, no primeiro contato e por anos foram apenas conhecidos, mas... em determinado momento souberam me cativar de uma maneira especial e se tornaram únicos, insubstituíveis. Cada um me ensinou uma maneira diferente de encarar a vida, mas todos me auxiliariam a ser uma pessoa melhor. Os três primeiros, hoje estão distantes fisicamente, não dá para ligar e chamar para um sorvete, mas posso ligar a qualquer momento para desabafar e chorar. Essas cinco pessoas tornaram minha vida “cheia de sol”.

“Foi o tempo que perdeste com a tua rosa que a fez tão importante.

Mas tu não deves esquecer: tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas.”

(trecho do livro “O Pequeno Príncipe” – Antonie de Saint-Exupéry)

Aos meus amigos *Letícia (da nutrição), Jaqueline, Letícia (da fono),
Melissa, Ana Paula Miyabara, Lígia e Diegão*. Pessoas que me fazem
sorrir mesmo nos piores momentos, que quando menos eu espero... me mandam uma
mensagem, me fazem um convite ou me pedem algo (rs). Momentos com essas pessoas são
momentos de felicidade.

As *fonoaudiólogas contratadas do HCRP - USP*, aos *amigos de pós-
graduação*, enfim, quero agradecer a todos que diariamente convivem comigo e que
fazem dos meus momentos de refeição (almoço, café,...) ou dos momentos de estresse,
momentos de pura gargalhada.

-----RESUMO

RESUMO

ZUANETTI, P. A. **Consequências da obesidade infantil nas habilidades cognitivas envolvidas na aprendizagem da linguagem escrita**. 2015. 101f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

Introdução: O aumento dos índices de obesidade infantil nas últimas décadas vem merecendo atenção crescente como problema de saúde pública, devido ao impacto que causa na vida das crianças pelas diversas alterações metabólicas e outras patologias, além de trazer consequências sociais, econômicas e psicológicas. Estudos visando a relação obesidade infantil e cognição tiveram início, no entanto, somente nos últimos anos. **Objetivo:** Investigar a linguagem escrita e as diferentes habilidades cognitivas envolvidas no seu processamento em crianças que foram diagnosticadas com obesidade desde a primeira infância. **Material e Métodos:** 41 crianças (média de idade: 9,6 anos) participaram desse estudo. Foram divididas em grupos conforme estado nutricional: G1 (n=14) crianças com diagnóstico atual de obesidade e histórico de sobrepeso/obesidade desde antes dos três anos e G2 (n=27) crianças eutróficas (pareadas segundo a idade e tipo de escola). Foram analisados dados do histórico médico e nível de atividade física e realizada a avaliação audiológica (pesquisas dos limiares entre 250Hz e 16000Hz) nos dois grupos. Em seguida foram submetidos à avaliação da leitura de palavras e pseudopalavras, a testes de aritmética, escrita sob ditado, consciência fonológica, nomeação automática rápida, memória de trabalho fonológica, memória de trabalho visuoespacial, atenção (teste por cancelamento) e flexibilidade cognitiva (teste de trilhas). Para a análise estatística utilizou-se o teste de Igualdade de Proporções, o teste Manny-Whitney e Manova Não-Paramétrica – $\alpha = 0,05$. **Resultados:** Os grupos eram homogêneos na proporção de histórico de intercorrências pré e peri natais e histórico de convulsões/otites/anemia e apresentaram igualmente baixo nível de atividade física. Não foram observadas diferenças nos testes de desempenho escolar nas tarefas de leitura/escrita/aritmética, porém, os resultados do teste de avaliação do uso de rotas de leitura, indicou dificuldade de G1 em alternar as rotas fonológicas e lexicais demonstrando dificuldade em flexibilidade cognitiva. Essa dificuldade foi confirmada pelos resultados de desempenho do teste de trilhas e de atenção alternada, apesar de manterem bom desempenho

em testes de atenção pura. Não foram encontradas diferenças entre os grupos nas tarefas de nomeação automática rápida e memória de trabalho visuoespacial. Quanto à memória de trabalho fonológica, o G1 apresentou melhor desempenho assim como em tarefas de consciência fonológica que mais se utilizam deste tipo de memória. A avaliação auditiva indicou limiares auditivos dentro do padrão de normalidade nos dois grupos, porém o G1 apresentou limiares auditivos significativamente mais elevados nas frequências mais graves (250hz a 4000hz). **Conclusão:** O presente estudo demonstrou que a condição de obesidade leva a alterações no desempenho cognitivo em crianças com efeitos positivos sobre a memória de trabalho fonológica e algumas tarefas de consciência fonológica, e efeitos negativos em outras como a flexibilidade cognitiva e atenção alternada que interferiram no processamento da linguagem escrita na habilidade para alternar rotas de leitura. O desempenho escolar em geral, dos grupos foi semelhante, já outros recursos cognitivos que auxiliam em sua aprendizagem podem ter sido requeridos.

Descritores: Obesidade pediátrica; Transtornos de aprendizagem; Audição; Linguagem infantil; Cognição; Processos mentais.

-----*ABSTRACT*

ABSTRACT

ZUANETTI, P. A. **Consequences of childhood obesity in cognitive skills involved in learning of written language.** 2015. 101f. PhD thesis – Faculty of Philosophy, Sciences and Letters of Ribeirao Preto, University of Sao Paulo, Ribeirao Preto, 2015.

Introduction: The rising of obesity rates in childhood has deserved attention as a healthy public problem due to the impact caused in the lives of children by various metabolic and other diseases, causing social, economic and psychological consequences. However, only in recent years the studies aiming the link between obesity in children and cognition has begun.

Objective: Evaluate the different cognitive skills involved in the written language in children diagnosed with childhood obesity. **Methods and Materials:** 41 children (age average: 9,6 years old) participated of this study. The children were divided in groups according to nutritional status: G1 (n = 14) children diagnosed with obesity and with history of overweight / obese since three years or less, and G2 (n = 27) normal weight (matched by age and type of school). Audiological evaluation (thresholds between 250Hz and 16,000Hz) was performed in both groups after evaluation of medical historical data and level of physical activity. Tests involving reading words and pseudo words, arithmetic, writing under dictation, phonological awareness, rapid automatized naming, phonological working memory, visuospatial working memory, attention (cancellation test) and cognitive flexibility (trail making test) were performed. The Proportions Equality, Mann-Whitney and Manova Non-Parametric - $\alpha = 0.05$ tests were used for statistical analysis. **Results:** The groups were homogeneous considering the history prenatal and perinatal complications and history of seizures / ear infections / anemia besides the both groups presented low level of physical activity. There were no differences in school performance tests involving reading / writing / arithmetic. However, G1 presented difficulty to alternate the phonological and lexical routes in tests involving the use of reading routes, so indicating difficulties in cognitive flexibility. This difficulty was confirmed by the results obtained in trail making and alternating attention tests, even while maintaining a good performance in pure tests of attention. No differences were observed between groups in rapid automatized naming and visuospatial working memory tests. G1 presented the best performance in tasks involving phonological working memory. The thresholds of hearing were considered present in normal range for both groups in the

hearing tests. However G1 presented thresholds of hearing higher in low frequencies (250hz a 4000hz). **Conclusion:** This study showed that childhood obesity can change cognitive performance in children. Positive effects on phonological working memory and in some phonological awareness tasks were observed. However, negative effects were observed in tasks involving cognitive flexibility and alternating attention which interfered in the processing of written language and in the ability to alternate reading routes. In general the school performance were similar in both groups, however other cognitive resources that assist in their learning may have been required.

Keywords: Pediatric obesity; Learning disorders; Hearing; Child language; Cognition; Mental processes.

LISTA DE ABREVIATURAS

CF	Consciência fonológica
CONFIAS	Consciência Fonológica: instrumento de avaliação sequencial
CV	Consoante-Vogal
dB	Decibel
DP	Desvio Padrão
E	Estatura
G1	Grupo de crianças com diagnóstico de obesidade
G2	Grupo de crianças com diagnóstico nutricional de eutrofia
HCRP – USP	Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo
HCFMRP – USP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo
Hz	Hertz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
IMC	Índice de Massa Corporal
ITPA	Teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas
Kg	Kilograma
MTF	Memória de trabalho – alça fonológica
MTVE	Memória de trabalho – esboço visuoespacial
OMS	Organização Mundial de Saúde
P	Peso
QI	Quociente de inteligência
RAN	Nomeação Automática Rápida
RPSS	Prova de Repetição de Palavras Sem Significado
SAM	Serviço de Arquivo Médico
TDE	Teste de Desempenho Escolar
VIGITEL	Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico
V min	Valor mínimo
V máx	Valor máximo

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Modelo de leitura de dupla-rota apresentado por Grainger e Ziegler (2011)	27
FIGURA 2	Esquema do modelo da memória de trabalho proposto por Baddeley (2003) – figura traduzida da original deste artigo	28
FIGURA 3	Fases de realização do estudo	40
FIGURA 4	Tabuleiro de Corsi	47
FIGURA 5	Subtarefa de objetos – teste RAN	48
FIGURA 6	Ilustração do exemplo fornecido no teste de Trilhas – parte B	49
FIGURA 7	Exemplo de tarefas da prova de atenção por cancelamento	50
FIGURA 8	Seleção de Pacientes do G1	54

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Valores do escore-Z para IMC de cada criança	55
GRÁFICO 2	Valores obtidos em cada tarefa no teste TDE	56
GRÁFICO 3	Valores obtidos nos testes de leitura de palavras/pseudopalavras	57
GRÁFICO 4	Valores obtidos no CONFIAS – nível silábico	57
GRÁFICO 5	Valores obtidos no CONFIAS – nível fonêmico	58
GRÁFICO 6	Valores obtidos nas diversas tarefas de MTF	59
GRÁFICO 7	Valores obtidos no Bloco de Corsi	59
GRÁFICO 8	Média do tempo, em segundos, obtidas nas tarefas do RAN	60
GRÁFICO 9	Porcentagem de crianças com desempenho adequado (desempenho médio/alto/muito alto) e alterado (desempenho baixo) no Teste de Trilhas - parte B	60
GRÁFICO 10	Porcentagem de crianças com desempenho adequado (desempenho médio/alto/muito alto) e alterado (desempenho baixo/muito baixo) no Teste de Cancelamento	61
GRÁFICO 11	Média dos limiares audiométricos para cada frequência avaliada	62

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Lista de palavras e pseudopalavras utilizadas para a leitura	44
TABELA 2	Lista de palavras do teste RPSS	45
TABELA 3	Lista de pseudopalavras	46
TABELA 4	Sequência de dígitos do teste ITPA – subteste 5	47
TABELA 5	Classificação proposta por Dias, Trevisan e Seabra (2012) a partir do escore padrão	49
TABELA 6	Dados referentes ao histórico médico da criança e alguns do aspecto social	55
TABELA 7	Valores do teste Igualdade de Proporções para o teste de Trilha – Parte B	61
TABELA 8	Valores do teste Igualdade de Proporções para o teste de Cancelamento	61
TABELA 9	Valores do teste Mann-Whitney para o TDE	99
TABELA 10	Valores do teste Mann-Whitney para o teste de leitura de palavras e pseudopalavras	99
TABELA 11	Valores do teste Mann-Whitney para o teste CONFIAS	100
TABELA 12	Valores do teste Mann-Whitney para as diversas tarefas de MTF e MTVE	100
TABELA 13	Valores do teste Mann-Whitney para o teste RAN	100
TABELA 14	Valores do teste Mann-Whitney para os limiares audiométricos	101

SUMÁRIO

1. Introdução	23
2. Objetivos	37
2.1. Objetivo geral	37
2.2. Objetivos específicos	37
3. Casuística e métodos	39
3.1. Considerações éticas	39
3.2. Modelo e planejamento do estudo	39
3.2.1. Composição dos grupos	40
3.2.2. Critérios de exclusão utilizados	41
3.2.3. Critérios de inclusão	41
3.3. Material e procedimento de coleta de dados	41
3.3.1. Dados do prontuário e anamnese	41
3.3.2. Medidas antropométricas e diagnóstico do estado nutricional	42
3.3.3. Questionário de atividade física para crianças/adolescentes	42
3.3.4. Teste de Desempenho Escolar	43
3.3.5. Leitura de palavras e pseudopalavras	43
3.3.6. Teste de Consciência Fonológica: instrumento de avaliação sequencial	44
3.3.7. Prova de Repetição de Palavras Sem Significado	45
3.3.8. Teste de Repetição de Pseudopalavras	46
3.3.9. Subteste 5 de memória sequencial auditiva do Teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas (ITPA – sub 5)	46
3.3.10. Bloco de Corsi	47
3.3.11. Teste de Nomeação Automática Rápida	48
3.3.12. Teste de trilhas – Parte B	49
3.3.13. Teste de atenção por cancelamento	50
3.3.14. Audiometria tonal limiar e timpanometria	51
3.4. Análise estatística dos dados	52
4. Resultados	54
4.1. Seleção das crianças do G1 e caracterização dos grupos	54

4.2. Desempenho em tarefas de leitura/escrita/aritmética e habilidades Cognitivas	56
4.3. Avaliação audiológica	62
5. Discussão	64
5.1. Obesidade e cognição	64
5.2. Obesidade e audição periférica	68
5.3. Considerações finais	70
6. Conclusões	73
7. Referências Bibliográficas	75
Anexo A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos	90
Apêndice A – Levantamento dos dados do G1	92
Apêndice B – Protocolo de Anamnese	93
Apêndice C – Questionário de investigação de atividade física para crianças e adolescentes	96
Apêndice D – Tabelas contendo os valores de inferência estatística do estudo	99

1. INTRODUÇÃO

Profissionais de diversas áreas, tais como neurologista, psiquiatras, fonoaudiólogos, psicólogos e outros, têm estudado os fatores de risco e os fatores protetores do desenvolvimento da linguagem escrita e das habilidades cognitivas nela envolvidas (JACKSON, 2003; ZUANETTI; FUKUDA, 2012; MOREIRA; MAGALHÃES; ALVES, 2014). Na última década, a condição de obesidade está sendo associada a alterações cognitivas em crianças (LIANG et al., 2014) e pesquisas vêm sendo desenvolvidas para melhor compreensão da relação entre obesidade e cognição.

A obesidade é definida como uma condição na qual o excesso de gordura acumulada nos tecidos adiposos chegou a um nível que pode ser prejudicial à saúde (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, OMS – 2010a). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), a prevalência de crianças com sobrepeso no Brasil entre 5 e 9 anos é de 33,5% e de obesidade é 14,3%. Em adultos, a porcentagem é maior. Segundo dados do VIGITEL BRASIL (2014) a porcentagem de brasileiros com sobrepeso é superior a 50% e, 17,9% da população brasileira são consideradas obesas.

A obesidade é fator de risco para diversas alterações metabólicas e outras patologias, pois leva à hipertrofia das células adiposas que podem comprimir os vasos sanguíneos da região provocando uma hipóxia local. Essa hipóxia resulta numa inflamação baixa e crônica do tecido adiposo (CANCELLO; CLÉMENT, 2006; LEITE; ROCHA; BRANDÃO-NETO, 2009; WOOD et al., 2009) desregulando o metabolismo da área tecidual com comprometimento do metabolismo corpóreo que envolve diversos processos fisiológicos (GUIMARÃES et al., 2007).

Na população adulto/idosa a obesidade é associada ao surgimento de doenças crônicas tais como diabetes e hipertensão, sendo essas responsáveis por mais de 70% dos óbitos no Brasil (VIGITEL BRASIL, 2014). No caso da população infantil, a condição de obesidade está relacionada a complicações cardiovasculares, problemas gastrointestinais, respiratórios, psicossociais e problemas endócrino-metabólicos (MELLO; LUFT; MEYER, 2004; HALFON; LARSON; SLUSSER, 2013), porém, o aspecto cognitivo em crianças começou a ser estudado somente na última década.

O primeiro estudo conduzido com crianças obesas com foco em aspectos cognitivos foi o de Li (1995). Os resultados do estudo revelaram que crianças com obesidade extrema

apresentaram pontuação em testes de quociente de inteligência (QI) significativamente menores ao de crianças eutróficas. Apesar dos resultados bastante alarmantes, novos investimentos em estudos nesse foco só foram retomados anos mais tarde e os resultados encontrados são diversos. Dentre esses estudos a abordagem em linguagem escrita e os processos cognitivos nela envolvidos são bastante escassos.

A leitura e a escrita são atividades psicolinguísticas compostas por diversos processos interdependentes que envolvem habilidades cognitivas específicas, tais como a percepção auditiva, as capacidades metalinguísticas, as funções executivas e a compreensão de conceitos (palavras, frases e textos). As áreas encefálicas envolvidas no processo de leitura e escrita compreendem o córtex visual, as regiões perissilvianas parietais/temporárias, incluindo a área de Wernicke e o córtex pré-frontal inferior esquerdo, em frente a área de Broca (LENT, 2010).

Dentre as capacidades metalinguísticas (processamento fonológico, sintático e semântico), o processamento fonológico merece destaque, pois diversos estudos já demonstraram que algumas habilidades desse processador estão diretamente associadas à maior (ou menor) eficácia da aquisição da leitura e escrita (CAPELLINI; LANZA, 2010; BICALHO; ALVES, 2010; ANDRADE; ANDRADE; CAPELLINI, 2014; SARGIANI; MALUF; BOSSE, 2015). São elas a consciência fonológica, o acesso lexical e a memória de trabalho fonológica.

A consciência fonológica (CF) é definida como um conjunto de habilidades explícitas e conscientes de identificar, manipular e segmentar sons da fala até o nível dos fonemas (BLISCHAK, 1994; SCHNEIDER; ROTH; ENNEMOSER, 2000, MOOJEN et al., 2003;). De uma atividade inconsciente e desprovida de intenção, a CF evolui para uma habilidade com reflexão intencional e atenção dirigida; evolui de uma capacidade de identificar rimas e sílabas para possibilitar a identificação de elementos discretos (fonemas) que existem na fala, em um nível abstrato (AVILA, 2004). Este desenvolvimento pode ocorrer naturalmente, segundo um ritmo previsto na evolução da linguagem oral. Porém, a CF pode ser afetada pelo tipo de experiência que a criança vivencia, pois apresentariam menos oportunidades de reflexão linguística (CARRAHER; REGO, 1984).

A CF apresenta uma estreita relação com o aprendizado do código escrito (MORAIS et al, 1998), pois a linguagem escrita é baseada na linguagem oral e a criança, em determinado momento da aquisição da escrita, percebe que palavras escritas contêm combinações de unidades visuais – letras ou combinações de letras – que são sistematicamente relacionadas às unidades sonoras das palavras – fonemas, este é o princípio alfabético (GATHERCOLE;

BADDELEY, 1993). Para a aprendizagem do princípio alfabético, portanto, três fatores são necessários: consciência de que é possível segmentar a língua falada em unidades distintas, consciência de que tais unidades reaparecem em diferentes palavras e o conhecimento das regras de correspondências grafo-fonêmicas (BYRNE; FRIELDING-BARNSLEY, 1989; SHARE, 1995).

A evolução da CF é marcada por níveis, com um desenvolvimento contínuo. Tem início na discriminação de expressões, palavras ou sílabas dentro de unidades mais amplas de fala, progride para a discriminação de rimas, aliterações e sílabas, e só depois é que se chega à consciência dos fonemas como unidades independentes na fala (ALÉGRIA; LEYBAERT; MOUSTY, 1997; GONZÁLEZ; GARCIA, 1995), sendo que as habilidades intra-silábicas (rima e aliteração) e silábicas se desenvolvem antes do processo de alfabetização e as tarefas do nível fonêmico são aprimoradas durante os dois primeiros anos escolares (LUNDBERG; FROST; PETERSEN, 1988; SNOWLING; HULME; STEVENSON, 2003; LOPES-HERRERA et al., 2013). A CF se desenvolve naturalmente até a terceira série (mais ou menos até os 10 anos de idade), após esta idade, o desempenho em CF não evolui mais, sendo necessário um treinamento caso esta se encontre alterada (BERNINGER et al., 2010).

FROST et al. (2009) observaram que a região temporal-occipital e giro temporal superior esquerdas são as regiões cerebrais ativadas durante a realização de tarefas de CF e demonstraram, portanto, que o desenvolvimento da linguagem escrita envolve áreas originalmente moldadas pela fala e linguagem oral, comprovando pois, a relação entre CF sua importância para o desenvolvimento da linguagem escrita.

A nomeação automática rápida (RAN) é outra competência do processamento fonológico e refere-se ao tempo em que o indivíduo consegue nomear uma determinada sequência, está relacionada, portanto à velocidade no processamento da informação. Na RAN múltiplas habilidades estão envolvidas: atenção ao estímulo, processos visuais responsáveis pela discriminação, identificação da letra e do seu padrão, integração de características visuais e informação de padrão visual com estocagem de representações ortográficas, integração de informação visual com representações fonológicas estocadas, acesso e recuperação fonológica, ativação e integração da informação semântica e conceitual e ativação motora para a articulação (WOLF; BOWERS, 1999). Geralmente, esta habilidade é avaliada por meio da nomeação de cores, objetos, letras e números (DENCKLA; RUDEL, 1974).

Estudos demonstraram que crianças com distúrbio específico de linguagem, dislexia ou com dificuldades escolares apresentam dificuldade em tarefas de RAN (CAPELLINI; LANZA, 2010; BICALHO; ALVES, 2010; COELHO; ALBUQUERQUE; SIMÕES, 2013) -

e que aquelas que exibem capacidade para nomear rapidamente cores e objetos antes da alfabetização, possuem maiores chances de apresentarem bom desempenho em leitura/escrita (CRONIN, 2013; KIM; LOMBARDINO, 2013), portanto, essa habilidade pode ser considerada preditora do desenvolvimento da leitura.

Enquanto a CF é importante nos primeiros anos do ensino fundamental, a RAN tem sua relevância no período compreendido entre a terceira e a quinta série, uma vez que é justamente nesse período que se observa um desenvolvimento acelerado das representações ortográficas (BOWERS, 1995; BERNINGER et al. 2010). A RAN é mais fortemente relacionada à fluência de leitura do que a capacidade de nomear palavras de forma isolada (PROTOPAPAS; ALTANI; GEORGIU, 2013). A RAN está associada à fluência de leitura (CARDOSO-MARTINS; PENNINGTON, 2001), pois um leitor fluente dedica menor esforço cognitivo na identificação das palavras, e pode direcionar sua atenção para a compreensão da mensagem lida (NAVAS; PINTO; DELLISA, 2009).

O reconhecimento visual das palavras e a leitura rápida e automática são processados na região occipital-temporal. Quanto mais automaticamente for feita a ativação dessa área, mais eficiente é o processo de leitura. Leitores fluentes que leem palavras instantaneamente (em menos de 150 milésimos de segundo) ativam intensamente os sistemas da região parietal-temporal e a occipital-temporal (SHAYWITZ et al., 1998).

Tanto a CF quanto a RAN são importantes no modelo de Dupla-Rota de Leitura, sendo a CF mais importante para o desenvolvimento da rota fonológica e, a RAN para a rota lexical. O modelo de rota dupla de leitura (ELLIS, 1995) foi proposto baseado no fluxo de processamento de informação e pressupõe a operação de dois processos de leitura que poderia ocorrer por meio de um processo que envolva mediação fonológica (rota fonológica) ou por meio de um processo visual direto (rota lexical). A Figura 1 é o modelo de leitura de Dupla-Rota modificado (subdivisão na rota lexical), apresentado por Grainger e Ziegler (2011).

Ambas as rotas se iniciam pela análise visual do material escrito. A primeira rota (número 1 na figura) é a rota fonológica, importante nos primeiros anos escolares, durante a alfabetização (SALLES; PARENTE, 2002) e consiste no processo de conversão grafema-fonema. Somente após essa etapa haverá o acesso semântico (GRAINGER; ZIEGLER, 2011). Esta é uma rota considerada “lenta” e sua utilização depois da alfabetização, fica restrita à leitura de palavras poucos frequentes ou pseudopalavras. Segundo Salles e Parente (2002) a rota fonológica sofre efeito de regularidade (essa rota não permite a leitura de forma correta e rápida de palavras com irregularidade na conversão grafofonêmicas) e de extensão (quanto maior a palavra, mais difícil é a sua leitura).

Figura 1 – Modelo de Leitura de Dupla-Rota apresentado por Grainger e Ziegler (2011). Neste modelo há a presença da Rota Fonológica (1) e da Rota Lexical (2), sendo esta última subdividida em duas (3a e 3b)

A rota lexical (representada na figura pelo número (2)) é utilizada por adultos ou por crianças em anos escolares mais avançado e esta permite uma leitura mais fluente. Após a alfabetização e com o hábito de leitura, a representação ortográfica de inúmeras palavras, fica armazenada no léxico de entrada visual. Como o material a ser lido é de conhecimento da pessoa há o acesso direto ao processador semântico, permitindo a compreensão da palavra (SALLES; PARENTE, 2002). Esta rota sofre o efeito da frequência (palavras de alta frequência são lidas mais facilmente que palavras de baixa frequência)

Nesse modelo a rota lexical é dividida em duas sub-rotas, diferenciadas de acordo com a análise da palavra a partir de morfemas (unidades mínimas de significação capazes de fornecer sentido à palavra que formam). Na subdivisão denominada de granulação grossa – (3a) a palavra é vista como um todo, na subdivisão granulação fina – (3b) a palavra é decomposta em unidades menores para facilitar a análise do material. No exemplo citado pela figura, a palavra em inglês “chair” é analisada segundo número (ausência do “s” que definiria que são duas ou mais cadeiras) e pelo seu núcleo que é imutável, representando um substantivo. Na língua portuguesa podemos citar a análise da palavra “infeliz”. O leitor, ao identificar o segmento “in” concluirá que a palavra lida traz um significado negativo, pois este morfema tem o significado de “não”, “restrição”. O leitor, após a análise das partes, compreenderá que a palavra infeliz significa “não há felicidade”.

Um bom leitor utiliza ambas as rotas, julgando em qual momento uma ou outra é mais eficaz. O adequado uso das rotas é possível já na terceira série (SALLES; PARENTE, 2002).

A terceira habilidade envolvida no processamento da informação fonológica é a memória de trabalho fonológica (MTF), componente da memória de trabalho.

A memória de trabalho é uma memória de curto prazo e com capacidade limitada. Está envolvida na manipulação das informações, de modo a permitir a execução de tarefas cognitivas complexas, como raciocínio e compreensão (BADDELEY; HITCH, 1974; BADDELEY, 2003; BADDELEY, 2011).

O modelo de memória de trabalho de multicomponentes – Figura 2 - (BADDELEY; HITCH, 1974; BADDELEY, 2003; BADDELEY, 2011) é composto por quatro componentes: o executivo central, a alça fonológica, o esboço visuoespacial e o *buffer* episódico (armazenador episódico).

Figura 2 – Esquema do modelo da memória de trabalho proposto por Baddeley (2003)

A MTF mantém a informação verbalmente codificada e possui dois outros subcomponentes: um armazenador de curta duração (armazenador fonológico ou *loop* fonológico) e alça fonoarticulatória (*loop* articulatório). O primeiro armazena as informações verbais por um curto período de tempo. O segundo reaviva as informações contidas no armazenador fonológico, através do ensaio articulatório (reverberação subvocal) (BADDELEY; HITCH, 1974; BADDELEY, 2003; BADDELEY, 2011).

A capacidade de armazenamento deste componente sofre influência da extensão (quanto maior a extensão da informação fonológica a ser armazenada pior o desempenho), da frequência (palavras de alta frequência são mais lembradas que de baixa frequência), da similaridade fonológica (sequências de palavras com sons semelhantes são mais difíceis de serem recordadas), da similaridade semântica, (BADDELEY, 2003; BADDELEY, 2011), do

efeito de supressão articulatória (desempenho em memória piora se o indivíduo realizar uma atividade conjunta de emissão de letras, números ou outros) (RICHARDSON; BADDELEY, 1975), do efeito de fala irrelevante (pior desempenho quando há ruído de fundo – habilidade figura-fundo) (SALAMÉ; BADDELEY, 1975), da idade (aumento progressivo da capacidade de memória até a adolescência e declínio desta habilidade no idoso) e da escolaridade quanto maior a escolaridade, melhor é o desempenho nas tarefas de memória) (SANTOS; BUENO, 2003; CUNHA; CAPELLINI, 2009; RODRIGUES; BEFI-LOPES, 2009).

Os efeitos de similaridade fonológica e fala irrelevante prejudicam o armazenador fonológico, enquanto o efeito de extensão e a supressão articulatória tem origem no ensaio articulatório (BADDELEY, 2003; BADDELEY, 2012). O efeito de idade está relacionado positivamente, no caso de crianças, ao processo maturacional da velocidade do processamento (BARBOZA; GARCIA; GALERA, 2015).

Para a avaliação da MTF são utilizadas provas de repetição de dígitos, repetição de palavras e de palavras sem significado (composições silábicas que respeitam a estrutura fonológica da língua, mas que não tem sentido, denominadas não palavras ou, que guardam certa semelhança com uma palavra existente, que são as pseudopalavras) (BADDELEY, 2003). Segundo Gathercole (1995) a repetição de pseudopalavras e não palavras avaliam com maior precisão o armazenador fonológico, uma vez que o armazenamento destas é desprovido das influências lexicais, de semântica e sintaxe.

O aprimoramento da capacidade de armazenamento e processamento da MTF facilita a aquisição de novos vocábulos, auxilia no desenvolvimento de habilidades linguísticas e a compreensão de sentenças mais complexas sintaticamente e de maior extensão. Além disso, a MTF permite que a criança possa adquirir outras habilidades metalinguísticas, como tarefas de consciência sintática (julgamento gramatical de sentenças) e de consciência fonológica (NATION et al., 1999; RODRIGUES; BEFI-LOPES, 2009; BENEVENTI et al., 2010; BADDELEY, 2011).

O esboço visuoespacial (MTVE) é responsável pelo processamento e pela manutenção de informações visuais e espaciais (BADDELEY; HITCH, 1974; BADDELEY, 2003; BADDELEY, 2011). Assim como a MTF, o subcomponente MTVE possui um armazenador passivo (responsável por armazenar representações visuais providas da memória de longo prazo que foram ativados devidos a informações do ambiente) e um armazenador ativo que, através de um mecanismo espacial, recita o padrão visual contido no armazenador passivo (LOGIE, 2011).

Há uma dissociação na MTVE entre sistema visual e sistema espacial. Apesar de estes dois sistemas pertencerem ao mesmo subcomponente, estes são armazenados de forma independente (LOGIE, 2003; LOGIE, 2011).

O subcomponente espacial pode ser avaliado pela tarefa de Blocos de Corsi. Este instrumento de avaliação foi desenvolvido na década de 70 por Corsi e, Baddeley (2011) afirma que este instrumento é o teste contraparte da repetição de dígitos na MTF. É um teste simples, que consiste em um tabuleiro com nove blocos de igual dimensão. O examinador aponta uma sequência de blocos que deve ser repetida logo após pelo avaliado (BADDELEY, 2011). O subcomponente visual opera com os códigos de natureza visual e sofre influência do efeito de similaridade visual (quanto mais semelhante mais complicado é para diferenciar as figuras) e o efeito de interferência causado por imagens irrelevantes ou por “ruídos visuais” (BADDELEY, 2011).

Assim como a MTF, o desempenho em MTVE melhora com a idade. Antes dos nove anos de idade há um aumento da eficiência dessa memória e, a partir dos nove anos, a criança ainda apresenta um aumento, porém de forma lentificada, indicando a maturação desse sistema (KOKUBO et., 2012).

A relação entre MTVE e linguagem tem sido estudada nos últimos anos. Alguns estudos afirmam que crianças com dificuldades em compreender textos (CORSO; SPERB; SALLES, 2013), com distúrbio específico de linguagem (MENEZES; TAKIUCHI; BEFI-LOPES, 2007; COELHO; ALBUQUERQUE; SIMÕES, 2013) ou com dificuldades ortográficas (BARBOSA et al., 2010) apresentam baixo desempenho em tarefas de MTVE.

O *buffer episódico* consiste em um sistema responsável pelo processo de integração entre as informações mantidas nos vários subcomponentes da memória de trabalho com as mantidas na memória de longo prazo. Ele foi proposto a fim de responder a algumas críticas do modelo original tripartite. Dentre essas críticas, destaca-se, por exemplo, de que forma as informações da alça fonológica e do esboço visuoespacial podem ser conjugadas juntas, se ambas são armazenadas separadamente e também como se relaciona a memória de curto prazo com a de longo prazo (BADDELEY, 2000; BADDELEY; HITCH, 2000; BADDELEY, 2011).

O executivo central, inicialmente proposto em 1974 por Baddeley e Hitch, dentro do modelo de multicomponentes de memória de trabalho, seria um “controlador atencional”, teria como função focar a atenção à tarefa, mudar a atenção entre duas ou mais tarefas, dividir a atenção entre diversas tarefas e realizar interface com a memória de longo prazo. Em 1986, porém, o próprio autor realçou a necessidade de um detalhamento desse componente (para

uma revisão ver Oliveira, 2007). Atualmente o executivo central é reconhecido não como um sistema unitário, mas que pode ser fracionado em funções diferentes – cujo conjunto é denominado de Funções Executivas. São várias as dificuldades conceituais envolvendo as funções executivas, já que uma grande variedade de processos e funções está incluída no conceito (BADDELEY, 1998).

Funções Executivas podem ser definidas como um sistema funcional composto por um conjunto de habilidades cognitivas responsáveis por dar início e desenvolver atividades que demandam planejamento e monitoramento de comportamentos intencionais, com um objetivo determinado (CYPEL, 2006; LEZAK, 2004), suprimindo as informações não pertinentes, decidindo quais informações merece atenção e quais devem ser ignoradas (BADDELEY; HITCH, 1974; BADDELEY, 2003).

A área cerebral mais envolvida nestas funções fica localizada no lobo pré-frontal (DUNCAN et al. 1997) e tem conexões recíprocas com estruturas límbicas e com o tálamo (POWELL; VOELLER, 2004). A área pré-frontal dorsolateral recebe conexões dos lobos parietal e temporal e desempenha papel central no controle, regulação e integração das atividades cognitivas (POWELL; VOELLER, 2004).

Nem sempre é consenso entre os pesquisadores quais são os componentes das funções executivas, porém, as três funções executivas mais frequentemente estudadas, segundo Friedman et al (2008) são inibição da resposta, atualização da memória de trabalho (monitorar a entrada informações relevantes, atualizar e substituir informações relevantes – envolve capacidade atencional), e flexibilidade mental (a capacidade de mudar de forma flexível foco da atenção de tarefas ou conjuntos mentais).

A atenção, habilidade relacionada ao executivo central, pode ser definida como o “fenômeno pelo qual o ser humano processa ativamente uma quantidade limitada de informações provindas dos órgãos dos sentidos, das memórias armazenadas e de outros processos cognitivos” (STERNBERG, 1983). É intuitivamente descrita como focalizar a consciência, concentrando os processos mentais em uma única tarefa principal e colocando as demais em segundo plano – atenção seletiva - (LENT, 2010), ou dividir a atenção entre duas ou mais tarefas quando necessário – atenção alternada (BADDELEY, 2011). Na avaliação neuropsicológica a atenção é avaliada geralmente através de provas visuais, como a prova de cancelamento.

A flexibilidade mental diz respeito à capacidade de alternar respostas/ações de acordo com as exigências do estímulo/ambiente. Relaciona-se com o aprendizado a partir dos erros,

geração de novas estratégias, atenção dividida e processamento de múltiplas informações concomitantemente (LEZAK; HOMIESON; LORING, 2004).

Esta é importante para a leitura e, por conseguinte para a compreensão de textos (ABREU et al., 2014; COLÉ; DUNCAN; BLAYE, 2014). Segundo Abreu et al. (2014) crianças em idade de alfabetização (6 – 8 anos) que apresentam dificuldades em flexibilidade mental apresentam mais chances de terem dificuldades em leitura em um momento posterior, quando as tarefas de leitura são mais complexas. Para Colé, Duncan e Blaye (2014) o aprender a ler envolve diferentes tipos de informações linguísticas que devem ser acessadas (ortográfica, fonológica e semântica) e, é necessário ter flexibilidade cognitiva para gerenciar a coordenação desses sistemas de uma forma mais organizada e eficiente.

É importante salientar que o desenvolvimento adequado do processamento fonológico, principalmente da CF e MTF necessita que a informação (neste caso, informação auditiva) seja eficientemente captada e conduzida. A presença de alguma alteração auditiva seja provisória (presença de otites) ou permanente (alteração na orelha interna ou nervo vestibulococlear), de qualquer grau, causará prejuízos para o desenvolvimento da fala e posteriormente para a linguagem escrita (JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING, 2007). Na presença de alterações auditivas, o estímulo sonoro que chegará ao córtex cerebral para ser processado será deficitário, exigindo mais da capacidade cognitiva para encontrar recursos para a realização das tarefas sem que haja prejuízo. A audição constitui-se em um pré-requisito para a aquisição e o desenvolvimento da linguagem (GATTO; TOCHETTO, 2007).

Os estudos que investigaram habilidades cognitivas em crianças com obesidade, são recentes. O estudo mais antigo encontrado nas bases de pesquisas é ao artigo de Li (1995), os demais foram publicados nos últimos dez anos (DATAR; STURM; MAGNABOSCO, 2004; MOND et al., 2007; CSERJÉSIA et al., 2007; LI et al., 2008; HOLCKE et al., 2008; LOKKEN et al., 2009; MAAYAN et al., 2011; TASCILAR et al., 2011; VELDWIJKA et al., 2011; BARRIGAS; FRAGOSO, 2012; KROMBHOLZ, 2013; SKORANSKIA et al., 2013; HALFON; LARSON; SLUSSER, 2013; AGARWAL et al., 2013; VEENA et al., 2014; TORRIJOS-NINO et al., 2014).

O desenho de estudo utilizado preferencialmente pelos trabalhos foi o observacional. Somente o estudo de Datar, Sturm e Magnabosco (2004) foi longitudinal, no qual as crianças foram avaliadas primeiramente no último ano do ensino infantil e a segunda avaliação no primeiro ano do ensino fundamental. No estudo de Holcke et al. (2008), os autores apenas compararam a percepção dos pais em relação às dificuldades de seus filhos com o real

desempenho destes e, no estudo de Lokken et al. (2009) os dados do grupo de adolescentes com obesidade foram comparados ao padrão de normalidade dos instrumentos utilizados.

Os estudos de Mond et al. (2007), Li et al. (2008), Veldwijka et al. (2011), Barrigas e Fragoso (2012), Krombholz (2013), Veena et al. (2014) e Torrijos-Nino et al. (2014) basearam-se em pesquisa de coorte, no qual ou os dados analisados pertenciam a um banco de dados (estudo de Mond et al., 2007) ou, avaliaram um grande grupo de crianças/adolescentes para posteriormente dividir sua amostra em grupos a partir de algum tipo de alteração nutricional. Nestes últimos estudos, a porcentagem de crianças/adolescentes obesos foi bem inferior ao de eutróficos (Mond et al, 2007 avaliou 6,7% de um banco de dados), no de Barrigas e Fragoso (2012) – (porcentagem de crianças obesas foi de 6,1%), de Veena et al. (2014) – (3,5% das crianças eram obesas) e Krombholz (2013) – (46% de crianças obesas, 6,8% com sobrepeso e 5,9% com baixo peso).

A idade da população avaliada variou entre os diversos estudos. Nas pesquisas de Datar, Sturn e Magnabosco (2004), Mond et al. (2007), Veldwijka et al. (2011) e Krombholz (2013) a idade das crianças encontrava-se entre 4 – 8 anos, no de Li (1995), Cserjésia et al. (2007), Veena et al. (2014) e Torrijos-Nino et al. (2014) a variação de idade entre os participantes do estudo foi menor (idade variou entre 9 – 11 anos). Lokken et al. (2009) e Maayan et al., (2011) avaliaram adolescentes (faixa etária 15 – 17 anos) e os estudos de Holcke et al. (2008), Li et al. (2008), Barrigas e Fragoso (2012) e Skoranskia et al. (2013) avaliaram uma ampla faixa etária, variando de 6 anos a 17 anos.

Os instrumentos utilizados foram diversos. Alguns estudos (LI, 1995 LI et al., 2008; CSERJÉSIA et al. 2007; ; LOKKEN et al., 2009; VELDWIJKA et al., 2011; BARRIGAS; FRAGOSO, 2012; KROMBHOLZ, 2013; VEENA et al., 2014) avaliaram o quociente de inteligência (QI) ou nível cognitivo geral utilizando testes neuropsicológicos, tais como Raven, WISC ou Bateria Kaufman, outros avaliaram o desempenho acadêmico por meio de notas escolares ou testes padronizados para avaliação da leitura/escrita/aritmética (DATAR; STURN, MAGNABOSCO, 2004; LI et al., 2008; HOLCKE et al., 2008; BARRIGAS; FRAGOSO, 2012; TORRIJAS-NINÕ et al., 2014). A coordenação motora grossa/fina (MOND et al., 2007; HOLCKE et al., 2008; KROMBHOLZ, 2013) e as habilidades de funções executivas foram avaliadas através de protocolos específicos (SKORANSKIA et al., 2013).

Como complementação da avaliação cognitiva, pesquisadores aplicaram escalas para avaliação da depressão (MAAYAN, 2011) ou investigaram outras variáveis, tais fatores socioeconômicos, idade materna, presença de intercorrências durante o desenvolvimento,

tempo gasto frente a TV, nível de atividade física e outras (MAGNABOSCO, 2004; LI et al., 2008; VELDWIJKA et al., 2011; VEENA et al., 2014; TORRIJOS-NINÕ et al., 2014). No estudo de Torrijos-Nino et al. (2014), por exemplo, eles concluíram que era o nível de aptidão física que estava relacionada ao desempenho escolar e não a obesidade. Na pesquisa de Li et al. (2008) o baixo funcionamento cognitivo estava mais relacionado à características familiares, tais como escolaridade dos pais.

Cinco desses estudos verificaram o desempenho escolar ou tarefas de leitura/escrita nas crianças obesas. Apenas um deles - o estudo Holcke et al. (2008) observou que a condição de obesidade era um fator de risco para alterações de linguagem e problemas de aprendizagem, porém salienta-se que o desenho metodológico da pesquisa de Holcke et al. (2008) envolveu a aplicação de um questionário aos pais ou responsáveis a respeito das dificuldades de seus filhos. Os quatro demais estudos (DATAR; STURN, MAGNABOSCO, 2004; LI et al., 2008; BARRIGAS; FRAGOSO, 2012; TORRIJAS-NINÕ et al., 2014) concluíram que o rendimento escolar ou desempenho em tarefas de leitura/escrita/aritmética não está relacionado a obesidade e sim à outras variáveis tais como escolaridade dos pais, nível socioeconômico e aptidão física.

A dificuldade em coordenação motora foi um achado encontrado em todos os estudos que propuseram avalia-la (MOND et al., 2007; KROMBHOLZ, 2013). No estudo de Krombholz (2013) as dificuldades eram principalmente em habilidades motoras grossas e na destreza manual.

Quanto ao desempenho em baterias de testes neuropsicológicos para avaliação da cognição os resultados foram conflitantes. No estudo de Li (1995), Lokken et al. (2009) e Krombholz, (2013) a conclusão foi de que crianças obesas apresentam maiores dificuldades cognitivas ao serem comparadas com crianças eutróficas. Outros estudos apontaram que baixa capacidade cognitiva estava associada não à obesidade em si, mas a outros fatores, tais como tempo gasto em frente a TV ou escolaridade materna e não consequência da obesidade. (LI et al., 2008; CSERJÉSIA et al. 2007; VELDWIJKA et al., 2011; BARRIGAS; FRAGOSO, 2012). A possível diferença entre esses resultados deve-se a um detalhe. Em dois dos três estudos acima descritos que encontraram alteração cognitiva (LI, 1995; KROMBHOLZ, 2013), os autores reforçam que as crianças que apresentavam esses déficits eram “obesos extremos”, ou seja, apresentavam uma alteração nutricional muito prejudicada e por um período crônico. Um estudo (VEENA et al., 2014) observou que crianças obesas eram cognitivamente melhores que seu pares. Os autores atribuem o fato à maior taxa de obesidade

ser encontrada em famílias de condição socioeconômica mais elevada, logo essas crianças possuem melhores condições de educação.

Finalmente, cinco avaliaram as funções executivas, entre as quais atenção (MOND et al., 2007; CSERJÉSIA et al. 2007; LOKKEN et al. 2009; MAAYAM et al. 2011); flexibilidade mental (LOKKEN et al. 2009; MAAYAM et al. 2011) inibição de respostas (LOKKEN et al. 2009; MAAYAM et al. 2011; SKORANSKIA et al., 2013), foram unânimes na conclusão de que alterações nas habilidades de funções executivas ocorrem em crianças com obesidade.

Observa-se, portanto, uma relação negativa entre a díade obesidade/funções cognitivas específicas e obesidade/alterações motoras, mas, dados discordantes entre obesidade e desempenho escolar, e estudos ainda incipientes (avaliaram apenas por questionário respondidos por pais) sobre linguagem, e aprendizagem.

A compreensão de uma possível relação entre obesidade e linguagem escrita, averiguando se, a condição de obesidade é um fator desencadeante para alterações na linguagem escrita faz-se necessária. Habilidades cognitivas fortemente relacionadas ao desenvolvimento desta também devem ser consideradas e verificadas, possibilitando assim compreender se uma ou mais habilidades são afetadas por essa condição e, caso sejam, se essa habilidade alterada foi capaz de afetar a aprendizagem da criança.

-----OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Estudar a linguagem escrita e as habilidades cognitivas envolvidas no seu desenvolvimento em crianças com obesidade desde a primeira infância.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar o desempenho em tarefas de leitura/escrita/aritmética de crianças com obesidade com crianças eutróficas;
- Comparar o desempenho em memória de trabalho – alça fonológica de crianças com obesidade com crianças eutróficas;
- Comparar o desempenho em memória de trabalho – esboço visuoespacial de crianças com obesidade com crianças eutróficas;
- Comparar o desempenho em consciência fonológica de crianças com obesidade com crianças eutróficas;
- Comparar o desempenho em nomeação automática rápida de crianças com obesidade com crianças eutróficas;
- Comparar o desempenho em tarefas de flexibilidade cognitiva de crianças com obesidade com crianças eutróficas;
- Comparar o desempenho em tarefas de atenção de crianças com obesidade com crianças eutróficas;
- Comparar os limiares auditivos entre crianças com diagnóstico de obesidade infantil com crianças eutróficas;

3. CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1. Considerações éticas

Esse estudo foi realizado de acordo com a resolução 466/12 para a pesquisa em seres humanos, com a obtenção do consentimento de cada participante após serem devidamente informados. Este foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo (HCFMRP - USP) sob processo HCRP nº 12896/2010 (Anexo A).

3.2 Modelo e planejamento do estudo

O modelo de estudo foi o de coorte retrospectivo e ocorreu em cinco fases:

- 1ª fase: composta pela análise dos prontuários do HCFMRP - USP (localizados no Serviço de Arquivo Médico - SAM) de crianças que tiveram o diagnóstico de obesidade infantil pela equipe médica. Essas crianças eram acompanhadas em ambulatório especializado do HCFMRP - USP, composto por equipe multiprofissional de saúde. Nos prontuários foram coletados dados referentes ao nascimento, a história médica da criança e outras informações (APENDICE A) que serviram para incluir o nome desta criança na lista de convidadas para a pesquisa. Essas crianças compuseram o grupo 1 (G1).
- 2ª fase: contato com os responsáveis das crianças. Para o G1, o convite foi feito por telefone e agendado horário para a avaliação. O grupo controle (G2), isto é, o grupo composto pelas crianças eutróficas, foram crianças vindas de Escolas Municipais de Ensino Fundamental do município de Ribeirão Preto. Foi realizada uma reunião prévia com o diretor da escola na qual foi explicado o estudo e solicitado autorização para a realização do projeto na instituição escolar. Após a autorização do diretor agendou-se uma reunião com os pais das crianças dos 3º e 4º anos (2ª e 3ª séries) e o convite lhes foi feito.
- 3ª fase: início da coleta de dados por meio de testes relacionados à linguagem escrita, processamento fonológico e outras habilidades cognitivas. A coleta de dados do G1 ocorreu em horário pré-agendado no Laboratório de Linguagem e Comunicação, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. A coleta de dados do G2 ocorreu na escola, em sala silenciosa. Todas as avaliações foram efetuadas de forma individual.

- 4ª fase: avaliação audiológica (audiometria tonal limiar e imitanciometria). Os testes desta fase foram realizados no Setor de Fonoaudiologia do HCFMRP - USP em horário pré-agendado. A diferença entre a realização dos testes da fase 3 e da fase 4, não superou o tempo de dois meses.
- 5ª fase: ocorreu a devolutiva dos resultados dos testes destas crianças para seus responsáveis. Ao responsável também foi entregue um relatório com esses resultados.

Na Figura 3, estão esquematizadas as fases do estudo. A ordem de aplicação dos testes foi a mesma para todos os participantes.

Figura 3 – Fases de realização do estudo

3.2.1. Composição dos grupos

O G1 foi composto por crianças com diagnóstico de obesidade, providas de um ambulatório específico de um hospital terciário. Este ambulatório tratava especificamente de crianças com alterações nutricionais. A composição do G2 obedeceu às frequências de idade e ano escolar e tipo de escola do G1. O pareamento foi de 1:2, isto é, para cada criança no G1, havia duas crianças no G2.

3.2.2 Critérios de exclusão utilizados:

A) para os dois grupos (G1, G2);

- Crianças com idade inferior a oito anos ou superior a 12 anos;
- Não estar frequentando a escola regularmente;
- Presença ou histórico de doenças e síndromes que prejudiquem a cognição;
- Histórico de intervenção terapêutica para estimulação cognitiva ou de linguagem;
- Perda auditiva de algum tipo (condutiva, sensorineural ou mista) ou grau (leve, moderada, severa, profunda) considerando as frequências de 500hz a 4000hz;

B) para o grupo G2

- Diagnóstico de estado nutricional atual de sobrepeso/obesidade infantil, caracterizado pelo indicador Z-escore para índice de massa corporal (IMC) acima de dois desvios-padrões (DP);
- Histórico pregresso de sobrepeso ou obesidade infantil;

3.2.3. Critérios de inclusão utilizados:

A) para o G1

- Diagnóstico atual de obesidade infantil, caracterizado pelo indicador Z-escore para IMC acima de 2DP;
- Histórico de obesidade ou sobrepeso desde dois/três anos de idade (primeira infância).

3.3 Material e procedimentos de coleta de dados

3.3.1. Dados de prontuário e anamnese

Os dados de prontuários coletados foram referentes à obesidade infantil, história médica pregressa e outros (APENDICE A).

A anamnese (APENDICE B) foi realizada com os responsáveis do G1 no primeiro dia da coleta e com os responsáveis do G2 no dia da avaliação audiométrica (segundo dia de

coleta) e era constituída por: perguntas a respeito do nascimento, desenvolvimento motor e de linguagem.

A anamnese foi um instrumento para coletar dados para a caracterização da amostra.

3.3.2. Medidas antropométricas e diagnóstico do estado nutricional

A OMS (1995) recomenda que para o diagnóstico do estado nutricional e sua classificação em graus (subnutrição/eutrofia/obesidade), seja utilizado o escore-Z para o indicador IMC. O IMC é definido como o peso em quilogramas dividido pela medida da altura em metros ao quadrado.

O escore-Z compara o valor de um indivíduo com os de sua população, indicando se este está acima ou abaixo da média populacional. O diagnóstico de obesidade é dado quando escore-Z é superior a +2DP. A normalidade é entre -2DP e +2DP (VITOLO, 2003).

Para atender aos critérios estabelecidos para o diagnóstico de obesidade, as medidas antropométricas utilizadas para a avaliação do estado nutricional foram o peso e a estatura.

- Peso (P): O peso corporal foi medido em kilograma (kg) em Balança Digital Bal-Isopa TecLine, com resolução de 0,1 kg. O procedimento foi realizado com os indivíduos sem alimentação recente, com roupas leves, descalços e após esvaziamento da bexiga.
- Estatura (E): Os indivíduos estavam em posição ereta, com a cabeça em plano vertical, descalços e com os pés juntos, apoiando as costas, nádegas e calcanhares na parede, na qual foi feito uma marca e com a fita métrica (graduação de 1 cm) foi aferido o valor em centímetros.

O cálculo do indicador assim como sua análise foi realizado por profissional nutricionista.

3.3.3. Questionário de atividade física para crianças e adolescentes – (YOUTH, 2005)

O questionário utilizado (APENDICE C) foi o questionário de atividade física para crianças e adolescentes da OMS adaptado por Youth (2005). Foram nove perguntas que investigaram a atividade física realizada pela criança na última semana. Cada pergunta possuía alternativas para serem selecionadas pela criança, e cada alternativa recebeu uma pontuação. Quanto maior a pontuação, maior o nível de atividade física.

3.3.4. Teste de Desempenho Escolar (TDE) – (STEIN, 1994)

O TDE é um instrumento psicométrico construído para escolares brasileiros, elaborado, validado e padronizado por Stein (1994). Corresponde ao conteúdo ministrado da 1ª à 6ª série do Ensino Fundamental. É constituído por três subtestes: escrita, aritmética e leitura.

- Subteste de escrita: consiste na escrita do próprio nome e do ditado de 34 palavras apresentadas inicialmente isoladamente e, posteriormente, seguida pela apresentação da leitura de uma frase na qual a palavra a ser escrita é enfatizada. A cada palavra escrita corretamente foi atribuído 1 ponto, sendo o Escore Bruto Máximo (EB) (1 + 34), totalizando 35 pontos.

- Subteste de aritmética: consiste na solução de três problemas apresentadas oralmente pelo examinador e de 35 operações aritméticas apresentadas, por escrito, com gradativo grau de dificuldade, dentre elas, 6 operações de adição, 8 de subtração, 4 de multiplicação, 5 de divisão, 7 exercícios envolvendo cálculos com frações, 2 de potenciação e 3 expressões numéricas.

- Subteste de leitura: consiste na apresentação de uma folha estímulo contendo 70 palavras para serem lidas. O teste inicia-se com a apresentação de palavras de estrutura silábica simples, dissílabas e de alta frequência. No decorrer do teste há o aumento da dificuldade das palavras a serem decodificadas. Cada palavra lida corretamente correspondeu a 1 ponto, totalizando um Escore Bruto máximo de 70 pontos.

Neste estudo, todos os subtestes foram empregados e, para a inferência estatística, utilizou-se a pontuação de cada um e a pontuação geral (soma do três subtestes).

3.3.5. Leitura de palavras e pseudopalavras – Teste PROLEC (CUETOS; RODRIGUES; RUANO, 2010)

O PROLEC é composto por diferentes tarefas que exploram os processos que interferem na leitura, dos mais periféricos aos mais centrais, bem como dos mais simples aos mais complexos. O kit é constituído por manual, caderno de prova e protocolos de registro. O PROLEC é dividido em quatro grandes eixos e, dentro de cada eixo há determinadas tarefas:

I - Identificação de letras englobando o nome ou som das letras e prova de julgamento das palavras em igual-diferente;

II - Processo léxico englobando a decisão léxica (palavra ou pseudopalavra), leitura de palavras, leitura de pseudopalavras, leitura de palavras e pseudopalavras;

III - Processo sintático englobando as estruturas gramaticais, os sinais de pontuações;

IV - Processo semântico englobando a compreensão de orações e compreensão de pequenos textos;

No presente estudo, foi utilizado somente o teste Leitura de Palavras e Pseudopalavras. Este consiste na leitura de 60 estímulos, sendo 40 palavras (20 palavras frequentes e 20 palavras não-frequentes) e 20 pseudopalavras. Os estímulos foram apresentados aleatoriamente e não organizadas por grau de dificuldade, para que a criança não soubesse se o próximo estímulo seria uma palavra ou pseudopalavra (Tabela 1).

O teste analisa o uso das rotas de leitura (rota fonológica e lexical). Foi atribuído um ponto para cada estímulo decodificado corretamente. Para verificação das rotas de leitura utilizadas, a pontuação é dividida em categorias: leitura de palavras frequentes, leitura de palavras não-frequentes e leitura de pseudopalavras. Para a análise estatística usou-se o número de palavras decodificadas corretamente em cada categoria.

Tabela 1 – lista de palavras e pseudopalavras utilizadas para a leitura

Lago	Palavra	Cefo	Cobertura
Espiga	Pássaro	Luta	Juzes
Olhata	Bola	Jipe	Buzina
Empada	Nalha	Tavinha	Água
Doce	Novelo	Dasa	Letra
Dezena	Figeta	Lenço	Cego
Ciparro	Colega	Leque	Posdava
Marreca	Soro	Galinha	Zala
Vida	Colete	Lora	Caderno
Tarrega	Inha	Sapo	Estante
Criança	Materno	Tila	Sarjeta
Mepação	Sono	Devalha	Ramo
Raposa	Escola	Gavo	Tarde
Luzes	Carro	Vopegas	Neceida
Cesto	Vasilha	Seva	Terra

3.3.6. Consciência Fonológica: instrumento de avaliação sequencial (CONFIAS) – (MOOJEN et al., 2003).

O teste é dividido em duas partes e avaliou as diversas tarefas que compõem a consciência fonológica. A primeira parte avalia a consciência silábica/intra-silábica e a segunda avalia a consciência fonêmica.

As habilidades de consciência silábica/intra-silábica incluem: síntese, segmentação, identificação de sílaba inicial, identificação de rimas, produção de palavra com sílaba dada, identificação de sílaba medial, produção de rima, exclusão e transposição.

As habilidades de consciência fonêmica foram: produção de palavra que inicia com o som dado, identificação de fonema inicial, identificação de fonema final, exclusão, síntese, segmentação, transposição.

Antes de cada tarefa foram dados dois exemplos como treino para a tarefa a ser solucionada. As respostas das crianças foram dadas oralmente.

A pontuação foi um para cada acerto. As pontuações em cada habilidade, em cada nível (silábico e fonêmico) e no teste em geral, foram comparadas entre os grupos.

3.3.7. Prova de Repetição de Palavras Sem Significado (RPSS) - (KESSLER, 1997)

Este instrumento avalia a MTF, utilizando como estímulo a repetição de não-palavras. Primeiramente, este foi desenvolvido para a avaliação de crianças em idade pré-escolar, mas atualmente é utilizado na avaliação de crianças com idade escolar e adolescentes.

Este consistiu na repetição de trinta palavras sem significado, organizadas em seis listas, sendo cada lista composta com cinco itens, que variavam conforme o número de sílabas (de uma a seis sílabas). A apresentação dos estímulos ocorreu na ordem crescente de sequência. Todas as palavras sem significados eram constituídas por estruturas silábicas simples (consoante-vogal – CV) – (Tabela 2).

Tabela 2 – Lista de palavras do teste RPSS

1 SÍLABA	3 SÍLABAS	5 SÍLABAS
Bó	Quentagi	dojabefari
Lum	Belsifi	ranocidomi
Rau	Tonasso	zalivemafu
Pin	Lanasi	gocipobilo
Fe	Gamalo	agucafire
2 SÍLABAS	4 SÍLABAS	6 SÍLABAS
Dalu	Palifemo	femorituzoli
Leca	Romutega	alcabinteroca
Nusa	Pefisuni	zovibescofari
Bunfe	Morinati	gerobinfoquemi
Qewesi	Jalopurti	chedizatocaró

Para cada estímulo a criança tinha apenas uma tentativa de acerto. O avaliador emitia a não-palavra e imediatamente a criança deveria repeti-la. Foi considerado acerto quando a criança repetiu corretamente a sequência inteira. A pontuação máxima foi de 30 pontos (um ponto para cada item repetido corretamente) e analisou-se o número total de acertos na prova.

3.3.8. Teste de repetição de pseudopalavras (SANTOS; BUENO, 2003)

Este teste foi idealizado e validado por Santos e Buenos. Os autores o padronizaram para a população de 4 – 10 anos, sendo que este pode ser aplicado também em adolescentes.

Composto por 40 pseudopalavras divididas em quatro categorias, variando entre estas o número de sílabas. Dentre essas 40 pseudopalavras, existem as com alta, média e baixa similaridade com as palavras.

A apresentação das pseudopalavras seguiu a ordem crescente de número de sílabas que compunham cada estímulo. Cada pseudopalavra foi dita somente uma vez e, a criança deveria repetir imediatamente após o avaliador e esta possuía apenas uma tentativa para repeti-la corretamente. A cada acerto, esta ganhava um ponto. Na Tabela 3 estão descritas as pseudopalavras do teste. Para a inferência estatística a comparação ocorreu utilizando o escore total da criança no teste.

Tabela 3 - Lista de pseudopalavras

2 Sílabas	3 Sílabas	4 Sílabas	5 Sílabas
Renco	Porate	Muralito	Alvenioso
Pibo	Serdelho	Cocarelo	Melanitito
Jama	Mantura	Cormadura	Novelitiva
Fasta	Ampisco	Escurrama	Belinidade
Borca	Talugo	Apardicha	Paripadura
Vana	Barita	Pergaleta	Apapilado
Muca	Begina	Panininha	Incovilente
Lajo	Magalo	Envastado	Cabajucaba
Vesta	Volinho	Micharrinho	Calentonina
Riga	Galvado	Limarado	Rolnicista

3.3.9. Subteste 5 de memória sequencial auditiva do teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas (ITPA – subteste 5) – (BOGOSSIAN; SANTOS, 1977)

Este instrumento pertence a uma bateria de testes que tem como objetivo a avaliação de vários aspectos cognitivos. Especificamente o subteste 5, utilizado neste estudo, tem como objetivo avaliar a MTF, mas utilizando como estímulo a repetição de dígitos.

Este exame consistiu de 21 sequências de dígitos, que variavam de dois a sete dígitos, e estão dispostos em ordem crescente de quantidade de estímulos (Tabela 4).

Era permitido à criança duas tentativas, sendo atribuída pontuação dois em acertos na primeira tentativa e um ponto na segunda tentativa. O avaliador repetia a palavra para a criança novamente na segunda tentativa. A pontuação máxima do teste era de 42 pontos brutos.

Tabela 4 – Sequências de dígitos do teste ITPA subteste 5

Sequência de dígitos	
1	9 – 1
2	7 – 9
3	6 – 4 – 9
4	8 – 1 – 1
5	5 – 2 – 8
6	2 – 7 – 3 – 3
7	6 – 3 – 5 – 1
8	8 – 2 – 9 – 3
9	1 – 6 – 8 – 5
10	4 – 7 – 3 – 9 – 9
11	6 – 1 – 4 – 2 – 8
12	1 – 5 – 2 – 9 – 6
13	7 – 3 – 1 – 8 – 4
14	5 – 9 – 6 – 2 – 7
15	2 – 9 – 6 – 1 – 8 – 3
16	7 – 4 – 8 – 3 – 5 – 5
17	6 – 9 – 5 – 7 – 2 – 8
18	5 – 2 – 4 – 9 – 3 – 6
19	4 – 7 – 3 – 8 – 1 – 5
20	3 – 6 – 1 – 9 – 2 – 7 – 7
21	5 – 3 – 6 – 9 – 7 – 8 – 2

3.3.10. Bloco de Corsi

O instrumento Bloco de Corsi foi idealizado na década de 70 por Corsi e avalia o componente espacial da MTVE. Era composto por um tabuleiro de madeira com nove cubos de dimensões iguais, dispostos em local pré-determinado, que podiam ser identificados pelo examinador, mas não pela criança, através dos números em uma de suas faces (Figura 4). O avaliador deveria tocar em uma sequência pré-determinada de cubos, numa taxa de um bloco por segundo e, a criança, após o avaliador, tinha que repetir esta sequência.

Figura 4 – Tabuleiro de Corsi – face voltada para o avaliador

O protocolo utilizado neste estudo (GALERA E SOUZA, 2010) era composto por 14 sequências que variavam segundo a extensão e número de cruzamentos. A dificuldade era aumentada progressivamente com o aumento da extensão de sequência de blocos a serem armazenados. A cada repetição correta que a criança realizava era atribuído um ponto. Caso acertasse os cubos tocados, mas errasse a ordem, era atribuído 0,5 pontos. Para a inferência estatística comparou-se a pontuação total entre os grupos.

3.3.11. Teste de Nomeação Automática Rápida – RAN – (DENCKLA; RUDEL, 1974)

Este instrumento foi desenvolvido por Denckla e Rudel (1974) com o objetivo de medir a velocidade de nomeação em tarefas que pudessem relacionar-se ou desempenho em leitura.

O procedimento foi composto por quatro subtestes: nomeação de cores, dígitos, letras e objetos. Cada subteste tinha cinco estímulos diferentes, os quais se alternavam entre si, formando 10 linhas sequenciais em um total de 50 estímulos.

O subteste de cores foi composto pelas cores verde, vermelho, preto, azul e amarelo. O subteste de letras foi composto pelas letras “p”, “d”, “o”, “a” e “s”. O subteste de dígitos foi composto pelos números “6”, “2”, “4”, “9” e “7”. O subteste de objetos foi composto por figuras dos seguintes objetos: pente, guarda-chuva, chave, relógio e tesoura (Figura 5).

Figura 5 – Subtarefa objeto do teste RAN

As crianças foram orientadas a nomear o mais rapidamente possível os estímulos visuais apresentados em cada prancha, seguindo o estímulo para nomeação da esquerda para a

direita e de cima para baixo. O tempo foi registrado com cronômetro. O tempo de nomeação em cada subteste dispendido pelos grupos foram comparados para fins de análise.

3.3.12. Teste de trilhas – parte B (MONTIEL; SEABRA, 2009b)

Este instrumento tem como objetivo a avaliação da habilidade de flexibilidade cognitiva. Esta versão de Montiel e Seabra (2009b) consiste na apresentação de 24 itens, representadas por 12 letras (A - M) e 12 números (1 - 12) dispostos randomicamente em folha de papel A4.

Neste teste, a criança era orientada a ligar letras e números alternadamente, começando pela letra A e o número 1, respeitando sempre a sequência de letras e números. Antes de o teste começar foi oferecido um modelo para a criança (Figura 6). Cada criança tinha o tempo máximo de 60 segundos para realizar o teste. O teste cessava após este tempo.

Figura 6 – Ilustração do exemplo fornecido no teste de Trilhas – Parte B

O desempenho de cada criança foi avaliado por meio do número de acertos na categoria “sequência” (número de itens ligados corretamente em sequência - máximo de 24 pontos) dentro de 60 segundos. Dias, Trevisan e Seabra (2012) normatizaram este teste para a população brasileira. Segundo orientações desses autores, o escore bruto “sequência” deve ser transformado em escore padrão dependente da idade e, baseado no escore padrão, classifica-se o desempenho da criança (Tabela 5). Neste estudo, comparou-se entre os grupos a porcentagem de crianças com classificação baixa/muito baixa (desempenho alterado) com a classificação média/alta/muito alta (desempenho adequado).

Tabela 5 – Classificação proposta por Dias, Trevisan e Seabra (2012) a partir do escore padrão

Pontuação padrão < 70	Muito baixa
Pontuação padrão entre 70 - 84	Baixa
Pontuação padrão entre 85-114	Média
Pontuação padrão entre 115-129	Alta
Pontuação padrão > 129	Muito alta

3.3.13. Teste de atenção por cancelamento (MONTIEL; SEABRA, 2009a)

O objetivo deste instrumento é avaliar diferentes aspectos da atenção, utilizando estímulo visuais. O teste requer uma seletividade visual com velocidade rápida em uma tarefa de resposta motora repetitiva.

A versão elaborada por estes autores foi composta por três matrizes impressas com diferentes tipos de estímulos e a criança, assinalava os estímulos iguais ao estímulo-alvo previamente determinado. Nos três subtestes foi permitido um tempo máximo de 60 minutos para realizar cada tarefa (Figura 7).

Figura 7 – Exemplos de tarefas da prova de atenção por cancelamento

- Tarefa 1: analisar a atenção seletiva. Era apresentado seis diferentes tipos de estímulos (formas geométricas) distribuídos em 18 linhas. Cada linha possui 20 figuras e cada estímulo apareceu 60 vezes de forma aleatória, totalizando 360 figuras. A criança era orientada a marcar na folha somente o estímulo alvo (60 figuras possíveis).

- Tarefa 2: avaliar a atenção seletiva com maior grau de dificuldade. O teste também foi formado por 18 linhas, 20 figuras em cada linha, totalizando 360 figuras. Nesta tarefa, o estímulo-alvo foi composto pela sequência de duas figuras e o número máximo de ocorrência possível desta combinação era de 12.

- Tarefa 3: avaliar a atenção alternada. A organização foi igual a outras tarefas (18 linhas, 20 figuras em cada linha, 6 estímulos diferentes), porém o estímulo alvo a ser marcado era diferente para cada linha.

A análise de cada tarefa se baseou no número total de acertos, conforme recomendações de Dias et al. (2012) que padronizaram o teste em função da idade. A ideia da

classificação deste teste segue a classificação proposta no Teste de Trilhas – Parte B (transformação do escore bruto em escore padrão e classificação deste último segundo dados da Tabela 5). Para este estudo comparou-se a porcentagem de crianças com classificação baixa/muito baixa (desempenho adequado) com a classificação média/alta/muito alta (desempenho alterado) para cada tarefa.

3.3.14. Audiometria tonal limiar e timpanometria

A audiometria tonal limiar consistiu na pesquisa dos limiares por via aérea. As frequências testadas por via área foram de 250Hz à 16000Hz, englobando as frequências testadas em uma audiometria convencional (250Hz – 8000Hz) e as de alta frequência (9000Hz – 16000Hz).

A técnica utilizada para a pesquisa dos limiares foi do som para o silêncio, ou seja, a criança ouvia um som em determinada intensidade e, caso ela respondesse que detectou este som, o avaliador apresentava outro som, nesta mesma frequência, porém em intensidade inferior. Quando a criança não detectava o som, um novo estímulo era oferecido 5dB acima do último, e o acréscimo de intensidade parava quando a criança voltava a detectar o som. Foi considerado como limiar auditivo a menor intensidade em que a criança respondeu 50% das vezes para a presença de som (detectou o som em duas das três apresentações).

A audiometria teve dois objetivos:

1º objetivo: excluir as crianças com perda auditiva de algum grau ou tipo. Para a classificação do grau, utilizou-se a média dos limiares tonais por via área nas frequências de 500hz a 4000hz como sugerido por Russo et. al. (2009) e a proposta de Northern e Downs (1984) para crianças – (média das frequências entre: normal - até 15dB; perda discreta – 16 a 25dB; leve -26 a 40dB; moderada - 41 a 70dB; severa – 71 a 90dB; profunda - maior que 91dB).

2º objetivo: comparar os limiares tonais de todas as frequências (250hz a 16000hz) entre os dois grupos, mesmo que todas as crianças tivessem audição dentro do padrão de normalidade.

Antes da realização do exame de audiometria, verificou-se a condição da orelha média (presença de otites, por exemplo) através do teste de timpanometria. Neste estudo, a curva timpanométrica serviu para critérios de exclusão. Crianças com curva tipo B (encontrada em casos de presença de líquido no espaço da orelha média, sendo caracterizado como uma curva plana, sem pico – JERGER, 1970) ou outros tipos de curva diferente da curva tipo A

(encontrada em casos adequado funcionamento da orelha média) no dia do exame de audiometria foram excluídas.

3.4. Análise estatística dos dados

Métodos de estatística descritiva foram utilizados para a caracterização dos grupos em relação às diversas variáveis estudadas.

Para as inferências estatísticas utilizou-se: o teste de Mann-Whitney, o teste de Igualdade de Proporções entre Duas Amostras, o Manova Não-Paramétrica e o T-Student para Duas Amostras Pareadas. Para todos os testes, o nível de significância utilizado foi o de 0,05 ($\alpha = 0,05$). No teste Manova Não-Paramétrica, quando dado p-valor menor que 0,05, utilizou-se um pós-teste sugerido pelo próprio programa estatístico (programa R – versão 3.1).

O teste de Igualdade de Proporções entre Duas Amostras foi utilizado com o objetivo de analisar as variáveis coletadas na anamnese (histórico de prematuridade, de convulsão, entre outras), caracterizando melhor os grupos deste estudo. Este também foi utilizado para comparar a proporção de crianças com desempenho adequado/inadequado para sua idade nos testes de Trilhas B e de Atenção por Cancelamento.

O teste Mann-Whitney avaliou se houve diferença entre os escores dos dois grupos (G1, G2) nas diversas tarefas aplicadas (variáveis numéricas).

O teste Manova Não-Paramétrica serviu para analisar as provas do teste de leitura de palavras e pseudopalavras, averiguando se, em algum momento, havia diferença entre os grupos. Optou-se por analisar o conjunto dos três subtestes ao invés de separadamente pois ambas as provas se completavam, dando informações a respeito das rotas de leitura e a alternância entre elas de cada sujeito.

O teste T-Student para Amostras Pareadas é um pré-teste da análise da avaliação auditiva. A audiometria tonal limiar proporciona o limiar auditivo de cada orelha e para possibilitar a verificação de configuração de simetria dos limiares entre as orelhas, foi realizada a análise estatística por meio do teste T-Student. Dessa forma, o valor utilizado para o presente estudo foi a média dos limiares das orelhas.

-----*RESULTADOS*

4. RESULTADOS

4. 1. Seleção das crianças do G1 e caracterização dos grupos

Foram analisados 110 prontuários de crianças com diagnóstico de obesidade infantil providas do ambulatório específico para tratamento desta condição do HCFMRP – USP. Eram prontuários de crianças que nasceram entre 2000 e 2004 e que tinham o histórico de sobrepeso ou obesidade desde os três anos de idade. Foram selecionados 35 nomes de crianças que se enquadravam nos critérios de inclusão/exclusão desse estudo, dos quais 20 responsáveis aceitaram em participar do estudo, porém compareceram somente 14 para as avaliações (Figura 8).

Figura 8 – Seleção dos pacientes do G1

O G1 foi composto por 14 crianças (nove meninos e cinco meninas) com média de idade de 9,8 anos (DP = 1,2). O G2, inicialmente, tinha 28 crianças, porém, durante o processamento dos dados foi excluída uma das crianças por apresentar IMC no limite de subnutrição. Para a análise final dos dados, o G2 foi composto por 27 crianças (dez do gênero masculino/17 do gênero feminino) com média de idade de 9,5 anos (DP = 0,8).

Em relação ao estado nutricional atual, a média do IMC do G1 foi de 26,5 (DP 2,5) e do G2 de 17,3 (DP 2,3). No Gráfico 1 estão representados os Z-escores para IMC de cada criança de ambos os grupos. Os valores acima de 2 indicam obesidade e abaixo de -2 indicam subnutrição.

Gráfico 1 – Valores do Z-escore para IMC de cada criança

Na Tabela 6 estão descritos e comparados outros dados referentes ao histórico médico da criança e alguns dados referentes ao aspecto social (escolaridade materna e idade com que criança começou a frequentar a escola). Observa-se que em nenhuma das situações houve diferença entre os grupos, segundo análise do teste Igualdade de Proporções.

Tabela 6 – Dados do histórico médico e do aspecto social da criança

	G1 (%)	G2 (%)	p-valor
Intercorrências na gestação/parto	0	0	###
Histórico de prematuridade	7	7	0,5
Pequeno ou gigante para idade gestacional	0	0	###
Histórico de otites	36	21	0,07
Histórico de crises convulsivas	0	7	0,8
Histórico de anemia	0	0	###
Histórico de atraso no desenvolvimento da fala	21	11	0,2
Histórico de diabetes/resistência à insulina	7	0	0,8
Nível de escolaridade da mãe (> nível fundamental)	50	30	0,1
Idade que começou a frequentar a escola (> 3 anos)	50	72	0,9

Teste de Igualdade de Proporções ($\alpha = 0,05$) – não houve diferença estatística entre grupos

Em relação às atividades físicas realizadas por cada criança nos últimos dias, não foram observadas diferenças entre os grupos (valor de $p = 0,5$), sendo que a média de pontuação do protocolo do G1 foi de 16 pontos (DP: 2,8) e do G2 de 15 pontos (DP: 2,1). Ambos apresentaram um nível semelhante de atividade física e, este nível pode ser

considerado um nível condizente com crianças pouco ativas (pontuação máxima = 28 pontos - bom nível de atividade física).

4.2. Desempenho em tarefas de leitura/escrita/aritmética e habilidades cognitivas

O Gráfico 2 demonstra as pontuações obtidas por cada grupo no teste TDE, em cada tarefa de leitura, de escrita e aritmética e em sua pontuação total. Observa-se que não houve diferença no desempenho dos grupos.

Gráfico 2 – Valores obtidos em cada tarefa no teste TDE
(não houve diferença estatística entre grupos – Teste Mann Whitney, $\alpha = 0,05$)

Os escores obtidos pelos grupos no teste de leitura de palavras de alta frequência, palavras de baixa frequência e pseudopalavras encontram-se demonstrados no Gráfico 3. A Manova Não-Paramétrica revelou diferença significativa entre os grupos somente na leitura de palavras não frequentes ($p < 0,05$). A ausência de diferenças nas tarefas de leitura de pseudopalavras e palavras de alta frequência indica que os dois grupos têm habilidade semelhante na utilização da rota fonológica e lexical, respectivamente, para leitura.

Gráfico 3 – Valores obtidos nos testes de leitura de palavra/pseudopalavra
 (* representa que há diferença estatística entre G1 e G2 – Teste Manova não-paramétrica, $\alpha = 0,05$)

Em relação às tarefas em nível silábico da CF (Gráfico 4), o desempenho foi bastante semelhante na maioria das provas, porém, na tarefa de identificação de sílaba mesial a análise estatística do Teste Mann Whitney demonstrou que houve diferença entre os grupos ($p = 0,03$): foi observado melhor performance do G1 em relação ao G2.

Gráfico 4 – Valores obtidos no CONFIAS – nível silábico
 (* representa que há diferença estatística entre G1 e G2 – Teste Mann Whitney, $\alpha = 0,05$)

Em relação ao nível fonêmico da CF (Gráfico 5), os resultados também indicaram que o desempenho dos grupos é semelhante na maioria das tarefas. A Análise estatística demonstrou, no entanto, diferenças significativas na tarefa de segmentação ($p = 0,007$). Indica

que o G1 apresentou menor dificuldade em segmentar palavras em fonemas quando comparado ao G2.

Na análise do CONFIAS em nível geral, não foi encontrada diferenças entre os grupos (média do G1 = 50,5; DP = 3,1; média do G2 = 51,4; DP = 7,7)

Gráfico 5 – Valores obtidos no CONFIAS – nível fonêmico
(* representa que há diferença estatística entre G1 e G2 – Teste Mann Whitney, $\alpha = 0,05$)

Os resultados da avaliação da MTF nas três tarefas (repetição de dígitos, pseudopalavras e não palavras) estão demonstrados no Gráfico 6. O *Teste Mann Whitney* apontou que G1 apresentou escores maiores quando comparados aos de G2 nas tarefas de repetição de dígitos ($p = 0,002$) e de não palavras ($p = 0,04$) e que os grupos tiveram desempenho semelhante na tarefa de repetição de pseudopalavras, com pontuação máxima permitida pelo teste.

Gráfico 6 – Valores obtidos nas diversas tarefas de MTF
 (* representa que há diferença estatística entre G1 e G2 – Teste Mann Whitney, $\alpha = 0,05$)

No teste dos Blocos de Corsi, que avaliou a MTVE, não foram observadas diferenças no desempenho dos grupos (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Valores obtidos no Bloco de Corsi
 (não houve diferença entre os grupos – Teste Igualdade de Proporções, $\alpha = 0,05$)

Na tarefa de RAN, não foram encontradas diferenças nas subtarefas. O valor médio do tempo máximo de nomeação para cada item encontra-se descrito no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Média do tempo, em segundos, obtida nas tarefas de RAN
 (* representa que há diferença estatística entre os grupos – Teste Mann Whitney, $\alpha = 0,05$)

Na tarefa de flexibilidade cognitiva – Teste de Trilhas Parte B (Gráfico 9) houve diferença entre os grupos no escore da tarefa sequência ($p = 0,04$). Na Tabela 7 há um detalhamento do desempenho das crianças nesta tarefa. Pode se observar que no G1 há crianças classificadas principalmente com baixo e médio desempenho. No G2, as crianças são classificadas principalmente com desempenho médio ou muito alto.

Gráfico 9 – Porcentagem de crianças com desempenho adequado (desempenho médio/alto/muito alto) e alterado (desempenho baixo) no Teste de Trilhas – parte B

(* representa que há diferença estatística entre os grupos – Teste Igualdade de Proporções, $\alpha = 0,05$)

Tabela 07 – Valores do teste Igualdade de Proporções para o teste de Trilhas – Parte B

	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	Valor de p
G1	4	9	1	0	0,046*
G2	0	16	3	8	

* representa que há diferença estatística entre os grupos

Nas tarefas que avaliaram a atenção (teste de cancelamento) - (Gráfico 10) observa-se que houve diferença entre os grupos na tarefa 3. Este dado demonstra uma dificuldade nas crianças do G1 em realizar atividades de atenção que são complexas. Na Tabela 08 há o detalhamento do desempenho das crianças nas diversas tarefas de atenção. Tanto na tarefa 1 como na tarefa 2, as crianças de ambos os grupos encontram-se principalmente na categoria “média” porém, na tarefa 3, quase 40% das crianças do G1 apresentam desempenho muito baixo.

Gráfico 10 – Porcentagem de crianças com desempenho adequado (desempenho médio/alto/muito alto) e alterado (desempenho baixo/muito baixo) no Teste de Cancelamento

(* representa que há diferença estatística entre G1 e G2 – Teste Igualdade de Proporções, $\alpha = 0,05$)

Tabela 08 - Valores do teste Igualdade de Proporções para o teste de Cancelamento

		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	valor de p
Atenção seletiva (tarefa 1)	G1	0	0	11	3	0
	G2	0	0	23	4	
Atenção seletiva complexa (tarefa 2)	G1	0	0	14	0	0,3
	G2	2	0	25	0	
Atenção complexa/alternada (tarefa 3)	G1	4	1	8	1	0,04*
	G2	0	0	25	2	

* representa que há diferença estatística entre os grupos

4.3. Avaliação audiológica (audiometria tonal limiar – frequências convencionais e altas frequências)

No Gráfico 11 observa-se que houve diferença entre os grupos nas frequências de 500Hz – 2000Hz e 4000Hz, sendo que o G1 apresentou os limiares mais elevados. Apesar desta diferença, todas as crianças deste estudo apresentaram limiares auditivos dentro do padrão de normalidade.

Gráfico 11 – Média dos limiares audiométricos para cada frequência avaliada
 (* representa que há diferença estatística entre G1 e G2 na mesma frequência – Teste Mann Whitney, $\alpha = 0,05$)

-----*DISCUSSÃO*

5. DISCUSSÃO

5.1. Obesidade e cognição

O aumento dos índices de obesidade nas últimas décadas desencadeou diversos estudos sobre os efeitos dessa condição sobre a saúde humana (MELLO; LUFT; MEYER, 2004; LOPES, 2013; GOBATO et al., 2014). Estudos visando a relação obesidade infantil e cognição tiveram início, no entanto, somente nos últimos anos e os resultados obtidos têm sido controversos. O presente estudo procurou elucidar se obesidade é um fator de risco para alterações na linguagem escrita analisando as habilidades cognitivas mais fortemente envolvidas nesse processo em crianças obesas. O estudo centrou-se numa casuística constituída de um perfil de obesidade crônica, sendo composto, portanto por crianças com diagnóstico atual de obesidade e com histórico de sobrepeso/obesidade desde antes dos três anos de idade.

É importante salientar, inicialmente, que G1 e G2 eram homogêneos em relação às diversas variáveis de sua história pregressa, bem como em relação aos níveis socioeconômicos e tipo de escola que frequentam, conforme análise efetuada nos dados de anamnese. Garantir homogeneidade em relação a esses fatores foi importante para excluírem-se outras variáveis intervenientes aos processos cognitivos, além do quadro nutricional em si.

Os resultados do questionário de atividade física demonstraram que G1 e G2 igualmente apresentaram pontuação compatível com classificação “pouco ativa”. Segundo a O.M.S. (2015), a atividade física é todo o movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requeiram gasto de energia – incluindo atividades físicas praticadas durante o trabalho, jogos, execução de tarefas domésticas, viagens e em atividades de lazer. Portanto, abrange muito mais do que as práticas esportivas que normalmente a criança executa nas aulas de educação física. O fato de que os dois grupos apresentaram baixo nível de atividade física sinaliza um alerta para hábitos sedentários adotados por crianças na atualidade, mesmo que este não se reflita diretamente sobre o peso. A atividade física promove o aumento da oferta de nutrientes e oxigênio para o metabolismo encefálico, auxilia na modulação de diversos hormônios que podem afetar a morfologia ou o funcionamento cerebral e aumentam a expressão de neurotransmissores capazes de alterar potenciais de ação (MEREGE-FILHO et al., 2014), por isso é considerada fator protetor da cognição (HILLMAN; ERICKSON; KRAMER, 2008; MEREGE-FILHO et al., 2013).

Estudos afirmam que, em geral, as crianças eutróficas apresentam maior atividade física do que crianças obesas (MAFFEIS et al., 1996; JENOVESI et al., 2003). Dado divergente a esse foi observado no estudo brasileiro de Dutra e colaboradores (2015) que avaliaram o nível de atividade física e taxa de sobrepeso de mais de 600 crianças com oito anos e constatarem um alto índice de sedentarismo (70%), tanto em crianças eutróficas quanto com sobrepeso. Estudos recentes apontaram que o sedentarismo além da baixa escolaridade materna e intercorrências gestacionais estariam mais associadas, ao menor rendimento escolar de crianças (DATAR, STURM, MAGNABOSCO, 2004; LI et al., 2008; BARRIGAS, FRAGOSO, 2012) do que, propriamente a condição obesidade.

Em relação ao desempenho escolar, os dois grupos desse estudo apresentaram resultados semelhantes nas três tarefas do TDE, (leitura de palavras, ditado de palavras e aritmética), consonante aos dados da literatura (DATAR, STURM, MAGNABOSCO, 2004; LI et al., 2008; BARRIGAS, FRAGOSO, 2012). O TDE, apesar de ser um instrumento amplamente utilizado em pesquisas envolvendo a população brasileira, apresenta limitações (KNIJNIK; GIACOMONI; STEIN, 2013), principalmente em relação ao subteste de leitura, pois considera apenas a habilidade de decodificação.

O processo de leitura envolve diversos fatores que vão além apenas da decodificação correta. Segundo o modelo de dupla-rota (Hillis, Caramazza, 1992; Ellis, 1995) o sujeito, adulto ou criança, utiliza duas vias para alcançar a decodificação ideal/compreensão da palavra: a fonológica que consiste na conversão grafema-fonema (decodificação) e a lexical no qual é feita uma “análise visual geral da palavra”.

Assim sendo, para possibilitar a percepção de possíveis dificuldades nas crianças desse estudo, em aspectos mais acurados da leitura como problemas na associação fonema/grafema ou risco de dificuldade de interpretação de textos, foi utilizada a Prova de Leitura de Palavras e Pseudopalavras. Um resultado que merece destaque: o G1 apresentou pior desempenho na leitura de palavras de baixa frequência, quando comparado com o G2. No entanto, o desempenho dos grupos não foi diferente na leitura de pseudopalavras e palavras com alta frequência, assim como nas provas de leitura do TDE. Este dado pode ser sugestivo não de uma alteração em leitura do G1, mas sim uma dificuldade em alternar o uso das rotas de leitura. Significa que G1 utiliza as rotas fonológicas e lexicais de leitura tão bem quanto o G2, porém apresenta dificuldade em julgar qual a melhor rota para leitura daquele estímulo, já que aquela não era uma pseudopalavra que somente poderia ser lida pela rota fonológica e nem uma palavra de alta frequência que seria lida preferencialmente pela rota lexical.

Outros resultados obtidos na avaliação cognitiva realizadas nesse estudo podem reforçar a hipótese de que crianças obesas apresentam dificuldades na alternância de utilização de rotas para processar a informação: um dos resultados é relativo ao G1 ter apresentado pior desempenho que o G2 no Teste de Trilhas – Parte B. Esse teste é um instrumento de avaliação da flexibilidade cognitiva, no qual a criança deve ter habilidade para alternar entre dois tipos de estímulos (números e letras), em sequência crescente e alfabética. O resultado apresentado sugere, portanto que as crianças do G1 apresentam dificuldade de mudar o foco de processamento de uma informação ao processamento de outra para adaptar-se às demandas do ambiente.

A avaliação de outra habilidade cognitiva – a atenção – reforçou ainda mais os resultados relativos à alteração em flexibilidade cognitiva em crianças obesas. Foram observadas diferenças nos resultados entre os grupos nos testes aplicados, porém a diferença encontrada não foi em relação à capacidade atencional em si: na tarefa de atenção seletiva simples e atenção seletiva complexa (tarefa 1 e 2), o G1 apresentou desempenho semelhante ao G2, indicando que essa habilidade não se encontra prejudicada. No entanto, na tarefa de atenção alternada (tarefa 3), foi observado em G1 desempenho aquém do esperado segundo normatização do teste. O resultado comprometido somente nesta tarefa reforça o dado de dificuldade em flexibilidade cognitiva, pois a tarefa exige capacidade para mudar o foco do processamento de um determinado estímulo para focar em outro.

Não foram encontrados relatos na literatura a respeito de estudos conduzidos com crianças obesas em habilidades de específicas de leitura. No entanto dos cinco estudos encontrados que avaliaram a relação obesidade infantil/cognição, todos demonstraram alterações em alguma habilidade das funções executivas: atenção (MOND et al., 2007; CSERJÉSIA et al. 2007; LOKKEN et al. 2009; MAAYAM et al. 2011); flexibilidade mental (LOKKEN et al. 2009; MAAYAM et al. 2011) inibição de respostas (LOKKEN et al. 2009; MAAYAM et al. 2011; SKORANSKIA et al., 2013). A flexibilidade cognitiva é tratada como uma habilidade que pode prever se uma criança será ou não um leitor proficiente (ABREU et al., 2014). Dentre os componentes que compõem as funções executivas, as habilidades envolvidas na memória de trabalho e flexibilidade mental são as principais habilidades relacionadas ao fraco desempenho em leitura e dificuldades de compreensão (ABREU et al., 2014). Essas proposições se confirmaram nos resultados aqui expostos.

Outro dado importante relativo ao processamento das Funções Executivas reforça a evidência de alterações dessa função em obesos: alguns estudos observaram, em crianças obesas, alterações na rede cerebral, tais como redução volumétrica do córtex orbitofrontal

(MAAYAN et al, 2011 e BAUER et al, 2014) e, como o processamento das Funções Executivas é atribuído primariamente a região pré-frontal (SHIMAMURA, 2000; BEST; MILLER, 2010) os presentes resultados evidenciam inequivocamente a relação da obesidade ao baixo desempenho em tarefas que exigem flexibilidade mental.

Em relação às habilidades do processamento fonológico (MTF, CF e RAN) foram observadas, também, diferenças de desempenho entre os grupos. Essas habilidades estão fortemente associadas ao desenvolvimento da linguagem escrita (MORAIS et al, 1998; CARDOSO-MARTINS; PENNINGTON, 2001).

No teste de RAN que avalia a velocidade de processamento em tarefas relacionadas à capacidade de leitura, os grupos apresentaram desempenho semelhante em todos os itens (cores, objetos, letras e dígitos).

Em relação à MT não foram observadas diferenças de desempenho nas tarefas do esboço visuoespacial, porém quanto à alça fonológica, observou-se um desempenho melhor das crianças com diagnóstico de obesidade.

O desempenho em MTVE (Blocos de Corsi) foi semelhante nos dois grupos, porém, ao se comparar a pontuação das crianças deste estudo com as do estudo de Galera e Souza (2010) – protocolo utilizado -, observa-se que a porcentagem de acertos tanto de G1 como de G2 foi inferior ao encontrado no estudo de Galera e Souza (2010). Esse desempenho pode estar associado ao baixo nível de atividade física dessas crianças em geral, pois o desenvolvimento da cognição espacial estaria prejudicado pela falta de atividades, tais como esportes, que, estimulem essa habilidade cognitiva e, conseqüentemente, a capacidade de memória visuoespacial.

O resultado do desempenho nas tarefas de MTF demonstrou que o G1 apresentou uma capacidade maior de armazenamento das informações fonológicas temporárias, ainda que G2 tenha apresentado desempenho satisfatório nessas tarefas, conforme normativa de padrão de normalidade dos testes. A literatura traz estudos com resultados controversos: Cserjésia et al. (2007) não encontraram diferença entre crianças obesas e eutróficas na tarefa de repetição de dígitos; Lokken et al. (2009) observaram pior desempenho de crianças obesas no mesmo tipo de tarefa, Veena et al. (2014) encontraram melhor desempenho de crianças obesas e atribuíram esse resultado ao fato de que na Índia as crianças obesas são as que apresentam um nível socioeconômico mais alto e melhores condições de saúde o que poderia explicar um favorecimento da cognição dessas crianças quando comparado ao restante da população local.

Interessantemente, esse melhor desempenho em MTF obtido pelo G1 apresentou reflexos diretos em tarefas de CF. A conexão entre MTF e CF não está apenas no fato de

ambas serem componentes do processamento fonológico, mas as duas são dependentes entre si. Vários indícios sugerem que a MTF tenha um importante papel em tarefas de CF, pois durante a manipulação dos sons e resolução das tarefas, é necessário que o material verbal seja mantido na memória de trabalho a fim de que ela seja resolvida com sucesso (ALLOWAY et al., 2004; COUTURE; McCAULEY, 2000).

Dentre as diversas habilidades da CF aqui avaliadas, as crianças do G1 apresentaram diferença de desempenho com o G2 em duas subtarefas: identificação de sílaba mesial e segmentação fonêmica. Essa diferença entre os grupos pode ser explicada justamente pelo melhor desempenho em MTF apresentada pelo G1. Dentre as tarefas do teste CONFIAS a subtarefa de identificação de sílaba mesial é uma das tarefas que mais exige da capacidade de MTF, pois, primeiramente, a criança deve identificar a “sílabas do meio” da palavra estímulo e, depois, esta terá que escolher dentre três palavras apresentadas qual a palavra que possui a sílaba do meio idêntica a palavra estímulo. Sabe-se que a identificação/percepção de sílabas ou fonemas em posição inicial ou final é mais simples ao se comparar com a sílaba mesial e, o fato da criança necessitar realizar essa tarefa de identificação em quatro palavras e depois julgar com a díade correta, necessitam de uma grande capacidade de memória.

5.2. Obesidade e audição periférica

O adequado desenvolvimento da linguagem verbal depende da capacidade do sistema auditivo periférico de receber e transmitir a informação auditiva ao sistema nervoso central. Uma alteração auditiva durante a infância, seja esta uma deficiência auditiva ou somente limiares mais elevados, pode prejudicar o desenvolvimento da linguagem oral e, posteriormente, afetar a linguagem escrita (SININGER; GRIMES; CHRISTENSEN, 2010). Portanto, a princípio a avaliação auditiva foi realizada apenas como critério de inclusão/exclusão garantindo que todos os participantes tenham audição dentro dos padrões clínicos de normalidade.

Os dados audiométricos, no entanto, chamaram a atenção, pois nesse presente estudo as crianças obesas, apesar de apresentarem limiares auditivos dentro do padrão de normalidade, os limiares eram significativamente mais elevados (quanto maior o valor numérico do limiar, mais prejudicada é a audição da pessoa) que os de G2 nas baixas frequências (250 Hz a 4000 Hz com exceção da frequência de 3000 Hz).

Ainda são raros os estudos que analisam as complicações que a condição de obesidade em crianças traz ao sistema auditivo. As poucas pesquisas que surgiram tentam estabelecer a associação entre essas variáveis e o mecanismo fisiológico que ocorre.

Uma das possíveis explicações para a relação da obesidade com as alterações auditivas em nível periférico é a adiponectina. Num estudo envolvendo adultos obesos, os autores encontraram associação entre baixo nível de adiponectina e alterações na sensibilidade auditiva (HWANG et al, 2011). A obesidade causa uma inflamação baixa e crônica no tecido adiposo (CANCELLO; CLÉMENT, 2006; LEITE; ROCHA; BRANDÃO-NETO, 2009; WOOD et al., 2009), desregulando, assim o metabolismo desta área tecidual e, por consequência, alterando a liberação da adiponectina. A adiponectina é um tipo de citocina secretada pelo tecido adiposo e possui grande importância para o metabolismo corpóreo. Quando os níveis dessa substância caem, o risco de alterações vasculares aumenta (GUIMARÃES et al., 2007; FONSECA-ALANIZ et al., 2007). Como a orelha interna é um órgão altamente vascularizado, este pode ser prejudicado.

Um estudo utilizando animais de laboratório observou que a suplementação de adiponectina apresentou efeito protetor para deficiência auditiva, pois estava relacionada a uma melhor condição da cóclea daquele rato (TANIGAWA et al., 2014). O estudo de Lalwani et al. (2013) também observou limiares auditivos aumentados em crianças obesas.

É importante ressaltar que as frequências auditivas mais graves, nas quais o G1 apresentou limiares auditivos mais elevados, são consideradas as frequências da fala (500 – 2000Hz). Assim sendo, mesmo não sendo caracterizado perda auditiva nessas crianças, um sinal de alerta deve ser considerado visto que a informação auditiva pode estar sendo diferentemente percebida e processada nessas crianças.

Em relação às altas frequências (9000Hz a 16000Hz) não foi encontrado diferença entre os grupos. A avaliação das altas frequências é um instrumento de detecção precoce de perdas auditivas/zumbido e de monitoramento da audição (FEGHALI; BERNSTEIN, 1991; KLAGENBERG et al., 2011). Em estudos envolvendo a relação audição e diabetes (SUNKUM; PINGILE, 2013; DAYEM et al., 2014), os piores valores de limiares foram encontrados nas altas frequências.

A hipótese de que alterações auditivas decorrentes da obesidade poderiam ocorrer nas altas frequências, devido às alterações metabólicas envolvendo a insulina não foi encontrada.

5.3. Considerações finais

O entendimento da dinâmica entre cognição e obesidade está apenas em seu início. Sabe-se que as alterações nutricionais influenciam o desenvolvimento cognitivo, seja positivamente ou negativamente. Este estudo traz fortes evidências que habilidades que compõem as funções executivas, tais como flexibilidade mental e atenção, estão comprometidas nas crianças com obesidade e de que forma esse comprometimento pode ter reflexos na linguagem escrita. Por outro lado, a capacidade de armazenar e processar informações de origem auditivo/fonológica (MTF) é superior nas crianças com esta condição nutricional.

O mecanismo que está por de traz das alterações cognitivas causadas pela obesidade é pouco conhecido. Alguns estudos estão utilizando o modelo animal para tentar compreender o efeito da obesidade sobre o metabolismo do corpo e a cognição (LINDQVIST et al., 2006;HANSEN et al, 2013;ERION et al., 2014.). A ação inflamatória no tecido adiposo causada pela obesidade provoca um desequilíbrio na excreção de diversas substâncias importantes para o adequado funcionamento do corpo e do encéfalo. Erion et al. (2014) observou a relação entre citocinas pró-inflamatórias decorrentes da condição da obesidade, mais especificamente a leptina, e a disfunção sináptica no hipocampo. Lindqvist et al. (2006) e Hansen et al (2013) estudaram os efeitos de uma dieta rica em gordura em determinadas regiões encefálica. Lindqvist et al. (2006) observou uma diminuição da neurogênese na área hipocampal após quatro semanas de dieta e Hansen et al (2013) encontrou níveis reduzidos de dopamina no córtex pré-frontal.

Os mecanismos exatos ou mediadores que fundamentam as conexões entre a condição de obesidade e o risco de alteração cognitiva são ainda desconhecidos e os possíveis caminhos para uma explicação fisiológica desta relação inclui o estudo da inflamação sistêmica e de como agem as citocinas pró-inflamatórias na região encefálica.

Importante refletir também a respeito do elo existente entre as diversas habilidades cognitivas. No caso do nosso estudo, a alteração na habilidade de flexibilidade mental trouxe prejuízos à capacidade de leitura e influenciou a tarefa de atenção alternada, enquanto um bom desempenho em MTF auxiliou na execução de tarefas mais complexas de CF. Os dados salientam a importância da avaliação de múltiplas habilidades em casos de alterações na linguagem escrita, a fim de compreender quais as habilidades prejudicadas em primeira instância e quais as outras habilidades que estão sendo influenciadas por este prejuízo.

A condição de obesidade não foi um fator determinante no desempenho em leitura/escrita/aritmética. A linguagem escrita é dependente de diversas variáveis e, nosso

estudo demonstrou que mesmo que haja uma habilidade cognitiva alterada de forma negativa, essas crianças podem estar apresentando outros recursos cognitivos que a auxiliam a superar as dificuldades para aprender.

-----CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

A condição de obesidade tem efeitos sobre o desenvolvimento cognitivo com consequências sobre a linguagem escrita, sendo que, em algumas habilidades essa condição nutricional apresenta influências positivas e em outras negativas.

Os resultados encontrados neste estudo concluem que:

- Crianças com obesidade e eutróficas apresentaram desempenho semelhante em tarefas de leitura/escrita/aritmética do TDE;
- As crianças com obesidade apresentaram pior desempenho em tarefas de flexibilidade cognitiva em comparação a crianças eutróficas;
- As crianças com obesidade apresentaram igual desempenho que crianças eutróficas nas tarefas de atenção seletiva, porém apresentaram pior desempenho em atenção alternada, resultado que reforça o dado de dificuldade em flexibilidade cognitiva;
- Da mesma forma, a dificuldade em flexibilidade cognitiva influenciou negativamente a capacidade de alternar rotas de leitura fonológica e lexical;
- As crianças com obesidade apresentaram maior capacidade de armazenamento de informações fonológicas na MTF que crianças eutróficas;
- As crianças com obesidade apresentaram melhor desempenho que crianças eutróficas em algumas tarefas de consciência fonológicas sugerindo que a capacidade em memória de trabalho fonológica favoreceu essa habilidade;
- O desempenho em tarefas de memória de trabalho – esboço visuoespacial e nomeação automática rápida foi semelhante nos dois grupos;
- As crianças com obesidade apresentaram audição dentro do padrão de normalidade, porém apresentaram limiares auditivos mais elevados nas frequências mais graves (frequências da fala) ao se comparar com as crianças eutróficas;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P. M. E.; ABREU, N.; NIKAEDO, C. C.; PUGLISI, M. L.; TOURINHO, C. J.; MIRANDA, M. C.; BEFI-LOPES, D. M.; BUENO, O. F. A.; MARTIN, R. Executive functioning and reading achievement in school: a study of Brazilian children assessed by their teachers as “poor readers”. **Frontiers in Psychology**, v. 5, artigo 550, p. 1-14, 2014.

AGARWAL, S.; BHALLA, P.; KAUR, S.; BABBAR, R.; Effect of body mass index on physical self concept, cognition & academic performance of first year medical students. **Indian J Med Res.**, v. 138, n. 4, p. 515-22, 2013.

AIELLO, A. M.; MELLO, L. M.; NUNES, M. S.; SILVA, A. S. NUNES, A. Prevalence of Obesity in Children and Adolescents in Brazil: A Meta-analysis of Cross-sectional Studies. **Current Pediatric Reviews**, v. 11, n. 1, p. 36-42, 2015.

ALÉGRIA, J.; LEYBAERT, J.; MOUSTY, P. Aquisição da leitura e distúrbios associados: avaliação, tratamento e teoria. In: GRÉGOIRE, J.; PIEÉRART, B. (Ed.). **Avaliação dos problemas de leitura: os novos modelos teóricos e suas implicações diagnósticas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p. 105-141.

ALLOWAY, T. P.; GATHERCOLE, S. .E.; WILLIS, C. E.; ADAMS, A. M. A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. **Journal Experimental Child Psychology**, v. 87, n. 2, p. 85-106, 2004

ANDRADE, O. V. C. A.; ANDRADE, P. E.; CAPELLINI, S. A. Caracterização do perfil cognitivo-linguístico de escolares com dificuldades de leitura e escrita. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 27, n. 2, p. 358-367, 2014.

AVILA, C. R. B. Consciência fonológica. In: FERREIRA, L. P., BEFI-LOPES, D. M., LIMONGI, S. C. O. (org.). **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Editora Roca, 2004. cap. 64, p. 815-824.

BADDELEY, A. D.; HITCH, G. J. Working memory. In: BOWER, G. (ed.), **The psychology of learning and motivation**, New York: Academic Press, p. 47-90, 1974.

BADDELEY, A. Exploring the Central Executive. **The Quarterly Journal Of Experimental Psychology**, v. 49A, n. 1, p. 5-28, 1996.

BADDELEY, A. The central executive: A concept and some misconceptions. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 4, p. 523-526, 1998.

BADDELEY, A. D., The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends Cognitive Sciences**, v. 4, n. 11, p. 417-23, 2000.

BADDELEY, A. D., HITCH, G. J. Development of Working Memory: Should the Pascual-Leone and the Baddeley and Hitch Models Be Merged? **Journal of Experimental Child Psychology**, v.77, n.2, p.128-137, 2000.

BADDELEY, A. D. Working memory and language: an overview. **Journal Communication Disorders**, v. 36, n. 3, p. 189- 208, may.-jun. 2003.

BADDELEY, A. D. Memória de trabalho. In: BADDELEY, A. D; ANDERSON, M. C.; EYSENCK, M. W. **Memória**. Porto Alegre: ARTMED, cap. 3, p. 54-82, 2011.

BARBOSA, P. M. F.; BERNARDES, N. G. B.; MISORELLI, M. I.; CHIAPPETTA, A. L. M. L. Relação da memória visual com o desempenho ortográfico de crianças de 2ª e 3ª séries do ensino fundamental. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 4, p. 598-607, 2010.

BARBOZA, F. B. R.; GARCIA, R. B.; GALERA, C. A. Memória de trabalho fonológica, atenção visual e leitura em crianças de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental. **Estudos de Psicologia**, v. 20, n. 2, p. 82-91, 2015.

BARRIGAS, C.; FRAGOSO, I. Obesity, academic performance and reasoning ability in portuguese students between 6 and 12 years old. **Journal of Biosocial Science**, v. 44, n. 2, p 165-179, 2012.

BAUER, C. C. C.; MORENO, B.; GONZÁLEZ-SANTOS, L.; CONCHA, L.; BARQUERA, S.; BARRIOS, F. A. Child overweight and obesity are associated with reduced executive cognitive performance and brain alterations: a magnetic resonance imaging study in Mexican children. **Pediatrics Obesity**, v. 3, 2014.

BENEVENTI, H.; TONNESSEN, F. E.; ERSLAND, L.; HUGDAHL, K. Working Memory Deficit in Dyslexia: Behavioral and Fmri Evidence. **International Journal of Neuroscience**, v. 120, p. 51–59, 2010.

BERNINGER, V. W.; ABBOTT, R.D.; NAGY, W.; CARLISLE, J. Growth in Phonological, Orthographic, and Morphological Awareness in Grades 1 to 6. **Journal of Psycholinguist Research**, v. 39, n. 2, p. 141-163, 2010.

BEST, J. R.; MILLER, P. H. A developmental perspective on executive function. **Children Development**, v. 81, n. 6, p. 1641–1660, 2010.

BICALHO, L. G. R.; ALVES, L. M. A nomeação seriada rápida em escolares com e sem queixas de problemas de aprendizagem em escola pública e particular. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 4, p. 608-6016, 2010.

BLISCHAK, D. M. Phonologic awareness: implications for individuals with little or no functional speech. **Augmentative and Alternative Communication**, v. 10, p. 245 – 254, 1994.

BOGOSSIAN, M.A.D.S.; SANTOS, M.J. Memória sequencial auditiva: subteste 5. In: _____. **Teste Illinois de habilidades psicolinguísticas** (adaptação brasileira). Florianópolis: Tamasa; p. 20 e 61 – 67, 1997.

BOWERS, P. G. Tracing symbol naming speed's unique contributions to reading disability over time. **Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal**, v. 7, p. 189-216, 1995.

BYRNE, B.; FRIELDING-BARNSLEY, R. Phonemic awareness and letter knowledge in the child's acquisition of the alphabetic principle. **Journal of Educational Psychology**, v. 81. n. 3, p. 313-321, 1989.

CANCELLO, R.; CLÉMENT, K. Is obesity an inflammatory illness? Role of low-grade inflammation and macrophage infiltration in human white adipose tissue. **BJOG An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 113, p. 1141-1147, 2006.

CAPELLINI, S. A.; LANZA, S. C. Students' performance in phonological awareness, rapid naming, reading, and writing. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, n. 3, p. 239-244, 2010.

CARDOSO-MARTINS, C.; PENNINGTON, B. F.; 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**, v. 14, n. 2, p. 387-397, 2001.

CARRAHER, T. N.; REGO, L. Desenvolvimento cognitivo e alfabetização. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 65, n. 149, p. 38-55, 1984.

COELHO-ALBUQUERQUE, C. P.; SIMÕES, M. R. Distúrbio Específico de Linguagem: Caracterização Neuropsicológica. **Paidéia**, v. 23, n. 54, p. 31-41, 2013.

COLÉ, P.; DUNCAN, L. G.; BLAYE, A. Cognitive flexibility predicts early reading skills. **Frontiers in Psychology**, v. 11, article 565, p. 1-8, 2014.

CORSO, H. V.; SPERB, T. M.; SALLES, J. F. Comparação Entre Maus Compreendedores e Bons Leitores em Tarefas Neuropsicológicas. **Psicologia em Pesquisa**, v. 7, n. 1, p. 37-49, 2013.

COUTURE, A.; McCAULEY, R. Phonological working memory in children with phonological impairment. **Clinical Linguistics and Phonetics**, v. 14, n. 7, p. 499 – 514, 2000.

CRONIN, V. S. RAN and Double-Deficit Theory. **Journal Learning Disabilities**, v. 46, p. 182-192, 2013.

CSERJESIA, R.; MOLNAR, D.; LUMINETD, O.; LENARD, L. Is there any relationship between obesity and mental flexibility in children? **Appetite**, n. 49, p. 675-678, 2007.

CUETOS, F.; RODRIGUES, B.; RUANO, E. (adaptação brasileira). CAPELLINI, S.A.; OLIVEIRA, A. M.; CUETOS, F. PROLEC – **Provas de avaliação dos processos de leitura**, Casa do Psicólogo: São Paulo, 1ª edição, 2010.

CUNHA, V. L. O.; CAPELLINI, S. A. Desempenho de escolares de 1ª a 4ª série do ensino fundamental nas provas de habilidades metafonológicas e de leitura – PROHMELE. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, n. 1, p. 56 - 68, 2009.

CYPEL, S. O papel das funções executivas nos transtornos da aprendizagem. In: ROTTA, N.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. (eds.). **Transtornos da aprendizagem – Abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, p. 375- 387, 2006.

DATAR, A.; STURM, R.; MAGNABOSCO, J. L. Childhood overweight and academic performance: national study of kindergartners and first-graders. **Obesity Research**, v. 12, n. 1, p. 58-68, 2004.

DAYEM, S. M. A.; GHANY, S. M. A.; BESHAR, A. E.; HASSAN, A. G.; ATTAYA, M. S. Assessment of hearing in children with type 1 diabetes mellitus. **Journal Pediatrics Endocrinology & Metabolism**, v. 27, n. 5-6, p. 393–402, 2014.

DENCKLA, M.B.; RUDEL, R. Rapid “automatized” naming of pictured objects, colors, letters and numbers by normal children. **Cortex**, n. 10, v. 2, p. 186 - 202, 1974.

DIAS, N. M.; TREVISAN, B. T.; PEREIRA, A. P. P.; GONZALES, M. K.; SEABRA, A. G. Dados normativos do Teste de Atenção por Cancelamento. In: SEABRA, A. G.; DIAS, N. M.

(org). **Avaliação neuropsicológica cognitiva: atenção e funções cognitivas**. São Paulo: Memnon, 2012. cap. 5, p. 50-56.

DIAS, N. M.; TREVISAN, B. T.; SEABRA, A. G. Dados normativos do Teste de Trilhas : Parte A e B. In: SEABRA, A. G.; DIAS, N. M. (org). **Avaliação neuropsicológica cognitiva: atenção e funções cognitivas**. São Paulo: Memnon, 2012. cap. 8, p. 75-78.

DUNCAN, J.; JOHNSON, R.; SWALES, M.; FREES, C. Frontal lobe deficits after head injury: unity and diversity of function. **Cognitive Neuropsychology**, n. 14, v. 5, p. 713-741, 1997.

DUTRA, G. F.; KAUFMANN, C. C.; PRETTO, A. D.; ALBERNAZ, E. P. Television viewing habits and their influence on physical activity and childhood overweight. *Jornal de Pediatria*, v. 91, p. 346-651, 2015.

ELLIS, A. W. **Leitura, escrita e dislexia: Uma análise cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

ERION, J. R.; WOSISKI-KUHN, M.; DEY, A.; HAO, S.; DAVIS, C. L.; POLLOCK, N. K.; STRANAHAN, A. M. Obesity elicits interleukin 1-mediated deficits in hippocampal synaptic plasticity. **The Journal of Neuroscience**, v. 34, n. 7, p. 2618 –2631, 2014.

FEGHALI, J. G.; BERNSTEIN, R. S. A new approach to serial monitoring of ultra-high frequency hearing. **Laryngoscope**, v. 101, n. 8, p. 825-859, 1991.

FONSECA-ALANIZ, M. H.; TAKADA, J.; ALONSO-VALE, M. I.; LIMA, F. B. Adipose tissue as an endocrine organ: from theory to practice. **Journal Pediatrics**, v. 83, p. 192-203, 2007.

FRIEDMAN, N. P.; MIYAKE, A.; YOUNG, S. E.; DeFRIES, J. C.; CORLEY, R. P.; HEWITT, J. K. Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 137, n. 2, p. 201-225, 2008.

FROST, A. J.; LANDI, N.; MENCL, W. E.; SANDAK, R.; FULLBRIGHT, R. K.; TEJADA, E. L.; JACOBSEN, L.; GRIGORENKO, E. L.; CONSTABLE, R. T.; PUGH, K. R. Phonological awareness predicts activation patterns for print and speech. **Ann. of Dyslexia**, v. 59, p. 78 – 97, 2009.

GALERA, C.; SOUZA, A. L. P. Memória visuoespacial e cinestésica de curto prazo em crianças de 7 a 10 anos. **Estudos de Psicologia**, n. 15, v. 2, p. 137-143, 2010.

GATHERCOLE, S.; BADDELEY, A. **Working memory and language**. Lawrence Erlbaum: Hillsdale, 1993.

GATHERCOLE, S. E. Is nonword repetition a test of phonological memory or long-term knowledge? It all depends on the nonwords. **Memory & Cognition**, v. 23, n. 1, p. 83-94, 1995.

GATTO, C. I.; TOCHETTO, T. M. Deficiência auditiva infantil: implicações e soluções. **Revista CEFAC**, v. 9, n. 1, p. 110-115, 2007.

GOBATO, A. O.; VASQUES, A. C. J.; ZAMBOM, M. P.; BARROS FILHO, A. A. B. Síndrome metabólica e resistência à insulina em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 1, p. 55-62, 2014.

GONZÁLEZ, J.E. J.; GARCIA, C.R.H. Effects of word linguistic properties on phonological awareness in Spanish children. **Journal of Educational Psychology**, v. 87 n. 2, p. 193-201, 1995.

GRAINGER, J.; ZIEGLER, J. A dual-route approach to orthographic processing **Frontiers in Psychology**, v. 2, article 54, p. 1-13, 2011.

GUIMARÃES, D. E. D.; SARDINHA, F. T. C.; MIZURINI, D. M.; CARMO, M. G. T. Adipocitocinas: uma nova visão do tecido adiposo. **Revista de Nutrição**, v. 20, n. 5, p. 549-559, 2007.

HALFON, N.; LARSON, K.; SLUSSER, W. Associations between obesity and comorbid mental health, developmental, and physical health conditions in a nationally representative sample of us children aged 10 to 17. **Academic Pediatrics**, n. 13, p. 6–13, 2013.

HANSEN, H. H.; JENSEN, M. M.; OVERGAARD, A.; WEIKOP, P.; MIKKELSEN, J. D. Tesofensine induces appetite suppression and weight loss with reversal of low forebrain dopamine levels in the diet-induced obese rat. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v. 110, p. 265–271, 2013.

HILLIS, A. E.; CARAMAZZA, A. The reading process and its disorders. Em: MARGOLIN, D. I. (org.). **Cognitive neuropsychology in clinical practice**. New York: Oxford University Press, p. 229-261, 1992

HILLMAN, C. H.; ERICKSON, K. I.; KRAMER, A. F. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 9, p. 58-65, 2008.

HÖLCKEL, M.; MARCUS, C.; GILLBERG, C.; FERNELL, E. Pediatric obesity: a neurodevelopmental perspective. **Acta Paediatrica**, v. 97, p. 819 – 821, 2008.

HWANG, J. H.; HSU, C. J.; LIU, T. C.; YANG, W. S. Association of plasma adiponectin levels with hearing thresholds in adults. **Clinical Endocrinology**, v. 75, p. 614–620, 2011.

IBGE: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 - **Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil**. Rio de Janeiro. 2010. In: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf. Acessado dia 18 de setembro de 2014.

JACKSON, A. P. The effects of family and neighborhood characteristics on the behavioral and cognitive development of poor black children: a longitudinal study. **American Journal of Community Psychology**, v. 32, n. ½, p. 175-86, 2003.

JENOVESI, J. F.; BRACCO, M. M.; COUGNATI, F. A. B.; TADDEI, J. A. A. C. Perfil de atividade física em escolares da rede pública de diferentes estados nutricionais. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 11, n. 4, p. 57-62, 2003

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Archive Otolaryngology**, v. 92, p. 311 – 324, 1970.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. **Pediatrics**, v. 120, p. 989-921, 2007.

KESSLER, T. M. **Estudo da memória de trabalho em pré-escolares**. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana), Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, 36 folhas, 1997.

KIM, S.; LOMBARDINO, L. J. What do diagnostic test data tell us about differences in the profiles of children diagnosed with reading disability or language impairments? **Journal of Communication Disorders**, v. 46, p. 465-474, 2013.

KLAGENBERG, K. F.; OLIVA, F. C.; GONÇALVES, C. G. O.; LACERDA, A. B. M.; GAROFANI, V. G.; ZEIGELBOIM, B. S. Audiometria de altas frequências no diagnóstico complementar em audiologia: uma revisão da literatura nacional. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 16, n. 1, p. 109-114, 2011.

KNIJNIK, L. F.; GIACOMONI, C.; STEIN, L. M. Teste de Desempenho Escolar: um estudo de levantamento. *Psico-USF*, v. 18, n. 3, p. 407-416, 2013.

KOBUKO, N.; INAGAKI, M.; GUNJI, A.; KOBAYASHI, T.; OHTA, H.; KAJIMOTO, O.; KAGA, M.; Developmental change of visuo-spatial working memory in children: quantitative evaluation through an Advanced Trail Making Test. **Brain and Development**, v. 34, n. 10, p. 799-805, 2012.

KROMBHOLZ, H. Motor and cognitive performance of overweight preschool children. **Perceptual and motor skills**, v. 116, n. 1, p. 40-57, 2013.

LALWANI, A. K.; KATZ, K.; LIU, Y.; KIM, S.; WEITZMAN, M. Obesity is associated with sensorineural hearing loss in adolescents. **Laryngoscope**, v. 123, p. 3178–3184, 2013.

LEITE, L. D.; ROCHA, E. D. M.; BRANDÃO-NETO, J. Obesidade: uma doença inflamatória. **Revista Ciência e Saúde**, v. 2, n. 2, p. 85-95, 2009.

LENT, R. As portas da percepção: as bases neurais da percepção e da atenção. LENT, R. **Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2ª edição, cap. 17, p. 611 – 642, 2010.

LEZAK, M. D.; HOWIESON, D.B.; LORING, D. W. **Neuropsychological assessment** (4ª ed). New York: Oxford University Press. 2004.

LI, Y.; DAI, Q.; JACKSON, J. C.; ZHANG, J. Overweight is associated with decreased cognitive functioning among school-age children and adolescents. **Obesity**, v. 16, n. 8, p. 1809-18015, 2008.

LI, X. A study of intelligence and personality in children with simple obesity. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, v. 19, n. 5, p. 355-357, 1995.

LIANG, J. MATHESON, B. E.; KAYE, W. H., BOUTELLE, K. N. Neurocognitive correlates of obesity and obesity-related behaviors in children and adolescents. **International Journal of Obesity**, n. 38, p. 494-506, 2014.

LINDQVIST, A.; MOHAPEL, P.; BOUTER, B.; FRIELINGSDORF, H.; PIZZO, D.; BRUNDIN, P.; ERLANSON-ALBERTSSON, C. High-fat diet impairs hippocampal neurogenesis in male rats. **European Journal Neurology**, v. 13, p. 1385–1388, 2006.

LENT, R. A linguagem e os hemisférios especialistas: a neurobiologia da linguagem. In: LENT, R. **Cem bilhões de neurônios**. Cap. 19, pag. 699-703, Editora Atheneu: São Paulo – 2ª edição, 2010.

LOGIE, R. H. Spatial and visual working memory: a mental workspace. In: IRWIN, D.; ROSS, B. H. (ed) **Cognitive Vision: The psychology of learning and motivation**. San Diego: Academic Press, p.37-78, 2003.

LOGIE, R.H. The Functional Organization and Capacity Limits of Working Memory. **Current Directions in Psychological Science**, v.20, n.4, p.240-5, 2011.

LOPES, H. F. Obesidade e síndrome metabólica na criança e adolescente. **Revista Sociedade Cardiologia**, v. 23, n. 2, p. 67-70, 2013.

LOPES-HERRERA, S; A.; GONÇALVES, T. S.; NEVES, T. A. P; NICOLIELO, A. P.; CRENITTE, P. A. P.; Phonological awareness in children from public schools and particularly during the process of literacy. **Audiology Communication Research**, v. 18, n. 2, p. 78-84, 2013.

LOKKEN, K. L.; BOEKA, A. G.; AUSTIN, H. M.; GUNSTAD, J.; HARMON, C. M. Evidence of executive dysfunction in extremely obese adolescents: a pilot study. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 5, p. 547-552, 2009.

LUNDBERG, I.; FROST, J.; PETERSEN, O. Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in preschool children. **Reading Research Quarterly**, v. 23, p. 262 - 284, 1988.

MAAYAN, L.; HOOGENDOORN, C.; SWEAT, V.; CONVIT A. Disinhibited eating in obese adolescents is associated with Orbitofrontal volume reductions and executive dysfunction. **Obesity**, v. 19, p. 1382-1387, 2011.

MAFFEIS, C.; ZAFFANELLO, M.; PINELLI, L.; SCHUTZ, Y. Total energy expenditure and patterns of activity in 8-10-yearold obese and non-obese children. **Journal of Pediatric and Gastroenterology Nutrition**, v. 23, p. 256-61, 1996

MELLO, E. D.; LUFT, V. C.; MEYER, F. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes? **Jornal de Pediatria**, v. 80, n. 3, p. 173-182, 2004.

MENEZES, C. G. L.; TAKIUCHI N.; BEFI-LOPES, D. M. Memória de curto-prazo visual em crianças com distúrbio específico de linguagem. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, Barueri, v. 19, n. 4, p. 363-369, Dez. 2007.

MEREGE FILHO, C. A. A.; ALVES, C. R. R.; NEVES, W.; LANCHÁ JUNIOR, A. H.; GUALANO, B.; COSTA, A. S. Associação entre o nível de atividade física de lazer e o desempenho cognitivo em crianças saudáveis. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 27, n. 3, p. 355-61, 2013.

MEREGE FILHO, C. A. A.; ALVES, C. R. R.; SEPÚLVEDA, C.; COSTA, A. S.; LANCHÁ JUNIOR, A. H.; GUALANO, B. Influência do exercício físico sobre a cognição: uma atualização dos mecanismos fisiológicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 3, p. 237-241, 2014

MOND, J.M.; STICH, H.; HAY, P.J.; KRAEMER, A.; BAUNE, B.T. Associations between obesity and developmental functioning in pre-school children: a population-based study. **International of Journal Obesity**, v. 31, n. 7, p. 1068 - 1073, 2007.

MONTIEL, J. M.; SEABRA, A. G. Teste de atenção por cancelamento. In: SEABRA, A. G.; CAPOVILLA, F. C. **Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica**. Editora Memnon, 2ª edição, cap. 15, pag. 119 -124, 2009a.

MONTIEL, J. M.; SEABRA, A. G. Teste trilhas – parte B. In: SEABRA, A. G.; CAPOVILLA, F. C. **Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica**. Editora Memnon, 2ª edição, cap. 11, pag. 94 - 95, 2009b.

MOOJEN, S.; LAMPRECHT, R.; SANTOS, R. M. FREITAS, G. M.; BRODACZ, R.; SIQUEIRA, M.; COSTA, A. C.; GUARDA, E. **Consciência Fonológica: instrumento de avaliação sequencial (CONFIAS)**, Casa do Psicólogo, 2003.

MORAIS, J.; KOLINSKY, R.; ALÉGRIA, J.; SCLiar-CABRAL, L. Alphabetic literacy and psychological structure. **Letras de Hoje**, v. 33, n. 4, p. 61-79, 1998.

MOREIRA, R. S.; MAGALHÃES, L. C.; ALVES, C. R. L. Effect of preterm birth on motor development, behavior, and school performance of school-age children: a systematic review. **Jornal de Pediatria**, v. 90, n. 2, p. 119–134, 2014.

NATION, K.; ADAMS, J. W.; BOWYER-CRANE, C. A.; SNOWLING, M. J. Working Memory Deficits in Poor Comprehenders Reflect Underlying Language Impairments. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 73, p. 139–158, 1999.

NAVAS, A. L. G. P.; PINTO, J.; C.; B.; R.; DELISSA, P.; R.; R. Avanços no conhecimento do processamento da fluência em leitura: da palavra ao texto. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, n. 3, p. 553-559, 2009.

NORTHERN, J. L.; DOWNS, M. P.; **Hearing in children**, 3ª edição, Baltimore, Williams e Wilkins, 1984.

OLIVEIRA, R.M. O conceito de executivo central e suas origens. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. 4, p. 399-406, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS) – WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) – **Nutrition disorders**. Disponível em: http://www.who.int/topics/nutrition_disorders/en/. Acessado dia 09 de agosto de 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS) – WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) – **Informativo a respeito das questões relativas a nutrição**. In: <http://www.opas.org.br/sistema/fotos/nutricao.htm>. Acessado dia 09 de agosto de 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS) – WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) – **Physical activity**. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>. Acessado dia 15 de agosto de 2015.

POWELL, K. B.; VOELLER, K. K. S. Prefrontal executive function syndromes in children. **Journal of Child Neurology**, v. 19, p. 785-797, 2004.

PROTOPAPAS, A.; ALTANI, A.; GEORGIOU, G. K. Development of serial processing in reading and rapid naming. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 116, p 914–929, 2013.

RICHARDSON, J. T. E.; BADDELEY, A. D. The effect of articulatory suppression in free recall. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, v. 14, n. 6, p. 623-629, 1975.

RODRIGUES, A.; BEFI-LOPES, D. M. Memória operacional fonológica e suas relações com o desenvolvimento da linguagem infantil. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, Barueri, v. 21, n. 1, p. 63 – 68, 2009.

RUSSO, I. C. P.; PEREIRA, L. D.; CARVALHO, R. M. M.; ANASTÁSIO, A. R. T. Encaminhamentos sobre a classificação do grau de perda auditiva em nossa realidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, n. 2, p. 287-288, 2009.

SALAMÉ, P.; BADDELEY, A. D. Disruption of short-term memory by unattended speech: Implications for the structure of working memory. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, v. 21, n. 2, p. 150-164, 1982.

SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. Processos Cognitivos na Leitura de Palavras em Crianças: Relações com Compreensão e Tempo de Leitura. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 15, n. 2, p. 321-331, 2002.

SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. Validation of the Brazilian Children's Test of Pseudoword Repetition in Portuguese speakers aged 4 to 10 years. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 36, p. 1533-1547, 2003.

SARGIANI, R. A.; MALUF, M. R.; BOSSE, M.-L. O papel da amplitude visuoatencional e da consciência fonêmica na aprendizagem da leitura. **Psicologia Reflexão e Crítica**, v. 28, n. 3, p. 593-602, 2015.

SCHNEIDER, W., ROTH, E., ENNEMOSER, M. Training phonological skills and letter knowledge in children at risk for dyslexia: A comparison of three kindergarten intervention programs. **Journal of Educational Psychology**, v. 92, n. 2, p. 284 - 295, 2000.

SHARE, D. Phonological recoding and self-teaching: sine qua non of reading acquisition, **Cognition**, v. 55, n. 2, p. 151-218, maio/1995.

SHAYWITZ, S. E.; SHAYWITZ, B. A.; PUGH, K. R.; FULBRIGHT, R. K.; CONSTABLE, R. T.; MENCL, W. E.; SHANKEWILERS, D. P.; LIBERMAN, A. M. SKUDLARSKI, P.; FLECTCHER, J. M.; KATZS, L.; MARCHIONE, K. E.; LACADIE, C.; GATENBY, C.; GORE, J. Functional disruption in the organization of the brain for reading in dyslexia. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA**, v. 95, n. 5, p. 2636-2641, 1998.

SHIMAMURA, A. P. The role of the prefrontal cortex in dynamic filtering. **Psychobiology**, v. 28, n. 2, p. 207-218, 2000

SININGER, Y. S.; GRIMES, A.; CHRISTENSEN, E. Auditory Development in Early Amplified Children: Factors Influencing Auditory-Based Communication Outcomes in Children with Hearing Loss. **Ear and Hearing**, v. 31, n. 2, p. 166-185, 2010.

SKORANSKIA, A. M.; MOSTA, S. B.; LUTZ-STEHLB, M.; HOFFMANA, J. E.; HASSINKC, S. G.; SIMONSA, R. F. Response monitoring and cognitive control in childhood obesity. **Biological Psychology**, v. 92, p. 199-204, 2013.

SNOWLING, J. M. C.; HULME, C.; STEVENSON, J. The development of phonological awareness in preschool children. **Developmental Psychology**, v. 39, n. 5, p. 913 – 923, 2003.

STERNBERG, R. J. Components of human intelligence. **Cognition**, v. 15, p. 1-48, 1983.

STEIN, L. M. TDE - **Teste de desempenho escolar; manual para aplicação e interpretação**. Casa do psicólogo, São Paulo, 1994.

SUNKUM, A. J. K.; PINGILE, S. A clinical study of audiological profile in diabetes mellitus patients. **European Archives of Otorhinolaryngology**, v. 270, p. 875–879, 2013.

TANIGAWA, T.; SHIBATA, R.; OUCHI, N.; KONDO, K.; ISHII, M.; KATAHIRA, N.; KAMBARA, T.; INOUE, Y.; TAKAHASHI, R.; IKEDA, N.; KIHARA, S.; UEDA, H.; KIHARA, S.; UEDA, H.; MUROHARA, T. Adiponectin deficiency exacerbates age-related hearing impairment. **Cell Death and Disease**, v. 5, p. 1189, 2014.

TASCILAR, M. E.; TURKKAHRAMAN, D.; OZ, O.; YUCEL, M.; TASKESEN, M.; EKER, I.; ABACI, A.; DUNDARÖZ, R.; ULAS, U. H. P300 auditory event-related potentials in children with obesity: is childhood obesity related to impairment in cognitive functions? **Pediatric Diabetes**, v. 12, p. 589–595, 2011.

TORRIJOS-NINÖ, C.; SCI, S.; VIZCANO, V. M.; PARDO-GUIJARRO, M. J.; GARCIA-PRIETO, J. C.; ARIAS-PALENCIA, N. M.; SANCHEZ-LOPEZ, M. Physical Fitness, Obesity, and Academic Achievement in Schoolchildren. **The Journal of Pediatrics**, v. 165, n. 1, p. 104-109, 2014.

VEENA, S. R.; HEGDE, B. G.; RAMACHANDRAIAH, S.; KRISHNAVENI, G. V.; FALL, C. H.; SRINIVASAN, K. Relationship between adiposity and cognitive performance in 9–10-year-old children in South India. **Archives of Disease in Childhood**, v. 99, p. 126–134, 2014.

VELDWIJKA, J.; SCHOLTENSA, S.; HORNSTRAB, G.; BEMELMANS, W. J. E.; Body mass index and cognitive ability of young children. **Obesity Facts**, v. 4, p. 264-269, 2011.

VIGITEL BRASIL 2014 - VIGILÂNCIA DE FATORES DE RISCO E PROTEÇÃO PARA DOENÇAS CRÔNICAS POR INQUÉRITO TELEFÔNICO. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/abril/15/PPT-Vigitel-2014-.pdf>. Acessado dia 29 de setembro de 2015.

VITOLO, M.R. Avaliação nutricional da criança. In: _____. **Nutrição: da gestação à adolescência**. Rio de Janeiro: Reichmann e Autores Editores, cap. 10, p. 98 -113, 2003.

YOUTH, R. B. S. **Questionário de atividade física: crianças e adolescentes**. CELAFISCS, São Caetano do Sul. 2005. Disponível em: <<http://www.celafiscs.institucional.ws/65/questionarios.html>>. Acessado em: 07 de abril de 2010.

WOLF, M.; BOWERS, P.G. The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. **Journal of Educational Psychology**, n. 91, p. 415-438, 1999.

WOOD, I. S.; DE HEREDIA, F. P.; WANG, B.; TRAYHURN, P. Cellular hypoxia and adipose tissue dysfunction in obesity. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 68, n. 4, p. 370-377, 2009.

ZUANETTI, P. A.; FUKUDA, M. T. H. Aspectos perinatais, cognitivos e sociais e suas relações com as dificuldades de aprendizagem. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 6, p. 1047-1056, 2012.

ANEXO A – Comprovante da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do HCRP – USP

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

www.hcrp.usp.br

Ribeirão Preto, 04 de janeiro de 2011

Ofício nº 26/2011
CEP/MGV

Prezadas Senhoras,

O trabalho intitulado **“CONSEQUÊNCIAS DA OBESIDADE INFANTIL NO POTENCIAL COGNITIVO AUDITIVO E HABILIDADES COGNITIVAS ENVOLVIDAS NA APRENDIZAGEM DA LINHAGEM ESCRITA”** foi analisado **“AD REFERENDUM”** pelo Comitê de Ética em Pesquisa e enquadrado na categoria: **APROVADO, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, de acordo com o Processo HCRP nº 12896/2010.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (ICH-GCP), bem como a Resolução nº 196/96 CNS/MS.

Lembramos que devem ser apresentados a este CEP, o Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa.

Atenciosamente.

DRª MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Vice-Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimas Senhoras

PATRÍCIA APARECIDA ZUANETTI

PROFª DRª MARISA TOMOE HEBIHARA FUKUDA (Orientadora)

Depto. de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço

APÊNDICE A – LEVANTAMENTO DOS DADOS DE PRONTUÁRIO DO G1

Nome:

Data de Nascimento:/...../.....

Idade:.....

RGHCFMRP:

Nome da Mãe:.....

Idade que o paciente teve diagnóstico de obesidade infantil:

Altura da época do diagnóstico:

Peso da época do diag.:

IMC da época do diagnóstico:

Data do diagnóstico de eutrofia, caso haja:

Outros dados referentes a obesidade (como tratamento, exames, patologias associadas....):

História médica pregressa:

Dados do nascimento

Idade gestacional:

Tipo de parto:

Peso no nascimento:

Comprimento:

Bebê:

Intercorrências durante a gestação:

Intercorrências durante o parto:

Intercorrências pós-natais:

Outros diagnósticos da criança:

Encaminhamentos realizados:

Tratamentos realizados:

Encaminhamentos e condutas da área de fonoaudiologia, quando houver:

Outras anotações relevantes:

APÊNDICE B - PROTOCOLO DE ANAMNESE

Nome:

Data de Nascimento:/...../.....

Idade:.....

Data Atual:/...../.....

Endereço: N °

Bairro:.....CEP.....Telefone:.....

Nome do Pai:.....

DN:/...../.....

Nível de Escolaridade:.....

Profissão:.....

Nome da Mãe:.....

DN:/...../.....

Nível de Escolaridade:.....

Profissão:.....

Nome do Entrevistador:

Nome da Escola:

Endereço: N °

Bairro: CEP.....

Telefone:.....

Nome da Professora:.....

Grau de Escolaridade: () 2ª série () 3ª série

Período: () Manhã () Tarde

Quantas pessoas residem na casa? ()

Número de irmãos () () sexo feminino () sexo masculino

Realizou Pré-Natal () Sim () Não

Intercorrências Gestacionais () Sim () emocionais () físicas

Quais:

() Não

Parto ocorreu à: () Pré- Termo () Termo () Pós-Termo

Tipo de Parto () Normal () Com uso de fórceps

() Sem uso de fórceps

() Cesária

Motivo:

Idade em que:

Sentou sem apoio

() meses

Engatinhou

() meses

Andou

() meses

Balbuciou

() meses

Falou as primeiras palavras

() meses

Falou as primeiras frases

() meses

Iniciou escolaridade

() meses

Frequenta a escola desde o nível:

() creche

() jardim

() pré-escola

() 1^a série

Sempre frequentou a mesma escola?

() Sim

() Não

A rede de ensino era: () estadual

() municipal

() particular

Houve repetência escolar?

() Sim

- Nível de Escolaridade: () Número de Ocorrências

() Não

Problemas de Saúde da criança?

() Sim

() Dores de ouvido

() Infecções de ouvido

() Meningite

() Asma

() Bronquite

() Resfriados Frequentes

() Amigdalites

() Outras

() Não

Realiza algum tipo de tratamento atualmente?

() Sim

() Médico

() Psiquiátrico

() Psicológico

() Fonoaudiológico

() Outro (s):

() Não

Faz uso de algum tipo de medicamento (s)?

() Sim:() Período Diurno () Período Noturno

.....() Período Diurno () Período Noturno

.....() Período Diurno () Período Noturno

() Não

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE INVESTIGAÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES (adap. YOUTH, 2005)

Duas questões do questionário original foram retiradas neste estudo, pois eram questões qualitativas, com o objetivo de compreender melhor as atividades realizadas por estes.

1. Em quantos dos últimos 7 dias , você participou de atividades físicas por pelo menos 30 minutos, isto **NÃO** fez você transpirar ou respirar aceleradamente, como por exemplo: Caminhar rápido, pedalar lentamente, skate, empurrar o cortador de grama e limpar o chão.

- ☐ nenhum dia (1 ponto)
- ☐ um ou dois dias (2 pontos)
- ☐ três a seis dias (3 pontos)
- ☐ todos os dias (4 pontos)

2. Em quantos dos últimos 7 dias , você fez exercícios ou participou de atividades físicas por no mínimo 20 minutos, que fez você transpirar ou respirar aceleradamente, como por exemplo: Basquetebol, futebol, correr, nadar, pedalando rapidamente, dançando rapidamente ou atividades aeróbicas similares..

- ☐ nenhum dia (1 ponto)
- ☐ um ou dois dias (2 pontos)
- ☐ três a seis dias (3 pontos)
- ☐ todos os dias (4 pontos)

3. Em um dia normal de escola, quantas horas você assiste televisão?

- ☐ Eu não assisto TV (4 pontos)
- ☐ uma a duas horas por dia (3 pontos)
- ☐ duas a quatro horas por dia (2 pontos)
- ☐ mais de cinco horas por dia (1 ponto)

4. Em uma aula de educação física, quanto tempo você passa **realmente** se exercitando ou praticando esportes?

- ☐ Eu não faço educação física (1 ponto)
- ☐ Menos que 10 minutos (1 ponto)
- ☐ 10 a 20 minutos (2 pontos)
- ☐ 21 a 30 minutos (2 pontos)
- ☐ 31 a 40 minutos (3 pontos)
- ☐ 41 a 50 minutos (3 pontos)
- ☐ 51 a 60 minutos (4 pontos)
- ☐ Mais de 60 minutos (4 pontos)

5. Durante os últimos 12 meses em quantas equipes de esportes coletivos você participou (incluindo algumas equipes de corrida pela sua escola ou grupo da comunidade)

- ☐ Nenhuma equipe de esporte coletivo (1 ponto)
- ☐ 1 equipe de esporte coletivo (2 pontos)
- ☐ 2 equipes de esporte coletivo (3 pontos)
- ☐ 3 ou mais equipes de esporte coletivo (4 pontos)

6. Como você vai de casa para escola? (pode assinalar MAIS de uma) – não conta pontuação

- ☐ a pé
- ☐ de bicicleta
- ☐ de ônibus / trem / metrô / Van / Kombi
- ☐ de carro
- ☐ outro meio de transporte

7. Quanto tempo você leva de casa até a escola? (somente assinalar quando a criança caminha da casa à escola ou faz o caminho de bicicleta)

- ☐ Vai de carro ou transporte público (1 ponto)
- ☐ menos que 15 minutos (1 ponto)
- ☐ 15 minutos (2 pontos)
- ☐ meia hora (2 pontos)
- ☐ 45 minutos (3 pontos)
- ☐ 1 hora (3 pontos)
- ☐ mais de uma hora (4 pontos)

8. Quantas horas por dia você costuma jogar videogame ou ficar no computador?

- ☐ Não jogo videogame / computador (4 pontos)
- ☐ 1 hora ou menos (3 pontos)
- ☐ 2 horas (3 pontos)
- ☐ 3 horas (2 pontos)
- ☐ 4 horas (2 pontos)
- ☐ 5 horas (1 ponto)
- ☐ 6 horas ou mais (1 ponto)

APÊNDICE D - Tabelas contendo os valores da inferência estatística do estudo

Tabela 9 – Valores do teste Mann – Whitney para o TDE

	G1					G2					Valor de p
	Média	DP	Mediana	V min	V máx	Média	DP	Mediana	V min	V máx	
Escrita	20	10,2	20,5	3	34	19	8,4	22	2	30	0,8
Aritmética	16	5,8	14	5	27	12	3,9	13,5	4	22	0,1
Leitura	54	21,9	65	4	69	52	14,2	58	13	70	0,1
Desempenho total	89	34,3	96	23	125	84	24,5	88	22	120	0,3

* representa que há diferença estatística entre os grupos

DP = desvio padrão/ V min= valor mínimo/ V max = valor máximo

Tabela 10 – Valores do teste Mann – Whitney para o teste de leitura de palavras/pseudopalavras

	G1					G2					Valor de p
	Média	DP	Mediana	V min	V máx	Média	DP	Mediana	V min	V máx	Valor de p
Teste Manova Não – Paramétrica											0,02*
Leitura de palavras frequentes	15,5	6,8	20	1	20	19	1,8	20	12	20	0,3
Leitura de palavras não frequentes	13,9	6,6	19	1	18	17,8	2,9	19	13	20	0,03*
Leitura de pseudopalavras	14	7	20	0	19	16	4	17	3	20	0,8

* representa que há diferença estatística entre os grupos

DP = desvio padrão/ V min= valor mínimo/ V max = valor máximo

Tabela 11 – Valores do teste Mann – Whitney para o teste CONFIAS – consciência fonológica

* representa que há diferença estatística entre os grupos

		G1					G2					valor de p
		Média	DP	Mediana	V min	V máx	Média	DP	Mediana	V min	V máx	
nível silábico	Síntese	3,8	0,3	4	3	4	3,9	0,1	4	3	4	0,2
	Segmentação	4	0	4	4	4	3,9	0,1	4	3	4	0,4
	identificação de sílaba inicial	3,6	0,8	4	2	4	3,7	0,5	4	2	4	0,2
	identificação de rima	3	1,1	4	0	4	3,4	0,8	4	1	4	0,8
	produção de palavras	3,6	0,6	4	2	4	3,9	1,4	4	2	4	0,1
	identificação de sílaba mesial	3,4	0,9	4	1	4	2,9	1	3	0	4	0,03*
	produção de rima	2,2	1,2	2,5	0	4	2,6	1,1	2,5	1	4	0,4
	Exclusão	6,6	1,4	7	3	8	6,3	1,6	7	3	8	0,6
	Transposição	3	1,2	3	0	4	3,1	0,7	3	1	4	1
	total silábico	33	6	34,5	17	39	34	4	35	25	39	0,7
nível fonêmico	produção de palavras	3,1	1,1	4	1	4	3,5	0,7	4	1	4	0,2
	identificação de fonema inicial	3	1,1	4	1	4	3,2	0,8	3	1	4	0,9
	identificação de fonema final	2,7	1,2	3	0	4	2,6	1	3	1	4	0,7
	Exclusão	3,2	1,9	4	0	6	3,7	1,4	3,5	1	6	0,6
	Síntese	1,9	0,8	2	0	3	1,8	0,9	2	0	4	0,6
	Segmentação	2,3	1,9	3	0	4	1	1,1	0,5	0	4	0,007*
	Transposição	0,8	1,4	0	0	4	1,6	1,5	1	0	4	0,1
	total nível fonêmico	17,2	6	18	5	26	18	4,4	18	10	28	0,9
Total		50,5	3,1	52	22	65	51,4	7,7	53	35	67	0,8

* representa que há diferença estatística entre os grupos

DP = desvio padrão/ V min= valor mínimo/ V max = valor máximo

Tabela 12 – Valores do teste Mann – Whitney para os diversos testes de memória fonológica e visuoespacial

		G1					G2					valor de p
		Média	DP	Mediana	V min	V máx	Média	DP	Mediana	V min	V máx	
Dígitos (ITPA)		29	6,2	28	19	37	22	5,6	20,5	7	34	0,002*
Pseudopalavras (Santos e Bueno)		34	4,8	36	22	38	34	5,7	35	8	39	0,7
Não palavras (RPSS)		24	5,4	23,5	14	39	20	4,2	21	14	29	0,04*
Blocos de corsi		4,5	1,5	4,2	2	7	5,5	2,1	5,2	2,5	10,5	0,09

* representa que há diferença estatística entre os grupos

DP = desvio padrão/ V min= valor mínimo/ V max = valor máximo

Tabela 13– Valores do teste Mann – Whitney para o teste de nomeação rápida (RAN)

		G1 (valores em seg)					G2 (valores em seg)					valor de p
		Média	DP	Mediana	V min	V máx	Média	DP	Mediana	V min	V máx	
Cores		44,4	8,1	42,9	35,7	63	48	10,9	46	33,1	84,6	0,4
Objetos		59	17,5	56,5	34,8	98	61	14,8	60	38	94,8	0,5
Dígitos		30,5	8,6	27,3	22,1	51,8	30	3,9	27,7	20,2	43,1	0,7
Letras		32,6	14,1	25,5	19,7	70	30	6	28,8	22,3	44,2	0,7

* representa que há diferença estatística entre os grupos

DP = desvio padrão/ V min= valor mínimo/ V max = valor máximo

Tabela 14 – Valores do teste Mann – Whitney para os limiares audiométricos

G1 (valores em dB)						G2 (valores em dB)					
Frequência (Hz)	Média	DP	Mediana	V Min.	V máx.	Média	DP	Mediana	V min.	V máx	valor de p
250	12	2,3	12,5	7,5	15	7	2,7	6,25	2,5	10	0,01*
500	13	3,3	12,5	7,5	17,5	6	3,2	6,25	0	10	0,006*
1000	10	5,2	10	2,5	17,5	3	3,5	5	-2,5	7,5	0,04*
2000	10	3,2	10	5	15	2	4,9	1,25	-2,5	12,5	0,01*
3000	11	5,7	10	5	20	7	4,9	5	-2,5	15	0,08
4000	12	5,4	12,5	5	20	5	5,2	3,75	-2,5	15	0,03*
6000	8	8,7	6,25	-5	22,5	4	4,8	2,5	-2,5	12,5	0,4
8000	8	7,6	8,75	-5	20	8	10,4	6,25	-5	30	0,8
9000	6	8,8	5	-7,5	22,5	5	8,1	3,75	-5	22,5	0,8
10000	2	8,5	0	-7,5	20	2	5,2	1,25	-5	10	0,7
11200	3	10,8	0	-10	25	1	4,4	0	-5	10	0,9
12500	3	11,2	1,25	-7,5	25	1	6,1	1,25	-7,5	10	0,8
14000	1	13,5	-1,25	-10	30	-2	4	-1,25	-7,5	2,5	0,6
16000	-4	10,1	-10	-10	17,5	-7,5	2,5	-7,5	-10	-2,5	0,7

* representa que há diferença estatística entre os grupos

DP = desvio padrão/ V min= valor mínimo/ V max = valor máximo