UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA EXPERIMENTAL
NÚCLEO DE NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO

Cristiano Pedroso

Algoritmos comportamentais:
uma leitura da neuropsicologia para a relação entre o
comportamento de superimitação, as funções executivas e
cognição social nas crianças da educação infantil

São Paulo
2019

CRISTIANO PEDROSO

Algoritmos comportamentais:
uma leitura da neuropsicologia para a relação entre o
comportamento de superimitação, as funções executivas e
cognição social nas crianças da educação infantil

Versão Corrigida

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Neurociências e Comportamento da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em neurociências e comportamento.

Área de concentração: Sensação, percepção e movimento

Orientadora: Professora Dra. Elaine Cristina Zachi

São Paulo
2019

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.

Catálogo na publicação
Biblioteca Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Pedroso, Cristiano

Algoritmos comportamentais: uma leitura da neuropsicologia para a relação entre o comportamento de superimitação, as funções executivas e a cognição social nas crianças da educação infantil / Cristiano Pedroso; orientadora Elaine Cristina Zachí. -- São Paulo, 2019.

87 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento) -- Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2019.

1. Superimitação. 2. Funções executivas. 3. Educação Infantil. 4. Cognição social. 5. Raciocínio Lógico. I. Cristina Zachí, Elaine, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Pedroso, Cristiano

Título: Algoritmos comportamentais: Uma leitura da neuropsicologia para a relação entre o comportamento de superimitação, as funções executivas e a cognição social nas crianças da educação infantil

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Neurociências e Comportamento.

Área de concentração: Neurociências e Comportamento.

Orientadora: Profa. Dra. Elaine Cristina Zachi

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof. Dra _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dra _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dra _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dra _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

*Às crianças e profissionais da EMEI Perola Ellis
Byington pela atenção, receptividade e pelo afeto.*

AGRADECIMENTOS

O agradecimento é um momento de se fazer justiça e de se cometer injustiças. Lembrar de pessoas queridas que contribuíram para o sucesso, mas esquecer de tantas outras, que também foram parte e colaboraram para a construção. Algumas experiências me mostraram que a vida, a percepção do viver, é individual. A experiência dos sentidos, da subjetividade, a decodificação do mundo pela máquina biopsicossocial até podem ser compartilhadas, mas a essência da experiência é individual. Isso não significa que o caminho seja solitário. Não significa que a estrada não pode ser caminhada em grupo.

Muitas pessoas passaram e percorreram trechos da estrada da vida comigo. Compartilhamos vivências e momentos. Sou muito grato a todas elas: das que lembro, das que não lembro, das que citarei neste agradecimento e das que não foram citadas.

Por isso, inicialmente agradeço a todos. Agradeço à vida.

Agradeço...

À minha família, Renata (esposa) e filhos (João e Lucas) pela inspiração e apoio.

À minha mãe (Marcia), avó (Dolores) e irmã (Cristina) pelo incentivo e afeto.

Aos meus sogros (Marco e Nanci) pelo apoio nos momentos de necessidade. Aos cunhados André e Paula.

À professora Dra. Elaine Cristina Zachi pela paciência, oportunidade, e pelo maravilhoso presente que é a oportunidade de crescimento pessoal e profissional através da educação. Agradeço pela inspiração da técnica e conhecimento, sempre alinhada a uma visão humanista e acolhedora. Agradeço pelo exemplo prático de que profissionalismo e erudição podem caminhar em conjunto com habilidades sociais e virtudes no campo das relações interpessoais.

À professora Dra. Patricia Izar pelos valiosos conhecimentos sobre etologia e pelas contribuições durante a pesquisa.

À professora Dra. Rosani Aparecida Antunes Teixeira pelas sugestões e contribuições nos aspectos da neuropsicologia relacionadas à pesquisa.

Ao professor Luiz Silva dos Santos pelas contribuições na leitura experimental e estatística da pesquisa.

Aos professores Dr. Elizeu Coutinho de Macedo; professor Dr. Marcelo Costa; professor Dr. Nicolas Chaline e professora Dra. Rita Margarida Toler Russo, por

integrarem a banca e contribuam nesta etapa de construção de conhecimento.

Aos professores dos cursos de Psicologia Experimental e do Núcleo de Neurociências e Comportamento.

À USP e ao Instituto de Psicologia.

Às instituições Aldeia da Esperança/ CIAM e Censupeg pelo apoio e incentivo.

À EMEI Perola Ellis Byington; aos alunos, professores e familiares, pela parceria, confiança e contribuição.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela pouco a sociedade muda”
(Paulo Freire)

RESUMO

Pedroso, C. (2019). *Algoritmos comportamentais: uma leitura da neuropsicologia para a relação entre o comportamento de superimitação, as funções executivas e a cognição social nas crianças da educação infantil* (Dissertação de Mestrado) Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Com maiores publicações no início do século XXI, o tema superimitação, ou *overimitation*, tem despertado interesse de alguns psicólogos e biólogos por se tratar de um possível mecanismo social que leva os humanos a copiarem comportamentos irrelevantes na resolução de uma situação problema a partir de um modelo. Neste contexto, a presente dissertação de mestrado objetivou uma análise do comportamento de superimitação com mecanismos das funções executivas e cognição social de crianças da educação infantil, de 4 a 5 anos de idade. Participaram 36 crianças da educação infantil selecionadas de uma EMEI em São Paulo, segundo critérios pré-estabelecidos, avaliadas com os testes: superimitação (resolução da caixa problemas), teoria da mente - ToM (teste de falsa crença), testes para funções executivas de memória operacional (*Missing Test*), flexibilidade mental (DCCS), e raciocínio lógico (Teste de Matrizes Coloridas Progressivas de Raven). Os resultados indicaram que a superimitação não apresentou correlação com as funções executivas examinadas. Foram verificados indícios de tratar-se de uma atividade social, por consequência da associação com a função de teoria da mente, em detrimento a uma atividade isolada de resolução de problema cognitivo.

Palavras-chave: *Superimitação, Funções executivas, Educação infantil, Cognição Social, Raciocínio Lógico.*

ABSTRACT

Pedroso, C. (2019). *Behavioral algorithms: a neuropsychology perspective of the relationship between overimitation, executive functions and social cognition in preschool aged children*. (Dissertação de Mestrado) Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Having experienced a growth in number of studies at the beginning of the 21st century, the subject of overimitation has caught the interest of psychologists and biologists in referring to a possible social mechanism that makes humans copy irrelevant behavior during the resolution of problem situations from a model. In that context, the present dissertation has as its objective an analysis of the overimitation behavior in relation to executive function and social cognition mechanisms in preschool children, 4 to 5 years of age. Thirty-six children participated in the study. They were selected from a public municipal school (EMEI) in São Paulo, Brazil, according to preestablished criteria and evaluated using the problem box resolution task (overimitation), false belief test (ToM), and tests for executive functions of working memory (Missing Test), mental flexibility (DCCS), and logical thinking (Raven's Progressive Matrices Test). The results indicate that overimitation presented no significant correlation to executive functions. The findings provide evidence that overimitation is a result of social activity, since it showed possible association to theory of mind, instead of signs of an isolated activity cognitive problem solving.

Palavras-chave: *Overimitation, Executive functions, Child education, Social cognition, Logical reasoning.*

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - <i>Considerações iniciais</i>	1
1.2 - <i>Superimitação</i>	2
2 - PLATAFORMA TEÓRICA	4
2.1 - <i>Neuropsicologia e funções executivas</i>	4
2.2 - <i>Cognição social e teoria da mente</i>	16
2.3 - <i>Contexto teórico e revisão da literatura científica sobre a superimitação</i>	19
3 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	34
3.1 - <i>Geral</i>	34
3.2 - <i>Específicos</i>	34
3.3 - <i>Justificativa</i>	35
4 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	36
4.1 - <i>Sujeitos</i>	36
4.2 - <i>Instrumentos de avaliação</i>	37
4.2.1 - <i>Caixa Problema</i>	37
4.2.2 - <i>Missing Test</i>	39
4.2.3 - <i>The Dimensional Change Card Sort (DCCS)</i>	40
4.2.4 - <i>Teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala Especial</i> ...	41
4.2.5 - <i>Teste de Falsa Crença</i>	42
4.2.6 - <i>Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)</i>	43
4.3 - <i>Procedimentos</i>	43
4.4 <i>Análise de dados</i>	43
5 - RESULTADOS.....	45
6 – DISCUSSÃO	54
7 – CONCLUSÕES	60
8 – REFERÊNCIAS	61
9 – ANEXOS	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Funções executivas – Subdomínios da autoregulação	9
Tabela 2 - Listagem de artigos disponibilizados na base de dados PubMed pesquisados com o descritor overimitation.	22
Tabela 3 - Compilação de autores e conteúdos dos artigos sobre superimitação.....	31
Tabela 4 - Correlação entre as funções executivas de memória operacional, flexibilidade e raciocínio lógico e os números de comportamentos irrelevantes emitidos nas tarefas das caixas opaca e transparente.	47
Tabela 5 - Resultados nas atividades das caixas problemas das crianças que não apresentaram teoria da mente formada.	48
Tabela 6- Correlação entre escores brutos obtidos no questionário SDQ e o número de comportamentos irrelevantes emitidos nas tarefas das caixas opaca e transparente.	51
Tabela 7 - Comparação entre os grupos masculino e feminino quanto à idade, ao número de comportamentos irrelevantes emitidos nas tarefas das caixas opaca e transparente e aos escores totais obtidos no Missing Test, DCCS, teste Raven e SDQ	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo da caixa problema: (A) Vista frontal da caixa transparente; (B) Vista frontal da caixa opaca.	3
Figura 2 - Áreas de Brodmann.	6
Figura 3 - Gráfico demonstrativo do desenvolvimento das funções executivas segundo Reynolds e Romine.....	10
Figura 4 - Região dorsolateral do córtex pré-frontal.	12
Figura 5 - Região ventromedial do córtex pré-frontal.....	13
Figura 6 - Região orbitofrontal do córtex pré-frontal.....	13
Figura 7 - Córtex cingulado.....	14
Figura 8 - Córtex cingulado anterior	14
Figura 9 - Modelo da caixa problema opaca	38
Figura 10 - Modelo da caixa problema transparente	39
Figura 11 - Materiais utilizados para o Missing Test adaptado de Roman et al (2015).40	
Figura 12 - Diagrama do funcionamento do teste DCCS.....	41
Figura 13 - Fantoches utilizados na adaptação da tarefa de teoria da mente.....	42
Figura 14 - Número de crianças por categoria das pontuações no teste Raven.....	45
Figura 15 - Número de crianças e quantidade de comportamentos irrelevantes realizados na resolução das caixas opaca e transparente.	46
Figura 16 - Dispersão indicando correlação entre o número de comportamentos de superimitação na caixa opaca e transparente.....	47
Figura 17- Boxplots com medianas, 1º e 3º quartis e valores mínimo e máximo obtidos pelos grupos de crianças nas atividades da caixa opaca e transparente de acordo com a capacidade de teoria da mente.	49
Figura 18 - Diagramas de caixa do desempenho com medianas, 1º e 3º quartis e valores mínimo e máximo nas atividades da caixa transparente e opaca de acordo com a capacidade de percepção do comportamento irrelevante.	50
Figura 19 - Dispersão demonstrando relação entre superimitação na caixa transparente e pontuação de problemas de relacionamento no questionário SQD.	51
Figura 20 - Boxplotscom medianas, 1º e 3º quartis e valores mínimo e máximo obtidos pelos grupos de criançasdo desempenho nas atividades da caixa transparente e opaca de acordo com a classificação no questionário SDQ.	52

1 – INTRODUÇÃO

1.1 - Considerações iniciais

A presente dissertação objetivou estudar a relação entre um possível comportamento social, denominado superimitação, as funções executivas e a cognição social em crianças da educação infantil.

Segundo Horner e Whiten (2005), McGuigan (2012) e Lyons, Kiel & Young (2007) superimitação é caracterizada por uma tendência comportamental em copiar deliberadamente de um modelo etapas relevantes e irrelevantes da resolução de uma situação problema. A copia destes comportamentos ocorre mesmo em situações em que as pessoas conseguem perceber e diferenciar o que é relevante e irrelevante para resolução da situação.

Existem duas hipóteses descritas na literatura sobre este viés: a) A superimitação teria uma influência social, ou uma motivação social, relacionada à identificação do observador com o modelo (McGuigan, 2013; Nielsen, 2006; Nielsen & Blanck, 2011); b) A superimitação estaria relacionada a um viés cognitivo do processo pedagógico, em que falhas da atribuição causal aos comportamentos irrelevantes estariam ligados à motivação de superimitar (Lyons e Kiel, 2013; Lyons et al, 2007; Lyons, Damrasch, Lin, Macris & Keil, 2011; Csibra e Gergely, 2011). Na situação de superimitação, o indivíduo estaria empregando uma relação de causa e efeito equivocada, estabelecendo um padrão que deve ser seguido, independente de ser um exemplo eficaz ou não.

Ao relacionar a superimitação com as funções neuropsicológicas escolhidas temos como expectativa a hipótese de não encontrar correlação significativa entre estas variáveis, tendo em vista que os aspectos sociais ou de atribuição de causalidade ao comportamento irrelevante sejam axiais nas explicações deste mecanismo de aprendizagem. Optamos por verificar a relação entre funções executivas e superimitação, pois a primeira diz respeito à capacidade humana de executar uma tarefa da forma mais efetiva e pragmática possível (Malloy-Diniz, Abreu, Fuentes, & Mattos(orgs.), 2010), o que corresponde a um contrassenso com o que ocorre na superimitação se não a considerarmos como uma atividade social.

A investigação do desenvolvimento da teoria da mente nas crianças e sua possível relação com o desempenho na superimitação foi incluída no estudo, considerando que a capacidade de criar inferências, ou predição sobre o comportamento e estados mentais de outras pessoas, segundo a definição de Teoria da Mente de Premack e Woodruff (1978), poderia influenciar o número de supercópias. A teoria da mente faz parte da cognição social que faz referência a assimilação e processamento de informações ambientais para emissão de comportamentos adaptativos.

Esperamos com isso contribuir para discussões de hipóteses proximais sobre o desenvolvimento do comportamento de superimitação na espécie humana, ou seja, possíveis mecanismos neuropsicológicos correlatos. Também objetivamos colaborar para a reflexão da atuação dos docentes da educação infantil na promoção do desenvolvimento humano.

1.2 – Superimitação

Horner e Whiten (2005), no experimento com uma caixa problema para crianças e chimpanzés, observaram no grupo de crianças de 4 anos de idade um comportamento que foi denominado de *overimitation*, ou superimitação, em que as crianças copiavam deliberadamente cada etapa de um procedimento na resolução da caixa problema, ou seja, imitavam tanto comportamentos relevantes quanto procedimentos irrelevantes quando a técnica de resolução da caixa era apresentada por um modelo humano. Este aspecto ocorria em contraposto às ações dos chimpanzés que apenas emulavam o comportamento, ou seja, identificavam o objetivo e utilizavam estratégias mais simples e diretas para alcançar uma recompensa.

A tarefa proposta por Horner e Whiten (2005) consistiu na apresentação de duas caixas, uma opaca e uma transparente, cada qual com tamanho de 20 cm³. Na parte superior de cada caixa havia mecanismos de trava e um orifício com 3cm de diâmetro. No meio da caixa, localizava-se uma porta com dispositivo para abertura guardando uma recompensa, que poderia ser recuperada com uso de um pedaço de madeira. Abaixo, imagem extraída do artigo de McGuigan (2012):

Figura 1 – Modelo da caixa problema: (A) Vista frontal da caixa transparente; (B) Vista frontal da caixa opaca.

Fonte: McGuigan (2012).

Confirmando o delineamento do comportamento, em uma outra pesquisa, McGuigan et al., (2011) demonstram que o comportamento de superimitação pode aumentar com a idade, de modo que, na atividade de resolução da caixa problema, indivíduos mais velhos podem apresentar maior número de cópias de ações irrelevantes para solucionar o problema proposto. Os resultados indicam a possibilidade dos indivíduos tornarem-se mais imitativos à medida que amadurecem, sugerindo um poderoso mecanismo social de aprendizado.

A partir do exposto acima, elucubra-se o quanto estas observações de imitação e perseveração de estratégias podem estar correlacionadas a outros padrões de funcionamento psíquico, no construto do repertório comportamental, tais quais as funções executivas e a formação de teoria da mente. Também devemos considerar que o comportamento possa apresentar apenas um viés social.

2 - PLATAFORMA TEÓRICA

2.1 – Neuropsicologia e funções executivas

A neuropsicologia é um ramo das neurociências e da psicologia que compreende áreas do conhecimento interdisciplinares dedicadas ao estudo do sistema nervoso e do comportamento. Segundo Gil (2002), a neuropsicologia aplica os saberes das neurociências para compreensão de estados patológicos, típicos e atípicos do humano, visando uma leitura do comportamento em relação aos fatores congênitos e/ou adquiridos.

O histórico da neurociência remonta suas origens a partir dos descobrimentos de crânios humanos de 10.000 anos atrás, encontrados com perfurações, revelando indícios de aparentes processos cirúrgicos rudimentares. Tais crânio apresentam evidências de cicatrização, o que indica que houve sobrevivência após as intervenções (Kandel et al., 2014).

Apesar das correlações do comportamento com o encéfalo, associadas ou não a práticas de rituais religiosos, realizadas em no período Pré-histórico, na Antiguidade e na Idade moderna, é apenas no século XIX que sistema nervoso central e comportamento passam a ter nova ênfase nos modelos de entendimento do comportamento, através de uma leitura orgânica biológica científica (Kandel et al, 2014). No dia 13 de Setembro de 1848, um caso que ficou conhecido na literatura, marca um passo importante para as neurociências. O encarregado de um grupo de operários, Sr. Phineas Gage, sofreu um acidente ao tentar explodir uma rocha com pólvora, resultando na perfuração de seu crânio e encéfalo por uma barra de metal de 1 metro de comprimento. O Dr. John Martyn Harlow, médico responsável pelo atendimento de Phineas e autor da publicação do caso, narrou a recuperação e as consequências do acidente no comportamento de Gage, que começou a apresentar graves problemas de controle inibitório e outras funções executivas. Temos aqui um marco importante para correlação entre neuroanatomia e comportamento humano (Maranhão-Filho, 2014).

É neste contexto que surgem outros autores, como o anatomista Paul Broca (1824-1880) e o psiquiatra Carl Wernicke (1848-1904), com estudos que articularam a compreensão cortical. Registraram-se alterações estruturais, observadas através de

estudos *post-mortem* de pacientes que apresentavam comportamento atípico evidenciado em vida (Luria, 1981).

Em 1861, Paul Broca proporcionou progressos aos estudos sobre afasias, por meio de publicação no qual descreveu alterações corticais cerebrais na porção posterior do giro frontal inferior. Os achados contribuíram para a concepção da existência de relacionamentos entre funções localizadas na superfície do cérebro. Broca descobriu a relação entre a linguagem expressiva e regiões do córtex frontal durante a autópsia de um paciente do hospital psiquiátrico de Bicêtre, o senhor M. Leborgne. O paciente apresentava a linguagem receptiva adequada, porém, apesar de não apresentar comprometimentos físicos, era incapaz de utilizar a linguagem verbal para expressão. A terceira circunvolução frontal do hemisfério esquerdo cerebral, a qual se encontrava lesionada no paciente, ficou conhecida como área de Broca. O caso foi descrito como paciente “Tan”, por ser a única palavra pronunciada por Leborgne nas tentativas de expressão (Gusmão et al., 2000).

Estudos posteriores demonstraram que a neuroanatomia da linguagem era mais ampla do que se imaginava. Pouco tempo após a publicação dos achados de Broca, Karl Wernicke realizou estudos demonstrando que nem todas as alterações da linguagem estavam relacionadas à área de Broca. Lesões da região posterior esquerda e do giro temporal superior mostraram também ter relação com alterações da linguagem receptiva. A região cerebral conhecida como área de Wernicke fica localizada na porção posterior da circunvolução temporal do córtex cerebral esquerdo e estabelece informações com a área de Broca, através do fascículo longitudinal superior. Alterações desta região podem gerar dificuldades na compreensão da linguagem falada, chamada afasia de Wernicke, além de dificuldade de interpretação, associação de informações e escrita (Snell, 2010; Konkiewitz, 2017).

No início do século XX, ao estudar as estruturas do sistema nervoso, o anatomista alemão Korbinian Brodmann, dividiu o córtex cerebral em 52 partes, com especializações de atividades por regiões associadas a determinadas funções humanas como memória, atenção e outras. As 52 regiões cerebrais são conhecidas como áreas de Broadman (Gil, 2010).

Figura 2 - Áreas de Brodmann.

Fonte: DeWolf, Travis (2010).

Mais recentemente, os períodos após a Primeira e a Segunda Guerras Mundiais foram marcados por estudos de lesões neurológicas causadas durante conflitos. As lesões com manifestações comportamentais levaram à necessidade da utilização de métodos e tecnologias de reabilitação, o que corresponde a um marco da neuropsicologia como forma de intervenção (Pontes & Hubner apud Zachy, 2009).

No século XX também emergiram modelos menos localizacionistas e mais funcionais no entendimento do encéfalo, como proposto por Alexander Romanovich Luria (1901-1978). Luria propôs a divisão dos processos mentais em três unidades funcionais: a) Primeira unidade: para regulação do tônus cortical e vigília. É relacionada à capacidade de receber informações e enviar impulsos para a periferia. As principais estruturas envolvidas são subcorticais como tronco encefálico, diencefalo e cerebelo; b) Segunda unidade: relacionada ao processamento e à integração de informações,

envolvendo as áreas corticais dos lobos occipital, parietal e temporal; c) Terceira unidade: responsável pela organização das atividades complexas e regulação da atividade mental. Esta unidade, comportada pelos lobos frontais, é responsável pelas funções executivas (Fonseca, 2012).

As concepções teóricas tais como as de Luria, que propõem a atuação das áreas cerebrais trabalhando em concerto, corroboram os achados de experimentos realizados com as técnicas atuais de neuroimagem estrutural e neuroimagem funcional: raio X (radiação eletromagnética), tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (MRI), tomografia por emissão de pósitrons (PET), tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT), ressonância magnética funcional (fMRI). Estes marcos do desenvolvimento da neurociência como ciência possibilitam, atualmente, um fortalecimento da neuropsicologia como caminho eficaz de compreensão do comportamento (Kandel et al., 2014).

No Brasil, segundo o Conselho Federal de Psicologia (CFP) na resolução 002/2004, a neuropsicologia é entendida como ciência que articula os conhecimentos e pesquisas das neurociências com os objetos de estudos da psicologia, a saber: cognição; emoção; personalidade e comportamento. O neuropsicólogo, através de instrumentos que lhe são específicos, está interessado na avaliação das funções da atenção, percepção, linguagem, raciocínio, abstração, memória, aprendizagem, habilidades acadêmicas, processamento de informações, viso construção, afeto, funções motoras e funções executivas, sendo essas últimas objeto de estudo na presente dissertação. O objetivo do neuropsicólogo consiste em articular conhecimentos sobre o cérebro com o comportamento observado.

Segundo Gil (2010), a neuropsicologia é originária dos estudos sobre distúrbios cognitivos, emocionais e de personalidade a partir dos estudos biológicos de lesões do sistema nervoso central. A ligação entre ciências biológicas e ciências humanas, possibilitadas por estudos *post-mortem* e uso de tecnologias de neuroimagem e neuroimagem funcional criam uma integração entre estruturas corporais e funções corporais observadas. A neuropsicologia, enquanto ciência multidisciplinar, entende que determinadas estruturas, ou conjunto de estruturas biológicas gerenciam atividades do comportamento.

Ao realizar uma leitura via neuroanatomia funcional do encéfalo, temos como base de interesse do neuropsicólogo as funções do movimento, da percepção, da atenção,

memória, flexibilidade mental, resolução de problemas, linguagem, inteligência, do comportamento social, e das emoções, entre outras (Gil, 2010).

Dentre as funções neuropsicológicas, serão caracterizadas com maior ênfase as funções executivas, que se encontram em foco na presente dissertação.

Na literatura científica, encontram-se diversos modelos explicativos das funções executivas os quais propõem a existência de componentes distintos. Dentre eles podemos destacar: memória operacional (ou memória de trabalho), planejamento, solução de problemas, tomada de decisões, controle inibitório, categorização e fluência verbal e não-verbal, que são amplamente avaliados no contexto clínico da avaliação neuropsicológica (Pennington et al., 1991 apud Malloy-Dinniz et al., 2008).

Funções executivas são um conjunto complexo de processos que objetivam responder de forma adaptativa a situações novas através de volição, planejamento, ação intencional e desempenho efetivo. São funções metacognitivas que permitem a percepção de estímulos ambientais e respostas adaptadas e o estabelecimento de ações visando a objetivos com possibilidade de flexibilidade de direção e a consideração de consequências. As funções executivas dirigem, gerenciam e orientam as funções cognitivas, emocionais e comportamentais durante a atividade. Suas alterações podem incluir problemas no comportamento social, na tomada de decisão, resolução de problemas, elaboração e execução de planos, resultando em maior distração, problemas de memória, perseveração e inflexibilidade mental (Lezak et al, 2004; Straus et al, 2006). Trata-se de um conjunto de processos cognitivos que possibilitam que o indivíduo resolva problemas de forma eficaz e priorize estratégias mais eficientes em detrimento das ineficazes. Os componentes ou subdomínios das funções executivas incluem classes de habilidades que visam à regulação da cognição, do comportamento e das emoções (Powell & Voeller, 2004) (Tabela 1).

Tabela 1 - Funções executivas – Subdomínios da autoregulação

Regulação cognitiva
Memória de trabalho
Regulação da atenção (inclui detecção, vigilância, controle de distração e mudança de atenção)
Planejamento
Definição de metas e monitoramento
Estimativa de tempo
Gerenciamento de tempo
Estratégias organizacionais
Flexibilidade mental ou capacidade de mudar o "conjunto" cognitivo
Fluência ou eficiência de processamento
Raciocínio abstrato e formação de conceito
Nova resolução de problemas e julgamento
Manter a autoconsciência e identidade ao longo do tempo e lugar
Integração de informação socioemocional em planos futuros e comportamentos (inclui sensibilidade ao emocional e estados cognitivos dos outros)
Regulação Comportamental
Início de movimentos ou comportamentos
Inibição de respostas motoras automáticas
Sustentar o desempenho motor ao longo do tempo
Mudança da resposta motora quando apropriado
Capacidade de adiar a gratificação imediata (controle de impulsos)
Antecipação e sensibilidade às consequências futuras das ações presentes
Regulação emocional
Modulação da excitação emocional
Modulação do humor
Estratégias autocontrole para calma

Fonte: Tradução do artigo de (Powell & Voeller, 2004, p. 786)

Em uma meta análise sobre as funções do lobo frontal, em que foram retratadas diversas funções executivas, verificou-se um desenvolvimento sistemático, em modelo escalar e gradativo, com evoluções da infância até a vida adulta quanto às capacidades de planejamento e fluência verbal. Por outro lado, quanto à inibição da perseveração (flexibilidade mental) e à capacidade de manutenção do contexto, os dados indicam uma evolução seguida de estabilidade dos 14 anos de idade em diante (Romine & Reynolds, 2005)

Figura 3 - Gráfico demonstrativo do desenvolvimento das funções executivas segundo Reynolds e Romine

Fonte: Romine & Reynolds (2005).

Um estudo brasileiro que avaliou a função de planejamento em crianças e adolescentes verificou que, nos problemas simples cujo objetivo era retratar resoluções perfeitas, houve um resultado similar em crianças de 6 aos 7 anos de idade e crianças da faixa dos 8 aos 12 anos (Roque, 2013). Quando a tarefa foi mais fácil e o objetivo foi avaliar a resposta perfeita, pareceu existir um padrão de desenvolvimento que pode levantar uma questão aos achados de Reynold e Romani (2005). Ao se encontrar uma resposta perfeita em determinada faixa etária, ela tende a se manter perfeita com o desenvolvimento ontogênico, tendo em vista que não há mais desafios naquela atividade, que passa a ser entendida como simples para o organismo. Este fato não significa estagnação do desenvolvimento ou desempenho da função executiva, mas ressalta que a evolução no desempenho do comportamento parece estar relacionada não somente ao desenvolvimento ontogenético, mas também à complexidade dos problemas apresentados.

Lezak et al. (2012) retratam um contraponto entre funções executivas e funções cognitivas que apoia a discussão acima. Para os autores, as funções cognitivas apresentam um padrão de desenvolvimento escalar, multivariado, ligados ao “por que” realizamos determinadas ações. Elas esboçam uma justificativa de escolha entre fazer ou não fazer,

muitas vezes ligadas a processos de causalidade. Realizamos determinadas ações porque temos justificativas para realizá-las. Já as funções executivas, que também são escalares, estão altamente relacionadas ao “como” realizamos as coisas. Desta forma, o como realizar determinadas ações depende das possibilidades existentes para a realização. Assim, as funções executivas estão relacionadas a situações analíticas em que são verificadas mais de uma forma de resolução de uma situação problema, optando-se pela considerada de maior eficiência. A complexidade da tarefa e o número de possibilidades de respostas distintas ao mesmo problema estarão relacionados com a função executiva.

O porquê de realizarmos determinados comportamentos (função cognitiva), que se estabelece em um aparente padrão hipotético-dedutivo, de causa e efeito, deve passar pelo processo de como organizaremos nosso comportamento (função executiva) para que ele aconteça da melhor maneira. Conforme esse modelo, questões do tipo “como e quando você irá fazer isso” estão relacionados à via executiva. “Quanto você sabe e o que você pode fazer” estão relacionados à via cognitiva. Segundo Lezak et al. (2012), o comportamento inclui três aspectos principais, os quais consistem na cognição e nas funções executivas, já retratadas acima, e nas emoções, que apresentarão a motivação para o que comportamento ocorra acompanhado também das sensações relacionadas a cada ação.

Os componentes das funções executivas realçadas no texto acima fazem parte de 3 conjuntos de estruturas cerebrais que merecem destaque. Trata-se de um modelo que subdivide as funções executivas dentre os circuitos dorsolateral, orbitofrontal e do córtex cingulado anterior (Bonelli & Cummings, 2007).

O circuito dorso lateral do córtex pré-frontal (Figura 4) está representado nas áreas 9 e 10 do mapa de Brodmann que possuem ligações diretas com regiões subcorticais (Bonelli & Cummings, 2007). A região dorso lateral do córtex pré-frontal recebe informações dos lobos temporais e parietais e participa nas funções de identificação de localização de objetos, informações sobre estes e seus significados, identificação de rostos e estados emocionais. Essa região frontal também apresenta papel importante na regulação e integração de funções cognitivas, da memória, atenção e flexibilidade mental (Powell & Voeller, 2004). Lesões nestas estruturas podem gerar problemas de memória, flexibilidade mental, modulações da atenção, construção de aprendizagem e cópia de tarefas (Bonelli & Cummings, 2007).

Figura 4 - Região dorsolateral do córtex pré-frontal.

Fonte: Moss (2016)

O córtex orbitofrontal contém 2 sub circuitos: o subcircuito orbitofrontal lateral e o subcircuito ventromedial (Powell & Voeller, 2004) (Figura 5 e Figura 6). As estruturas que compõem o córtex orbitofrontal estão localizadas nas áreas 10, 11 e 47 de Brodmann e apresentam ligações diretas com o sistema límbico (Bonelli & Cummings, 2007). Este circuito é responsável pela integração de informações emocionais, informações autônomas e memória, convertendo as mesmas em programas comportamentais. Está envolvido diretamente na modulação do comportamento social, incluindo a capacidade de empatia, regulação do comportamento social e moralidade. Lesões a estas estruturas podem ser convertidas em comportamento desinibido, sociopatia, e baixa empatia (Powell & Voeller, 2004).

Figura 5 - Região ventromedial do córtex pré-frontal.

Fonte: Lynch, (n. d.).

Figura 6 - Região orbitofrontal do córtex pré-frontal.

Fonte: Wicks (n.d.).

tomada de decisões que envolvem sensações corporais, análise de riscos e vantagens e processamento de emoções são relacionadas aos circuitos orbitofrontal e do córtex cingulado anterior e conhecidas como funções executivas quentes (Malloy-Diniz et al, 2010).

Fechamos este tópico com três componentes importantes das funções executivas associadas ao circuito dorsolateral que serão empregados na presente dissertação: a) Memória operacional; b) Flexibilidade mental; c) Raciocínio lógico.

A memória operacional, ou memória de trabalho, é definida como uma memória de curto prazo, cujo objetivo é reter informações por um período curto de tempo, geralmente destinado à execução de uma tarefa (Strauss et al, 1991). Este sistema de memória é responsável pela retenção temporária de informações necessárias para processos cognitivos na realização de atividades (Malloy-Diniz et al, 2010).

Baddeley (2000) propõe uma subdivisão da memória operacional em três subitens: a) Memória visoespacial (referente à capacidade de reter informações visuais); b) Memória episódica (referente à capacidade de registrar pequenas histórias e situações); c) Memória fonológica (referente à capacidade de registrar informações auditivas). O modelo de Baddeley é o mais utilizado na neuropsicologia contemporânea. A memória operacional possui um gerenciador das atividades, a central executiva, à qual os demais subsistemas estão subordinados. A alça fonológica auxilia na lembrança de informações ligadas a linguagem, enquanto a alça visoespacial tem uma relação direta com informações visuais. O sistema retentor de episódios, que registra pequenas situações de forma cronológica, está relacionado diretamente com a memória de longo prazo.

A flexibilidade mental pode ser entendida como a capacidade de alternar ou mudar o caminho das ações ou dos pensamentos a partir das necessidades apresentadas pelos *feedbacks* recebidos do ambiente (Malloy-Diniz et al., 2010). Como integrante do grupo das funções executivas, ela auxilia na administração da complexidade do comportamento humano (Malloy-Diniz et al., 2008). Trata-se de uma atividade que visa à mudança de estratégias para resolução de situações problemas a partir de estímulos discriminativos ambientais (Grant & Berg, 1948).

O prejuízo na capacidade de flexibilidade mental pode limitar a imaginação ou o pensamento criativo, além de restringir a volição e a tomada de decisões. A falta de flexibilidade nas atitudes também é traduzida como comportamento perseverativo ou rigidez cognitiva. A perseveração pode ser entendida como a dificuldade em suprimir

uma atividade em andamento ou a atenção a um estímulo prévio. A repetição de respostas sem senso crítico e estereotípias são exemplos de comportamento perseverativo (Lezak et al., 2012).

O raciocínio consiste em uma intenção consciente de chegar a uma conclusão. Inclui métodos que envolvem lógica, compreensão das relações entre elementos e julgamentos práticos (Lezak et al. 2012). A inteligência relacionada ao raciocínio lógico diz respeito à capacidade de comparar dois ou mais objetos, ou duas ou mais situações, a partir de um critério predeterminado, como semelhança, sequência temporal e categorias (Cattell & Horn, 1967). A capacidade de raciocínio atua de modo expressivo na resolução de testes cognitivos associados ao constructo da Psicometria que é conhecido como fator *g*, e representa o que todos os testes de inteligência têm em comum (Strauss et al., 2006).

Dentre as diversas concepções de inteligência, a teoria do fator *g* foi proposta pelo psicólogo inglês Charles Spearman, que também ficou famoso pelo seu trabalho pioneiro no campo da estatística em análise fatorial e no método de correlação que recebeu seu nome. Também conhecido como inteligência geral, habilidade mental geral ou fator de inteligência geral, o fator *g* permeia todas as demais habilidades cognitivas e reflete a capacidade do indivíduo de desempenhar tarefas cognitivas com maior ou menor eficiência (Lezak et al., 2012). Estudos com neuroimagem mostraram a ativação do córtex pré-frontal dorsolateral em testes que envolvem raciocínio, tais como o Teste das Matrizes Progressivas de Raven e outros semelhantes, os quais propõem atividades que requerem alta participação do fator *g* (*“high g tasks”*) (Duncan et al., 2000; Kane & Engle, 2002; Gray et al., 2003; Njemanze, 2005).

Em caráter conclusivo, temos que as funções executivas de memória operacional, flexibilidade mental, assim como o raciocínio, estão relacionadas a como executamos determinadas tarefas e a como resolvemos os problemas que nos são apresentados da forma mais eficiente possível. Tratam-se de funções executivas frias, relacionadas ao córtex pré-frontal dorsolateral. Estas funções foram escolhidas para o estudo tendo em vista sua relação com atividades de resolução de problemas.

2.2 – *Cognição social e teoria da mente*

A cognição social é formada por um conjunto de estruturas neuronais e funções relacionadas a identificar e categorizar informações socialmente relevantes, as quais são

assimiladas do ambiente e processadas para possibilitar a emissão de comportamento adaptativo. As ações, segundo Monteiro & Louzã Neto (2010), envolvem: a) A captação de um estímulo social via córtex sensorial de associação (giro fusiforme, sulco temporal superior); b) O processamento do estímulo por funções cognitivas, emoção e motivação (amígdala, córtex orbitofrontal e córtex cingulado); c) Emissão de resposta via comportamento adaptativo (córtex motor, gânglio basal, hipotálamo e tronco encefálico).

Assim, a cognição social abrange uma série de funções que auxiliam o indivíduo colateralmente durante o processamento de emoções e situações sociais. Compreende as capacidades de percepção emocional e social, formação de teoria da mente e de atribuir relações entre processos emocionais e processos sociais em uma tendência de explicar causas e acontecimentos (Couture et al., 2006).

Dentro do constructo de cognição social, a teoria da mente trata da capacidade cognitiva de inferir o estado mental de outro indivíduo, criando hipóteses referentes ao funcionamento psíquico de membros da mesma espécie. O termo foi adotado pela psicologia objetivando à descrição da capacidade de perspectiva mental que ocorre no processo de desenvolvimento humano (Monteiro & Louzã Neto, 2010).

O termo teoria da mente foi proposto originalmente por Premack e Woodruff em 1978, e foi caracterizado como a capacidade de criar uma teoria de estados mentais em si e nos outros indivíduos. A proposta do termo “teoria” é justificada por não ser um comportamento diretamente observado no ambiente, tratando-se de uma previsão, ou inferência de estados mentais a partir de um contexto específico. Em estudos de comportamento animal via etologia, foram empregados termos como “inteligência maquiavélica” e “metacognição”, que não são sobrepostos, mas que se aproximam no aporte teórico, a fim de viabilizar a discussão da capacidade cognitiva da teorização dos estados mentais (Caixeta & Nitrini, 2002).

Premack e Woodruff (1978) conduziram uma série de experimentos com chimpanzés, em que estes assistiram a vídeos de seres humanos em situações simples e complexas de resoluções de problemas. Ao final de cada situação e antes de ver a resolução, os chimpanzés precisavam escolher entre fotografias que apresentavam respostas corretas e as que continham respostas incorretas. A capacidade de acerto dos animais não humanos foi entendida pelos autores como capacidade de reconhecer a fita de vídeo como uma representação de situação problema, entendendo a finalidade do ator

e a escolha de resolução compatíveis com o propósito. Os achados foram interpretados como possível competência de teoria da mente em animais não humanos.

Baron-Cohen (1996) inferiu sobre a existência de quatro módulos cerebrais que compõe a teoria da mente: detecção de intenção, direção do olhar, atenção compartilhada (que faz referência a duas ou mais pessoas direcionando a atenção para um objeto ou situação em comum simultaneamente) e formulação de teoria da mente.

Mais recentemente, a teoria da mente passou a ser empregada para o entendimento da funcionalidade de distúrbios do neurodesenvolvimento, como o transtorno do espectro do autismo, e algumas doenças mentais como a psicose e a esquizofrenia (Caixeta & Nitrini, 2002).

Em termos ontogenéticos, há divergências entre autores quanto ao surgimento da teoria da mente nos seres humanos. Baron-Cohen indica o início do desenvolvimento da teoria da mente a partir dos 18 meses de idade. Wimmer e Perner (1983) destacam a manifestação da função entre 4 e 6 anos de idade, enquanto o estudo brasileiro de Roazzi e Santana (1999) sugere que a função surge no desenvolvimento ontogenético a partir dos 5 anos de idade.

Estudos com neuroimagem funcional mostraram associação da teoria da mente ao córtex cingulado anterior e a sítios neuronais localizados no lobo temporal (particularmente no sulco temporal superior), que ficaram conhecidos como neurônios espelhos. Estudos em humanos têm associado alterações dos neurônios espelhos a falhas de teoria da mente e a transtornos do desenvolvimento, como a transtorno de espectro do autismo (Monteiro & Louzã Neto 2010).

Na década de 1990, Rizzolatti e sua equipe encontraram um grupo de neurônios, cunhados de neurônios-espelhos, que se tornavam ativos em áreas motoras quando macacos *Rhesus* observavam um comportamento em um outro indivíduo e imitavam este mesmo comportamento. Tal ativação forneceu indícios da existência de mecanismos neuronais específicos para a compreensão da ação de pares e da capacidade de imitação. Estes mecanismos também foram encontrados nos humanos (Lameira et al, 2006).

Estudos com primatas indicam que a compreensão verbal do homem possivelmente deriva de um mecanismo mais antigo de reconhecimento de gestos de mãos e rostos. Mecanismos neuronais específicos estão relacionados à capacidade de compreensão social via processamento neuronal de comportamentos observados. Os mecanismos de neurônios espelhos, devido à sua localização, permitem o processamento

de funções cognitivas, emocionais e motoras criando uma rota para o conhecimento e compreensão de ações realizadas por outros indivíduos em um processo de simulação neuronal de ações (Rizzolatti et al., 1996; Rizzolatti et al., 2016).

Pesquisas recentes tem associado os neurônios espelhos à aprendizagem social. Tamanhos de grupo e a complexidade das relações sociais em primatas mostraram associação importante com a taxa de crescimento do córtex. Tanto a competição nos grupos sociais, como no caso dos primatas, quanto a cooperação social, como nos exemplos de animais humanos, contribuíram para o desenvolvimento cognitivo e as relações de grupo constituíram um fator importante no desenvolvimento filogenético da inteligência (Whiten & Van de Waal, 2017).

2.3 – Contexto teórico e revisão da literatura científica sobre a superimitação

A psicologia evolutiva (PE) é a ciência que propõe explicações para características mentais e psicológicas como sendo fruto de processos adaptativos, oriundos da evolução, ou seja, da cadeia filogenética de nossa espécie. Essa ciência aplica o paradigma darwiniano na compreensão dos processos psicológicos (Tooby & Cosmides, 1989). No modelo da psicologia evolutiva, a cultura pode ser entendida como a formação de padrões sociais ou tradições comportamentais oriundas de uma vivência social específica em que humanos apresentam uma tendência de compartilhar algoritmos de resolução de problemas e copiar repertórios observados.

Os conceitos axiais da teoria da evolução podem ser descritos na tríade darwiniana, comportada por variação, herança e seleção. Através dos estudos de diferentes espécies, Darwin (2009) pôde constatar a existência de grande variação, que hoje sabemos ser fruto de diversos mecanismos como a deriva genética, o fluxo gênico, as mutações e o isolamento geográfico. A concepção de evolução consiste na constatação da variação da população e suas respectivas explicações, assim como na verificação de maior ou menor expressão de determinadas características herdáveis em determinados grupos. Pressões seletivas produzem variação na taxa de características herdáveis que são transmitidas às gerações subsequentes, favorecendo o aumento ou a diminuição da propagação de determinados fenótipos.

Fenótipos que possuem características favoráveis podem ficar mais comuns em gerações posteriores do que os fenótipos desfavoráveis. Em teoria, os fenótipos mais favoráveis teriam maior chance de reprodução e produção de descendentes, portanto a adaptação ao meio é vista como fator importante da evolução.

As relações sociais e os modelos de aprendizagem que ocorrem em grupo constituem tópicos importantes para a presente dissertação. A seguir serão abordados achados de estudos que contribuíram para a compreensão desses tópicos sob a leitura da psicologia evolutiva.

Tooby & Cosmides (1989) retratam que o grupo é um espaço em que relações acontecem e em que tradições, entendidas aqui como formas de se comportar, são muito mais amplas do que mera diversidade comportamental, pois são definidas de forma cumulativa e apresentam significado, auxiliam na formação de identidade e pertencimento ao coletivo.

O comportamento social relaciona-se a fenótipos de colaboração entre indivíduos, como resultado de melhora do sucesso de sobrevivência e formação de descendentes. Ao discorrer sobre relacionamentos de amizades longitudinais, Pilcher e Schmitt (2004) estabelecem uma correlação entre o comportamento de cooperação e a seleção natural, nos paradigmas do modelo darwiniano, indicando que muitas ações podem ter disparadores em mecanismos que não a cognição e podem ser causas distais para a compreensão do comportamento humano. O custo que a cooperação gera para indivíduos é sobreposto pelos benefícios em termos de sobrevivência, reprodução e propagação de alelos.

Na espécie humana, o alelo relacionado ao comportamento altruísta, ou ao comportamento social, parece ter se tornado bastante comum. Alcock (2011) corrobora a visão de Pilcher e Schmitt (2004) de que os custos de um comportamento social específico podem ser superados pelos benefícios, gerando uma maior taxa de sucesso reprodutivo e com isso aumentam a tendência do comportamento social. Este aspecto justificaria uma possível sobreposição de resoluções de problemas via comportamento social em relação às estratégias das funções executivas, mesmo que este primeiro aparentemente seja menos eficiente.

Obviamente, a cooperação social não se associa ao simples acaso, mas sim a nichos específicos de subgrupos, e não a toda uma espécie. Existe uma tendência de se cooperar com parentes, pessoas de culturas parecidas ou contextos similares, ao invés de

cooperar indiscriminadamente. Harris & Corriveau (2011) demonstraram como crianças entre 4 e 5 anos de idade escolhem um informante de confiança como modelo para resolução de uma situação problema, partindo de dois aspectos: a) Familiaridade com o informante e nível de confiabilidade, através de investigação retrógrada de ideias apresentadas; b) Informações congruentes com a convenção cultural em que a criança está inserida. Assim, as ações das crianças que selecionam um modelo de confiança a partir de critérios sociais podem indicar ou fornecer pistas de como grupos sociais em escala macro formam redes culturais específicas, perpetuando padrões por intermédio da priorização de determinados modelos em detrimento a outros.

Tomasello et al.(2005) retratam a força das necessidades humanas de compartilhar estados psicológicos, com manifestação do desenvolvimento de compreensão da intencionalidade já aos 14 meses de vida. O resultado é o maior uso do simbolismo e da linguagem para interação, mecanismos importantes para a cultura humana.

Conforme o paradigma de Csibra e Gergely (2011), podemos associar o desejo de compartilhar, uma característica humana expressiva, ao que os autores denominam de pedagogia natural, uma importante ferramenta de transmissão de convenções e conhecimentos para a promoção de tradições. Trata-se de uma disposição para observar alguém que realiza uma atividade, uma espécie de postura de aluno aprendiz, sendo que o observado também deve possuir uma disposição para se deixar ser observado, uma espécie de postura de educador. Por meio dessa junção de ver e se deixar ser visto, cria-se um contexto propício para a aprendizagem, ou para a pedagogia natural definida pelos autores.

É neste contexto teórico que se sustenta a hipótese do comportamento de superimitação como um possível viés para transmissão de cultura. Heyes (2012) apresenta uma discussão sobre o quanto a cultura cumulativa pode ser considerada um fator de herança genética ou cultural do ponto de vista do comportamento social. No entanto, ainda existem algumas limitações para a testagem de hipóteses neste campo. Seja por uma pré-disposição genética, fatores de reforçamento social de cópias de modelos, ou por mecanismos sociais/culturais, parece existir um viés na sociedade em que os indivíduos estão suscetíveis a copiar informações e transmiti-las.

Cosmides e Tooby (1995) reforçam que a psicologia evolucionista entende os modelos psicológicos como adaptações ocorridas ao longo da evolução, via mecanismo

de seleção natural. Desta forma, ao atentarmos para a superimitação, há a necessidade de se considerar mecanismos da evolução e seleção que tornaram este comportamento possível.

Dawkins (1976) conjecturou que a cultura seguiria um padrão de transmissão nos grupos sociais muito parecido com a transmissão de um gene. Segundo a memética, que corresponde ao estudo formal dos memes originado por Richard Dawkins, ideias usariam humanos como hospedeiros, passando de cérebros em cérebros, conforme um processo de seleção, variação e herança, que propiciaria a cultura. O meme, que corresponde a um elemento do gene, apresenta maior ou menor propagação em uma cultura de acordo com o seu fator adaptativo aos indivíduos. Nesse contexto, a superimitação pode ser considerada um dos mecanismos de transmissão de cultura (Keupp et al, 2018; Gruber et al, 2017; Oostenbroek e Over, 2015; Nielsen et al, 2014; McGuigan, 2011; Flynn, 2008; Lyons, 2007).

Visando uma análise prévia da literatura, foi realizada uma busca na base de dados PubMed com o descritor “*overimitation*”, além de outros acessos pelo google, sendo encontrados 25 trabalhos a partir do ano de 2007, o que indica tratar-se de um tema recente na literatura científica e que vem recebendo maior atenção dentre pesquisadores. Outras fontes genéricas também foram consultadas para ampliação das informações sobre o tema (como buscas no Google Acadêmico, Scielo e referenciais dos artigos encontrados e utilizados).

Tabela 2 - Listagem de artigos disponibilizados na base de dados PubMed pesquisados com o descritor overimitation.

<i>Autores</i>	<i>Artigos</i>	<i>Ano</i>
Lyons D.E.; Young A.G.; Keil F.C.	<u>The hidden structure of overimitation</u>	2007
Flynn E.	<u>Investigating children as cultural magnets: do young children transmit redundant information along diffusion chains?</u>	2008
Lyons D.E.; Damrosch D.H.; Lin J.K.; Macris D.M.; Keil F.C.	<u>The scope and limit of overimitation in the transmission of artefact culture</u>	2011
Harris P.L; Corriveau K.H.	<u>Young children's selective trust in informants</u>	2011

Király I.; Csibra G.; Gergely G.	<u>Beyond rational limitation: Learning arbitrary means actions from communicative demonstrations</u>	2013
Turner C.R.; Nielsen M.; Collier-Baker E.	<u>Groups' Actions Trump Injunctive Reaction in an Incidental Observation by Young Children</u>	2014
Fessler D.M.T.; Pisor A.C.; Navarrete C.D.	<u>Negatively-Biased Credulity and the Cultural Evolution of Beliefs</u>	2014
Mash L.E.; Ropar D.; Hamilton A.F.C.	<u>The Social Modulation of Imitation Fidelity in School-Age Children</u>	2014
Moriguchi Y.	<u>The early development of executive function and its relation to social interaction: a brief review</u>	2014
Berl R.E.W.; Hewlett B.S.	<u>Cultural Variation in the Use of Overimitation by the Aka and Ngandu of the Congo Basin</u>	2015
Subiaul F.; Krajkowski E.; Price E.E.; Etz A.	<u>Imitation by combination: preschool age children evidence summative imitation in a novel problem- solving task</u>	2015
Legare C.H.; Nielsen M.	<u>Imitation and innovation: The dual engines of cultural learning.</u>	2015
Chudek M.; Baron A.S.; Birch S.	<u>Unselective Overimitators: The Evolutionary Implications of Children's Indiscriminate Copying of Successful and Prestigious Models.</u>	2016
Ladeira I.L.B.	<u>Aprendizagem socialmente mediada: vieses cognitivos na superimitação</u>	2016
Nielsen M.; Mushin I.; Tomaselli K; Whiten A	<u>Imitation, Collaboration, and Their Interaction Among Western and Indigenous Australian Preschool Children.</u>	2016
Johnston A.M.; Holden P.C.; Santos L.R.	<u>Exploring the evolutionary origins of overimitation: a comparison across domesticated and non-domesticated canids.</u>	2017
Vivanti G.; Hocking D.R.; Fanning P.; Dissanayake C.	<u>The social nature of overimitation: Insights from Autism and Williams syndrome.</u>	2017

Taniguchi Y, Sanefuji W.	<u>The boundaries of overimitation in preschool children: Effects of target and tool use on imitation of irrelevant actions.</u>	2017
Clay Z.; Tennie C.	<u>Is Overimitation a Uniquely Human Phenomenon? Insights From Human Children as Compared to Bonobos.</u>	2017
Gruber T.; Deschenaux A.; Frick A.; Clément F.	<u>Group Membership Influences More Social Identification Than Social Learning or Overimitation in Children.</u>	2017
Frick A.; Clément F.; Gruber T.	<u>Evidence for a sex effect during overimitation: boys copy irrelevant modelled actions more than girls across cultures.</u>	2017
Huber L.; Popovová N.; Riener S.; Salobir K.; Cimarelli G.	<u>Would dogs copy irrelevant actions from their human caregiver?</u>	2018
Flynn E.; Turner C.; Giraldeau L.A.	<u>Follow (or don't follow) the crowd: Young children's conformity is influenced by norm domain and age.</u>	2018
Schleithauf H.; Graetz S.; Pauen S.; Hoehl S.	<u>Contrasting Social and Cognitive Accounts on Overimitation: The Role of Causal Transparency and Prior Experiences.</u>	2018
Keupp S.; Behne T.; Rakoczy H.	<u>The rationality of (Over)imitation</u>	2018
Oliver D.; Tachtsidis I.; Hamilton A.F.C.	<u>The role of parietal cortex in overimitation: a study with fNIRS.</u>	2018

Marsh, Ropar e Hamilton(2014) estudaram a superimitação e fatores sociais em crianças de 5 a 8 anos de idade em uma atividade que avaliou durante a execução de 5 tarefas com objetivos distintos. Cada tentativa promoveu a oportunidade de superimitação de uma ação sobre objetos familiares (ex: para o objetivo de construir uma torre com blocos, foram apresentadas as ações: a) Colocar o bloco 1 no centro da mesa; b) Girar o bloco 2 em 360°, considerada irrelevante; c) Colocar o bloco 2 em cima do bloco 1 e o bloco 3 em cima do bloco 2.

As atividades foram demonstradas por meio de pistas sociais apresentadas ao vivo ou em vídeo. Dentre os achados, foi observado maior comportamento de superimitação

conforme o aumento da idade. Ações consideradas irrelevantes para a realização da tarefa tiveram maior probabilidade de serem imitadas do que aquelas consideradas relevantes. As crianças superimitaram ações mesmo quando as consideravam irrelevantes, sugerindo que a superimitação não foi impulsionada por falha no raciocínio de causalidade. Os autores sustentam a hipótese da participação de fatores sociais sobre a superimitação, além da intensificação da interferência de tais fatores conforme o aumento da idade na faixa etária estudada.

Subiaul et al. (2015) objetivaram a exploração da imitação e inovação em crianças de 3 a 5 anos de idade. Foram apresentados, na resolução da caixa problema, diferentes modelos de realização sendo que mais de 75% das crianças demonstraram maior imitação a partir de dois modelos, em detrimento a apenas um. Os achados indicaram que a imitação melhora quando existem modelos distintos, fato que permite maior probabilidade de inovação, o que implica na combinação de modelos e corresponde a um elemento importante para a cultura humana.

Segundo Lyons et al. (2011), o comportamento de superimitação foi observado em crianças de 4 e 5 anos de idade, na resolução de uma atividade problema, a partir de um modelo de um adulto realizando um determinado procedimento, com estratégias relevantes e irrelevantes para o sucesso de um objetivo exposto. Nos três experimentos descritos, verificou-se que a superimitação resiste mesmo em situações em que o resultado rápido é motivado, como em situações de competição. Os autores hipotetizam que este comportamento pode estar ligado à uma tendência infantil à criação de cadeias de causalidade mesmo quando estas não existem. A superimitação também pode estar relacionada a uma estratégia de compreensão da cultura, da espécie e do meio ambiente.

Subiaul et al. (2015) observaram o comportamento de superimitação em crianças de 3 a 5 anos de idade, identificando como melhor modelo de explicação da evolução da cultura cumulativa, a capacidade humana de imitar.

Berl e Hewlett (2015) reproduziram o experimento de resolução da caixa problema para observação do comportamento de superimitação em duas tribos do Congo, Aka e Ngandu, com crianças de 4 a 7 anos de idade, objetivando investigar o comportamento como algo inerente à espécie *homo sapiens* e não restrito a influência ocidental, em que os experimentos geralmente têm sido aplicados. No experimento desenvolvido, 60% das crianças Aka realizaram comportamento de emulação, não

apresentando a superimitação na prova de recuperação de recompensa da caixa problema. Os autores hipotetizam uma diferença transcultural na superimitação.

Flynn (2008) reproduziu o mesmo experimento da caixa problema opaca e transparente, no entanto, selecionando crianças de 2 e 3 anos. As observações, apesar de corroborar com hipótese da existência da superimitação, mostraram que nem todas as sequências foram fielmente imitadas, o que pode oferecer pistas de como crianças na primeira infância absorvem a cultura existente.

Turner et al. (2014) realizaram um experimento em que crianças de 3 anos de idade observaram um grupo de 4 adultos resolvendo uma situação problema e, na sequência, observavam um quinto adulto apresentando uma forma alternativa de resolução. Os achados demonstraram que as crianças optaram por seguir a maioria, sustentando a hipótese da influência e conformidade em situações de aprendizado por imitação. Este achado vai ao encontro do estudo de Corriveau e Harris (2011), em que se evidencia que crianças selecionam informações e podem ser facilmente influenciadas quando elegem informantes como mais confiáveis, abrindo mão de suas convicções e aceitando informações falsas.

Moriguchi (2014) retrata a função executiva como a capacidade humana de executar ações apropriadas e inibir ações irrelevantes ou inadequadas. O autor argumenta que a interação social é um mecanismo importante do desenvolvimento do comportamento e a aprendizagem pela imitação social é tão poderosa que pode produzir falhas nas funções executivas, como observado na superimitação.

Segundo Fessler et al. (2014), há dois tipos de erros na cultura:

- a) Credulidade errônea (acreditar em uma informação falsa);
- b) Incredulidade errônea (não acreditar em uma informação verdadeira).

Ao considerar a superimitação e os comportamentos irrelevantes, a afirmação dos autores pode trazer implicações na compreensão desses fenômenos de modo que, neste caso específico de superimitação para resolução da caixa problema, o custo da credulidade errônea é baixo, não produzindo impacto significativo no comportamento e no resultado objetivado.

Ladeia (2016) realizou uma pesquisa referente ao impacto da reputação do modelo na influência do comportamento de superimitação de crianças da educação infantil de 5 anos de idade. A reputação foi constituída de forma auto e alo declarada, ou seja, afirmada pelo próprio modelo ou vista pela criança a partir de um vídeo de pessoas discutindo o

desempenho do modelo. Os achados não indicaram relação entre informações de reputação do modelo como agente de influência na superimitação.

Vivanti et al. (2017) partiram de uma perspectiva teoria do modelo social de filiação, ou seja, um impulso do observador em imitar o demonstrador com objetivo de identificação social ou identificação com o contexto social inerente. Este modelo foi escolhido em detrimento a concepção teórica sociocognitiva, que consiste na leitura da incapacidade do imitador em perceber os comportamentos irrelevantes. Para contemplar estes objetivos, os pesquisadores comparam crianças com síndrome de Williams (SW) e com transtorno do espectro do autismo (TEA) a um grupo controle, tendo em vista que nestas duas síndromes, os aspectos sociais encontram-se mais evidentes. As análises indicaram que integrantes com SW e do grupo controle superimitam mais do que as pessoas com TEA. Os achados utilizando rastreamento óculo-motor, também demonstram maior evidência de observação da face do demonstrador pelo grupo controle e SW.

Oliver et al. (2018) investigaram aspectos da neuroanatomia funcional no comportamento de superimitação, utilizando a técnica de espectroscopia funcional de infravermelho próximo (fNIRS). Achados da literatura já confirmavam a importância do lobo parietal direito na observação de ações irracionais. Com a técnica empregada foi possível verificar ativação do lobo parietal inferior ântero-inferior direito (aIPL) em atividades de superimitação (observação e reprodução de movimentos irrelevantes). Os achados indicam que o lobo parietal apresenta um papel fundamental em atividades que envolvem ações irracionais e que o cérebro é capaz de identificar o que é irrelevante na superimitação.

Schleithauf et al. (2018) realizaram experimentos com as atividades de superimitação com crianças de 5 anos de idade. O objetivo de uma das atividades foi verificar a transição de uma estratégia eficiente, apresentada inicialmente, para uma não eficiente, apresentada na sequência. Para testar os vieses, os experimentadores realizaram distinções entre grupos enfatizando verbalmente as estratégias ineficientes para um dos grupos e, para o outro, não realizando comunicação verbal das estratégias ineficientes. Nas duas condições experimentais, as crianças mantiveram a estratégia eficiente.

Frick et al. (2017) realizaram um experimento com crianças de idades entre 5 e 12 anos. A tarefa consistiu em recuperar uma recompensa de um frasco, mergulhado em um

balde, tendo como potencial instrumento de auxílio um limpador de cachimbo. A maioria das crianças com idade inferior a 10 anos somente foi capaz de realizar a tarefa com pistas de um modelo, copiando ações relevantes e irrelevantes deste modelo. A pesquisa revelou um viés masculino na superimitação, ao constatar que os meninos tenderam a supercopiar mais do que as meninas.

Gruber et al (2017) investigaram crianças de 3 a 5 anos de idade em atividades de aprendizagem em grupo. Os achados indicaram maior frequência de superimitação de comportamentos irrelevantes por crianças que estavam no mesmo time.

Keupp et al. (2018) realizam uma leitura da superimitação como uma importante ferramenta de aprendizagem social e transmissão de cultura. Para os autores, apesar da capacidade das crianças em identificar o comportamento relevante e irrelevante das ações observadas, a imitação não ocorre de forma seletiva, já que na superimitação os comportamentos irrelevantes são reproduzidos. Os autores sugerem que, com o desenvolvimento ontogenético, a capacidade das crianças de entender relações de causa e efeito contrastando-as com idiosincrasias sociais, permite que a elas que observem diversas situações em perspectivas de níveis hierárquicos, segundo objetivos da tarefa. Desta forma, as crianças podem estabelecer prioridades e entender custos e benefícios de cada situação.

Huber et al. (2018) entendem a superimitação como um fator social, relacionada a componentes de afiliação ou conformidade. Considerando pesquisas anteriores nas quais a tendência de animais humanos a supercopiar informações relevantes e irrelevantes na resolução de uma situação problema demonstrada por um modelo de referência não foi observada em grande parte dos macacos estudados, os autores investigaram e encontraram o comportamento de superimitação em cães, evidenciando o viés social nessa espécie. No entanto, Johnston et al. (2017) não encontraram o comportamento de superimitação nas pesquisas comparativas entre cães. Para os autores, os cães filtravam as ações irrelevantes durante a resolução de problemas, ao contrário das crianças, que superimitavam mais.

Flynn et al. (2018) testaram a superimitação em crianças de 3 a 5 anos de idade, para verificar a conformidade em situações de escolha de recompensas ou de representações. O grupo identificou um grande viés de conformidade social estimulado pela superimitação

Clay e Tennie (2017) consideram a superimitação como mecanismo chave na cultura humana, responsável pela propagação de rituais, normas sociais e complexidade da vida social. Em estudo comparativo entre crianças de 3 a 5 anos de idade e bonobos, apenas as crianças demonstraram sensibilidade a cópia de etapas irrelevantes na resolução de um problema, quando este era apresentado ou um modelo.

Taniguchi e Sanefuji (2017) investigaram os vieses da superimitação em relação ao uso de ferramentas. Os resultados indicaram que a reprodução de ações irrelevantes na resolução de problemas pela cópia de modelos é mais intensa quando existe um aparato a ser manipulado e uma ferramenta específica de manipulação do aparato, evidenciando a possibilidade da existência de diversas intensidades de comportamento de superimitação no contexto de uso de ferramenta. No entanto, Subiaul et al. (2015) obtiveram resultados contraditórios, verificando que a superimitação ocorreu da mesma maneira independentemente do uso de artefatos ou ferramentas. Em situações de superimitação, crianças apresentaram uma tendência em reproduzir comportamentos verbais irrelevantes quando estes foram apresentados por um modelo em tarefa de modelagem para resolução de problema.

Chudek et al. (2016) verificaram que as crianças de 2 a 7 anos de idade apresentaram a tendência em classificar como melhor desempenho comportamentos relacionados a melhores recompensas recebidas. Adultos que realizaram superimitações de forma similar tiveram avaliações das crianças em relação a performance de forma distinta, de acordo com o *feedback* que receberam do ambiente. Neste caso pode-se refletir que o resultado da ação pode ser mais significativo do que o processo de execução da ação.

Conforme os achados de Legare e Nielsen (2015) de acordo com o aumento da experiência, a imitação fidedigna (superimitação) tende a diminuir e a inovação tende a aumentar. Entretanto, para a aprendizagem convencional imediata, a imitação fidedigna permanece alta e a inovação baixa, de modo que a superimitação parece ter um viés de maior intensidade em situações novas.

Király et al. (2015) realizaram experimentos para reflexão do paradoxo em que o princípio da realidade, ou seja, a expectativa do mais lógico, tenderia a criança à realização de comportamentos os mais eficientes possíveis para a resolução de uma situação problema, contrapondo este aspecto com a superimitação. Para os autores, esta dicotomia deriva de dois processos evolutivos paralelos, em que a superimitação

corresponde a um mecanismo de absorção da cultura, ou seja, a uma tendência a copiar comportamentos de resolução de problema na íntegra (relevantes e irrelevantes) que age como predisposição para absorção de costumes, tradições e cultura. Já as resoluções de problemas de raciocínio lógico não sociais se originariam de outros processos evolutivos paralelos.

Por fim, vale o destaque de que o comportamento de superimitação poderia ser visto por referenciais ainda não associados ao tema. Skinner (2003) denomina de comportamento “supersticioso” a conexão acidental entre um comportamento e um reforçador. Quando existe um evento reforçador, outras ações que estão ocorrendo no momento da apresentação do reforço também são reforçadas, aumentando a probabilidade de novas respostas parecidas. No caso da superimitação, que não foi analisada pelo autor, se olharmos pelo viés social (McGuigan, 2013; Nielsen, 2006; Nielsen e Blanck, 2011), podemos inferir a existência de um comportamento supersticioso em que associa-se que o comportamento, apesar de ser irrelevante para os resultados finais, estão compactados na cadeia que foi reforçada criando uma tendência a reproduzi-los por superstição, ou seja, inferindo-se que ele possa ter alguma contribuição, mesmo que obscura, para o resultado final.

O *behaviorismo* proposto por Skinner utiliza uma análise do comportamento observando eventos externos. O comportamento proposto de cada observação deve ser analisado em seus antecedentes (situações ambientais inerentes ao momento anterior a emissão do comportamento). Neste caso, privações do organismo, históricos de condicionamentos e configuração ambiental são importantes para a análise. *A posteriori*, os eventos que sucedem o comportamento observado não produzem novos comportamentos, mas agem como consequentes no aumento ou diminuição da probabilidade de novas respostas semelhantes. O *behaviorismo* tem seus precedentes em J. B. Watson e Ivan Pavlov, que estudaram processos comportamentais de condicionamento clássico (um reflexo formado por estímulo-resposta emparelhado com um estímulo neutro fornece a este estímulo neutro a capacidade de eliciar uma resposta). Um exemplo clássico é o experimento de Pavlov do cachorro salivando ao ver a comida, tendo um sino como estímulo emparelhado à visão do alimento. *A posteriori* ao condicionamento, o cachorro passa a salivar ao ouvir o sino. Skinner interessou-se pelos condicionamentos operantes, ou seja, reforços que aumentam ou diminuem a probabilidade de uma resposta futura (Skinner, 2003).

Dalgarrondo (2008) realizou um exame do comportamento dividindo o mesmo em diversas funções como consciência, atenção, orientações autopsíquica (conhecimentos e informação sobre si) e alopsíquica (informações sobre o ambiente), sensopercepção, memória, afetividade, vontade, psicomotricidade, pensamento, juízo, linguagem e inteligência. Para o autor, o pensamento engloba o conceito de juízo. Este último consiste na afirmação de relação entre dois objetos, ou duas ideias, mesmo que estas relações não existam.

Tabela 3 - Compilação de autores e conteúdos dos artigos sobre superimitação.

<i>Ano</i>	<i>Autores</i>	<i>Conteúdo referente a superimitação</i>
2005	Horner e Whiten	Avalia crianças de 4 anos na tarefa de resolução das caixas problemas (opaca e transparente).
2008	Flynn	Avalia crianças de 2 e 3 anos de idade. Constata que a superimitação pode ocorrer de forma parcial.
2011	McGuigan et al.	Resolução da caixa problemas por crianças e adultos demonstrando que a superimitação aumenta com a idade.
2011	Lyons et al.	Crianças de 4 e 5 anos. Superimitação resiste em situação de competição por tempo, em que a copia de comportamentos irrelevantes é desvantajosa.
2014	MarshRopar & Hamilton	Crianças de 5 a 8 anos de idade. Atividade para identificar a superimitação. Superimitação aumentando com a idade.
2014	Marsh et al.	Crianças de 5 a 8 anos. Comportamento de superimitação aumenta com a idade.
2014	Turner et al.	Crianças de 3 anos de idade. Quando há vários modelos distintos para superimitar, as crianças copiam a maioria.
2014	Moriguchi	Superimitação produzindo falhas nas funções executivas.
2015	Subiaul et al	Crianças de 3 a 5 anos. Apresentação de comportamentos irrelevantes por mais de um modelo. Superimitação aumenta quando há modelos diferentes para imitar. Modelo de transmissão de cultura.
2015	Berl e Hewlett	Crianças de 4 a 7 anos. Investigação em tribos africanas. Superimitação não parece ser universal. 60% das crianças da AKA emularam o comportamento.

2015	Subiaul et al	Superimitação independente de uso de aparatos.
2015	Legare e Nielsen	Superimitação aparece mais em situações novas. Conforme a experiência aumenta a superimitação diminui, aumentando a possibilidade de inovação.
2015	Király et al	Superimitar ou realizar com mais eficiência? Relação do viés social e da atividade de resolução de problema direto.
2016	Ladeia	Crianças de 5 anos. A reputação do modelo não influencia o número de supercópias nas crianças.
2017	Vivanti et al	Pesquisa comparativa, indicando que pessoas com Síndrome de Willians e do grupo controle supercopiam mais do que pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo.
2017	Gruber et al	Crianças de 3 a 5 anos. Superimitação ocorrendo com maior frequência em pessoas que estavam no mesmo time.
2017	Taniguchi e Sanefugi	Superimitação aumenta quando há um aparato de manipulação.
2018	Oliver et al	Neuronatomia funcional. Lobo parietal inferior ântero-inferior direito (aIPL) em atividades de superimitação (observação e reprodução de movimentos irrelevantes).
2018	Schleithauf et al	Crianças de 5 anos. Avaliação de superimitação demonstrando técnicas eficientes e não eficientes para supercopia. Crianças copiaram as técnicas eficientes.
2018	Frick et al	Crianças de 5 a 10 anos. Viés masculino na superimitação. Utilização de aparatos na superimitação.
2018	Keupp et al	Percepção de situações ambientais com atribuição de níveis hierárquicos. Na superimitação atividade social acima da atividade de resolução de problema.
2018	Huber et al	Identificaram a superimitação em cães.
2018	Johnston et al	Não identificaram a superimitação nos cães.
2018	Flynn et al	Conformidade social estimula a superimitação.
2018	Clay e Tennie	Superimitação como propagação de cultura

Os principais artigos pesquisados no tema da superimitação abordaram a avaliação de crianças entre 3 e 10 anos de idade. No entanto, identificamos estudos com avaliação do comportamento de superimitação em adultos, nos distúrbios do desenvolvimento e entre animais não humanos (Makinson et al., 2005; Horner e Whiten, 2005; Huber et al., 2018; Johnston et al., 2018).

A compilação dos dados da tabela 03 indicam que a superimitação foi explorada nos seguintes aspectos:

- a) Aumento do comportamento com a idade;
- b) Aumento da superimitação quando há variabilidade de modelos para copiar;
- c) Superimitação como transmissão de cultura;
- d) Superimitação resistente mesmo em situações de competição;
- e) Superimitação parcial em crianças abaixo de 3 anos;
- f) Falha de funções executivas na superimitação;
- g) Reputação do modelo e relação a superimitação;
- h) Superimitação nas síndromes de Williams e Transtorno Espectro do Autismo;
- i) Neuroanatomia funcional da superimitação;
- j) Viés de sexo na superimitação;
- k) Superimitação e influência do grupo de pertencimento;
- l) Superimitação como ferramenta social;
- m) Superimitação em animais não humanos;
- n) Superimitação e utilização de aparatos;
- o) Superimitação na aprendizagem de repertório novo.

3 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

3.1 – Geral

O presente trabalho objetivou uma análise correlacional entre o comportamento de superimitação em crianças da educação infantil de 4 a 6 anos de idade e: a) As funções executivas de memória operacional, flexibilidade mental e raciocínio lógico; b) Teoria da mente.

3.2 – Específicos

- a) Verificação da correlação entre o número de cópias de comportamentos irrelevantes emitidos na resolução da caixa opaca e caixa transparente;
- b) Comparação do número de cópias de comportamentos irrelevantes apresentados na tarefa das caixas problemas entre crianças com e sem teoria da mente formada;
- c) Comparação de número de cópias de comportamentos irrelevantes emitidos na resolução das caixas problemas entre crianças que conseguiram identificar os comportamentos irrelevantes e crianças que não identificaram as ações irrelevantes durante a realização da atividade;
- d) Verificação da correlação entre o número de ações irrelevantes emitidas nas tarefas das caixas e conforme o risco para alterações comportamentais segundo escala padronizada;
- e) Verificação da influência da classificação de riscos para alterações comportamentais sobre as funções executivas de memória operacional, flexibilidade e raciocínio lógico;
- f) Comparação entre sexos quanto ao número de comportamentos irrelevantes emitidos nas tarefas das caixas e sobre as funções executivas de memória operacional, flexibilidade e raciocínio lógico.

3.3 – Justificativa

A relevância do tema para os campos da psicologia e da educação evidencia-se na expansão de conhecimentos sobre como se formam padrões comportamentais em crianças da educação infantil.

4 – MATERIAIS E MÉTODOS

O presente projeto de pesquisa enquadra-se na metodologia de estudo correlacional, em que saberes distintos são estudados em paralelo e, *a posteriori*, relacionados em seus aspectos de semelhanças e distinções (Sampieri et al, 2006).

4.1 – Sujeitos

Os sujeitos foram oriundos de uma escola municipal de educação infantil, EMEI Perola Ellis Byington, com média de 200 crianças atendidas entre 4 e 6 anos de idade. A escola está localizada no bairro Vila Clarice na cidade de São Paulo.

A EMEI foi contatada em 2016, e o responsável aceitou participar da pesquisa após autorização da Diretoria Regional de Ensino. Foram avaliadas 38 crianças, das quais 2 foram excluídas da amostra por apresentarem desempenho abaixo do critério estabelecido quanto ao Teste Matrizes Progressivas Coloridas de Raven, conforme descrito abaixo.

A amostra randomizada (n=36) integrou 14 participantes do sexo feminino e 22 do sexo masculino com idades entre 50 e 74 meses (equivalentes à faixa de 4,1 a 6,1 anos). As idades foram indicadas em meses com a finalidade de viabilizar as análises estatísticas de correlação, uma vez que os participantes apresentam faixa etária estreita se considerada em anos.

Crítérios de exclusão adotados foram os históricos de lesão cerebral ou epilepsia, diagnóstico ou suspeita de distúrbios do desenvolvimento (verificados em informações de prontuários) e percentil inferior a 10 no Teste Matrizes Progressivas Coloridas de Raven, que indicaria inteligência não verbal com classificação limítrofe ou possível quadro de deficiência intelectual (Sherman, Spreen, & Strauss, 2006; Alves, Angelini, Custódio, Duarte, & Duarte, 1999).

Como a EMEI disponibilizou acesso aos 36 prontuários das crianças inseridas na pesquisa, foi realizada uma análise de conteúdo, extraindo-se as informações de base da anamnese escolar para complementação dos dados de conhecimento da população. Todas as crianças incluídas na pesquisa apresentaram declaração de boa acuidade visual, ou

correção adequada com óculos, carteira de vacinação em dia, declaração de adequação auditiva e liberação para atividades físicas.

4.2 – Instrumentos de avaliação

Para a coleta de dados, foram realizadas 5 atividades de avaliação e 1 questionário.

4.2.1 – Caixa Problema

A atividade de resolução das caixas problemas, opaca e transparente, para avaliação do comportamento de superimitação foi realizada conforme descrito em McGuigan (2012), com a seguinte orientação para as crianças: “Vou lhe mostrar uma caixa. Gostaria que você pegasse a girafa de brinquedo que está dentro da caixa. Primeiro eu vou pegar o brinquedo e depois é a sua vez. Você pode pegar a girafa da caixa da forma que achar melhor. Não precisa ser do mesmo jeito que eu vou pegar”. A atividade foi realizada primeiramente com a caixa opaca (figura 9 - A) e na sequência com a transparente (figura 9 - B). Os comportamentos irrelevantes foram contabilizados em 5 pontos somatórios: a) 2 batidas no primeiro dispositivo; b) Abertura do primeiro dispositivo; c) 2 batidas no segundo dispositivo; d) Abertura do segundo dispositivo; e) Introdução da vareta na abertura superior.

Os comportamentos relevantes consistiram na abertura da porta frontal e no resgate do brinquedo.

Figura 9 - Modelo da caixa problema opaca

Legenda: (A) Vista frontal da caixa opaca; (B) Vista frontal da caixa opaca com porta frontal aberta e dispositivos superiores abertos; (C) Dispositivos superiores abertos. Dispositivo inferior representa o primeiro e superior o segundo; (D) Porta frontal aberta.

Figura 10 - Modelo da caixa problema transparente

Legenda: (A) Vista frontal da caixa transparente; (B) Vista frontal da caixa transparente com porta frontal aberta e dispositivos superiores abertos; (C) Dispositivos superiores abertos. Dispositivo inferior representa o primeiro e superior o segundo; (D) Porta frontal aberta.

Ao término da atividade foi pontuado e questionado para as crianças: “Parabéns! Você conseguiu pegar a girafa. Mas fiquei com uma dúvida... Você acha que para pegar a girafa é necessário mexer nestes dispositivos (mostrando para a criança o local dos comportamentos irrelevantes)?”. A resposta da criança (“sim” ou “não”) foi registrada, assim como solicitadas justificativas.

4.2.2 – *Missing Test*

O *Missing Test* avalia memória operacional e foi adaptado a partir dos referenciais de Roman et al. (2015). Foi utilizado um conjunto de 23 animais de plástico e uma caixa com tampa. A atividade de memória operacional consistiu nas seguintes etapas: a criança podia escolher 2 animais de preferência e nomeá-los. Os nomes foram utilizados tal como descrito pela criança. O experimentador, após solicitar que a criança dissesse em voz alta o nome dos animais escolhidos, afirmava que os 2 animais iriam

entrar em uma casa, colocando ambos dentro da caixa. A caixa era tampada de forma que a criança não sustentasse o contato visual com os animais. Foi contado até 10 em voz alta e somente um animal foi retirado da caixa, sem que a criança observasse o interior da caixa. A tarefa consistiu em lembrar-se qual animal permanecia na caixa. Em caso de acerto o número de animais aumentava sempre com a retirada de 1 para verificação da capacidade de memória da criança. Não houve um número limite de acertos. A atividade foi realizada até que a criança apresentasse dois erros consecutivos.

Figura 11 - Materiais utilizados para o Missing Test adaptado de Roman et al (2015).

4.2.3 – *The Dimensional Change Card Sort (DCCS)*

Para avaliação da flexibilidade mental, foi utilizada a prova DCCS (Zelazo, 2006). O procedimento foi executado da seguinte forma: *a priori* foram triadas com as crianças a capacidade do reconhecimento de cores dos desenhos apresentados, a identificação do formato do desenho, assim como a capacidade de identificação de bordas pretas nos cartões. Na frente da criança, foi disponibilizado um conjunto de dois cartões, tais como na figura 12 abaixo que consistem em figuras distintas com cores distintas. *A posteriori* as crianças foram orientadas a emparelhar os cartões abaixo das figuras modelos seguindo os critérios: a) quando houvesse borda na ficha, o emparelhamento deveria ser realizado conforme a cor; b) quando não houvesse borda na ficha, o emparelhamento deveria ser realizado por forma.

Cada criança recebeu um total de 40 cartões para realizar o emparelhamento. Os pontos foram contados de acordo com o número de acertos.

Figura 12 - Diagrama do funcionamento do teste DCCS.

Fonte: Zelazo (2006, p. 299)

4.2.4 – Teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala Especial

Também conhecido como Teste de Raven, o Teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala Especial (com validação nacional de Alves et al., 1999) avalia inteligência não verbal (fator g) por meio de atividade que revela a capacidade de descobrir relações entre figuras, mediante o desenvolvimento sistemático de raciocínio lógico. A escala é formada por 36 problemas divididos em 3 séries: A, AB e B, cada qual composto por 12 matrizes. As matrizes incluem figuras impressas nas quais falta um item que deve ser identificado pelo examinando dentre alternativas, de modo a completar a matriz formando uma sequência lógica. Para o presente trabalho foi adotada a correção do teste Raven conforme tabela de normas para escolas públicas, tendo em vista que a EMEI onde os dados foram coletados está inserida nesta categoria.

No presente estudo, o teste de Raven foi utilizado tanto para avaliação de função executiva (raciocínio), quanto para triagem de participantes, de modo que crianças com indício de rebaixamento intelectual, com percentil inferior a 10, foram excluídas da amostra.

4.2.5 - Teste de Falsa Crença

O Teste de Falsa Crença para avaliação da teoria da mente foi adaptado a partir da atividade problema da Sally e Anne, no referencial de Cohen et al. (1985), utilizando fantoches, uma bola e duas caixas. A criança escolheu um fantoche de preferência, sendo o segundo manipulado pelo pesquisador. Os fantoches foram nomeados segundo escolha da criança. O enredo da história consistiu na descrição de uma brincadeira de bola até que o fantoche do pesquisador afirma estar com fome, precisando ir para casa. Ambos combinam de guardar a bola juntos na caixa de brinquedo (caixa 1). Após saída do fantoche do experimentador, o fantoche da criança troca a bola de lugar, colocando-a na caixa 2. Ao retornar o fantoche do experimentador, o fantoche da criança pergunta: “Vamos continuar brincando de bola? Então vai pegar a bola para nós brincarmos”. A questão para a criança: “Onde o meu boneco vai procurar a bola? Na caixa de brinquedo 1 ou na caixa 2? O resultado do teste consiste em acerto (resposta = procurar a bola na caixa 1) ou erro (resposta = procurar a bola na caixa 2). Para entender o raciocínio, independente da resposta da criança, foi questionado o motivo da escolha, objetivando investigar a capacidade da criança em criar uma teoria da mente.

Figura 13 - Fantoches utilizados na adaptação da tarefa de teoria da mente.

4.2.6 – *Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)*

O questionário SDQ (Goodman, 1997) é composto de 25 itens de múltipla escolha, com os descritivos “concordo”, “concordo parcialmente” e “não concordo” e foi aplicado com os professores dos alunos recrutados para a pesquisa, objetivando uma triagem de possíveis problemas de saúde mental infantil. O questionário SDQ foi traduzido do artigo original publicado por Goodman (1997). As respostas são agrupadas em 6 categorias, a saber: a) Hiperatividade; b) Alterações emocionais; c) Conduta e comportamento; d) Problemas de relacionamento; e) Comportamento pró-social; f) Índice Total.

4.3 – *Procedimentos*

As avaliações com as crianças foram realizadas na escola, na sala de informática adaptada pelo experimentador para as ações individuais, com disposição de cadeiras e uma mesa. A aplicação de todos os testes e todas as provas foram realizadas pelo pesquisador. O tempo de aplicação das atividades variou de 40 à 50 minutos.

A coleta de dados com os participantes foi iniciada após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (CEPH-IPUSP), com registro CAAE 61660316.4.0000.5561. *A posteriori*, o projeto foi apresentado para a EMEI Perola Ellis Byington e foram sorteadas as crianças para participação com solicitação de autorização dos respectivos responsáveis, que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, com aceite de participar da pesquisa.

4.4 *Análise de dados*

As análises foram realizadas com o programa SPSS da IBM, versão 22. O teste Shapiro-Wilk foi utilizado para a verificação de distribuição de dados. Como as amostras

não possuem distribuição normal, foram utilizados os testes não-paramétricos de Correlação de Spearman (r_s), Kruskal-Wallis (H), Mann-Whitney (U), e qui-quadrado (χ^2) considerando o nível de significância (p) igual ou menor do que 0,05 (5%). Tendo em vista nossas hipóteses de pesquisa utilizamos p com valores bilaterais.

A estatística r_s foi utilizada para correlações entre os números de comportamentos de superimitação nas tarefas das caixas opaca e transparente, com os testes *Missing test*, DCCS e Raven. A estatística H foi utilizada para verificar possíveis diferenças significativas entre os grupos formados conforme os resultados do questionário SDQ quanto à superimitação nas caixas opaca e transparente, assim como quanto aos resultados do *Missing Test*, DCCS e Raven. Por fim, a análise U foi utilizada para verificar a possibilidade de diferenças significativas entre os grupos com e sem a teoria da mente formada, assim como entre os grupos que perceberam ou não os comportamentos irrelevantes quanto aos resultados de superimitação. Também foi utilizada a estatística U para comparação entre meninos e meninas quanto a idade, número de ações irrelevantes nas atividades das caixas opaca e transparente e às pontuações obtidas nos *Missing Test*, DCCS e teste Raven. A estatística χ^2 foi utilizada para comparação da proporção entre sexos quanto ao número de crianças com e sem teoria da mente formada.

Estatísticas descritivas também foram apresentadas com a utilização de tabelas e gráficos de colunas, diagramas de caixa e gráficos de dispersão. Estes recursos foram utilizados para melhor leitura das estatísticas inferenciais apresentadas acima.

5 - RESULTADOS

Abaixo serão apresentadas as estatísticas descritivas e inferenciais dos dados levantados durante a presente pesquisa.

Os resultados descritivos do teste de Raven mostram que todos os participantes obtiveram percentil com classificação acima do grau V (intelectualmente deficiente), no entanto, as variabilidades dos dados abrangeram os percentis de 10 a 95 (espectro circulante entre os graus IV – definidamente abaixo da média na capacidade intelectual – pontuações 6-25; III – Intelectualmente médio, percentis 26-74; II – Definidamente acima da média na capacidade intelectual, percentis 75-94; e I – Intelectualmente superior, percentis 95-superior). A maior proporção de crianças obteve resultado com percentil com classificação média (grau III) (Figura 14).

Figura 14 - Número de crianças por categoria das pontuações no teste Raven.

Legenda: IV – definidamente abaixo da média na capacidade intelectual – pontuações 6-25; III – Intelectualmente médio, pontuações 26-74; II – Definidamente acima da média na capacidade intelectual, pontuações 75-94; e I – Intelectualmente superior, pontuações 95-superior).

As atividades de resolução de problemas para superimitação com as caixas transparente e opaca apresentaram número de reproduções das ações irrelevantes nas duas caixas entre 0 a 5 (0 = sem reprodução; 5 = máximo de reprodução de comportamentos

irrelevantes). Verificou-se que uma maior proporção de crianças apresentou maior número de comportamentos irrelevantes, de modo que 4 ações de superimitação foram emitidas por 11 crianças na resolução da caixa opaca e por 12 crianças na caixa transparente. Além disso, o número máximo de 5 ações irrelevantes foi apresentado por 11 participantes na caixa opaca e por 13 na caixa transparente (Figura 15).

Figura 15 - Número de crianças e quantidade de comportamentos irrelevantes realizados na resolução das caixas opaca e transparente.

Não foram observadas correlações significativas entre os resultados obtidos nos testes de memória operacional (*Missing Test*), flexibilidade mental (DCCS) e raciocínio lógico (Raven) e o número de comportamentos irrelevantes emitidos nas tarefas das caixas opaca e transparente, o que evidencia a não associação entre as funções executivas avaliadas e o comportamento de superimitação (Tabela 4).

Tabela 4 - Correlação entre as funções executivas de memória operacional, flexibilidade e raciocínio lógico e os números de comportamentos irrelevantes emitidos nas tarefas das caixas opaca e transparente.

	Caixa Opaca ¹		Caixa Transparente ¹	
	rS	<i>p</i>	rS	<i>P</i>
Missing Test ²	-0,006	0,972	0,100	0,953
DCCS ²	-0,031	0,858	-0,148	0,390
Teste de Raven ³	-0,139	0,420	-0,128	0,456

Legenda: 1. Número de comportamentos irrelevantes emitidos; 2. Número de acertos; 3. Percentil. rS: coeficiente de correlação de Spearman; *p* nível de significância.

Por outro lado, a análise com o rS de Spearman indicou correlação positiva com significância estatística entre o número de superimitações emitidas na tarefa da caixa opaca e da caixa transparente (rS=0,718; $p<0,001$), evidenciando correspondência entre o número de supercópia nas duas caixas (Figura 16).

Figura 16 - Dispersão indicando correlação entre o número de comportamentos de superimitação na caixa opaca e transparente.

Dentre as crianças participantes do trabalho, apenas 4 não demonstraram teoria da mente formada, o que foi evidenciado pelo erro no Teste de Falsa Crença. Destas 4 crianças, 3 apresentaram número total de supercópia dos comportamentos para resolução da situação problema nas caixas transparente e opaca. Vale destacar que estas crianças

foram capazes de identificar a existência das etapas irrelevantes. As pontuações no teste Raven também foram abaixo da faixa média com exceção de uma criança (Tabela 5).

Tabela 5 - Resultados nas atividades das caixas problemas das crianças que não apresentaram teoria da mente formada.

Criança	Sexo	Idade em meses	Caixa Opaca	Caixa Transparente	Percepção do comportamento irrelevante	Teoria da mente formada	Percentil no teste de Raven
14	Masc	71	5	5	Sim	Não	20
20	Masc	65	5	5	Sim	Não	20
22	Masc	66	4	4	Sim	Não	95
35	Masc	74	5	5	Sim	Não	10

As análises com o teste de Mann-Whitney indicaram diferença significativa entre os grupos com e sem teoria da mente formada quanto ao número de superimitações na tarefa da caixa opaca ($U=25,000$; $p=0,043$). No entanto, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos quanto ao número de superimitações na tarefa da caixa transparente ($U=35,500$; $p=0,078$), embora o resultado seja marginal. Os resultados brutos indicam maior tendência das crianças que não possuem teoria da mente em apresentar mais comportamentos de superimitação (Figura 17).

Figura 17- Boxplots com medianas, 1º e 3º quartis e valores mínimo e máximo obtidos pelos grupos de crianças nas atividades da caixa opaca e transparente de acordo com a capacidade de teoria da mente.

Das 36 crianças inseridas nas análises do presente trabalho, 12 não foram capazes de perceber a existência dos comportamentos irrelevantes na resolução das atividades das caixas problemas. Os grupos com e sem a capacidade de distinção entre comportamentos relevantes e irrelevantes não apresentaram diferença com significância estatística para o número de superimitações nas tarefas da caixa opaca ($U=121,000$; $p=0,425$) e da caixa transparente ($U=93,500$; $p=0,076$), embora o resultado nessa última seja marginal. Os resultados brutos indicaram maior número de reprodução de comportamentos irrelevantes, tanto na caixa opaca quanto na caixa transparente, por crianças que não perceberam os comportamentos irrelevantes.

Figura 18 - Diagramas de caixa do desempenho com medianas, 1º e 3º quartis e valores mínimo e máximo nas atividades da caixa transparente e opaca de acordo com a capacidade de percepção do comportamento irrelevante.

O questionário SDQ foi aplicado com os professores, objetivando uma leitura quantitativa do comportamento das crianças a partir da visão dos educadores. As pontuações brutas foram utilizadas objetivando análise de correlação com o comportamento de superimitação nas caixas opaca e transparente. A Tabela 6 abaixo demonstra a ausência de correlações significativas. A pontuação em problemas de relacionamento do SQD em comparação com o número de comportamentos irrelevantes emitidos na tarefa da caixa transparente revelou correlação com resultado marginal ($p=0,054$).

Tabela 6- Correlação entre escores brutos obtidos no questionário SDQ e o número de comportamentos irrelevantes emitidos nas tarefas das caixas opaca e transparente.

	Caixa Opaca ¹		Caixa Transparente ¹	
	Rs	p	rS	P
Hiperatividade	0,190	0,267	0,121	0,481
Alterações emocionais	-0,142	0,408	-0,223	0,192
Conduta e comportamento	-0,145	0,397	0,122	0,479
Problemas de relacionamento	-0,062	0,720	-0,323	0,054
Comportamento pró-social	0,063	0,713	-0,198	0,246
TOTAL	0,230	0,896	-0,016	0,927

Legenda: 1. Número de comportamentos irrelevantes emitidos; rS: coeficiente de correlação de Spearman; p nível de significância.

Figura 19 - Dispersão demonstrando relação entre superimitação na caixa transparente e pontuação de problemas de relacionamento no questionário SDQ.

As crianças também foram subdivididas quanto às classificações dos resultados obtidos no questionário SDQ, gerando os grupos com pontuação total Alterado (n=5), Borderline (n=9) ou Adequado (n=22). A análise com o teste estatístico de Kruskal-Wallis não apresentou diferença significativa entre os grupos quanto aos números de comportamentos irrelevantes emitidos nas tarefas da caixa opaca ($\chi^2=0,870$; $p=0,647$) e caixa transparente ($\chi^2=1,219$; $p=0,544$) (Figura 20), e quanto aos resultados obtidos no

DCCS ($\chi^2=0,413$; $p=0,814$) e teste Raven ($\chi^2=0,778$; $p=0,678$) (dados não tabulados). Quanto ao *Missing Test*, o grupo classificado como Adequado apresentou melhor desempenho de memória operacional, embora a comparação entre grupos tenha somente atingido resultado marginal ($\chi^2=4,878$; $p=0,087$),

Figura 20 - Boxplots com medianas, 1º e 3º quartis e valores mínimo e máximo obtidos pelos grupos de crianças do desempenho nas atividades da caixa transparente e opaca de acordo com a classificação no questionário SDQ.

Nas análises quanto a possíveis diferenças entre sexos, o teste de Mann-Whitney não evidenciou diferenças significativas entre meninos e meninas quanto às idades ($U=112,5$; $p=0,117$) e em relação ao número de supercópias nas atividades da caixa opaca ($U=128,000$; $p=0,384$) e caixa transparente ($U=105,500$; $p=0,100$). Também não houve diferença significativa entre os grupos quanto aos resultados no *Missing Test* ($U=153$;

p=0,973), DCCS (U=142,5; p=0,708), teste Raven (U=128,5; p=0,402) e SDQ (U=127,500; p=0,382) (Tabela 7). Não houve diferença significativa entre sexos quanto ao número de crianças com e sem teoria da mente formada, embora o resultado tenha sido marginal (teste qui-quadrado, $\chi^2=2,864$, p=0,090). Na presente pesquisa somente meninos (n=4) não apresentaram teoria da mente formada.

Tabela 7 - Comparação entre os grupos masculino e feminino quanto à idade, ao número de comportamentos irrelevantes emitidos nas tarefas das caixas opaca e transparente e aos escores totais obtidos no Missing Test, DCCS, teste Raven e SDQ

	Grupo Masculino			Grupo Feminino			U	P
	Med.	Mín.	Máx.	Med.	Mín.	Máx.		
Idade (meses)	69	61	74	66,5	50	73	112,5	0,117
Caixa opaca ¹	4	0	5	4	0	5	128	0,384
Caixa transparente ¹	4,5	0	5	4	0	5	105,5	0,100
Missing Test ²	4	3	7	4	3	6	153	0,973
DCCS ²	27	19	38	29,5	18	36	142,5	0,708
Teste Raven ³	40	10	95	50	10	95	128,5	0,402
SDQ ²	11,5	9	24	11	9	22	127,5	0,382

Legenda: Med.: mediana, Mín.: valor mínimo, Máx.: valor máximo, DCCS: The Dimensional Change Card Sort, SDQ: Strengths and Difficulties Questionnaire, ¹ número de comportamentos irrelevantes, ² escore total, ³ percentil

6 – DISCUSSÃO

A presente pesquisa objetivou uma exploração da superimitação através dos mecanismos chamados de proximais, segundo Tinbergen (1963) ligados a aspectos neuronais e ontogenéticos. Para isso foram articulados comportamentos de superimitação com funções neuropsicológicas, sendo este um campo de interesse das neurociências aplicadas ao comportamento, segundo a resolução 002/2004 do Conselho Federal de Psicologia.

As funções do lobo frontal relacionadas ao córtex cingulado, córtex orbitofrontal e circuito dorsolateral (Bonelli & Cummings, 2007; Powell & Voeller, 2004) estão ligadas com as funções executivas. No presente estudo, funções associadas ao circuito dorsolateral foram avaliadas em conjunto com o comportamento de superimitação, objetivando identificar possíveis relações, tendo em vista que a superimitação pode ser entendida como uma forma de resolução de problema (Horner e Whiten, 2005), portanto, como objeto das funções executivas (Lezak et al., 2012).

O teste Matrizes Progressivas de Raven, utilizado na pesquisa como avaliação dos processos de raciocínio lógico (Lezak et al. 2012; Horn e Cattell, 1967; Strauss et al., 2006; Duncan et al., 2000; Kane & Engle, 2002; Gray et al., 2003; Njemanze, 2005) e critério de inclusão de participantes conforme pontuação estabelecida, indica que apesar de variações nos desvios padrões intra grupo, todos os avaliados não apresentavam indícios de defasagens que pudessem indicar deficiência intelectual. Desta forma conseguimos uma amostra relativamente nivelada, com variâncias escalares que possibilitassem correlações com a superimitação.

Corroborando com os achados na literatura, que mostram que crianças apresentam o comportamento de superimitar (Horner e Whiten, 2005; McGuigan, 2012; McGuigan et al., 2011; Keupp et al, 2018; Gruber et al, 2017; Oostenbroek e Over, 2015; Nielsen et al, 2014; McGuigan, 2011; Flynn, 2008; Lyons, 2007; Marsh Ropar & Hamilton, 2014; Lyons et al., 2011; Marsh et al., 2014; Ladeia, 2016; Keupp et al., 2018; Flynn et al., 2018; Clay e Tennie, 2018; Taniguchi e Sanefugi, 2017), a maioria das crianças avaliadas apresentaram o comportamento de superimitação sendo que apenas 14% (5 crianças) da amostra não demonstraram superimitação na caixa opaca e 11% (4 crianças) não demonstraram superimitação na caixa transparente.

McGuigan (2012), autor das atividades das caixas problemas, reforça que, na caixa transparente, a identificação das etapas para alcançar o objeto é mais nítida e a identificação dos comportamentos irrelevantes é facilitada, o que, portanto, deveriam promover a inibição da superimitação. Ao contrário de chimpanzés, que emulam o comportamento (realizam procedimentos mais simples e diretos para resolução da situação problema, não supercopiando modelos), as crianças tendem a superimitar mesmo em situações nas quais a resolução da tarefa utilizando comportamento irrelevante é visível na caixa transparente (MacGuigan, 2012). Corroborando com a literatura, observamos uma tendência em que as crianças que supercopiaram na atividade da caixa opaca também apresentaram o mesmo comportamento na tarefa da caixa transparente de modo que a nitidez do comportamento irrelevante não influenciou na ocorrência da superimitação.

Ao verificar que 60% de uma amostra formada por crianças de duas tribos do Congo, Aka e Ngandu não apresentou o comportamento de superimitação, Berl e Hewlett (2015) levantaram a hipótese da superimitação como uma tendência cultural e não um fenômeno universal da espécie. Os achados da presente pesquisa possibilitam a inferência de que mesmo dentro de uma cultura específica, os grupos podem apresentar pequenas variabilidades no comportamento, possibilitando classificar a superimitação como uma tendência, mas não uma regra universal.

Os achados confirmam a hipótese nula, demonstrando que não houve relação entre superimitação e funções executivas associadas ao circuito **dorsolateral**. Conjecturamos que forças do comportamento social na relação observador com observado podem estar relacionadas com o viés da superimitação. A hipótese de uma motivação social para superimitar (McGuigan, 2013; Nielsen, 2006; Nielsen e Blanck, 2011) pode superar as tendências de um bom funcionamento executivo, cujo objetivo é resolver uma tarefa problemas de forma mais eficiente possível (Malloy-Diniz et al., 2010; Lezak et al, 2004; Straus et al, 2006; Baron, 2004; Gioia et al, 2000; Anderson, 1998; Powell & Voeller, 2004). Possivelmente os custos de não utilizar os potenciais das funções executivas para a tarefa proposta na superimitação são menores do que os ganhos com a superimitação (Fessler et al., 2014). Desta forma hipotetizamos que a tarefa proposta na observação da superimitação, não é uma simples resolução de situação problemas, mas sim uma tarefa social.

No entanto, vale destacar que as funções executivas apresentam uma relação bastante abrangente na modulação comportamental. Mediante estudo de revisão, Moriguchi (2014) mostra evidências de como as funções executivas facilitam o desenvolvimento das habilidades de interação social e vice-versa, além de uma relação direta entre o desempenho em funções executivas e desenvolvimento da teoria da mente e comportamento moral nas crianças. Por outro lado, os achados da presente pesquisa indicaram que não há falhas das funções executivas examinadas em associação ao comportamento de superimitação, o que sugere a existência de mecanismos particulares e paralelos aos demais comportamentos sociais, o que requer o desenvolvimento de mais estudos para compreensão.

Das 36 crianças avaliadas, 11% (4 crianças) não demonstraram teoria da mente formada, segundo a avaliação com o teste de falsa crença. Apesar da limitação do tamanho das amostras, comparações entre os grupos mostraram que as crianças sem teoria da mente formada apresentaram maior comportamento de superimitação na caixa opaca e com maior tendência desse comportamento na caixa transparente. Caso a teoria da mente, a qual se encontra inserida dentre as funções da cognição social, esteja ligada ao comportamento de superimitar, podemos conjecturar que a hipótese de que falhas da atribuição causal aos comportamentos irrelevantes estariam ligadas à motivação de superimitar. Essa hipótese é justificável se as crianças relacionarem a superimitação com explicações enviesadas a hipóteses que abordem atribuições de expectativa à pessoa que serve como modelo, caso o fato de ter teoria da mente formada influencie a superimitação (Lyons e Kiel, 2013; Lyons et al, 2007; Lyons, Damrasch, Lin, Macris & Keil, 2011; Csibra e Gergely, 2009). Em outras pesquisas, este aspecto pode ser melhor explorado com entrevistas pós aplicação da atividade de resolução das caixas problemas. Teríamos aqui uma espécie de falha de juízo, no contexto da explicação de juízo realizada em Dagalarrondo (2008), uma crença que atribuiu sentido a um determinado comportamento.

Na compreensão do comportamento social, poderíamos refletir como a formulação de hipóteses sobre estados mentais dos outros influenciam na forma como interpretamos as suas ações, no caso as ações irrelevantes. No entanto, também podemos conjecturar como o cérebro processa comportamentos irrelevantes em contextos sociais e criam vieses para supercopia ou para emulação do comportamento em situações de aprendizagem. Neste último contexto, as ações que envolvem a captação de um estímulo

social, via córtex sensorial de associação (giro fusiforme, sulco temporal superior), processamento do estímulo por funções cognitivas, emoção e motivação (amígdala, córtex orbitofrontal e córtex cingulado), resposta via comportamento adaptativo (córtex motor, gânglio basal, hipotálamo e tronco encefálico) e ativação do lobo parietal inferior ântero-inferior direito que apresenta um papel fundamental em atividades que envolvem ações irracionais quando o cérebro é capaz de identificar o que é irrelevante em uma determinada ação, são mecanismos promissores para investigações futuras da superimitação, do ponto de vista neuropsicológico (Oliver et al., 2018; Monteiro e Louzã Neto, 2010).

No presente estudo, foram avaliadas somente funções executivas relacionadas ao circuito dorsolateral (chamadas funções executivas frias), as quais não apresentaram correlação com o comportamento de superimitação. Por outro lado, as funções executivas relativas aos circuitos orbitofrontal e do cíngulo anterior têm maior participação das emoções e da motivação, de modo que a cognição social e as funções executivas quentes compartilham áreas cerebrais correspondentes aos córtex pré-frontais orbitofrontal e ventromedial, e giro cingulado anterior. Em pesquisas futuras, um foco maior nas funções cerebrais sociais poderá verificar a possibilidade de correlação entre superimitação e as funções executivas quentes.

O comportamento de superimitação verificado no presente estudo, independentemente das funções executivas dorsolaterais, também pode ser entendido pelo viés do behaviorismo, vertente da psicologia cujo objetivo teórico consiste na previsão e no controle do comportamento (Watson, 1913). Segundo B. F. Skinner, proponente do behaviorismo radical, comportamento “supersticioso” corresponde a uma conexão acidental entre um comportamento e um reforçador. Quando existe um evento reforçador (que provoca o aumento da ocorrência de um comportamento), outras ações que estão ocorrendo no momento da apresentação do reforço também são reforçadas aumentando a probabilidade de novas respostas parecidas (Skinner, 2003). Na compreensão da superimitação sob essa óptica, o comportamento do demonstrador pode ter criado um viés reforçador para a próxima etapa, gerando um comportamento “supersticioso”. Assim, a superimitação corresponderia a uma falha de atribuição de causa em que o comportamento do observado é interpretado como necessário para o bom resultado da tarefa (Lyons e Kiel, 2013; Lyons et al, 2007; Lyons, Damrasch, Lin, Macris & Keil, 2011; Csibra e Gergely, 2009).

Das 36 crianças avaliadas, 33% (12 crianças) não foram capazes de identificar o que seriam os comportamentos irrelevantes na atividade de resolução das caixas problemas. Identificar ou não os comportamentos irrelevantes não exerceu influência sobre o comportamento de superimitação na atividade da caixa opaca. Porém, na caixa transparente, embora sem significância estatística, o resultado indicou uma tendência das crianças que não identificaram o que seriam os comportamentos irrelevantes a superimitar mais, o que requer a análise de uma amostra maior para comprovação ou não. A partir desses resultados, podemos supor duas interpretações : 1) A percepção ou não do comportamento irrelevante não altera o resultado da atividade de superimitação, tendo em vista que existe uma motivação social e não tratamos aqui de uma simples atividade de resolução de problemas (McGuigan, 2013; Nielsen, 2006; Nielsen e Blanck, 2011). Desta forma, competências neuropsicológicas para resolução de problemas, que estariam relacionadas às atividades cognitivas, (Lezak et al. 2012; Horn e Cattell, 1967; Reynolds e Romine, 2005) não teriam influência considerável na superimitação. 2) Como os resultados para resolução da caixa problema transparente aparecem como tendência de que as pessoas que não identificam o que é irrelevante podem copiar mais, poderemos conjecturar que reprodução de idiosincrasias do grupo sejam mecanismos de identificação social (McGuigan, 2013; Nielsen, 2006; Nielsen e Blanck, 2011) e possível mecanismo de transmissão de cultura (Tomasello et al., 2005; Heyes, 2012; Tooby e Cosmides, 1995; Dawkins, 1976) nem sempre intencionais, ou ligados a situações de habilidades sociais. No caso da superimitação estar em função da propagação da cultura, boa parte da absorção desta não seria perceptível no campo das relações. Portanto, o comportamento de superimitar não seria sempre proposital e a copia de padrões, ou algoritmos comportamentais no grupo, poderia sim estar relacionado a falhas da percepção e análise cognitiva.

As crianças que não identificam o comportamento irrelevante copiam mais, nos parece obvio, pois sem identificar o que é irrelevante a inserção deste comportamento no repertório de resolução de problemas parece natural. Perceber o comportamento irrelevante e ainda mantê-lo no repertório, nos parece um comportamento social, que pode estar em função a propagação de cultura e identificação de pares.

Os resultados da aplicação do questionário SDQ (Strengths and Difficulties Questionnaire) não apresentaram correlação com significância estatística com o comportamento de superimitação quanto às subescalas do questionário. Por outro lado,

verificou-se tendência (resultado marginal, próximo à significância), com correlação negativa, entre problemas de relacionamento e o comportamento de superimitação. Como o desejável na pontuação do subitem problemas de relacionamento é a menor possível, temos que quanto menores são as alterações em problemas de relacionamento, maior foi o número de ocorrências do comportamento de superimitação, o que deve ser verificado com o estudo de amostras maiores. Caso a correlação referida seja comprovada, podemos refletir que explorações futuras sobre comportamento social e cognição social, para articulação com a superimitação, aparecem como campo promissor de investigação. A cognição social inclui uma série de funções que auxiliam o indivíduo no processamento de informações emocionais e sociais e apresenta um substrato neuronal bem estabelecido na literatura científica (Monteiro e Louzã Neto, 2010; Couture et al., 2006), o que pode ser interessante para identificação de funções neuropsicológicas ligadas à superimitação.

Não houve diferença quanto à superimitação dentre os grupos com comportamento alterado, borderline ou adequado identificados no questionário SDQ, o qual inclui itens relacionados a hiperatividade, alterações emocionais, problemas de relacionamento ou de conduta e ao comportamento pró-social, relacionado a boas habilidades sociais. Os achados sugerem a ocorrência da superimitação independentemente de características de saúde mental e podem indicar sua ocorrência em um outro contexto de comportamento social relacionado a como utilizamos as funções executivas para interpretar e significar o comportamento do outro, e não de variações nas habilidades sociais, tal como avaliadas no questionário SDQ.

Não foram verificadas diferenças entre sexos quanto ao desempenho nas atividades de funções executivas. Também não houve diferenças significativas entre os sexos quanto ao comportamento de superimitação. Embora Frick et al. (2018) tenham verificado uma tendência em meninos superimitarem mais do que as meninas, os autores reconhecem não se tratar de um resultado frequente na literatura da superimitação e hipotetizam a influência da natureza da tarefa proposta, que pode ter eliciado maior interesse para meninos em relação às meninas.

Em contraste com Marsh et al. (2014) não encontramos um viés de idade com a superimitação, talvez por consequência da baixa variabilidade da idade da amostra. Em suma, evidenciando e corroborando com a literatura de base sobre o tema, a superimitação foi identificada nas crianças da educação infantil, sendo um assunto importante para os

docentes, tendo em vista que um dos objetivos da escola segundo MEC (1998) é o desenvolvimento da aprendizagem através da resolução de problemas.

Destaca-se uma possibilidade da supercopia apresentar sobreposição a potenciais neuropsicológicos, conforme destaca Keupp et al (2018) em que crianças são capazes de analisar situações que apresentem múltiplos vieses (atividade social e cognitiva) e estabelecer prioridades, ou relações hierárquicas.

Como limitações do estudo ressaltamos o número de participantes (36 crianças), as aplicações das provas por um único experimentador e a coleta da amostra em um único estabelecimento de ensino.

7 – CONCLUSÕES

- Não há evidências de correlação com significância estatística entre o comportamento de superimitação e as funções executivas de memória operacional, flexibilidade e raciocínio, associadas ao circuito dorsolateral do lobo frontal;
- Foram identificados possíveis fatores associados ao comportamento de superimitação, os quais devem ser melhor explorados em estudos futuros: teoria da mente e desempenho em comportamento social; identificação ou não do comportamento irrelevante;
- Os resultados fortalecem a hipótese da superimitação estar ligada à uma atividade social e não somente a uma atividade de resolução de problema cognitivo. Motivações sociais podem, neste caso, estar sobrepostas a potenciais executivos e cognitivos;
- As crianças que apresentaram cópia de comportamentos irrelevantes na caixa opaca tenderam a copiar os comportamentos irrelevantes também na caixa transparente;
- Verificou-se uma tendência de associação maior intensidade de problemas de relacionamento e menor ocorrência do comportamento de superimitação;
- Não foi encontrada relação em alterações do comportamento e relação com as funções executivas;
- Não há distinções significativas entre sexos na superimitação ou nas funções executivas.

8 – Referências

- Alcock, J. (2011). *Comportamento Animal: uma abordagem evolutiva*. Porto Alegre, RS.. Artimed, 9 ed..
- Angelini, A. L., Alves, I. C. B., Custódio, E. M., Duarte, W. F., & Duarte, J. L. M. (1999). Matrizes. progressivas coloridas de Raven: escala especial. *Manual*. São Paulo, SP: CETEPP.
- Asada, M., & Nagai, Y. (2015). *Predictive learning of sensorimotor information as a key for cognitive development*.
- Baddeley, A. (2000). *The episodic buffer: A new component of working memory?* Trends in Cognitive Science, 4(11), 417-423.
- Baron-Cohen, S. (1996). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. Massashusetts, MIT Press.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition* 21, 37–46.
- Berl, R.E.W., & Hewlett B.S. (2015). *Cultural variation in the use of overimitation by the Aka and Ngandu of the Congo Basin*. doi: 10.1371/journal.pone.0120180.
- Bhat, A.A., Mohan, V., Morasso, P. & Sandini, G. (2016). *Humanoid infers Archimedes’ principle: understanding physical relations and object affordances through cumulative learning experiences*.doi: 10.1098/rsif.2016.0310.
- Bonelli, R.M., Cummings, J.L. (2007). *Frontal-subcortical circuitry and behavior*. Dialogues in Clinical Neuroscience - Vol 9 . No. 2.
- Brasil. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. (1998). *Referencial curricular nacional para a educação infantil*. Brasília: MEC/SEF.
- Brodmann, M. (n. d.). [Imagem do córtex singulado anterior][Imagem digital]. Recuperado de: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/22/Gray727_anterior_cingulate_cortex.png/1024px-Gray727_anterior_cingulate_cortex.png
- Caixeta, L., Nitrini R. (2002). *Teoria da Mente: Uma Revisão com Enfoque na sua Incorporação pela Psicologia Médica*. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2002, 15(1), pp. 105-112.
- Carey, S., & Schachner, A. (2013). *Reasoning about 'irrational' actions: when intentional movements cannot be explained, the movements themselves are seen as the goal*. doi: 10.1016/j.cognition.2013.07.006.
- Cattell, R.B. & Horn, J.L. (1967). *Age differences in fluid and crystallized intelligence*.

- Chudek, M., Baron, A. S., Birch S., (2016). *Unselective overimitators: the evolutionary implications of children's indiscriminate copying of successful and prestigious models*.doi: 10.1111/cdev.12529.
- Clay, Z., &Tennie, C. (2017). *Is overimitation a uniquely human phenomenon? Insights from human children as compared to bonobos*. doi: 10.1111/cdev.12529.
- Conselho Federal de Psicologia. (2004). *Resolução 002/2004*. Brasília, DF.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2011) *Natural pedagogy as evolutionary adaptation*. doi: 10.1098/rstb.2010.0319
- Couture, S.M., Penn D.L., & Roberts, D.L. (2006). *The functional significance of social cognition in schizophrenia: A review*. Schizophrenia Bulletin, 32, S44-S63 (Suppl.1).
- Darwin, C (2009). *A origem das espécies por meio da seleção natural ou a preservação das raças favorecidas na luta pela vida*. Tradução André Campos Mesquita. – São Paulo: Editora Escalas.
- Dawkins, R. (1976). *The selfish Gene*. Oxford University Press. ISBN 0-19-286092-5.
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2013). *Estatística sem matemática para a psicologia*. – Porto Alegre, RS: Penso.
- Duncan, J., Seitz, R.J., Kolodny, J., et al. (2000). *A neural basis for general intelligence*. Science, 289, 457–460
- Dunbar, R. I. M. (2003). The Social Brain: Mind, Language, and Society in Evolutionary Perspective. *Annual Review of Anthropology* (vol. 32, pp. 163-181).
- Fessler, D. M. T. (2014). *Negatively- biased credulity and the culture evolution of beliefs*. doi: 10.1371/journal.pone.0095167.
- Fonseca, V. (2012). *Manual de observação psicomotora: Significação psiconeurológica dos fatores psicomotores*. 2ed. Rio de Janeiro: Wak Editora.
- Flynn E. (2008). *Investigating children as cultural magnets: do young children transmit redundant information along diffusion chains?*doi: 10.1098/rstb.2008.0136.
- Flynn, E., Turner, C., & Giraldeau, L. A.. (2017) *Follow (or don't follow) the crowd: Young children's conformity is influenced by norm domain and age*.doi: 10.1016/j.jecp.2017.10.014.
- Frick, A., Clément, F., Gruber, T. (2017). *Evidence for a sex effect*

during overimitation: boys copy irrelevant modelled actions more than girls across cultures. doi: 10.1098/rsos.170367.

- Gil, R. (2010). *Neuropsicologia*. (Doria, M.A.A.S. trads.). São Paulo: Santos (4^a.ed.).
- Goodwin, C. J. (2010). *História da psicologia moderna*. M. Rosas (trad.).São Paulo, SP. Cultrix.
- Grant, D. A., & Berg, E. (1948). *A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card-sorting problem*. *Journal of Experimental Psychology*, 38(4), 404-411.
- Gray, J.R., Chabris, C.F., & Braver, T.S. (2003). *Neural mechanisms of general fluid intelligence*. *Nature Neuroscience*, 6, 316–321.
- Gruber, T., Deschenaux, A., Frick, A., Clément F. (2017) *Group Membership Influences More Social Identification Than Social Learning or Overimitation in Children*.*Ahead of print*. doi: 10.1111/cdev.12931.
- Gusmão, S., Silveira, R,L. Cabral-Filho, G. (2000). *Broca e o nascimento da moderna neurocirurgia*. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. vol.58 n.4 São Paulo Dec. Doi: 10.1590/S0004-282X2000000600028.
- Hamilton, A. F.C., Marsh L. E., & Ropar, D. (2014). *The social modulation of imitation fidelity in school-age children*.doi: 10.1371/journal.pone.0086127.
- Harris, P. L., Corriveau, K. H. (2011).*Young children's selective trust in informants*. doi: 10.1098/rstb.2010.0321
- Hoehl, S., Zettersten, M., Schleihauf, H., Grätz, S., Pauen, S. (2014). *The role of social interaction and pedagogical cues for eliciting and reducing overimitation in preschoolers*.doi: 10.1016/j.jecp.2013.12.012
- Horner, V.; & Whiten, A. (2005). *Causal knowledge and imitation/emulation switching in chimpanzees (Pan troglodytes) and children (Homo sapiens)*. doi: 10.1007/s10071-004-0239-6.
- Huber, L., Popovová, N., Riener, S., Salobir, K., Cimarrelli, G. (2018). *Would dogs copy irrelevant actions from their human caregiver? Ahead of print*. doi: 10.3758/s13420-018-0336-z.
- Johnston, A. M., Holden, P. C., Santos L. R. (2017). *Exploring the evolutionary origins of overimitation: a comparison across domesticated and non-domesticated canids*. doi: 10.1111/desc.12460.
- Kandel, E. R., Hudspeth, A. J., Jessel, T. M., Schwartz, J., & Siegelbaum, S. A. (2014). *Princípios de neurociências*. (C. Dalmaz, & J. A. Quillfeldt, trads.). Porto Alegre, RS: AMGH (5 ed.).

- Kane, M.J., & Engle, R.W. (2002). *The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective*. *Psychonomic Bulletin Review*, 9, 637–671.
- Keupp S, Behne T, Rakoczy H. (2013). *Why do children overimitate? Normativity is crucial*.doi: 10.1016/j.jecp.2013.07.002.
- Keupp, S., Behne, T., Rakoczy, H. (2018). *The rationality of (over)imitation*. doi: 10.1177/1745691618794921.
- Király, I.; Csibra, G.; Gergely, G. (2013). *Beyond rational imitation: Learning arbitrary menos actions from communicative demonstrations*. *J Exp Child Psychol*. 2013 Oct;116(2):471-86. doi: 10.1016/j.jecp.2012.12.003. Epub 2013 Mar 15.
- Konkiewitz, E.C. (2017). *Neurobiologia da linguagem e afasia*. Ciência e Cognição. Consultado em 04 de Janeiro de 2018. Recuperado de www.cienciasecognicao.org
- Ladeira, I.R.B. (2016). *Aprendizagem socialmente mediada: vieses cognitivos na superimitação*. (Dissertação de mestrado. Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo). Recuperado de www.teses.usp.br.
- Lameira, A. P., Gawryszewski, L. de G., Pereira Jr., A. (2006). *Neurônios espelhos*. doi: 10.1590/S0103-65642006000400007.
- Legare, C. H., & Nielsen. M. (2015) *Imitation and innovation: the dual engines of cultural learning*. doi: 10.1016/j.tics.2015.08.005.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W., Hannay, H. J., Fischer, J. S. (2004). *Neuropsychological Assessment*. Nuw York: Oxford. (4 ed.).
- Lorenz, K. (1995). *Os fundamentos da etologia*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.
- Luria, A. R. (1981). *Fundamentos de neuropsicologia*. São Paulo: Edusp.
- Lynch, P. J., (n. d.). [Imagem sem título do córtex ventromedial][Imagem digital]. Recuperado de: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c8/Ventromedial_prefrontal_cortex.png.
- Lyons, D. E., Keil, F. C., Young, A. G. (2007). *The hidden structure of overimitation*.doi: 10.1073/pnas.0704452104.
- Lyons, D.E., Damrosch, D.H., Lin, J.K., Macris, D.M., Keil, F.C. (2011). *The scope and limits of overimitation in the transmission of artefact culture*.doi: 10.1098/rstb.2010.0335.
- Lyons, D.E. & Keil, F. C. (2013). *Overimitation and developmental of causal*

understanding. In: M. Banaji & S. Gelman (Eds.) *Navigating the social world: What infants, children and other species can teach us*. (pp.145-149). Nova York. Estados Unidos. Oxford University Press.

- Malloy-Diniz, L. F., Fuentes, D., Mattos, P., Abreu, N.(orgs.). (2010). *Avaliação neuropsicológica*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Malloy-Diniz, L. F., Fuentes, D., Camargo, C.H.P.; Consenza, R.M. (2008). *Neuropsicologia: Teoria e pratica*. Porto Alegre: Artmed.
- Maranhão-Filho, P. (2014). *Mr. Phineas Gage e o acidente que deu novo rumo à neurologia*. Rev Bras Neurol. 50(2):33-5.
- McGuigan, N. (2011). The role of transmission biases in the cultural diffusion of irrelevant actions.doi: 10.1037/a0025525.
- McGuigan, N. (2012). *The role of transmission biases in the cultural diffusion of irrelevant Actions*. Journal of Comparative Psychology 125: 150–160.
- McGuigan, N., Makinson, J., Whiten, A. (2011).From over-imitation to super-copying: adults imitate causally irrelevant aspects of tool use with higher fidelity than young children. 102(1), 1–18.
- McGuigan, N. (2013). *The influence of model status of the tendency of young children to over-imitate*. Journal of experimental child psychology, 116, 962-969.
- Moriguchi, Y. (2014). *The early development of executive function and its relation to social interaction: a brief review*. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00388.
- Monteiro, L. d. C., & Louzã Neto, M. R. (2010). *Cognição Social*. In L. F. Malloy-Diniz, D. Fuentes, P. Mattos, & N. Abreu (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica* (pp. 162-168). Porto Alegre: Artmed.
- Morse, A. F. (2015). *Posture Affects How Robot and Infants Map Words to Object*.doi:10.1371/journal.pone.0116012.
- Morse, A. F., Congelosi, A.(2016). *Why are there developmental stages in language learning?*doi: 10.1111/cogs.12390.
- Moss, S. (2016). *Dorsolateral prefrontal cortex*. Recuperado de: <https://www.sicotests.com/psyarticle.asp?id=191>.
- Mota, N. B. (2012). *As linguagens da psicose*.Revista Fapesp. Recuperado de: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2012/04/10/as-linguagens-da-psicose/>.
- Nielsen, M., & Shipton, C. (2015). *Before cumulative culture : the evolutionary origins of overimitation and shared intentionality*.doi: 10.1007/s12110-015-9233-8.

- Nielsen, M., & Tomaselli, K. (2010). *Overimitation in Kalahari Bushman children and the origins of human cultural cognition*.doi: 10.1177/0956797610368808.
- Nielsen, M., Mushin, I., Tomaselli, K., & Whiten, A. (2014). *Where culture takes hold: "overimitation" and its flexible deployment in Western, Aboriginal, and Bushmen children*.doi: 10.1111/cdev.12265.
- Nielsen, M., Mushin, I., Tomaselli, K., Whiten, A.(2016). *Imitation, Collaboration, and Their Interaction Among Western and Indigenous Australian Preschool Children*.doi: 10.1111/cdev.12504.
- Nielsen, M., Slaughter, V., Dissanayake, C. (2013). *Object-directed imitation in children with high-functioning autism: testing the social motivation hypothesis*.doi: 10.1002/aur.1261.
- Nielsen,M. & Blanck, C. (2011). *Imitation in young children. When Who Gets Copied is more important than What Get Copied*. Developmental Psychology. 47(4). 1050-1053.
- Nielsen, M. (2006). *Copying actions and copying outcomes: Social learning through the second year*. Developmental Psychology. , 42(3), 555-565.
- Njemanze, P.C. (2005). *Cerebral lateralization and general intelligence: Gender differences in a transcranial Doppler study*. Brain and Language, 92, 234–239.
- Oliver, D., Tachtsidis,I.,Hamilton A.F.C.(2018). *The role of parietal cortex in overimitation: a study with fNIRS*.doi: 10.1080/17470919.2017.1285812.
- Oostenbroek, J., &Over, H. (2015).*Young children contrast their behavior to that of out-group members*.doi: 10.1016/j.jecp.2015.05.009.
- Organização Mundial da Saúde. (1993). *Classificação de Transtornos Mentais e de Comportamento da CID-10*. Porto alegre, RS: Artmed.
- Organização Mundial da Saúde. (2003). *CIF: classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde*.
- Pilcher, J. J., & Schmitt, D. P. (2004). Evaluating evidence of psychological adaptation. How do we know one when we see one? *American Psychological Society*, 15(10).
- Powell, K.B., Voeller, K.K.S. (2004). *Prefrontal Executive Function Syndromes in Children*. DOI: 10.1177/08830738040190100801.
- Premack, D., Woodruff, G. (1978). *Does the chimpanzee have a theory of mind?*. Doi: 10.1017/S0140525X0076512.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., Fogassi, L. (1996). *Premotor cortex and the recognition of motor actions*. Cognitive Brain Research 3, 131-141.

- Rizzolatti, G., Sinigaglia, C. (2016). *The mirror mechanism: a basic principle of brain function*. Nature Reviews | Neuroscience. Volume 17.
- Roazzi, A. & Santana, S. M. (1999). Teoria da mente: Efeito da idade, do sexo e do uso de atores animados e nanimados na inferência de estados mentais. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 12, 307-330.
- Romine, C.B., Reynolds, C.R. (2005). *A Model of the Development of Frontal Lobe Functioning: Findings From a Meta-Analysis*. DOI: 10.1207/s15324826an1204_2.
- Roque, D.T. (2013). *Atenção, memória e funções executivas em crianças e adolescentes de 6 a 12 anos avaliados pelo CANTAB*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia da USP. Psicologia experimental. DOI: 10.11606/D.47.2013.tde-28-82013-162008.
- Sampieri R.H., Collado C.F., Lucio P.B. (2006). *Metodologia de pesquisa*. São Paulo, SP: McGraw-Hill (3 ed).
- Sanefuji, W., & Taniguchi, Y. (2017). *The boundaries of overimitation in preschool children: effects of target and tool use on imitation of irrelevant actions*.doi: 10.1016/j.jecp.2017.01.014.
- Schilder, B., & Subiaul, F. (2014). *Working memory constraints on imitation and emulation*.doi: 10.1016/j.jecp.2014.07.005.
- Schleihauf H.; Graetz S.; Pauen S.; Hoehl S. (2018). *Contrasting social and cognitive accounts on overimitation: the role of causal transparency and prior experiences*.doi: 10.1111/cdev.12780.
- Skinner, B. F. (2003). *Ciência e comportamento humano*. 11aed. São Paulo: Martins Fontes.
- Snell, R. S. (2010). *Clinical Neuroanatomy*. 530 Walnut Street Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. pp. 249 e 25.
- Strauss, E., Sherman, E.M.S., Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests*. New York: Oxford. (3 ed.).
- Subiaul, F., Krajkowski, E., Price, E.E., Etz, A.(2015). *Imitation by combination: preschool age children evidence summative imitation in a novel problem-solving task*. *Frontiers in Psychology*, 6,Article 1410.
- Subiaul, F., Winters, K., Krumpak, K., Core, C. (2016). *Vocal overimitation in preschool-age children*.doi: 10.1016/j.jecp.2015.08.010.
- Tinbergen, N. (1963). *On aims and methods of ethology*. *Zeitschrift für tierpsychologie* 20:410-433.
- Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J.; Behne, T.; Moll, H. (2005). Understanding and

sharing intentions: the origins of cultural cognition. *Behavioral and brain sciences*, 28, 675–735.

Taniguchi, Y & Sanefuji, W (2017). *The boundaries of overimitation in preschool children: Effects of target and tool use on imitation of irrelevant actions*. *J Exp Child Psychol*. 2017 Jul;159:83-95. doi: 10.1016/j.jecp.2017.01.014. Epub 2017 Mar 9.

Tooby, J., Cosmides, L.(1989). Evolutionary psychology and the generation of culture, part I: theoretical consideration. *Ethology and Sociobiology*, 10 , 29-49.

Turner, C. R., Collier-Baker, E., Nielsen, M. (2014). *Groups' actions trump injunctive reaction in an incidental observation by young children*.doi: 10.1371/journal.pone.0107375.

Vivanti, G., Hocking, D.R., Fanning, P., Dissanayake, C.(2017). *The social nature of overimitation: insights from autism and Williams syndrome*.doi: 10.1016/j.cognition.2017.01.008.

Watson, John B. (1913). *Psychology as the behaviorist views it*. *Psychological Review*. **20** (2): 158-177.

Wicks, P. (n.d.).{Imagem do córtex orbitofrontal colhidas por meio de exame]. Recuperado de: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/MRI_of_orbitofrontal_cortex.jpg

Whiten, A.; Van de Waal, E. (2017). *Social learning, culture and the 'socio-cultural brain' of human and non-human primates*. *Neurosci Biobehav Rev*. 2017 Nov;82:58-75. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.12.018. Epub 2016 Dec 26.

Wimmer, H. & Perner, J. (1983). Beliefs about belief: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children.s understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-108.

Zachi, E.C. (2009). *Avaliação neuropsicológica de pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne*. 113f. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia- USP.

Zelazo, P.D. (2006). *The Dimensional Change Card Sort (DCCS): a method of Assessing executive function in children*. Doi: 10.1038./nprot.

9 – ANEXOS

Universidade de São Paulo
Instituto de Psicologia
Departamento de Psicologia Experimental
Núcleo de Neurociências e Comportamento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

"Algoritmos comportamentais: Uma leitura da neuropsicologia para a relação entre o comportamento de superimitação, as funções executivas e a cognição social nas crianças da educação infantil"

Pesquisador: Cristiano Pedroso

Orientadora do projeto de pesquisa: Professora Dra. Elaine Cristina Zachi

Prezados, seu(sua) filho(a) está convidado(a) a participar de um estudo com crianças da educação infantil, sobre memória, flexibilidade mental e aprendizagem. O presente estudo tem como objetivo avaliar características de um comportamento chamado de superimitação, uma espécie de tendência que as crianças possuem de copiar comportamentos de adultos, sejam eles importantes e relevantes ou não para resolução de problemas do dia-a-dia.

Serão utilizados testes neuropsicológicos para avaliação da flexibilidade mental, testes para avaliação da inteligência, testes de memória, testes para avaliação da teoria da mente e atividades para visualização da superimitação. Estes compõem uma bateria de avaliação que demanda, aproximadamente, dois a três encontros de 30 (trinta) minutos, cada.

Os testes não são invasivos, mas podem oferecer risco mínimo ou desconforto relativos a fadiga, o que será minimizado ou sanado com intervalos para descanso entre as atividades, se necessário. Caso os

efeitos não sejam tolerados, a testagem será interrompida e a participação do voluntário será anulada, sem que haja penalidade ou prejuízo ao mesmo e ao seu responsável.

Após a conclusão da pesquisa, os dados coletados serão armazenados em meio impresso e eletrônico no Instituto de Psicologia da USP, Bloco D, sala 202.

Para participação neste estudo:

- Você e seu(sua) filho(a) ficam livres para esclarecerem quaisquer dúvidas antes e durante o curso do estudo;
- Você e seu(sua) filho(a) terão a liberdade de se recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento antes do término da mesmo, sem qualquer penalização ou prejuízo. A participação é voluntária;
- Os resultados serão sigilosos e o nome de seu(sua) filho(a) não será divulgado. Apenas os resultados dos exames serão divulgados em publicações científicas;
- Você e seu(sua) filho(a) receberão um relatório com os resultados obtidos e poderão agendar entrevista devolutiva com o pesquisador para o esclarecimento dos mesmos, se desejarem;
- Salientamos que este estudo não oferece qualquer medida de intervenção. Caso seja detectada alguma alteração grave nos exames, será realizada orientação quanto ao tipo de acompanhamento profissional recomendado.

“Após ter lido as informações anteriores (ou alguém ter lido para mim), estou ciente de que o estudo será útil para fins científicos e autorizo a utilização dos resultados para a análise dos dados e divulgação dos resultados em publicações científicas”.

Pesquisador responsável: Dr^a Elaine Cristina Zachi

Endereço: Av. Prof. Mello Moraes, 1721, Bloco A, sala D9, Cidade Universitária
São Paulo / SP – Telefone: (11) 3091-1914

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do IPUSP

Endereço: Av Prof. Mello Moraes, 1721, Bloco G, sala 27, Cidade Universitária São Paulo / SP -
Telefone: (11) 3091-4182.

Este documento possui duas vias, sendo uma retida pelo participante da pesquisa ou por seu representante legal e uma arquivada pelo pesquisador.

Assinatura do Responsável pelo Participante
Pesquisador

Assinatura do

Nome da criança: _____

Documento de identidade da criança: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Endereço (rua e nº): _____

Complemento: _____ Bairro: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____ Telefones: _____

Nome do responsável: _____

Documento de identidade: _____ Parentesco: _____

e-mail: _____

São Paulo, ____ de ____ de ____

Av. Prof Mello Moraes 1721, Bloco D, sala 202 - 05508 030 - São Paulo

Tel (11) 3091-4263, Email: elainez@usp.br