

Natália Martins Dias  
Fernanda Machado Lopes  
Chrissie Ferreira de Carvalho  
(Orgs.)



# Neuropsicologia: Atuação e pesquisa no curso de Psicologia da UFSC

ISBN: 978-85-7954-159-9

2020

Realização:



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA

Apoio:



MEMNON  
EDIÇÕES CIENTÍFICAS

Natália Martins Dias

Fernanda Machado Lopes

Chrissie Ferreira de Carvalho

(Orgs.)

# Neuropsicologia: Atuação e pesquisa no curso de Psicologia da UFSC

*e-book*

ISBN: 978-85-7954-159-9

Realização:



Apoio:



Arte e capa:  
*Clarissa Venturieri*  
*Naomi Stange*

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da  
Universidade Federal de Santa Catarina

N494 Neuropsicologia [recurso eletrônico] : atuação e pesquisa no curso de psicologia da UFSC / Natália Martins Dias, Fernanda Machado Lopes, Chrissie Ferreira de Carvalho, organizadoras. – Dados eletrônicos. – Florianópolis : LANCE/UFSC, 2020.  
153 p.

E-book (PDF).

Disponível em: <<https://lance.paginas.ufsc.br/>>.

ISBN 978-85-7954-159-9

1. Neuropsicologia. 2. Cognição. 3. Neurociências. I. Dias, Natália Martins. II. Lopes, Fernanda Machado. III. Carvalho, Chrissie Ferreira de.

CDU: 159.955

Elaborada pela bibliotecária Suélen Andrade – CRB-14/1666

## Sobre os autores

### ***Natália Martins Dias***

Psicóloga pela Universidade São Francisco. Mestre e Doutora, com pós-doutorado, em Distúrbios do Desenvolvimento pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Professora do Departamento de Psicologia \_ graduação e Pós-graduação *stricto sensu* \_ da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis – SC. Coordenadora do Grupo de Investigação em Neuropsicologia e Desenvolvimento Infantil - GINDI ([www.facebook.com/gindi2019](http://www.facebook.com/gindi2019)) e do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar – LANCE ([www.facebook.com/lance.ufsc/](http://www.facebook.com/lance.ufsc/)). Bolsista de Produtividade do CNPq.

### ***Fernanda Machado Lopes***

Psicóloga pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Especialista em Psicoterapia de Técnicas Integradas pelo Instituto Fernando Pessoa e Terapeuta certificada pela Federação Brasileira de Terapias Cognitivas. Mestre e Doutora em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com pós-doutorado em Neurociências pela UFRGS. Professora do Departamento de Psicologia - graduação e Pós-graduação *stricto sensu* - da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis – SC. Coordenadora do Laboratório de Psicologia Cognitiva Básica e Aplicada (LPCOG/UFSC).

### ***Chrissie Ferreira de Carvalho***

Psicóloga pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Mestre e Doutora pelo Programa de Pós-Graduação de Psicologia (POSPSI - UFBA). Especialista em Neuropsicologia pela UFBA. Pós-doutorado no departamento de Psicologia da Universidade de Harvard. Professora do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina. Co-coordenadora do Laboratório de Pesquisa Interdisciplinar em Neurodesenvolvimento Humano (LINHA) e do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar – LANCE.

---

***Adriano Emanuel Machado***

Professor de Morfofisiologia na Faculdade de Tecnologia Nova Palhoça/FATENP, Doutorando no PPG em Neurociências da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Neurociências pela UFSC e Biólogo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

***Bárbara Mendonça***

Psicóloga - UFAM Universidade Federal do Amazonas. Especialista em Neuropsicologia - ESP Instituto de Especialização do Amazonas. Mestranda em Psicologia com ênfase em saúde, desenvolvimento e processos psicológicos básicos - UFSC Universidade Federal de Santa Catarina. Integrante do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar - LANCE.

***Clarissa Venturieri***

Psicóloga (UFSC) e Licenciada em Psicologia (UFSC). Mestranda em Psicologia (UFSC), com ênfase em Avaliação em saúde, desenvolvimento e processos psicológicos básicos. Integrante do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar - LANCE.

***Fernanda Rasch Czermainski***

Psicóloga pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Mestre e Doutora em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Especialista em Neuropsicologia pelo Conselho Federal de Psicologia (CFP) e em Dependência Química pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

***Gabriela Guarese de Oliveira***

Estudante de psicologia na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Participante do Laboratório de Pesquisa Interdisciplinar em Neurodesenvolvimento Humano (LINHA). Participante do projeto de extensão ‘Aprendendo com os Heróis da Mente’ do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva Escolar (LANCE).

***Guilherme Gomes***

Graduando em Psicologia - UFSC, bolsista PIBIC no Laboratório de Pesquisa e Extensão em Jogos Cognitivos - LabLudens/UFSC e participante voluntário no Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar - LANCE.

***Hudelson dos Passos***

Psicólogo pela Associação Catarinense de Ensino (ACE). Mestrando em Psicologia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Especialista em Neuropsicologia pelo Conselho Federal de Psicologia (CFP) e em Neurologia por Programa de Residência Multiprofissional em Neurologia pela Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE). Professor no curso de graduação em Psicologia na Faculdade Guilherme Guimbala (FGG/ACE). Pesquisador do Laboratório de Psicologia Cognitiva Básica e Aplicada (LPCOG).

***Indaia da Silva de Lima***

Graduanda em Psicologia - UFSC. Estagiária no Núcleo de Neuropsicologia e Saúde do Hospital Universitário - HU/UFSC.

***Jeniffer Evaristo de Souza***

Estudante de psicologia na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Bolsista de Iniciação científica do Laboratório de Pesquisa Interdisciplinar em Neurodesenvolvimento Humano (LINHA). Participante do projeto de extensão ‘Aprendendo com os Heróis da Mente’ do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva Escolar (LANCE).

***Joana Milan Lorandi***

Estudante de psicologia na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Bolsista PIBIC do Núcleo de Estudos da Deficiência (NED). Participante do Laboratório de Pesquisa Interdisciplinar em Neurodesenvolvimento Humano (LINHA). Participante do projeto de extensão OPERANDA no Núcleo de Análise do Comportamento (NAC).

***Júlia Fransoze Soriani***

Graduanda em Psicologia - UFSC. Voluntária no grupo de extensão do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar - LANCE.

***Laura Muneron Busatto***

Graduanda em Psicologia - UFSC. Bolsista de Iniciação Científica no Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar - LANCE.

***Marília Caroline da Silva***

Graduanda em Psicologia - UFSC. Estagiária no serviço Proteção e Atendimento Especializado a Famílias e Indivíduos - PAEFI/CREAS-Ilha. Bolsista de extensão do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar - LANCE.

***Naomi Stange***

Graduanda em Psicologia - UFSC. Estagiária em Psicoterapia breve de grupos no Serviço de Atendimento Psicológico a Comunidade - SAPSI/UFSC. Voluntária no grupo de extensão do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar - LANCE.

***Nara Côrtes Andrade***

Psicóloga. Mestre em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade Federal da Bahia e Doutora em Psicologia pela Universidade de São Paulo. Professora da Universidade Católica do Salvador (UCSAL). Coordenadora do grupo de pesquisa LINHA (Laboratório Interdisciplinar em Neurodesenvolvimento Humano). Psicóloga do Hospital Universitário Professor Edgard Santos onde atua com avaliação e reabilitação neuropsicológica no Ambulatório Multidisciplinar em Intervenção Precoce e Ambulatório de Neuropsicologia do Desenvolvimento.

***Olivia Entrebato Kruger***

Psicóloga pela Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Especializanda em Intervenção ABA para Autismo e Deficiência Intelectual pela CBI of Miami. Mestranda em Psicologia (UFSC), com ênfase em Avaliação em Saúde, Desenvolvimento e Processos Psicológicos Básicos. Integrante do Laboratório de Psicologia Cognitiva Básica e Aplicada (LPCOG).

***Stefany Lunkes***

Graduanda em Psicologia - UFSC. Bolsista de Iniciação Científica no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Desenvolvimento Infantil - NEPeDI.

***Victoria Oldemburgo de Mello***

Graduanda em Psicologia na Universidade Federal de Santa Catarina. Bolsista de iniciação científica no Laboratório Interdisciplinar de Pesquisa em Neurodesenvolvimento Humano.

## Sumário dos Capítulos

Capítulo 1 - Neuropsicologia: Passado, presente e futuro <i>Natália Martins Dias</i>	01
Capítulo 2 - Avaliação Neuropsicológica <i>Bárbara Thais Veras de Mendonça, Guilherme Gomes Silva &amp; Natália Martins Dias</i>	13
Capítulo 3 – Avaliação Neuropsicológica Infantil <i>Clarissa Venturieri, Julia Soriani &amp; Natália Martins Dias</i>	24
Capítulo 4 - Reabilitação neuropsicológica em adultos <i>Olívia Entrebato Kruger &amp; Fernanda Machado Lopes</i>	34
Capítulo 5 - Avaliação das Funções Executivas em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo <i>Hudelson dos Passos, Fernanda Rasch Czermainski &amp; Fernanda Machado Lopes</i>	49
Capítulo 6 – Memória: reflexões mnemônicas aplicadas à neuropsicologia <i>Adriano Emanuel Machado</i>	64
Capítulo 7 – Cognição Social: desenvolvimento, avaliação e intervenção <i>Victória Oldemburgo de Mello, Gabriela Guaresse de Oliveira, Jeniffer Evaristo de Souza, Nara Côrtes Andrade &amp; Chrissie Ferreira de Carvalho</i>	80
Capítulo 8 - Cognição Numérica: uma perspectiva neuropsicológica acerca de seu desenvolvimento, avaliação e intervenção <i>Joana Milan Lorandi, Laura Muneron Busatto, Victória Oldemburgo de Mello &amp; Chrissie Ferreira de Carvalho</i>	93
Capítulo 9 - Intervenção neuropsicológica na dislexia do desenvolvimento: apresentação de projeto de extensão no âmbito do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar <i>Naomi Stange, Laura Muneron Busatto, Indaia da Silva de Lima, Marília Caroline da Silva, Stefany Lunkes &amp; Natália Martins Dias</i>	108
Capítulo 10 – Áreas de aplicação e intersecções da neuropsicologia na promoção da saúde <i>Chrissie Ferreira de Carvalho &amp; Fernanda Machado Lopes</i>	126





Acesse: <https://lance.paginas.ufsc.br/>

Curta: [www.facebook.com/lance.ufsc/](http://www.facebook.com/lance.ufsc/)

Siga: [instagram.com/lanceufsc](https://www.instagram.com/lanceufsc)

## **Apresentação**

O e-book '*Neuropsicologia: Atuação e pesquisa no curso de Psicologia da UFSC*' apresenta estudos e ações de extensão de docentes e discentes do curso de psicologia da UFSC e de parceiros. Foi produzido como marco da criação do **LANCE – Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar**, formalizado em setembro de 2019, o primeiro laboratório de Neuropsicologia do Departamento de Psicologia da UFSC e laboratório pioneiro de Neuropsicologia escolar do Brasil.

Esperamos, com a organização desta obra em parceria com nossos alunos e colegas, ampliar tanto o conhecimento sobre neuropsicologia nos âmbitos intra e extra-UFSC, quanto a informação e acesso às pesquisas e ações de extensão que já são realidade na UFSC nesta área.

Agradecemos aos colaboradores desta obra!

Esperamos que desfrutem de uma boa leitura!

*As Profas,*

*Natália, Fernanda e Chrissie*



## Capítulo 1

### **Neuropsicologia: Passado, presente e futuro**

*Natália Martins Dias*

O tema deste capítulo é um tanto desafiador. Falar do passado na neuropsicologia pode nos remeter a achados arqueológicos do período paleolítico e neolítico, com seus crânios trepanados encontrados em diferentes culturas o que, acredita-se, era prática efetuada em casos de dores de cabeça e transtornos mentais e oferecia um meio para a “saída dos maus espíritos” que causavam o distúrbio observado no “paciente” (Hamdan, Pereira, & Riechi, 2011). Aqui, não se pretende ir tão longe na história. De forma análoga, falar sobre o futuro da área pode se mesclar com certa especulação, de modo que requer que se avance com certa cautela. No mais, como veremos, nem sempre os limites de passado, presente e futuro são claros e, muitas vezes, há sobreposições de controvérsias e diferenças de pensamento de um modelo a outro. Neste capítulo, o cerne será tentar retratar mudanças, ao longo do tempo, no modelo de pensamento e nas aplicações da neuropsicologia.

#### **Um pouco do nosso passado**

Apesar do passado da neuropsicologia, ou ao menos das práticas e modelos de pensamento que colaboraram à atual neuropsicologia, poder ser traçado para séculos ou mesmo milênios antes de nossa época, será circunscrito aqui um período mais específico,

iniciando a partir do século XIX. Neste período, grandes avanços em neuropsicologia foram possibilitados por estudos de caso que associavam lesões neurológicas específicas, que até então eram identificadas apenas em exame post mortem, com alterações comportamentais (Seabra, Dias, & Macedo, 2012).

Grande parte do século XIX foi marcado pela discussão entre duas visões divergentes a respeito de se partes isoladas ou o cérebro como um todo eram responsáveis pelas funções mentais: a controvérsia entre localizacionistas e holistas. Localizacionistas tinham como foco localizar funções mentais no cérebro; entre seus mais importantes expoentes, pode-se mencionar o médico Franz Gall, que postulou que diferentes habilidades e traços de caráter estavam associados a diferentes estruturas cerebrais e que o desenvolvimento dessas diferentes estruturas causava proeminências cranianas. Portanto, a identificação dessas proeminências no crânio estaria associada e possibilitaria identificar indivíduos com maior propensão a crimes e agressividade, por exemplo. Sua (pseudo)ciência ficou conhecida como frenologia e é exemplo máximo da concepção localizacionista em neuropsicologia (Hamdan et al., 2011; Kristensen, Almeida, & Gomes, 2001).

Oposição a esse modelo de pensamento veio dos chamados holistas. Para os defensores desse modelo, entre eles o médico Jean Pierre Flourens, as funções mentais não dependiam de partes específicas do cérebro, mas envolveriam a atuação do cérebro como um todo. Consideravam os princípios de Equipotencialidade, ou seja, que toda área cerebral teria o mesmo potencial; e de Ação em massa, significando que não importa o local da lesão no cérebro, mas sim a extensão da área extirpada.

Assim, grande parte do século XIX foi marcada pela discussão entre modelos de pensamento localizacionista e holista. Por um lado, localizacionistas defendiam a existência de áreas ou centros funcionais; por outro, holistas defendiam a ausência de

especificidade funcional. A história acabou por fortalecer mais a concepção localizacionista. Exemplo, ainda do século XIX, foi o paciente “*Tam*” do neurologista Paul Broca. A partir desse caso, Broca associou a ocorrência de lesão específica no hemisfério esquerdo com a capacidade de produção da fala e inaugurou o método anátomo-clínico de pensamento em neuropsicologia, ou seja, de relação estrutura-função.

É a partir desses primeiros estudos no campo da neurologia e linguística que a neuropsicologia começa a se constituir enquanto ciência independente. Dessa forma, vai adquirir status de disciplina científica a partir do momento em que passa a desenvolver e a utilizar uma metodologia própria, usando técnicas para quantificar medidas de comportamento no lugar da mera observação do comportamento alterado. Assim, entre meados do século XIX e parte do XX, a neuropsicologia surge como ciência cujo foco centrava-se na localização neurológica de funções.

O século XX foi marcado por avanços importantes em duas áreas particulares da neuropsicologia: avaliação e reabilitação. Infelizmente, tais avanços se deram em momentos tristes da humanidade: as guerras, com destaque para as duas guerras mundiais. Por exemplo, a primeira foto que se tem notícia de um centro de reabilitação para lesões cerebrais é datada de 1917, durante a 1ª grande guerra, no âmbito do exército americano. Após a primeira guerra que surgiram os primeiros centros de pesquisa de lesões cerebrais (Wilson, 2018); ou seja, foi a demanda, devido ao número de soldados feridos em combate, que alavancou a expansão da clínica e a pesquisa em neuropsicologia neste período.

Durante a 2ª grande guerra, mais uma vez, criou-se cenário promissor para avanço da neuropsicologia. Nesse período, figuraram nomes relevantes para a área, como de Alexander Romanovich Luria, que passou a se dedicar ao estudo do “comportamento anormal” de pacientes com lesão cerebral. Luria criou um grupo de pesquisa para

encontrar formas de compensar as disfunções neuropsicológicas que eram adquiridas devido a lesões cerebrais, trabalho que realizou no hospital do exército russo. À frente de seu tempo, Luria defendia que era preciso considerar a pessoa em seu contexto social e revolucionou a área com sua concepção dinâmica das interações entre contexto social, atividades mentais e o desenvolvimento do cérebro (Hamdan et al., 2011; Kristensen et al., 2001; Wilson, 2018).

Ainda, a visão predominante em neuropsicologia era a do localizacionismo e a neuropsicologia se caracterizava pelo seu método anátomo-clínico, de relação estrutura-função. Sua principal utilidade centrava-se em identificar lesões cerebrais e descrever alterações cognitivas e comportamentais secundárias a lesões cerebrais. Esse período, já no século XX, é chamado por Bilder (2011) como *Neuropsicologia 1.0*. Nesse recorte de tempo, que Bilder delimita entre 1950 – 1979, a neuropsicologia tinha como papel principal ajudar neurologistas a identificar alterações cerebrais, especificamente a identificar lesões e ajudar em procedimentos diagnósticos. A atuação era limitada ao espaço da clínica. Nesse período, sob a concepção holista, tarefas eram desenvolvidas e realizadas para avaliar a “organicidade”, ou seja, identificar se uma dada alteração de desempenho seria devida a um problema orgânico ou não (Malloy-Diniz, 2018). Nos dias atuais, é muito comum que ainda se pense que estes são os papéis da neuropsicologia. Um equívoco de enormes dimensões!

### **A história até aqui...**

O século XX foi marcado por grande avanço tecnológico. O surgimento de técnicas de neuroimagem fez cair por terra qualquer utilidade da neuropsicologia para localização de lesões cerebrais. Ao mesmo tempo, avanços na psiquiatria mostraram que, cada vez mais, não há sentido falar de funcionalidade sem incorporar a organicidade. Ou

seja, a neuropsicologia perde seu papel inicial (Bilder, 2011; Seabra et al., 2012). Aqui, começamos a adentrar o momento presente da neuropsicologia ou, como coloca Bilder (2011), a *Neuropsicologia 2.0*.

Avanços nas áreas de interface forçaram uma mudança na neuropsicologia. Houve não só uma mudança no conhecimento da área como um consequente impacto na sua aplicabilidade. A localização neurológica de funções deixa de fazer sentido frente ao surgimento e crescente resolução e sensibilidade das técnicas de imageamento. Assim, avançando para além da localização de funções, a neuropsicologia desloca seu foco para a compreensão da relação entre funcionamento do sistema nervoso, cognição e comportamento. Ainda em meados do século XX, a influência da psicologia cognitiva, promoveu o surgimento da neuropsicologia cognitiva e a disciplina passou a ter foco maior sobre o processamento da informação (Seabra et al., 2012). Todos esses fatores acarretaram um aumento da aplicabilidade da neuropsicologia.

No campo prático, a neuropsicologia passa a ter papel relevante como exame complementar, com utilidade clínica na caracterização de forças ou fraquezas de um dado paciente (perfil neuropsicológico), planejamento de tratamentos, acompanhamento de evolução de casos e decisões diversas, mesmo em ambientes extra-clínicos, como por exemplo no âmbito da justiça. A *Neuropsicologia 2.0* ou atual traz, de fato, uma ampliação da atuação para várias áreas (Bilder, 2011; Malloy-Diniz, 2018).

No campo dos modelos de pensamento, a visão estritamente localizacionista passa a ser vista como uma concepção simplista de sistema nervoso e cada vez mais se corrobora a ideia de que centros funcionais responsáveis por funções complexas não existem. Essa concepção foi substituída pela noção mais adequada de sistemas integrados que mediam funções cognitivas complexas. Esses são os modelos conexionistas ou associacionistas em neuropsicologia. Ou seja, considera-se que exista, sim, uma certa

especificidade; porém não de áreas, mas de sistemas. Uma mesma região pode, assim, participar de vários sistemas, colaborando para diferentes processos cognitivos (Bilder, 2011; Malloy-Diniz, 2018). A mudança fundamental, portanto, é de um modelo de pensamento em que imperava o localizacionismo para um cujo cerne é o associacionismo, por vezes também chamado de localizacionismo-associacionista.

Atualmente, experimentamos momento de avanço importante na neuropsicologia, tanto no campo da avaliação quanto da reabilitação, com sua inserção em uma diversidade de áreas para além da clínica. No âmbito da avaliação, houve considerável colaboração da psicomетria e, apesar desse ser um avanço recente no Brasil, já contamos com instrumentos de medida para diversos construtos neuropsicológicos, incluindo baterias de avaliação (Fonseca, Salles, & Parente, 2009; Salles et al., 2016), algo inédito no país até poucos anos atrás. Também no âmbito da reabilitação, é crescente o desenvolvimento de novos modelos. Dentre os mais aceitos atualmente, está o modelo de reabilitação holística, abordagem que considera não apenas as consequências cognitivas e comportamentais da lesão cerebral, mas também suas consequências emocionais, sociais e funcionais (Wilson, 2018). Como tal, sua implementação depende de uma equipe multiprofissional, consoante ao conceito de interdisciplinaridade que perpassa a atuação em neuropsicologia.

Ainda no âmbito da intervenção, ao lado da reabilitação neuropsicológica, outros tipos de intervenção têm sido considerados nos últimos anos, sendo eventos delimitadores do presente e mesmo do futuro da neuropsicologia: a habilitação e a intervenção precoce-preventiva. Assim, enquanto a reabilitação tem como foco restaurar ou readaptar a funcionalidade e os processos cognitivos do paciente após lesão, na habilitação, se procura auxiliar na aquisição e desenvolvimento de habilidades que ainda não foram desenvolvidas pelo indivíduo. Como exemplo de habilitação temos os processos



interventivos com indivíduos com transtornos do neurodesenvolvimento. Já intervenção precoce-preventiva, de origem mais recente em neuropsicologia, é um processo que visa estimular as funções cognitivas em indivíduos saudáveis, de modo a promover seu desenvolvimento. Para além do ambiente da clínica neuropsicológica, este último tipo de intervenção tem marcado a articulação entre a neuropsicologia e a prática educacional (Cardoso & Fonseca, 2019).

Um forte foco da atualidade também tem se concentrado em técnicas de treinamento cognitivo ou treinamento cerebral, muitos dos quais têm proliferado, porém, com controvérsias (Shipstead, Hicks, & Engle, 2012). O estado da arte nessa área clama pela maior participação de neuropsicólogos no estabelecimento de *guidelines* para uso mais responsável dessas ferramentas.

Ainda no momento atual, ao lado da consolidação de áreas de atuação como a clínica e a hospitalar, clássicas em neuropsicologia, há crescente reconhecimento da atuação em neuropsicologia em outros âmbitos extra-clínicos. São exemplos a neuropsicologia escolar, jurídica e forense, do esporte e exercício e sua aplicação a distintas faixas do ciclo vital, como a neuropsicologia do desenvolvimento e do envelhecimento, com a proposição de modelos teóricos e disponibilização de ferramentas de avaliação e intervenção remediativa ou de promoção cognitiva.

Por fim, na era da informação, um aspecto contemporâneo da neuropsicologia se refere à disseminação de informações equivocadas, muitas sem fundamentação em ciência, enquanto outras se caracterizam por serem amplas generalizações de conceitos científicos. Tais concepções têm sido chamadas por alguns autores como neuromitos (Ekuni, Zeggio, & Bueno, 2015), que parecem ser o “mal atual” não só da neuropsicologia, mas da neurociência de forma geral. Sem dúvida, combater tais concepções equivocadas deverá ser pauta na construção do futuro da neuropsicologia.

## **E o futuro da neuropsicologia?**

Difícil falar do futuro sem que se recorra a especulações. Nesse sentido, nos ateremos aqui ao futuro próximo, que já podemos visualizar com base no desenvolvimento atual da área. Para Bilder (2011), a *Neuropsicologia 3.0* solidificará a compreensão do funcionamento neuropsicológico como constituído de sistemas complexos, sistemas esses que são dinâmicos, passíveis de serem modificados a partir de intervenções e interações, incluindo o papel fundamental da interação pessoa e ambiente. Essa concepção fortalece as intervenções com foco em promoção de habilidades e a atuação preventiva em neuropsicologia, de forma que se vislumbram anos promissores para crescimento e consolidação de áreas como a neuropsicologia escolar.

Outro ponto que deveremos ter expandido e mais bem delineado no futuro se refere à mudança de perspectiva da avaliação baseada no construto para uma avaliação baseada na funcionalidade, com interesse crescente de profissionais e pesquisadores na validade ecológica dos testes neuropsicológicos. Outro aspecto em expansão na atualidade e que deve estar mais bem consolidada no futuro é a avaliação adaptativa baseada na web, com instrumentos que selecionam itens a partir da habilidade demonstrada pelo indivíduo (pautando-se em conhecimento da psicometria e Teoria de Resposta ao Item) e que podem ser aplicados remotamente (Bilder, 2011).

Ainda no âmbito da avaliação, o uso de tecnologias já mostra potencial para aprimorar a área, a exemplo da avaliação usando realidade virtual, que permite imersão do paciente e controle de variáveis pelo clínico ou pesquisador. Um simples *smartphone* pode ser suficiente para alguns tipos de avaliação, aumentando as possibilidades de expansão da área (Querino, 2018). Obviamente, outras tecnologias encontrarão aplicabilidade em neuropsicologia, e não apenas na avaliação. Na intervenção

neuropsicológica, o uso de tecnologias pode ter grande potencial de aplicabilidade, desde técnicas de estimulação não-invasiva ou neuromodulação até uso de realidade virtual ou realidade aumentada para reabilitação ou habilitação neuropsicológica.

Outra tendência que está surgindo e provavelmente se consolidará nos anos vindouros, é a gestão cognitiva. Refere-se a um tipo particular de atuação em neuropsicologia com foco em adequar o indivíduo a diversas demandas e promover melhor adaptação nas diferentes fases de seu ciclo de vida. Algumas áreas de demanda e que poderão constituir campo de trabalho do neuropsicólogo são, por exemplo, acompanhamento longitudinal com crianças prematuras; efeitos de práticas esportivas, a exemplo do que, inclusive, já ocorre em âmbito internacional, em que atletas são avaliados a cada temporada com o intuito de identificar se sua prática (e concussões decorrentes dela) podem estar ocasionando algum prejuízo funcional; e avaliação preventiva, realizada como exame de rotina, em idosos. Além dessas, também o diálogo com outras práticas, como por exemplo o uso da avaliação neuropsicológica para identificar pacientes que, devido a seu perfil neuropsicológico, poderiam ter maior chance de sucesso para se beneficiar de uma intervenção psicoterápica particular; entre muitas outras possibilidades (Malloy-Diniz, 2018).

Mais um exemplo do “o que está por vir” pode ser dado a partir da ação proposta pela *Startup Avulta* (<https://www.avulta.com/>), cujo foco está em facilitar a inclusão, no ambiente de trabalho, de indivíduos com deficiência. Para tal, propõe uma rede em que neuropsicólogos e psicólogos podem, por meio de avaliação, delinear o perfil cognitivo de pessoas com deficiência. Empresas alimentam a plataforma com indicações do perfil desejado e a localização de funcionários e empregadores pode ser otimizada em um ambiente online.

### **Considerações finais**

Fundamentalmente, as principais mudanças que ocorreram na trajetória da neuropsicologia foram: 1) no modelo de pensamento, deixando de lado uma visão localizacionista estrita em prol de uma perspectiva associacionista, com forte ênfase da abordagem de processamento de informação, esta última devido à influência da psicologia cognitiva; e 2) na sua aplicabilidade, com escopo atual de atuação que extrapola a atuação clínica clássica. Ao lado disso, avanços no uso da tecnologia em neuropsicologia dão vislumbres sobre perspectivas de atuação em um futuro próximo. A expectativa é que a neuropsicologia continue a ampliar-se e estender suas contribuições para diferentes áreas, consoante ao conceito de interdisciplinaridade que, em última instância, define a neuropsicologia como ciência e área de atuação profissional.

## Referências

- Bilder, R. M. (2011). Neuropsychology 3.0: Evidence-Based Science and Practice. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(01), 7–13. doi: 10.1017/S1355617710001396
- Cardoso, C. O., & Fonseca, R. P. (2019). Intervenção Neuropsicológica Infantil. In C. O. Cardoso & N. M. Dias (Eds.), *Intervenção Neuropsicológica Infantil: da intervenção precoce-preventiva à reabilitação* (pp. 69-96). São Paulo: Pearson.
- Ekuni, R., Zeggio, L., & Bueno, O. F. A. (2015). *Caçadores de Neuromitos: o que você sabe sobre seu cérebro é verdade*. São Paulo: Editora Memnon.
- Fonseca, R. P., Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2009). *Instrumento de avaliação neuropsicológica breve - Neupsilin*. São Paulo: Vetor.
- Hamdan, A. C., Pereira, A. P. A., & Riechi, T. I. J. de S. (2011). Avaliação e Reabilitação Neuropsicológica: Desenvolvimento Histórico e Perspectivas Atuais. *Interação em Psicologia*, 15(n. especial), 47-58.
- Kristensen, C. H., Almeida, R. M. M. de, & Gomes, W. B. (2001). Historical Development and Methodological Foundations of Cognitive Neuropsychology. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14(2), 259–274. doi: 10.1590/S0102-79722001000200002
- Malloy-Diniz, L. (2018). *Atualidades em Neuropsicologia*. Palestra proferida no 3º Congresso Internacional de Neuropsicologia, São Paulo: SBNp.
- Querino, E. (2018). *Atualidades em Neuropsicologia*. Palestra proferida no 3º Congresso Internacional de Neuropsicologia, São Paulo: SBNp.
- Salles, J. F., Fonseca, R. P., Parente, M. A. M. P., Barbosa, T., Miranda, M. C., Cruz-Rodrigues, C., & Mello, C. B. (2016). *Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil - NEUPSILIN-Inf*. São Paulo: Vetor.

- Seabra, A. G., Dias, N. M., & Macedo, E. C. (2012). Neuropsicologia cognitiva e avaliação neuropsicológica cognitiva: contexto, definição e objetivo. In A. G. Seabra & N. M. Dias (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva: Atenção e funções executivas* (pp. 16–27). São Paulo: Memnon.
- Shipstead, Z., Hicks, K. L., & Engle, R. W. (2012). Cogmed working memory training: Does the evidence support the claims? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *1*(3), 185–193. doi: 10.1016/j.jarmac.2012.06.003
- Wilson, B. (2018). *Passado, presente e futuro da reabilitação neuropsicológica*. Palestra proferida no 3º Congresso Internacional de Neuropsicologia, São Paulo: SBNp.



## Capítulo 2

### **Avaliação Neuropsicológica**

*Bárbara Thais Veras de Mendonça*

*Guilherme Gomes Silva*

*Natália Martins Dias*

A ideia de que haveria uma relação entre os fenômenos mentais e o funcionamento do cérebro atravessou o pensamento científico e as práticas médicas em diferentes épocas. Articulando o conhecimento em neuropsicologia e em psicometria, estudos que pavimentaram o caminho para o desenvolvimento da área de avaliação foram os de Halstead e Reitan durante os anos de 1930. Eles observaram a qualidade do comportamento de pacientes com lesões cerebrais e, a partir dessas observações, desenvolveram baterias de testes neuropsicológicos visando atender várias situações clínicas. O principal objetivo desses testes era ser o mais preciso possível e poder discriminar se um indivíduo apresentava ou não uma determinada condição (Malloy-Diniz, Fuentes, Mattos, & Abreu, 2010).

Outra contribuição importante à área ocorreu em meados da década de 1960. Em 1966, Alexander Luria, psicólogo soviético, examinou pacientes com lesões cerebrais adquiridas na segunda guerra mundial. Foi por meio destes estudos que desenvolveu uma teoria das funções cerebrais e métodos de investigação, diagnóstico e reabilitação. Sua obra possibilitou que a avaliação neuropsicológica fosse reconhecida como parte

significativa e de extrema importância no processo de auxílio diagnóstico e de tratamento em casos de doenças neurológicas e neuropsiquiátricas (Camargo, Bolognani, & Zuccolo, 2014).

O estudo das relações cérebro-comportamento foi definidor no campo da Neuropsicologia. Após o aprimoramento dos exames de neuroimagem, no entanto, o entendimento do processo de avaliação foi ampliado, possibilitando, assim, que a avaliação neuropsicológica compreendesse vários aspectos da vida do paciente afetado por alguma lesão ou disfunção cerebral. Isso permitiu ampliar a compreensão do processo de avaliação e, como consequência, do paciente avaliado, colaborando para promover tratamentos e desfechos mais positivos a esses indivíduos. Neste capítulo, aborda-se a avaliação neuropsicológica como parte fundamental da prática em neuropsicologia.

### **O que é e para que serve a avaliação neuropsicológica?**

A avaliação neuropsicológica (ANP) é uma atividade que emerge no campo da Neuropsicologia e que se baseia num método de investigação das funções cognitivas e do comportamento, relacionando-os com o funcionamento saudável ou deficitário do sistema nervoso central. A ANP tem entre seus objetivos o de possibilitar um diagnóstico diferencial, a determinação da natureza e sintomas da lesão neurológica ou disfunção cerebral, fornecendo, assim, bases para a reabilitação neuropsicológica (Haase et al., 2012).

Ampliando a lista de objetivos da ANP, em seu trabalho sobre avaliação e reabilitação neuropsicológica, Hamdam, Pereira e Riechi (2011) apontaram alguns desses principais objetivos:

Descrever e identificar alterações do funcionamento psicológico;  
estabelecer o correlato neurobiológico com o resultado dos testes; determinar se as alterações estão associadas a doenças



neurológicas e/ou psiquiátricas ou não; avaliar as alterações através do tempo e desenvolver um prognóstico; oferecer orientações para a reabilitação e o planejamento vocacional e/ou educacional; oferecer orientações para cuidadores e familiares de pacientes; auxiliar no planejamento e implementação do tratamento; desenvolver a pesquisa científica e elaborar documentos legais (Hamdam et al., 2011, p. 48).

A ANP tem se mostrado relevante no auxílio do trabalho de vários profissionais, em diferentes contextos de aplicação. Casos como traumatismo cranioencefálico (TCE), tumores cerebrais (TUs), epilepsias, acidentes vasculares cerebrais (AVCs), demências, distúrbios tóxicos, entre outros são comumente demandas de ANP (Camargo et al., 2014). Dentre os contextos e motivações que norteiam os pedidos por realização de ANP estão, de acordo com Camargo et al. (2014):

- *Auxílio Diagnóstico*: As questões diagnósticas geralmente se referem a responder qual é o problema do paciente e como ele se apresenta. Quando o exame é solicitado para fornecer subsídios para a identificação e delimitação do quadro, a avaliação tem por objetivo responder uma pergunta que tem a ver com a origem ou natureza do déficit neurológico ou psiquiátrico em questão. Geralmente esse tipo de solicitação indica a possibilidade de haver uma dúvida em relação ao diagnóstico ou extensão do problema. Isso implica na importância da avaliação neuropsicológica para fazer um diagnóstico diferencial entre quadros que se mostram muito semelhantes em suas características de manifestação e sintomas;

- *Prognóstico*: Após a realização do diagnóstico, é necessário estabelecer o curso da evolução e o impacto que a patologia em questão terá a longo prazo. O fato da ANP se basear no entendimento das funções cognitivas permite identificar os recursos

remanescentes e potenciais após a instauração de um quadro, possibilitando mais subsídios para o prognóstico. Em determinados casos, o prognóstico vai depender da chamada reserva cognitiva, ou seja, dos recursos cognitivos e emocionais que o paciente possuía previamente à lesão;

- *Orientações para o tratamento*: Este é um dos mais importantes objetivos na realização da ANP. A avaliação possibilita a compreensão das funções cognitivas afetadas e a dinâmica das lesões ou patologias. Esse delineamento pode contribuir para escolhas e mudanças no curso do tratamento, como usos e dosagens de medicação e orientação para o tipo de psicoterapia;

- *Auxílio para planejamento de reabilitação*: Pacientes com lesões cerebrais, transtornos neurológicos ou psiquiátricos podem sofrer alterações no seu funcionamento cognitivo que repercutem no seu funcionamento diário e socialização. Sendo assim, a ANP permite estabelecer quais os pontos fortes e fracos do desempenho cognitivo destes sujeitos, auxiliando nas mudanças profissionais, acadêmicas e familiares e na indicação de tratamentos para reabilitação e readaptação desses indivíduos;

- *Seleção de pacientes para técnicas especiais*: Alguns tipos de tratamentos necessitam de indicações precisas em relação aos sujeitos que poderão ou não participar, devido ao fato de envolver riscos. A análise detalhada das funções cognitivas e seu desempenho em pacientes que sofrem de patologias específicas como epilepsias, possibilita a triagem destes sujeitos para verificação da possibilidade de submissão a tratamentos cirúrgicos ou medicamentosos;

- *Perícia*: Nesse contexto, a ANP pode auxiliar na tomada de decisão de profissionais da área do direito em determinada questão legal. Em casos de decisão sobre capacidade de planejamento, autonomia e gerenciamento de comportamentos torna-se útil realizar a ANP como subsídio de decisões judiciais.

## **Avaliação Neuropsicológica e Avaliação Psicológica**

A avaliação psicológica (AP) teve sua origem no final do século XIX e seu surgimento foi relacionado à quantificação e mensuração de fenômenos psicológicos, voltados principalmente à área da educação e seleção de pessoas (Anastasi & Urbina, 2000; Urbina, 2007). A avaliação psicológica se constitui como um processo dinâmico e sistemático a respeito do funcionamento psicológico das pessoas que, de acordo com cada área do conhecimento, requer métodos, teorias e técnicas específicas, sendo elas advindas da Psicologia. Ela se constitui em fonte de informações de caráter explicativo sobre os fenômenos psicológicos, com a finalidade de subsidiar os trabalhos nos diferentes campos de atuação do psicólogo (Mansur-Alves, 2018).

A avaliação neuropsicológica (ANP) surgiu no campo da Neuropsicologia e tem bases científicas da Neurociência e Psicologia. Ambas, AP e ANP, se constituem como processos complexos, que envolvem a utilização de diversos instrumentos, como entrevistas e anamneses, escalas e testes psicométricos, observações em contexto clínico e situações cotidianas, que possibilitem a investigação de aspectos do funcionamento cognitivo e socioafetivo individual (Haase et al. 2012).

Os instrumentos padronizados que seguem procedimentos sistemáticos são conhecidos como testes psicológicos, ou seja, ferramentas padronizadas, cujos resultados são interpretados em relação a uma norma, a qual toma como base o desempenho de um grupo como parâmetro para interpretação do funcionamento individual (Hutz, 2015). Estes instrumentos podem ser usados tanto na AP quanto na ANP.

Quanto ao uso de análises quantitativas e qualitativas nas avaliações psicológicas ou neuropsicológicas, a primeira se volta a comparação do indivíduo com um grupo normativo ou de critério (nomotética), e a segunda foca em verificar a performance do

indivíduo com ele mesmo, em diferentes contextos e situações (abordagem ideográfica) (Haase, Gauer, & Gomes, 2010).

Apesar de poder haver algumas sobreposições em termos das ferramentas utilizadas, as demandas e a interpretação dos achados são diferentes na AP e na ANP. Em relação às demandas da ANP, estas são eminentemente clínicas, e em geral direcionadas para: 1) diagnóstico ou detecção precoce de sintomas de transtornos do neurodesenvolvimento e mudanças cognitivas decorrentes de doenças degenerativas, lesões cerebrais, abuso de substâncias, entre outros; 2) para elaboração de programas de reabilitação, e; 3) procedimentos legais que envolvam documentar incapacidades mentais de pessoas com lesões ou doenças degenerativas (Mansur-Alves, 2018).

A AP pode ser necessária em casos de demandas clínicas para diagnóstico, detecção precoce de sintomas ou dificuldades cognitivas e emocionais, outros casos como preparação para cirurgia bariátrica. Entretanto, há muitos casos de demandas não clínicas, como necessidade de autoconhecimento, aptidão para habilitação de trânsito, concessão de porte de armas, seleção e recrutamento de pessoas em contextos organizacionais. Ambas, no contexto clínico, pautam-se em um trabalho investigativo a partir de um teste de hipóteses, que culminará em um diagnóstico, prognóstico e indicações de tratamentos terapêuticos (Mansur-Alves, 2018). Um aspecto fundamental, porém, que as distingue são os modelos que pautam a interpretação dos resultados em cada caso.

Segundo Haase et al. (2012), na ANP, os processos interpretativos vão se pautar no modelo neurocognitivo e de correlação estrutura-função, ou seja, os resultados são interpretados a partir do desempenho das funções cognitivas, executivas e do comportamento, com base também no conhecimento acerca do funcionamento do sistema nervoso central. Já na AP, as teorias e modelos psicológicos embasam as interpretações e hipóteses acerca dos achados nas avaliações.

São evidentes as diferenças nos modelos teóricos, técnicas, demandas e contextos de utilização da avaliação neuropsicológica e da avaliação psicológica. Contudo, destaca-se aqui a importância de cada uma na prática dos profissionais da saúde, bem como sua complementaridade para o desenvolvimento de programas de estratégias interventivas.

### **Como realizar uma avaliação neuropsicológica?**

Os métodos utilizados pelo profissional para realizar uma ANP podem ser tanto de natureza quantitativa, quando se utilizam escalas e testes padronizados, quanto qualitativa, por meio de observações clínicas e entrevistas. Sendo, é claro, que ambos os métodos são complementares entre si.

No que diz respeito às formas de avaliação, e especificamente sobre os testes ou tarefas neuropsicológicas, pode-se caracterizar dois tipos de baterias que podem ser usadas na ANP: as baterias fixas e as baterias flexíveis. Em relação às baterias fixas, estas são necessárias na área clínica e amplamente utilizadas em pesquisas por serem consideradas de caráter formal e abrangente. Já em baterias flexíveis podem ser selecionados instrumentos considerados mais pertinentes a cada caso. São ainda comumente utilizados os instrumentos de avaliação neuropsicológica breve e os testes de rastreio, em geral aplicados em ambientes ambulatoriais e hospitalares, visto que propiciam um resultado indicativo de alterações e possíveis áreas de investigação; contudo, não permitem uma avaliação mais detalhada (Malloy-Diniz et al., 2010).

No decorrer da ANP, o profissional neuropsicólogo segue as etapas descritas a seguir:

A entrevista clínica está relacionada ao *rapport*, ou seja, ao momento inicial da avaliação, no qual busca-se estabelecer o vínculo entre paciente e profissional. Nesta etapa, também são investigados os dados da história de vida do paciente (escolaridade,

ocupação, antecedentes familiares e história da doença atual) (Malloy-Diniz et al., 2010). O momento da entrevista pode se estender aos familiares e pessoas que convivem com o paciente. No caso de crianças com queixas de transtornos do neurodesenvolvimento, é comum ao neuropsicólogo fazer entrevistas com coordenadores e professores na instituição escolar da criança; no caso de idosos com queixa de demências, é comum fazer a entrevista com algum familiar ou cuidador que conviva com o paciente.

Na sequência, de posse de informações que lhe permitem formular hipóteses sobre o caso, o profissional efetuará a escolha das baterias e instrumentos que serão utilizados ao longo da etapa avaliativa. Os instrumentos neuropsicológicos podem ser classificados como testes e exercícios. Os testes formais são métodos estruturados aplicados com instruções específicas e normas derivadas de uma população representativa. Os chamados “exercícios” neuropsicológicos são métodos de exploração da cognição e do comportamento, abordando diversas etapas necessárias para desempenhar cada função (Malloy-Diniz et al., 2010). Ambos são, fundamentalmente, métodos que possibilitam a testagem de hipóteses. Ainda, desde a entrevista clínica, durante a aplicação dos instrumentos e mesmo em visitas, por exemplo à escola, a observação do paciente, sua funcionalidade e dificuldades em seu ambiente deve integrar o processo.

O relatório ou parecer neuropsicológico é o resultado final do processo; é o fechamento da avaliação e abertura das orientações para reabilitação. Ele objetiva descrever o desempenho cognitivo do paciente, mediante os resultados apresentados nos testes, bem como, a interpretação dos dados obtidos, encaminhamentos a outros profissionais da saúde e indicações de tratamentos terapêuticos e reabilitação neuropsicológica (Malloy-Diniz et al., 2010).

A ANP é um processo de investigação que está em constante atualização e estruturação. De acordo com Lezak, Howieson, Loring, & Fischer:

Nesse campo complexo e em expansão, poucos fatos ou princípios podem ser tomados como verdade, poucas técnicas não vão se beneficiar das modificações e poucos procedimentos não vão se curvar ou quebrar com o acúmulo de conhecimento e experiência (Lezak et al., 2004, p. 15).

### **Da avaliação à reabilitação: considerações finais**

Diariamente, milhares de pessoas são afetadas por intercorrências que atingem o cérebro, modificando totalmente suas vidas. Doenças degenerativas e lesões cranioencefálicas são alguns exemplos destas ocorrências. Intervenções reabilitativas precoces têm se mostrado extremamente benéficas e necessárias nos cuidados quanto aos aspectos físicos, funcionais, de linguagem, entre outros, além de treinos adaptativos para familiares e acompanhantes do paciente.

A ANP visa mapear os déficits, recursos e estratégias que o paciente poderá utilizar ou desenvolver ao longo da reabilitação. Os dados obtidos poderão definir a escolha das metas (reparar danos ou contornar déficits). Ela também auxilia na escolha dos métodos utilizados na reabilitação: dependendo dos resultados da ANP pode-se optar por uma tentativa de restaurar a função perdida por meio de prática ou retreino, ou compensá-la com a utilização de suportes externos como agendas, celulares, computadores (Camargo et al., 2014).

Nesse sentido, a ANP tem papel fundamental na orientação dos trabalhos de reabilitação realizados pelas equipes multidisciplinares. Desde o mapeamento de sequelas, dando suporte aos médicos e outros profissionais da saúde, o esclarecimento ao paciente e familiares até orientações e tratamentos de reabilitação que serão oferecidos aos pacientes.

## Referências

- Anastasi, A., & Urbina, S. (2000). *Testagem psicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Camargo, C. H. P., Bolognani, S. A. P., & Zuccolo, P. F. (2014). O exame neuropsicológico e os diferentes contextos de aplicação. In: D. Fuentes, L. Malloy-Diniz, C. H. P. Camargo, R. M. Cosenza (Eds.), *Neuropsicologia: teoria e prática* (2. ed.) (pp. 77-92). Porto Alegre: Artmed.
- Haase, V.G., Gauer, G., & Gomes, C.A. (2010). Neuropsicometria: modelos nomotético e ideográfico. In: L. Malloy-Diniz, D. Fuentes, P. Mattos & N. Abreu (Eds.), *Avaliação neuropsicológica* (pp. 31-37). Porto Alegre: Artmed.
- Haase, V. G., Salles, J. F., Miranda, M. C., Malloy-Diniz, L., Abreu, N., Argollo, N., ... Amodeo, O. F. (2012). Neuropsicologia como ciência interdisciplinar: consenso da comunidade brasileira de pesquisadores / clínicos em Neuropsicologia. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 4(4), 1–8. doi: 10.5579/rnl.2012.125
- Hamdam, A. C., Pereira, A. P. A., & Riechi, T. I. J. (2011). *Avaliação e Reabilitação Neuropsicológica: desenvolvimento histórico e perspectivas atuais*. Interação em Psicologia, 15, 47–58.
- Hutz, C. S. (2015). O que é avaliação psicológica – métodos, técnicas e testes. In: C. S. Hutz, D. R. Bandeira & C. M. Trentini (Eds.), *Psicometria* (pp. 11 - 21). Porto Alegre, Artmed.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W., & Fischer, J. S. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press, USA.
- Malloy-Diniz, L. F., Fuentes, D., Mattos, P., & Abreu, N. (2010). *Avaliação Neuropsicológica*. Porto Alegre: Artmed.



Mansur-Alves, M. (2018). Contrastando avaliação psicológica e neuropsicológica: acordos e desacordos. In: L. Malloy-Diniz, D. Fuentes, P. Mattos & N. Abreu (Eds.), *Avaliação neuropsicológica* (pp. 3-9). Porto Alegre: Artmed.

Urbina, S. (2007). *Fundamentos da testagem psicológica*. Porto Alegre: Artmed.



## **Capítulo 3**

### **Avaliação Neuropsicológica Infantil**

*Clarissa Venturieri*

*Julia Soriani*

*Natália Martins Dias*

O Capítulo 2 trouxe um panorama geral sobre a avaliação neuropsicológica (ANP). Neste, o objetivo é traçar algumas especificidades, tratando da ANP no contexto do atendimento infantil.

#### **Breve histórico da avaliação neuropsicológica infantil**

A neuropsicologia é caracterizada por sua interdisciplinaridade, pois surgiu a partir de áreas do conhecimento como a psiquiatria e a neurologia por volta do século XIX. Atualmente tem colaborado com a medicina, entre outras áreas, para fins de estudo sobre diversas condições associadas à saúde mental de forma mais integrativa (Ramos & Randam, 2016). Como campo de conhecimento, possui um amplo escopo de investigação e atuação que exige perspectivas conceituais, modelos teóricos, ferramentas de avaliação e intervenção próprias (Seabra, Dias, & Macedo, 2012).

A ANP tomou forma semelhante como a conhecemos atualmente a partir da necessidade de avaliar soldados que haviam sofrido algum tipo de lesão encefálica durante o período da primeira guerra mundial (Harvey, 2012). Por meio de entrevistas,

testes e questionários, os profissionais na área da saúde conseguiam avaliar qual a necessidade específica que o indivíduo apresentava e de que maneira poderia ser tratado (Ramos & Randam, 2016). Na contemporaneidade, a ANP é aplicada na investigação clínica de diversas condições neuropsiquiátricas, utilizando-se de diversos instrumentos a fim de tornar a pesquisa mais aprofundada (Harvey, 2012).

Somente na década de 1960 o interesse em conhecer as sequelas cognitivas de lesões neurológicas em crianças cresceu. Concomitantemente, foram produzidos os primeiros estudos com o objetivo de conhecer o desenvolvimento típico e, atualmente, a área da neuropsicologia infantil já tem compilado considerável escopo de conhecimentos (Cardoso & Dias, 2019; Tisser, 2017). Dessa forma, houve um grande avanço no que diz respeito às pesquisas e à aplicação da avaliação neuropsicológica nesta fase do desenvolvimento.

No Brasil, a ANP infantil se instaurou, principalmente, em meados da década de 70 e início da década de 80, pela necessidade educacional que se via nas crianças com déficits de aprendizagem. Na época, ainda não se tinha clareza sobre causas e consequências desses prejuízos e o aumento nos investimentos governamentais das políticas públicas de atenção primária contribuíram para o desenvolvimento de estudos com esta faixa etária. Os achados proporcionaram a diminuição da taxa de mortalidade infantil e o aumento da preocupação com o desenvolvimento biopsicossocial das crianças (Hamdan, Pereira, & Sá Riechi, 2011).

A ANP infantil possui diferenças qualitativas e quantitativas em relação à avaliação do adulto e, por isso, não pode ser aplicada de maneira semelhante ao que é realizado em outras fases da vida (Dias & Seabra, 2019). Neste contexto de avaliação, mesmo nos dias atuais, a maioria dos instrumentos são adaptações ou aplicações de medidas inicialmente desenvolvidas para adultos (Natale, Teodoro, Barreto, & Haase,

2008). Quando instrumentos construídos para adultos são aplicados em crianças em idade escolar, os resultados devem considerar a diferença qualitativa de habilidades linguísticas, motoras e atencionais entre ambos, necessárias para alcançar o sucesso em tais tarefas (Barros & Hazin, 2013). Assim, para que seja realizada uma avaliação adequada é necessário conhecer o desenvolvimento infantil e a variabilidade esperada em cada área a ser avaliada (Dias & Seabra, 2019).

Em adição, por se tratar de um campo interdisciplinar e utilizar bases neurológicas para a compreensão do funcionamento humano, faz-se necessário conhecer o desenvolvimento típico e atípico infantil. Um exemplo é o entendimento de como uma lesão ou disfunção neurológica pode impactar no funcionamento cognitivo além das interações e impactos de fatores ambientais, sociais e culturais sobre o desenvolvimento. Deve-se ainda considerar o potencial de plasticidade neurológica, ou seja, a capacidade de reorganização nesse sistema ainda imaturo, o que torna a tarefa bastante complexa (Dias & Seabra, 2019).

O campo de ANP infantil tem permitido avanços na compreensão do desenvolvimento neuropsicológico típico, assim como no de populações com síndromes e transtornos do neurodesenvolvimento. Além, tem direcionado o desenvolvimento de ferramentas de intervenção e de estudos transculturais, entre outros (Dias & Seabra, 2019).

### **Importância da avaliação**

Por tratar-se de uma avaliação em uma área que exige conhecimento interdisciplinar, a ANP infantil possibilita o entendimento amplo das dificuldades da criança, assim como de suas consequências para sua aprendizagem e comportamento. Os resultados obtidos são cruciais para que possa ser feito um planejamento do tratamento,

habilitação ou reabilitação das funções identificadas como comprometidas, possibilitando a esses sujeitos melhor adaptação e, em última instância, melhor funcionamento escolar e social.

Além disso, também é importante que, principalmente em crianças, os prejuízos possam ser identificados o quanto antes. Considerando que os resultados obtidos da avaliação servirão como base para identificar o melhor tratamento e planejamento da (re)habilitação, quanto mais jovem o indivíduo passar pela intervenção, maiores as chances de se ter um resultado bem sucedido, devido à maior plasticidade do sistema nervoso (Barros & Hazin, 2013). É nesse sentido que crescente ênfase tem sido dada à avaliação e identificação precoce de crianças com dificuldades ou em situação de risco para dificuldades.

### **A avaliação psicológica infantil na prática: demandas, instrumentos e o processo de avaliação**

A ANP infantil é complexa e por isso deve ser cuidadosamente planejada para um correto direcionamento de todo processo. Constitui-se de uma etapa anterior ao planejamento da intervenção e o neuropsicólogo avaliador precisa estar ciente de que suas estratégias e ferramentas elegidas lhe proverão informações úteis, seja em quantidade ou qualidade (Zimmermann, Cardoso, Kochhann, Jacobsen, & Fonseca, 2014).

Inicialmente, ocorre a exploração da demanda/queixa, que deve ser traçada antes mesmo de serem selecionadas as estratégias e instrumentos para o processo de avaliação (Zimmermann et al., 2014). Nesta etapa é realizada uma avaliação qualitativa com os responsáveis, por meio de entrevista clínica, assim como coleta de informações com professores, registros médicos, entre outros, para investigar a história de vida pregressa da criança, seu desenvolvimento, assim como da gestação (exemplo, exposições tóxicas

durante a gravidez) e aprofundamento no entendimento da queixa (qual a demanda, quando iniciou, em que situações ocorre) (Argimon & Lopes, 2017). Assim, procede-se à clarificação dos objetivos do processo, baseados na demanda apresentada. Após, é realizada a escolha dos instrumentos, tais como roteiros de entrevista, observações em diferentes ambientes (escolares, clínicos e familiar), escalas de rastreio e a aplicação de testes e/ou tarefas (Zimmermann et al., 2014).

A aplicação de testes e tarefas, por sua vez, deve ser realizada de forma cuidadosa, evitando-se a aplicação de um só teste, ou até mesmo à revelia, mesmo com a intenção de trazer o máximo de informação possível (Bertola, 2019). Embora incomum, é possível realizar uma avaliação neuropsicológica por meio de perguntas bem elaboradas que permitam extrair evidências sobre o funcionamento cognitivo e comportamental da criança, sem necessariamente haver a utilização de instrumentos ou testes (Zimmermann et al., 2014).

De acordo com a idade da criança, a avaliação poderá ter um foco bastante diferente. Em pré-escolares (até aproximadamente 4 anos de idade), por exemplo, a avaliação usualmente se concentra na linguagem, no desenvolvimento cognitivo e motor e nas habilidades socioemocionais básicas. Por sua vez, em crianças em idade escolar (5-6 a 11 anos), as avaliações têm como foco o funcionamento de habilidade relacionadas ao ambiente escolar, tais como leitura, escrita e matemática, funções executivas, atenção, controle emocional e funcionamento social (Cardoso & Dias, 2019).

Segundo Cardoso e Dias (2019), as principais fontes de encaminhamento de crianças à clínica são a escola e a família, muitas vezes já tendo passado por diversos profissionais ou pela primeira vez ao neuropsicólogo. As condições mais frequentes nessa etapa do desenvolvimento são: Transtorno do Espectro Autista, Transtorno Específico de Aprendizagem, Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, Deficiência

Intelectual, Transtornos da Comunicação ou Transtornos Motores, bem como condições neurológicas (como epilepsia, traumatismo cranioencefálico), queixas psiquiátricas e comportamentais (Cardoso & Dias, 2019). A avaliação neuropsicológica na infância e na adolescência tem demonstrado grande auxílio ao diagnóstico desses quadros.

A seguir, O Quadro 1 sumaria os tipos de diagnóstico relativos às avaliações aplicadas em contexto clínico, de acordo com Bertola (2019). Embora a proposição de tais diagnósticos seja de aplicação geral no âmbito da neuropsicologia, também é aplicável à ANP no âmbito da infância e adolescência.

*Quadro 1.*

*Tipos de Diagnósticos, com base em Bertola (2019).*

<b>Diagnóstico</b>	<b>Definição</b>
Funcional	Descrição dos sintomas e sinais formando padrões de funções classificadas como comprometidas e preservadas e interpretando-as no contexto dos modelos cognitivos de processamento de informação.
Topográfico	Busca por um referencial anatomofuncional, localizando as alterações de forma estrutural.
Ecológico	Avaliação da compatibilidade dos achados da avaliação com os correspondentes de vida cotidiana e a funcionalidade do sujeito, bem como a avaliação dos impactos na vida gerados pelo diagnóstico.

Fonte: Adaptado de Bertola (2019)

O diagnóstico funcional utiliza instrumentos quantitativos para identificar habilidades ou processos comprometidos *versus* preservados. Essa dicotomização é

advinda do desempenho em testes e da padronização dos escores obtida na normatização do teste. O diagnóstico topográfico é bastante utilizado na Neurologia e possui característica de realizar aproximações dos achados clínicos com estrutura e função (anatomia e fisiologia) neurológicas. O diagnóstico ecológico é caracterizado pela utilização de tarefas ecológicas que simulam situações cotidianas que exigem demanda cognitiva. Todavia, a falta de consenso técnico sobre seus modelos traz um conjunto de problemáticas ao utilizar essas tarefas (Zimmermann et al., 2014).

Uma vez identificado o déficit ou dificuldade que acomete a criança, os encaminhamentos terapêuticos e a comunicação à família devem ser cuidadosos. Por exemplo, deve-se comunicar as conclusões do processo de avaliação com clareza e linguagem adequada para que a família compreenda a conclusão e não estigmatize a criança. Outro fator relevante no processo de comunicação é enfatizar que não há nenhum culpado ou responsável, mas sim que existe uma série de fatores (sociais, genéticos, neurobiológicos, econômicos) que, conjuntamente, estabelecem os pré-requisitos para o estabelecimento de uma disfunção ou déficit encontrado. A comunicação com a família ainda terá papel primordial após findado o processo de avaliação e a devolutiva, na ocasião dos encaminhamentos e orientações para a etapa de (re)habilitação.

### **Temas atuais em avaliação neuropsicológica infantil no Brasil**

A ANP infantil, e em especial em pré-escolares, tem ganhado maior visibilidade nos últimos anos, tanto no Brasil quanto internacionalmente. Autores como Zimmermann et al. (2014) ressaltam a importância de avaliar funções neuropsicológicas em pré-escolares, não somente para verificar quais os indicadores de transtornos psiquiátricos e do neurodesenvolvimento, mas para reconhecer o perfil de potencialidades e dificuldades, investigando habilidades já desenvolvidas e quais ainda não emergiram. Os mesmos



autores ressaltam que compreender as estratégias de enfrentamento, identificar os fatores ambientais e a qualidade desse ambiente são informações cruciais que direcionam encaminhamentos terapêuticos, seja para intervenção precoce de estimulação e habilitação cognitiva, ou mesmo para certificação de que não há um transtorno específico.

Um grupo ainda pouco explorado na clínica neuropsicológica trata-se de pacientes com deficiência, tais como disfunção motora grave e/ou com déficits sensoriais (deficiência visual/auditiva). Isso ocorre, principalmente, devido à impossibilidade de utilização de instrumentos tradicionais de avaliação, os quais requerem, em sua maioria, algum tipo de resposta motora, uso da visão ou audição. A falta de destreza manual, o comprometimento da expressão oral, entre outras, são condições que permeiam a maioria dos testes disponíveis e, conseqüentemente, impactam diretamente nos resultados obtidos (Detogni, Pasqualeto, Tisser, & Costa, 2017). Algumas condições típicas da infância (embora se apresentem também em adultos) e que poderiam se beneficiar de instrumentos adaptados são, por exemplo, Transtorno do Espectro do Autismo, Paralisia Cerebral, Síndrome de Rett entre outras. O uso de tecnologias pode colaborar grandemente para avanços nessa área.

### **Considerações finais**

O capítulo abordou alguns aspectos gerais da ANP infantil. À guisa de finalização, é importante destacar que a ANP na infância cumpre um importante papel no auxílio ao diagnóstico e orientação de intervenção. No entanto, nesta etapa do ciclo vital, também tem potencial como preditora do desenvolvimento. Assim, a avaliação e identificação em idades precoces, mesmo que apenas de indicadores de risco, podem possibilitar oportunidades de estimulação e promoção de habilidades, com impactos que se estendem para além da infância.

## Referências

- Argimon, I. I. L., & Lopes, R. M. F. L. (2017). Avaliação neuropsicológica infantil: aspectos históricos, teóricos e técnicos. In: L. Tisser (Ed.), *Avaliação Neuropsicológica Infantil* (pp. 21-38). Novo Hamburgo: Editora Sinopsys.
- Barros, P. M., & Hazin, I. (2013). Avaliação das Funções Executivas na infância: revisão dos conceitos e instrumentos. *Psicologia em Pesquisa*, 7(1), 13-22. doi: 10.5327/Z1982-1247201300010003
- Bertola, L. (2019). *Psicometria e estatística aplicadas à neuropsicologia clínica*. São Paulo: Pearson Clinical.
- Cardoso, C. O., & Dias, N. M. (2019). *Intervenção neuropsicológica infantil: da estimulação precoce-preventiva à reabilitação*. São Paulo: Pearson Clinical.
- Detogni, A., Pasqualetto, V. M., Tisser, L., & Costa, D. I. (2017). Recursos de tecnologia da inovação na avaliação neuropsicológica e reabilitação de crianças com déficits cognitivos, disfunção motora e/ou sensoriais. In: L. Tisser (Ed.), *Avaliação Neuropsicológica Infantil* (pp. 273-280). Novo Hamburgo: Editora Sinopsys.
- Hamdan, A. C., Pereira, A. P. A., & Riechi, T. I. (2011). Avaliação e Reabilitação Neuropsicológica. *Interação em Psicologia*, 12 (n.especial), 47-58.
- Harvey, P. D. (2012). Clinical applications of neuropsychological assessment. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 14(1), 91-99.
- Natale, L. L., Teodoro, M. L. M., Barreto, G. V., & Haase, V. G. (2008). Propriedades psicométricas de tarefas para avaliar funções executivas em pré-escolares. *Psicologia em Pesquisa*, 2(2), 23-35.
- Ramos, A., & Randam, A. C. (2016). O crescimento da avaliação neuropsicológica no Brasil: uma revisão sistemática. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 36(3), 471-485. doi: 10.1590/1982-3703001792013

- Seabra, A. G., Dias, N. M., & Macedo, E. C. (2012). Neuropsicologia cognitiva e avaliação neuropsicológica cognitiva: contexto, definição e objetivo. In: A. G. Seabra, & N. M. Dias (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva: Atenção e funções executivas* (pp. 16-27). São Paulo: Memnon.
- Tisser, L. (2017). *Avaliação Neuropsicológica Infantil*. Novo Hamburgo: Editora Sinopsys.
- Zimmermann, N., Cardoso, C. O., Kochhann, R., Jacobsen, G., & Fonseca R. P. (2014). Contributions of the Ecological Approach to the Neuropsychology of Executive Functions. *Trends in Psychology*, 22(3), 639-654. doi: 10.9788/TP2014.3-09



## Capítulo 4

# Reabilitação neuropsicológica em adultos

*Olívia Entrebato Kruger*

*Fernanda Machado Lopes*

Reabilitação neuropsicológica pode ser entendida como um conjunto de práticas terapêuticas que tem por objetivo reduzir os efeitos de déficits cognitivos, alterações emocionais e comportamentais decorrentes de um quadro neurológico alterado geralmente por uma lesão cerebral adquirida, como acidente vascular encefálico, traumatismo cranioencefálico, tumor cerebral, epilepsia, doenças neurodegenerativas, entre outras. A reabilitação neuropsicológica também pode se aplicar em casos que não haja necessariamente uma lesão, mas sim alterações neuropsicológicas decorrentes de transtornos mentais e outros fatores que interferem diretamente no processo do neurodesenvolvimento (Wilson, 2008; 2017). Este capítulo tem como objetivo apresentar o conceito de reabilitação neuropsicológica, descrever brevemente suas etapas de planejamento e aplicação, bem como apresentar algumas das estratégias utilizadas neste tipo de intervenção.

### **(Re)Habilitação neuropsicológica e cognitiva**

Na literatura encontra-se frequentemente o termo reabilitação neuropsicológica sendo utilizado como sinônimo de reabilitação cognitiva; entretanto, existem diferenças conceituais (Gindri et al., 2012). A reabilitação cognitiva diz respeito a intervenções no

formato de treino, visando recuperar processos cognitivos prejudicados. Já a reabilitação neuropsicológica abarca a mesma prática prevista na reabilitação cognitiva, mas além da recuperação de processos cognitivos preocupa-se também com fatores emocionais, psicossociais e comportamentais afetados pela lesão e/ou disfunção, estabelecendo assim intervenções que compreendam os múltiplos aspectos envolvidos na vida da pessoa em reabilitação (Andrade, 2014; Cardoso & Fonseca, 2019; Wilson, 2002; 2008).

Outra confusão de termos relaciona-se à palavra “reabilitar”, que, em sentido literal, diz respeito à recuperação de um estado passado. Pelo fato de passar a ideia de “retorno a uma condição anteriormente adquirida”, gera confusão principalmente em casos de crianças em que os déficits neurológicos surgem em decorrência de um transtorno do neurodesenvolvimento e não de uma lesão encefálica ou transtorno mental adquirido na vida adulta. A partir deste questionamento, Cardoso e Fonseca (2019) e Gindri et al. (2012), propuseram a utilização de nomenclaturas que variam de acordo com o quadro neurológico e com o objetivo da reabilitação.

Segundo as autoras supracitadas, a *reabilitação neuropsicológica* tem por objetivo otimizar a máxima adaptação possível do funcionamento cognitivo, comunicativo e comportamental de sujeitos com alterações funcionais decorrentes de um dano neurológico ou psiquiátrico. Já a *habilitação*, mais comumente associada a crianças e adolescentes com transtornos do neurodesenvolvimento, ocorre em casos em que não há um quadro neurológico ou psiquiátrico causador de déficits cognitivos, mas sim um atraso na aquisição de habilidades perceptivas, cognitivas, linguísticas, motoras, entre outras. Desta forma, a habilitação tem por objetivo promover a aquisição e o desenvolvimento destas habilidades que não foram ainda adquiridas pelo indivíduo ou que se encontram com desempenho fraco em suas tarefas diárias frente à demanda do ambiente (Cardoso & Fonseca, 2019; Gindri et al., 2012).

No que se refere à reabilitação, o objetivo principal do neuropsicólogo clínico junto da equipe de saúde é estimular que o indivíduo recupere o máximo possível sua funcionalidade e participação social (Robinson & Weeks, 2007). Sendo assim, constitui-se como um processo gradativo, por envolver diferentes etapas que vão desde seu planejamento até execução; e interativo, visto que o sujeito a ser reabilitado é protagonista de seu processo de reabilitação e trabalha em conjunto com profissionais, familiares e membros da comunidade em geral para alcançar seu melhor bem-estar físico, psicológico, social e profissional (Wilson, 2017).

### **Elaboração do processo de reabilitação: avaliação, planejamento e execução**

A reabilitação pode iniciar a qualquer momento em que a pessoa afetada, seus familiares ou a equipe de saúde perceba a necessidade deste tratamento. Em casos em que há lesão encefálica identificada rapidamente, gerando internação hospitalar, a intervenção pode ser feita imediatamente após a avaliação médica e durante a internação, desde que respeitando o tempo de recuperação de cada paciente. Em situações mais graves, sugere-se intervenções com enfoque funcional desde o início (Frison, Tisser, Fontura, & Bueno, 2017).

O primeiro passo para o planejamento da reabilitação é a realização de uma avaliação neuropsicológica abrangente, que envolva não só a pessoa avaliada, mas seus familiares e profissionais de saúde comprometidos com o caso. Uma boa avaliação deve incluir recursos qualitativos, como entrevistas e observações, mas também quantitativos, como o uso de instrumentos padronizados (testes psicológicos e neuropsicológicos) e tarefas ecológicas, que se caracterizam pela forma padronizada de aplicação, associada a atividades avaliativas que simulam situações diárias de demandas cognitivas e funcionais (Zimmermann, Cardoso, Kochhann, Jacobsen, & Fonseca, 2014). Quando necessário,

exames de imagem podem complementar os resultados (Camargo, Bolognani, & Zuccolo, 2014; Rodrigues, Wagner, & Holderbaum, 2017).

A partir da avaliação, é possível identificar: a) natureza e grau da lesão ou quadro psiquiátrico, relacionando o correlato neurobiológico com os resultados das testagens; b) prejuízo na funcionalidade e execução de tarefas de vida diária; c) impacto dos déficits cognitivos em aspectos emocionais, comportamentais e psicossociais; d) funções cognitivas preservadas que auxiliam nas habilidades adaptativas; e) expectativas pessoais e familiares em relação à reabilitação (Camargo et al., 2014; Rodrigues et al., 2017). Embora a análise dos resultados seja o ponto de partida para o planejamento da reabilitação neuropsicológica, outras intervenções terapêuticas são necessárias para que se possa fornecer orientação ao paciente, familiares e equipe e servir de parâmetro de comparação para o acompanhamento do caso e previsão do prognóstico (Hamdan, Pereira, & Riechi, 2011).

Dados os resultados da avaliação, o estabelecimento de metas é o próximo passo para a elaboração das intervenções. Esta etapa se caracteriza como um processo colaborativo, que envolve a discussão de prioridades e necessidades das intervenções partindo do interesse do paciente, negociadas junto com ele, seus familiares e equipe de saúde. Estabelecer metas para o tratamento direciona a atenção do reabilitando para atividades relevantes, estimula a motivação e persistência no tratamento, auxilia na descoberta e no uso de estratégias de enfrentamento diante de dificuldades, permite o automonitoramento e auxilia a equipe de saúde a trabalhar em consonância (Evans & Krasny-Pacini, 2017; Wilson, 2008).

De acordo com Covre (2017), é importante destacar que a mudança de vida e, conseqüentemente, de identidade após a lesão encefálica e/ou transtorno mental adquirido na vida adulta, bem como a forma com que cada pessoa lida com seu diagnóstico e

deficiências, tem forte influência sobre o tipo de meta a ser estabelecida na reabilitação. Juntamente com as alterações físicas, cognitivas e comportamentais vêm alterações também no papel social que esta pessoa ocupa; portanto, é aconselhável que um dos objetivos iniciais do tratamento seja auxiliar o paciente a reestruturar alguns aspectos de sua identidade para que possa estabelecer metas realísticas e adequadas para sua situação de vida.

Tendo identificado os objetivos relevantes ao paciente, a próxima tarefa é transformá-los em metas claras, específicas e mensuráveis (Evans & Krasny-Pacini, 2017). O sistema SMART, que em português significa “inteligente”, tem sido utilizado em muitos centros de reabilitação para orientar a escolha dos objetivos. Segundo Wade (2009) a palavra SMART é utilizada como acróstico e cada letra traz características de como uma meta deve ser, neste caso:

S - (*specific*) específica: uma meta deve ser clara a todos os participantes da equipe e expressar claramente qual resultado pretendido, facilitando assim o trabalho em conjunto e o monitoramento das intervenções (Wade, 2009);

M - (*measureable*) mensurável: uma meta mensurável permite que todos os participantes da reabilitação identifiquem o cumprimento ou não de um determinado objetivo, a fim de reestabelecer outras alternativas de intervenção ou repensar a exequibilidade da meta. Para isto, busca-se, em conjunto, propor formas claras de medir os resultados alcançados. Por exemplo, pode ser solicitada a execução de uma tarefa que o paciente não conseguia fazer antes e utilizar-se de algum teste padronizado ou medidas quantitativas específicas para acompanhar o progresso. A *Goal Attainment Scaling* é uma técnica matemática utilizada para quantificar o alcance (ou não) dos objetivos estabelecidos e pode ser utilizada na reabilitação (Turner-Stokes, 2009; Wade, 2009);



A - (*achievable*) alcançável: é importante não deixar que expectativas muito ambiciosas por parte do paciente ou de sua família influencie o processo. Assim, a meta deve ser o mais alcançável possível, considerando as limitações e potencialidades de cada caso. Do contrário, pode-se gerar frustrações e desmotivar o tratamento (Covre, 2017; Wade, 2009). Importante lembrar que nem sempre uma meta será alcançada, seja pelas dificuldades do paciente ou por situações inesperadas que possam complicar o processo. Neste caso, Playford, Siegert, Levack e Freeman (2009) aconselham o estabelecimento de metas menores a serem conquistadas a curto prazo, por sustentarem gradativamente a execução de metas maiores a longo prazo. Assim, fortalece-se também o senso de autoconfiança e autoeficácia que são importantes para o engajamento do paciente em seu processo de tratamento;

R - (*relevant*) relevante: quando se negociam metas com os pacientes, seus familiares e equipe de reabilitação, procura-se algo que o paciente faça e queira fazer (Wade, 1999). Conforme comentado, a meta deve ter relevância inicialmente para a pessoa em reabilitação, devendo ser negociada junto com a equipe de saúde para estabelecer perspectivas que atendam da melhor forma possível às demandas de cada caso;

T - (*timed*) tempo determinado: por fim, o tempo estimado para se atingir cada meta é de suma importância para auxiliar no monitoramento do tratamento. Para isto, cabe à equipe de reabilitação propor um tempo para mensuração do processo de acordo com as possibilidades de cada caso; isto mantém o engajamento dos envolvidos e estimula a reavaliação constante das intervenções (Covre, 2017; Evans & Krasny-Pacini, 2017).

Ainda, alguns fatores podem impossibilitar o paciente de estabelecer suas próprias metas, como um déficit cognitivo ou intelectual muito severo. Nestes casos, as metas partem das necessidades dos familiares/cuidadores. Em quadros associados à anosognosia

(dificuldade de reconhecer as próprias deficiências), o processo de estabelecimento de metas pode ser pautado na recuperação da consciência. De forma similar, no caso de déficits executivos, em que se apresentam dificuldades na identificação e planejamento das próprias metas, a intervenção é voltada para o treino e desenvolvimento destas habilidades (Covre, 2017).

### **Estratégias de reabilitação**

Embora as estratégias de restauração das funções cognitivas (ou parte da restauração) sejam aplicáveis após acometimentos neurológicos, na maioria dos casos a reabilitação não consegue atingir total recuperação das funções associadas à área encefálica afetada. Desta forma, o uso de estratégias compensatórias configura-se uma alternativa para alcançar a generalização de comportamentos funcionais ao contexto de vida diária. Estratégias compensatórias se referem à utilização de recursos externos à cognição, como também ao estímulo da utilização de funções ainda preservadas do encéfalo lesado, visando reduzir o impacto funcional dos prejuízos cognitivos (Gindri et al., 2012; Wilson, 2008). Apesar das estratégias compensatórias serem as mais recomendadas em casos de lesão encefálica, isso não anula a utilização de estratégias de restauração, sendo possível a utilização de ambas concomitantemente como tentativa de alcançar resultados mais efetivos conforme as possibilidades de cada caso (Cicerone et al., 2011; Fasotti, 2017; Wilson, 2017).

As estratégias compensatórias podem ser subdivididas em dois grandes tipos: a) estratégias externas, caracterizadas por auxílios de materiais que ajudam os pacientes a superar déficits cognitivos na vida cotidiana (como lembretes, calendários, aplicativos de smartphones, entre outros); e b) estratégias internas, métodos verbais e não verbais para melhorar o processamento e retenção de informações, resolução de problemas e

autorregulação. Como limitação, embora os mecanismos de recuperação das estratégias compensatórias sejam bem conhecidos no nível da tarefa, até o momento não existem estudos que revelem a recuperação no nível cerebral (Fasoti, 2017).

Atualmente existem orientações e diretrizes baseadas em evidências que recomendam técnicas específicas para cada diagnóstico, como traumatismo cranioencefálico (Cicerone et al., 2011), acidente vascular encefálico (Gillespie et al., 2015), epilepsia (Farina, Raglio, & Giovagnoli, 2015), Alzheimer (Clare, Evans, Parkinson, Woods, & Linden, 2011), esclerose múltipla (O'Brien, Chiaravalloti, Goverover, & DeLuca, 2008), Doença de Parkinson (Leung et al., 2015) e tumores cerebrais (Locke et al., 2008); assim como para lesões encefálicas adquiridas em geral (van Heugten, Gregorio, & Wade, 2012). Ainda, intervenções neuropsicológicas junto a pacientes com transtornos psiquiátricos, considerando as demandas específicas destes casos, podem ser acessadas no capítulo de Rezapour, Wurfel, Simblet e Ekhtiari (2017).

Independente das técnicas escolhidas para a reabilitação neuropsicológica, vale destacar que a psicoeducação é uma prática inerente à implementação do processo de tratamento. A partir dela, informações e dúvidas sobre o diagnóstico e prognóstico da patologia são esclarecidas ao paciente e familiares, auxiliando-os a diminuir a ansiedade e tornando-os mais ativos e envolvidos no processo de tratamento (Gómez-de-Regil, Estrella-Castillo, Vega-Cauich, 2019).

As técnicas específicas para a execução da reabilitação neuropsicológica variam conforme as necessidades particulares de cada situação, desde as condições socioeconômicas do paciente e familiares, estrutura da equipe interdisciplinar, metas pessoais, resultados da avaliação neuropsicológica, estratégias estabelecidas, bem como se as intervenções serão na modalidade individual ou em grupo. Esta discussão não se

esgota neste capítulo, visto que a listagem de técnicas para cada situação é extensa e, cada vez mais, acrescida de novas possibilidades advindas do avanço científico na área.

### **Considerações finais**

Na perspectiva mundial, a reabilitação neuropsicológica produziu mudanças significativas nas últimas décadas. Entretanto, sua introdução no Brasil foi recente (Taub & Loschiavo-Alvares, 2017). Um fator que contribuiu para a difusão da neuropsicologia no país foi a aprovação da atuação do profissional psicólogo nas práticas neuropsicológicas no ano de 2004, quando o Conselho Federal de Psicologia (CFP) reconheceu a Neuropsicologia como especialidade em psicologia para finalidade de concessão e registro do título de especialista, por meio da resolução 002/2004 (Hazin, Fernandes, Gomes, & Garcia, 2018).

A prática neuropsicológica como um todo no Brasil vem avançando gradativamente, tanto em ambiente de consultórios privados como em serviços interdisciplinares de caráter público, em sua maioria vinculados a Instituições Públicas de Ensino (Hazin et al., 2018). No que tange aos serviços de reabilitação neuropsicológica, os recursos humanos e de financiamento destinados à pesquisa e desenvolvimento desta prática na saúde pública são limitados no Brasil. Sendo assim, uma possibilidade a considerar, especialmente em países em desenvolvimento, é o uso de tecnologias de baixo custo, que tem se mostrado eficazes na reabilitação para a vida cotidiana (Taub & Loschiavo-Alvares, 2017)

Apesar dos avanços no âmbito da formação profissional (por meio da oferta de cursos de especializações *latu sensu* e *stricto sensu*, pelo o crescimento de pesquisas na área, e por consequência, a produção de materiais científicos como periódicos e livros didáticos), a neuropsicologia brasileira ainda carece de incrementos importantes no

domínio da reabilitação neuropsicológica. Tal processo é eminentemente interdisciplinar e vem sentindo os efeitos das disputas pelos espaços de práticas (Hazin et al., 2018).

Salvo exceções de pesquisas importantes desenvolvidas no Brasil, a maioria das intervenções adotadas nos serviços nacionais se baseiam em procedimentos utilizados em países do primeiro mundo e que ainda não foram adequados ao contexto brasileiro. Visto isto, Hamdan et al. (2011) apontam que um dos desafios ainda enfrentado é a necessidade da construção de uma neuropsicologia própria do Brasil, sintonizada com os desafios e urgências de um país diverso.

## Referências

- Andrade, S. (2014). Fundamentos para reabilitação neuropsicológica. In: D. Fuentes, L. Malloy-Diniz, C. H. Camargo, & R. M. Consenza (Eds.), *Neuropsicologia: Teoria e prática* (pp. 359-377) 2.ed. Porto Alegre: Artmed.
- Camargo, C. H. P., Bolognani, S. A. P., & Zuccolo, P. F. (2014). O exame neuropsicológico e os diferentes contextos de aplicação. In: D. Fuentes, L. Malloy-Diniz, C. H. Camargo, & R. M. Consenza (Eds.), *Neuropsicologia: Teoria e prática* (pp. 78-92) 2.ed. Porto Alegre: Artmed.
- Cardoso, C. O., & Fonseca, R. P. (2019). Intervenção neuropsicológica infantil. In: C. O. Cardoso, & N. M, Dias (Eds.), *Intervenção neuropsicológica infantil: da estimulação precoce-preventiva à reabilitação* (pp.69-95). São Paulo: Pearson.
- Cicerone, K. D., Langenbahn, D. M., Braden, C., Malec., J. F., Kalmar, K., Fraas, M., ... & Ashman, T. (2011). Evidence-Based Cognitive rehabilitation: Updated Review of the Literature From 2003 Through 2008. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(4), 519-530. doi: 10.1016/j.apmr.2010.11.015
- Clare, L., Evans, S., Parkinson, C., Woods, R. T., & Linden, D. (2011). Goal-setting in cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease. *Clinical Gerontologist*, 34, 220–236. doi: 10.1080/07317115.2011.555937
- Covre, P. (2017). O processo do estabelecimento de metas em reabilitação neuropsicológica. In: D. R. Fontoura, L. Tisser, O. Bueno, S. Bolognani, & T. Frison (Eds.), *Teoria e Prática na Reabilitação Neuropsicológica* (pp.69-80). São Paulo: Vetor.
- Evans, J. J., & Krasny-Pacini, A. (2017). Goal Setting in Rehabilitation. In: B. S. Wilson, J. Winwgardner, C. M. Heugten, & T. Ownsworth (Eds.), *Neuropsychological Rehabilitation: The International Handboock* (pp.49-58). New York: Routledge.

- Farina, E., Raglio, A., & Giovagnoli, A. R. (2015). Cognitive rehabilitation in epilepsy: an evidence-based review. *Epilepsy Research*, *109*, 210–218. doi: 10.1016/j.eplesyres.-2014.10.017
- Fasotti, L. (2017). Mechanisms of recovery after acquired brain injury. In: B. S. Wilson, J. Winwgardner, C. M. Heugten, & T. Ownsworth (Eds.), *Neuropsychological Rehabilitation: The International Handboock* (pp.25-35). New York: Routledge.
- Frison, T., Tisser, L., Fontoura, D. R., & Bueno, S. (2017). Reabilitação neuropsicológica: fatos e fantasias. In: D. R. Fontoura, L. Tisser, O. Bueno, S. Bolognani, & T. Frison (Eds.), *Teoria e Prática na Reabilitação Neuropsicológica* (pp.11-20). São Paulo: Vetor.
- Gillespie, D. C., Bowen, A., Chung, C. S., Cockburn, J., Knapp, P., & Pollock, A. (2015). Rehabilitation for poststroke cognitive impairment: an overview of recommendations arising from systematic reviews of current evidence. *Clinical Rehabilitation*, *29*(2), 120–128. doi: 10.1177/0269215514538982
- Gindri, G., Frison, T. B., Oliveira, C. R., Zimmermann, N., Netto, T. M., Landeira-Fernandes, J., ..., & Fonseca, R. P. (2012). Métodos em reabilitação neuropsicológica. In: J., Landeira-Fernandes & S. S., Fukusima (Eds.), *Métodos em neurociência* (pp. 343-375). Barueri: Manoele.
- Gómez-de-Regil, L., Estrella-Castillo, D. F., & Vega-Cauich, J. (2019). Psychological Intervention in Traumatic Brain Injury Patients. *Behavioural Neurology*, *2019*, 1–8. doi: 10.1155/2019/6937832
- Hamdan, A. C., Pereira, A. P. A., & Riechi, T. I. J. S. (2011). Avaliação e Reabilitação Neuropsicológica: desenvolvimento histórico e perspectivas atuais. *Interação em Psicologia*, *15*(n. especial), 47-58.

- Hazin, I., Fernandes, I., Gomes, E., & Garcia, D. (2018). Neuropsicologia no Brasil: passado, presente e futuro. *Estudos & Pesquisas em Psicologia*, 18(4), 1137-1154. doi: 10.12957/epp.2018.42228
- Leung, I. H., Walton, C. C., Hallock, H., Lewis, S., Valenzuela, M., & Lampit, A. (2015). Cognitive training in Parkinson disease: a systematic review and meta-analysis. *Neurology*, 85(21), 1843–1851. doi: 10.1212/WNL.0000000000002145
- Locke, D., Cerhan, J. H., Wu, W., Malec, J. F., Clark, M. M., Rummans, T. A., & Brown, P. D. (2008). Cognitive rehabilitation and problem-solving to improve quality of life of patients with primary brain tumors: a pilot study. *Journal of Supportive Oncology*, 6(8), 383–391.
- O'Brien, A. R., Chiaravalloti, N., Goverover, Y., & DeLuca, J. (2008). Evidence-based cognitive rehabilitation for persons with multiple sclerosis: a review of the literature. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(4), 761–769. doi: 10.1016/j.apmr.2007.10.019
- Playford, E. D., Siegert, R., Levack, W., & Freeman, J. (2009). Areas of consensus and controversy about goal setting in rehabilitation: a conference report. *Clinical Rehabilitation*, 23(4), 334–344. doi: 10.1177/0269215509103506
- Rezapour, T., Wurfel, B., Simblett, S. & Ekhtiari, H. (2017). Neuropsychological rehabilitation for psychiatric disorders. In: B. S. Wilson, J. Winward, C. M. Heugten, & T. Ownsworth (Eds.), *Neuropsychological Rehabilitation: The International Handbook* (pp.136-148). New York: Routledge.
- Robinson, G. A., & Weeks, G. (2007). Rehabilitation in Clinical Neuropsychology. In: A. Hodder. *Clinical Psychology* (pp. 207-228). New York: Routledge
- Rodrigues, J. C., Wagner, G. P., & Holderbaum, C. S. (2017). Contribuições da avaliação neuropsicológica para o planejamento da reabilitação. In: D. R. Fontoura, L. Tisser,



- O. Bueno, S. Bolognani, & T. Frison (Eds.), *Teoria e Prática na Reabilitação Neuropsicológica* (pp. 31-48). São Paulo: Vetor
- Taub, A., & Loschiavo-Alvares, F. Q. (2017). Rehabilitation in Brasil. In: B. S. Wilson, J. Winwgardner, C. M. Heugten, & T. Ownsworth (Eds.), *Neuropsychological Rehabilitation: The International Handboock* (pp.520-522). New York: Routledge.
- Turner-Stokes, L. (2009). Goal attainment scaling (GAS) in rehabilitation: a practical guide. *Clinical Rehabilitation*, 23(4), 362–370. doi: 10.1177/0269215508101742
- van Heugten, C. M., Gregorio, G. W., & Wade, D. T. (2012). Evidence Based Cognitive Rehabilitation after acquired brain injury: systematic review of content of treatment. *Neuropsychological Rehabilitation*, 22(5), 653–673. doi: 10.1080/09602011.2012.68-0891
- Wade, D. T. (1999). Goal planning in stroke rehabilitation: why? what? how? evidence. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 6(2), 37–42. doi: 10.1310/FMYJ-RKG1-YANB-WXRH
- Wade, D. T. (2009). Goal setting in rehabilitation: an overview of what, why and how. *Clinical Rehabilitation*, 23(4), 291-295. doi: 10.1177/0269215509103551
- Wilson, B. A. (2002). Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation*, 12(2), 97–110. doi: 10.1080/09602010244000020
- Wilson, B. A. (2008). Neuropsychological Rehabilitation. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 141-162. doi: 10.1146/annurev.clinpsy.4.022007.141212
- Wilson, B. A. (2017). The development of neuropsychological rehabilitation: an historical examination of theoretical and practical issues. In: B. S. Wilson, J. Winwgardner, C. M. Heugten, & T. Ownsworth (Eds.), *Neuropsychological Rehabilitation: The International Handboock* (pp.6-17). New York: Routledge.

Zimmermann, N., Cardoso, C. O., Kochann, R., Jacobsen, G., & Fonseca, R. P. (2014).

Contributions of the Ecological Approach to the Neuropsychology of Executive

Functions. *Trends in Psychology*, 22(3), 639-654. doi: 10.9788/TP2014.3-09



## **Capítulo 5**

# **Avaliação das Funções Executivas em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo**

*Hudelson dos Passos*

*Fernanda Rasch Czermainski*

*Fernanda Machado Lopes*

A avaliação neuropsicológica é um processo amplo que possibilita a investigação da relação entre o cérebro, cognição, emoções e comportamento de indivíduos que apresentam lesões cerebrais, ou mesmo alterações no desenvolvimento (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). Acontece partir da observação realizada pelo profissional sobre as queixas apresentadas pelo paciente e/ou sua família, bem como da aplicação de testes e tarefas objetiva-se avaliar o desempenho e a funcionalidade do indivíduo em funções neuropsicológicas específicas como percepção, atenção, linguagem, memória, funções executivas (FE), entre outras (Becker, Koltermann, & Salles, 2017).

Especificamente sobre os aspectos neuropsicológicos de indivíduos com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) parece haver menos produção científica se comparada aos estudos que investigam outros aspectos como sinais de alerta, critérios diagnósticos e propostas de intervenção. Entretanto, a avaliação e a descrição das características neuropsicológicas dessa população se torna útil para maior compreensão sobre o transtorno, seus processos cognitivos, funcionalidade e para auxílio no

diagnóstico diferencial (Becker et al., 2017; Czermainski, Riesgo, Guimarães, Salles & Bosa, 2014).

Este capítulo tem como objetivo discorrer sobre a relevância da avaliação neuropsicológica no TEA, especificamente no que diz respeito à investigação dos subprocessos cognitivos que compõem as funções executivas. Tais funções, de acordo com a literatura, têm sido associadas a déficits importantes do funcionamento global e da adaptação social dos indivíduos com este diagnóstico.

### **Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)**

O TEA é um transtorno do neurodesenvolvimento que se caracteriza por alterações qualitativas no desenvolvimento de habilidades de comunicação e interação social, associadas à presença de padrões de rigidez comportamental, geralmente expressados por inflexibilidade, tendência à adesão de rotinas e padrões restritos de interesses, temas e atividades. O diagnóstico do TEA é importante para o auxílio da criança e sua família na garantia dos atendimentos necessários e, quando ocorre precocemente, a intervenção tende a trazer excelentes resultados sobre aspectos amplos do desenvolvimento (APA, 2014; Volkmar & Wiesner, 2019).

Transtorno de causa multifatorial, o TEA se configura a partir de três níveis de gravidade, sendo o primeiro (nível 1) descrito como exigindo apoio, o segundo (nível 2) descrito como exigindo apoio substancial, e ainda o terceiro (nível 3), descrito como exigindo apoio muito substancial. Além disso, caracteriza-se por dois grupos sintomáticos centrais, sendo eles a presença de déficits clinicamente significativos e persistentes na comunicação social e na interação social; e a tendência a padrões de comportamentos repetitivos e estereotipados. As alterações qualitativas no desenvolvimento destes dois grupos de habilidades devem estar presentes precocemente durante o desenvolvimento e

acarretarem em alterações funcionais em amplos aspectos da vida do indivíduo, como no âmbito pessoal, acadêmico, social e profissional (APA, 2014; Bosa, 2018; Júlio-Costa & Antunes, 2017; Muszkat, Araripe, Andrade, & Muñoz, 2014).

Os dados epidemiológicos sobre o TEA indicam maior prevalência em indivíduos do sexo masculino, numa proporção aproximada de quatro a cinco meninos para cada menina. Nos últimos anos nota-se um expressivo aumento na incidência do transtorno que possivelmente está relacionado à melhora da acurácia diagnóstica dos casos mais leves, mas também à mudança em fatores ambientais que afetam o bebê durante a gestação, como obesidade materna e diabetes gestacional (Schwartzman, 2018). Estudos norte-americanos recentes indicam que a incidência do TEA tem aumentado, acometendo atualmente uma a cada 59 crianças nascidas vivas (Baio et al., 2018). Este dado revela a importância da identificação e intervenção precoces, com o objetivo de minimizar o impacto do transtorno sobre a funcionalidade dos indivíduos na vida adulta.

A intensidade dos déficits de comunicação social e de comportamentos restritos e repetitivo das pessoas com TEA está associada ao nível de desempenho intelectual do indivíduo (APA, 2014). A inteligência pode ser compreendida como a capacidade de raciocínio lógico e abstrato, incluindo as habilidades cognitivas globais das pessoas, assim como a de resolução de problemas e compreensão de informações do ambiente (Júlio-Costa & Antunes, 2017). Além dos prejuízos socioemocionais e de comunicação, prejuízos cognitivos como dificuldades em inibir impulsos, planejar ações, buscar diferentes possibilidades para a resolução de um problema e inferir sobre o estado mental de outras pessoas também são típicos do transtorno (Bosa, Czermainski, & Brandão, 2016). Desta forma, a caracterização das capacidades cognitivas do indivíduo com TEA é essencial, considerando que existem diversos componentes da inteligência.

A deficiência intelectual, ou Transtorno do Desenvolvimento Intelectual (TDI), se caracteriza pelo prejuízo nas habilidades cognitivas globais, evidenciadas por atrasos no desenvolvimento, que implicam em alterações na funcionalidade em diferentes áreas da vida do indivíduo, como social, familiar, escolar/acadêmica e laboral (APA, 2014). Para o diagnóstico de TDI, sugere-se a avaliação da inteligência por meio de instrumentos psicométricos, sendo a nota de corte para esse público o quociente intelectual menor que 70 (APA, 2014). Estudos sugerem que entre 20 e 50% de crianças com TEA possuem TDI como comorbidade (Kim & Lord, 2013). Nestes casos, há um prejuízo global nas habilidades cognitivas, inclusive num conjunto importante de habilidades neuropsicológicas, chamadas de funções executivas. Outros estudos apontam para frequentes alterações nestas funções em crianças com TEA (Carreiro, Reppold, Córdova, Vieira & Mello, 2014).

### **Funções Executivas (FE) em crianças**

As FE são um conjunto de processos cognitivos que permitem aos indivíduos que exerçam controle do seu comportamento e o regule com a finalidade de atingir demandas ambientais, permitindo comportamentos mais adaptados, auto-organizados e direcionados a metas. Ou seja, estas habilidades exercem poder gerencial sobre os aspectos cognitivos, emocionais e comportamentais (Seabra, Reppold, Dias, & Pedron, 2014). Estudos longitudinais apontam que crianças com melhor desempenho em FE tendem a, na vida adulta, desenvolverem menos doenças de base (aquelas modificáveis através de hábitos de vida, tais como hipertensão arterial sistêmica e diabetes, por exemplo), maiores progressões profissionais e acadêmicas, menor envolvimento com práticas ilícitas tais como uso e abuso de substâncias psicoativas e envolvimento com crimes (CDCHU, 2011). Por outro lado, quando apresentam déficits em seu

funcionamento podem exibir, mais tarde, dificuldades de aprendizagem e de comportamento. O mesmo ocorre nos processos de desenvolvimento atípico, como no caso dos transtornos do neurodesenvolvimento (Dias & Trevisan, 2018).

Uma das propostas teóricas acerca das FE (Diamond, 2013) propõe que elas se configuram a partir de três habilidades básicas, sendo elas: a) controle inibitório, compreendida como capacidade de inibir comportamento inadequados (autocontrole) e de gerenciar interferências, inibindo a atenção a distratores (atenção seletiva), memórias e pensamentos indesejados (inibição cognitiva); b) memória de trabalho, habilidade de manter a informação por curto período de tempo e manipulá-la mentalmente, atualizando-a e transformando-a; c) flexibilidade cognitiva, a mais complexa dentre as três, pois demanda das anteriores. Refere-se à capacidade de pensar a partir de diferentes perspectivas, mudar o foco da atenção entre tarefas ou mesmo de “pensar fora dos padrões” (Dias & Trevisan, 2018). No modelo teórico de Diamond (2013), outras FE superiores (planejamento, resolução de problemas, entre outras) exigiriam a interação destas três básicas.

O controle inibitório possibilita que o indivíduo iniba conscientemente, estímulos com valorosa predisposição interna, como por exemplo, parar de prestar atenção em um estímulo irrelevante, interromper uma fala inapropriada ou não fazer movimento descontextualizado para o momento. Essa habilidade permite disciplina, polidez social e funcionamento adaptativo (Querino, Godoy, Cheib, Sallun, & Malloy-Diniz, 2018; Seabra et al., 2014), e “impede que o indivíduo esteja à mercê de seus próprios impulsos” (Querino et al., 2018, p.153). Segundo Barkley (1997), o controle inibitório pode ser caracterizado por três aspectos relacionados: inibição de respostas prepotentes/fortemente dominantes impedimento de respostas em andamento e controle de interferências internas e externas. Conforme destacam Querino et al. (2018), a inibição de respostas prepotentes

está ligada à inibição de comportamentos que foram condicionados mas que não se adequam a determinado contexto, como os diferentes vocabulários, ora mais coloquial, ora mais formal, a depender das convenções sociais pré-estabelecidas. Já o impedimento de respostas em andamento, se refere à inibição de situações que estão ocorrendo ou costumam ocorrer, como o caso de uma criança que passa a inibir a repetição de comportamentos que foram corrigidos por um adulto. Finalmente, a inibição de estímulos internos e externos está relacionada com a capacidade de filtrar interferências e manter o foco atencional direcionado a algum objetivo. Um exemplo claro disso pode ser quando a criança se torna capaz de estudar, mesmo com o som dos carros passando na rua. Considerando crianças e adolescentes com TEA, estudos têm apontado prejuízo nos diversos aspectos do controle inibitório após avaliação com testes e tarefas neuropsicológicas (Chan et al., 2009; Christ, Holt, White, & Green, 2007; Robinson, Goddard, Dritschel, Wisley, & Howlin, 2009).

A memória de trabalho permite que informações possam ser manipuladas e está altamente envolvida nos processos de aprendizagem, raciocínio, resolução e solução de problemas. Um dos modelos explicativos para as habilidades de memória de trabalho é o proposto por Baddeley (2003), em que o construto se divide em quatro domínios hierarquicamente relacionados. O primeiro deles seria o executivo central, responsável por manipular as informações e controlá-las. Os outros três domínios oferecem auxílio ao primeiro e se caracterizam como alça fonológica (armazena as informações verbais, baseando-se pela linguagem e sons), esboço visuoespacial (responsável por armazenar informações visuoespaciais) e retentor episódico (recruta informações na memória episódica e disponibiliza elas por curto período de tempo para a realização de operações mentais) (Querino et al., 2018). Conforme as pesquisas sobre controle inibitório, estudos



avaliando crianças e adolescentes com TEA encontraram prejuízos na memória de trabalho espacial (Czermainski et al., 2014; Landa & Goldberg, 2005).

A flexibilidade cognitiva, compreendida como a capacidade de alternar a perspectiva dirigida ao espaço ou mesmo às relações interpessoais frente a problemas, permite que o indivíduo possa se ajustar “de maneira flexível a novas demandas, regras ou prioridades, ou oportunidades” (Querino et al., 2018, p. 155). Esta função se fundamenta nas duas anteriores (controle inibitório e memória de trabalho) e, por este motivo, surge mais tardiamente no desenvolvimento. Pode ser fragmentada em dois subdomínios: flexibilidade atencional, relacionada a alteração de regras para a seleção do novo estímulo (fortemente associada às regiões frontolaterais do cérebro); e flexibilidade de resposta, relacionada à alteração de regra que influencia a resposta motora (associada a áreas frontomediais) (Brown & Bowman, 2002; Querino et al., 2018). Assim como os resultados de pesquisas sobre os outros dois componentes das FE do modelo de Diamond (2013), o estudo de Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers e Sergeant (2004), encontrou prejuízos na flexibilidade cognitiva de crianças e adolescentes com TEA.

Por volta do terceiro ano de vida, as crianças já possuem maior capacidades para exercer o controle sobre o próprio comportamento, especialmente em resposta a regras, apresentando habilidades de postergar sua reação a uma situação, por exemplo. Conforme Martins, Miranda e Fischer (2018), o progresso no desenvolvimento dessas habilidades está relacionado com as alterações, maturação e conectividade do lobo frontal nesta idade, que progredirá até o final da adolescência. Portanto, as FE são habilidades que parecem melhorar sequencialmente durante o ciclo vital. Considerando os períodos mais sensíveis, do nascimento aos dois anos e dos sete aos nove anos há mudanças significativas nessas habilidades, sendo que na adolescência, entre os 16 e 19 anos, também há um avanço importante (Uehara, Charcat-Fichman, & Landeira-Fernandez, 2013). Portanto, embora

atinjam maturação entre a adolescência e a vida adulta, o desenvolvimento das FE é iniciado precocemente (Jurado & Rosselli, 2007).

### **Estudos sobre FE em crianças com TEA**

Estudos brasileiros com enfoque em FE de crianças, especialmente em idade pré-escolar (Dias & Trevisan, 2018) e com TEA são relativamente poucos; embora já tenha sido demonstrado que estratégias preventivas e de intervenção precoce na estimulação destas habilidades apresentam bons resultados que tendem a perdurar, tanto em pré-escolares típicos (Dias & Seabra, 2013), quanto em crianças com TEA (Muszkat & Cardoso, 2016). Por outro lado, apesar da escassez de estudos nacionais, pesquisas cujo alvo são os déficits em FE, nos casos de crianças e adolescentes com TEA, não são recentes. Na década de 1990, pesquisadores já estudavam os impactos da atenção seletiva e das habilidades de Teoria da Mente em crianças com TEA (Carreiro et al., 2014). No âmbito nacional, Czermainski et al. (2014) realizaram estudo investigando o desempenho de crianças e adolescentes com TEA em tarefas de FE.

No caso do TEA, o déficit nas habilidades de FE parece explicar a presença dos comportamentos repetitivos e os interesses restritos, o baixo desempenho nas habilidades atencionais e a inflexibilidade frente a rotinas (Carreiro et al., 2014). Maranhão e Pires (2017) realizaram um estudo que visou investigar associações entre o desempenho de crianças com TEA em provas de avaliação de FE e nas habilidades sociais. Os achados do estudo sugeriram que os perfis executivos e de habilidades sociais são diretamente influenciados pelo nível de desenvolvimento da linguagem verbal. Outros estudos sugerem que os prejuízos em FE mais frequentemente encontrados em pessoas com TEA são nas habilidades de planejamento, organização, flexibilidade cognitiva, controle inibitório e fluência verbal e visual (Muszkat et al., 2014).

No Brasil, um estudo avaliou o desempenho das habilidades das FE de crianças e adolescentes com TEA sem deficiência intelectual (Czermainski et al., 2014). Participaram 11 crianças e adolescentes com TEA, com idades entre 9 e 15 anos de idade e 19 crianças e adolescentes neurotípicos para controle. Foi utilizada uma bateria para avaliação neuropsicológica que englobava um questionário sociodemográfico respondido pelos pais ou responsáveis, o teste de inteligência Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala especial, o Stroop Test, o Teste de Trilhas, e subtestes que avaliam FE do Neupsilin-Inf (Span de dígitos, Span de pseudopalavras, Memória de trabalho visuoespacial, Fluência verbal fonêmica ortográfica, Fluência verbal semântica e Auditoria go/no go). Apesar de uma amostra clínica pequena e da necessidade de utilizar estes dados com cautela, as conclusões do estudo apontaram para a presença de prejuízos significativos nos subprocessos das FE, incluindo memória de trabalho, planejamento, flexibilidade cognitiva, inibição, fluência verbal e memória de trabalho visuoespacial. É importante ressaltar que a amostra clínica deste estudo não possuía deficiência intelectual e mesmo assim apresentou desempenho prejudicado das FE. A deficiência intelectual é uma comorbidade muito frequente em indivíduos com TEA e nesse sentido, pode-se esperar prejuízos ainda maiores no funcionamento executivo quando o TEA está associado ao TDI.

### **Considerações Finais**

A infância, principalmente os períodos iniciais e algumas janelas mais sensíveis, é uma fase do desenvolvimento de extrema importância para a maturação do sistema nervoso e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de diversas habilidades neuropsicológicas como as FE (Muszkat & Rizzutti, 2018). No caso de crianças com TEA, poucos estudos em âmbito nacional investigaram esses construtos, principalmente

em idades mais precoces. Uma possível explicação é a dificuldade em se encontrar testes e tarefas neuropsicológicos aplicáveis a esta faixa etária (pré-escolares, por exemplo) e às especificidades do TEA validados para uso no Brasil. Somado a isso, há carência de profissionais habilitados tanto para o diagnóstico do TEA quanto para AN e a dificuldade de acesso por parte da população à AN devido aos altos custos e à escassez de oferta na rede de saúde pública.

Por outro lado, a intervenção precoce junto a crianças com TEA é indicada e vem apresentando resultados positivos, especialmente quando a abordagem consiste na integração dos membros da família (Cossio, Pereira, & Rodriguez, 2018). A detecção antecipada de alterações no desenvolvimento permite que o tratamento aplicado já no início dos sinais e sintomas apresente melhores resultados em decorrência das capacidades plásticas do encéfalo (Muszkat & Cardoso, 2016); portanto, mais estudos e instrumentos que contribuam para a identificação de tais alterações são necessários.

## Referências

- Associação Psiquiátrica Americana – APA. (2014). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5* (5a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36(3), 189-208. doi: 10.1016/S00219924(03)000194
- Baio, J., Wiggins, L., Christensen, D. L., Maenner, M. J., Daniels, J., Warren, Z. ... Dowling, N. F. (2018). Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 67(6), 1-23. doi: 10.15585/mmwr.ss6706a1
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65–94. doi: 10.1037/0033-2909.121.1.65
- Becker, N., Koltermann, G., & Salles, J. F. (2017). Funções Neuropsicológicas em crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro do Autismo. In: C. A. Bosa, & M. C. Teixeira (Eds.), *Autismo: Avaliação Psicológica e Neuropsicológica* (pp. 165-178). São Paulo: Hogrefe.
- Bosa, C. A. (2018). Transtorno do Espectro autista: avaliação psicológica da inteligência e da personalidade. In: C. S. Hutz, D. R. Bandeira, & C. M. Trentini (Eds.), *Avaliação psicológica da inteligência e da personalidade* (pp. 186-194). Porto Alegre: Artmed.
- Bosa, C. A., Czermainski, F. R., & Brandão, L. (2016). A relação entre funções executivas e a sintomatologia dos transtornos do espectro do autismo: caso clínico. In: J. F. Salles, V. G. Haase, & L. F. Malloy-Diniz (Eds.), *Neuropsicologia do desenvolvimento: Infância e adolescência* (pp. 107-114). Porto Alegre: Artmed.

- Brown, V. J., & Bowman, E. M. (2002). Rodent models of prefrontal cortical function. *Trends in Neuroscience*, 25(7), 340-343. doi: 10.1016/S0166-2236(02)02164-1
- Carreiro, L. R. R., Reppold, C. T., Córdova, M. E., Vieira, N. S., & Mello, C. B. (2014). Funções executivas e transtornos do desenvolvimento. In: A. G. Seabra, J. A. Laros, E. C. Macedo, & N. Abreu (Eds.), *Inteligência e funções executivas: avanços e desafios para avaliação neuropsicológica* (pp. 113-140). São Paulo: Memnon.
- Center on the Developing Child at Harvard University – CDCHU. (2011). Construção do sistema de “Controle de Tráfego Aéreo” do cérebro: como as primeiras experiências moldam o desenvolvimento das funções executivas: Estudo n. 11. Disponível em: <http://www.developingchild.harvard.edu>
- Chan, A. S., Cheung, M., Han, Y. M., Sze, S. L., Leung, W. W., Man, H. S. & To, C. Y. (2009). Executive function deficits and neural discordance in children with Autism Spectrum Disorders. *Clinical Neurophysiology*, 120(6), 1107-1115. doi: 10.1016/j.clinph.2009.04.002
- Christ, S. E., Holt, D. D., White, D. A. & Green, L. (2007). Inhibitory control in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(6), 1155-1165. doi: 10.1007/s10803-006-0259-y
- Cossio, A., Pereira, A., & Rodriguez, R. (2018). Benefícios da Intervenção Precoce para a Família de Crianças com Transtorno do Espectro do Autismo. *Revista Educação Especial*, 31(60), 9-20. doi:10.5902/1984686X28331
- Czermainski, F. R., Riesgo, R. S., Guimarães, L. S. P., Salles, J. F., & Bosa, C. A. (2014). Executive Functions in children and adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Paideia*, 24(57), 85-94. doi: 10.1590/1982-43272457201411
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64(1), 135-168. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750

- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2013). *Programa de Intervenção sobre a Autorregulação e Funções Executivas – PIAFEx*. São Paulo: Memnon.
- Dias, N. M., & Trevisan, B. T. (2018). Como avaliar funções executivas em uma criança pré-escolar? In: N. M. Dias, & A. G. Seabra (Eds.), *Neuropsicologia com pré-escolares: Avaliação e intervenção* (pp. 119-134). São Paulo: Pearson Clinical Brasil.
- Geurts, H. M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2004). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(4), 836-854. doi: 10.1111/j.1469-7610.2004.00276.x
- Júlio-Costa, A., & Antunes, A. M. (2017). *Transtorno do Espectro Autista na Prática Clínica*. São Paulo: Pearson Clinical Brasil.
- Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213-233. doi: 10.1007/s11065-007-9040-z
- Kim, S. H., & Lord, C. (2013). The behavioral manifestations of autism spectrum disorders. In: J. D. Buxbaum, & P. R. Hof (Eds.), *The neuroscience of autism spectrum disorders* (pp. 25-37). Oxford: Oxford University Press.
- Landa, R. J., & Goldberg, M. C. (2005). Language, Social and Executive Functions in High Functioning Autism: A Continuum of Performance. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(5), 557-573. doi: 10.1007/s10803-005-0001-1
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D.W. (2004). *Neuropsychological assessment*. (4th ed.). New York: Oxford Press.
- Maranhão, S. S. A., & Pires, I. A. H. (2017). Funções executivas e habilidades sociais no espectro autista: um estudo multicaseos. *Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios*

*do Desenvolvimento*, 17(1), 100-113. doi: 10.5935/cadernos-disturbios.v17n1p100-113

- Martins, T. P., Miranda, D. M., & Fischer, M. (2018). O desenvolvimento humano de 1 a 5 anos. In: D. M. Miranda, & L. F. Malloy-Diniz, *O pré-escolar* (pp. 83-101). São Paulo: Hogrefe.
- Muszkat, M., Araripe, B. L., Andrade, N. C., & Muñoz, P. D. (2014). Neuropsicologia do autismo. In: D. Fuentes, L. F. Malloy-Diniz, C. P. Camargo, & R. M. Cosenza (Eds.), *Neuropsicologia teoria e prática* (pp. 183-191). Porto Alegre: Artmed.
- Muszkat, M., & Cardoso, T, S, G. (2016). Neuroplasticidade e intervenções precoces. In: J. F. Salles, V. G. Haase, & L. F. Malloy-Diniz (Eds.), *Neuropsicologia do desenvolvimento: Infância e adolescência* (pp. 161-166). Porto Alegre: Artmed.
- Muszkat, M., & Rizzutti, S. (2018). Desenvolvimento neurológico no período pré-escolar e suas alterações. In: N. M. Dias, & A. G. Seabra (Eds.), *Neuropsicologia com pré-escolares: Avaliação e intervenção* (pp. 31-58). São Paulo: Pearson Clinical Brasil.
- Querino, E. G., Godoy, V. P., Cheib, N. F., Sallun, I., & Malloy-Diniz, L. F. (2018). O desenvolvimento das funções executivas na pré-escola. In: D. M. Miranda, & L. F. Malloy-Diniz (Eds.), *O pré-escolar* (pp. 151-168). São Paulo: Hogrefe.
- Robinson, S., Goddard, L., Dritschel, B., Wisley, M., & Howlin, P. (2009). Executive functions in children with Autism Spectrum Disorders. *Brain and Cognition*, 71(3), 362-368. doi: 10.1016/j.bandc.2009.06.007
- Schwartzman, J. S. (2018). *Cem dúvidas sobre o autismo*. São Paulo: Memnon Edições Científicas.
- Seabra, A. G., Reppold, C. T., Dias, N. M., & Pedron, A. C. (2014). Modelos de funções executivas. In: A. G. Seabra, J. A. Laros, E. C. Macedo, & N. Abreu (Eds.),



*Inteligência e funções executivas: Avanços e desafios para a avaliação neuropsicológica* (pp. 39-50). São Paulo: Memnon.

Uehara, E., Charcat-Fichman, H. & Landeira-Fernandez, J. (2013) Funções executivas: um retrato integrativo dos principais modelos e teorias desse conceito. *Revista Neuropsicologia Lationamericana*, 5(3), 25-37. doi: 10.5579/rl.2013.145

Volkmar, F. R., & Wiesner, L. A. (2019) *Autismo: guia essencial para compreensão e tratamento*. Porto Alegre: Artmed.



## Capítulo 6

### **Memória: reflexões mnemônicas aplicadas à neuropsicologia**

*Adriano Emanuel Machado*

Memória refere-se à capacidade de um sistema adquirir, armazenar e evocar informações. Diferentes sistemas apresentam memória, como equipamentos eletrônicos (por meio de discos rígidos e placas eletrônicas), sociedades e culturas (como no caso de museus e bibliotecas) e os organismos vivos, que possuem uma variedade de diferentes tipos de memória. Os processos de aprendizagem e memória nos seres vivos variam desde modificações moleculares em proteínas bacterianas, capazes de sustentar informação acerca do meio externo destes seres unicelulares, até as modificações sinápticas observadas em organismos complexos, como os mamíferos. Em humanos, observa-se uma série de sistemas de memória distintos que, em conjunto, tornam possível a extraordinária capacidade mnemônica da espécie. Os objetivos deste capítulo são: (i) apresentar um breve histórico do estudo da memória em humanos e outros animais; (ii) explorar as formas de classificação e fases da memória em mamíferos sob a perspectiva neurocientífica; (iii) apresentar alguns dos principais sistemas de memória já descritos em mamíferos; e (iv) discutir as repercussões do estudo da memória em transtornos psiquiátricos.

## **Breve história do estudo da memória**

Provavelmente, desde que o comportamento verbal evoluiu nos seres humanos, nossa espécie se questiona a respeito de sua capacidade de recordar sobre experiências passadas. Foi apenas no início do século XX que o método científico passou a ser utilizado na tentativa de explicar este fenômeno, tendo sua investigação ficado restrita às reflexões filosóficas por grande parte de nossa história. Embora William James tenha mencionado a memória em um capítulo de seu livro *“The principles of psychology”*, em 1890, foi Hermann Ebbinghaus o pioneiro em utilizar a abordagem científica para o estudo deste fenômeno, realizando uma série de experimentos para verificar sua capacidade de memorização. Neste intuito, criou um método bastante interessante, repetia em voz alta listas com palavras trissílabas e verificava a quantidade de itens que conseguia reter em sua memória, efetuando testes em diferentes períodos após a sessão de treino. Por meio de seus dados, estabeleceu curvas de retenção elegantes, desenvolvendo a lógica experimental de verificação da memória, treino seguido de teste, que é até hoje utilizada no estudo do fenômeno mnemônico (Squire, 2004).

Neste mesmo período também surgiram abordagens experimentais para o estudo de diferentes tipos de aprendizado em animais, preocupadas com a relação entre estímulo e respostas comportamentais observáveis. Ivan Pavlov, em 1903, apresentou seus achados acerca do condicionamento clássico e jogou luz sobre um dos mecanismos envolvidos na formação de memórias associativas. Clark Hull e John B. Watson foram alguns dos pesquisadores influenciados por Pavlov. Essa abordagem teve forte influência no surgimento do comportamentalismo clássico, consolidado pelo manifesto de Watson, bem como no desenvolvimento da análise do comportamento apresentada por Skinner. Estes campos do conhecimento ofereceram uma série de conceitos importantes para o estudo do aprendizado e da memória (Schneider & Morris, 1987).

Ao mesmo tempo, outras hipóteses acerca da capacidade de aprender, lembrar e esquecer começaram a surgir. Tolman era um dos principais pesquisadores contrários à abordagem comportamentalista que, em sua perspectiva, limitava a explicação do aprendizado à relação entre estímulo resposta. Tolman trabalhava com roedores e testava sua performance em labirintos; acreditava que os ratos eram capazes de criar um modelo do labirinto em seus cérebros, uma representação da realidade. A ideia de representações internas ganhou força com o surgimento da escola de psicologia *Gestalt*, preocupada com a percepção e representações da realidade a partir dos estímulos (Schiller et al., 2015).

Donald Hebb propôs um modelo bastante sofisticado para explicar como populações de neurônios no sistema nervoso poderiam ser substrato destas representações e da memória. Sua ideia é geralmente representada pela seguinte frase: “*Neurons that fire together, wire together*”. Em síntese, Hebb propõe que quando neurônios de diferentes grupos são ativos (fire) simultaneamente (durante uma dada experiência) estes podem formar conexões. Assim, quando uma dessas populações neuronais for novamente recrutada, neurônios de outros grupos conectados a estes são também reativados. Tais conjuntos neuronais envolvidos nos traços de memória são chamadas de engramas (Brown & Milner, 2003).

Neste contexto, Eric Kandel, ganhador do prêmio Nobel de medicina em 2000, teve a brilhante ideia de tentar compreender esses engramas neuronais por meio de experimentos com a lesma do mar *Aplysia californica*, devido à menor complexidade de seu sistema nervoso. Neste modelo, Kandel descobriu como ocorriam as alterações sinápticas decorrentes de diferentes tipos de aprendizado, como habituação, sensitização e memórias associativas por condicionamento clássico (Kandel, Dudai, & Mayford, 2014).

Com o advento da ciência da informação, novas formas de representar a realidade surgiram e, com isso, muitas abordagens científicas passaram a utilizar modelos computacionais e algoritmos como teorias. Com a apresentação do modelo de linguagem proposto por Noam Chomsky e pela descrição da capacidade de processamento da memória de trabalho por Miller, se deu início a uma revolução no pensamento acerca do aprendizado e da memória, dita revolução cognitiva, consolidada por Ulric Neisser em seu livro “*Cognitive Psychology*”.

Assim, diferentes modelos cognitivos surgiram na tentativa de explicar os processos mnemônicos; um dos mais influentes foi proposto por Atkinson e Shiffrin em 1969. Neste modelo de memória sugere-se um processamento em série no qual a informação acerca de determinado estímulo (*input*) é transferida para um sistema de memória sensorial, é selecionada pela atenção e enviada para um sistema de memória de curta duração. Essa memória de curta duração poderia ser consolidada em memória de longa duração por meio da repetição, permitindo sua evocação quando necessário. A informação tratada por estes sistemas poderia ser esquecida em qualquer parte do processo, caso não houvesse repetição. Este modelo, embora bastante limitado, reforçou as ideias acerca de diferentes sistemas de memória em relação à duração e à distinção entre memória de curto e longo prazo, sendo até hoje utilizado (Atkinson & Shiffrin, 1968).

Outro modelo influente no estudo da memória foi proposto por Squire, no início da década de 90, no qual se propunha a divisão de dois tipos de sistema de memória: declarativa e não-declarativa. A memória declarativa refere-se ao armazenamento de experiências, podendo ser de dois tipos: semântica (referente à significação de um dado conceito) e episódica (referente a situações específicas de experiências passadas relacionadas). As memórias não declarativas são divididas neste modelo em: procedurais

(como as utilizadas no controle de uma bicicleta), *priming* (evocadas a partir de pistas incompletas dos estímulos originadores da memória), de condicionamento (adquiridas por condicionamento clássico respondente) e aprendizado não associativos (como a habituação e sensitização a estímulos) (Squire, 2004).

A visão atual é que existem múltiplos sistemas de memória relacionados aos diferentes tipos de aprendizados e substratos biológicos. Estímulos de diferentes modalidades agem de formas diferentes sobre o sistema nervoso, tanto em nível neuronal como em nível neural. Logo, para conseguir aprofundar o entendimento sobre os múltiplos sistemas de memória foi necessária uma série de trabalhos visando compreender as fases dos processos de memória e seus substratos neurobiológicos. Pesquisadores brasileiros, como o professor Doutor Ivan Izquierdo, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), e o professor Doutor Jorge Alberto Quillfeldt, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), contribuíram de maneira decisiva para a compreensão dos processos mnemônicos, assim como na orientação de uma série de pesquisadoras e pesquisadores da área (Izquierdo, Bevilacqua, Rossato, Bonini, Medina, & Cammarota, 2006; Quillfeldt et al., 1996).

### **Classificação e fases dos sistemas de memória**

Na neurociência são classificados diferentes tipos de sistemas de memória: quanto a sua duração (curto prazo x longo prazo), natureza de aquisição (associativa x não associativa), evocação (implícita x explícita), função (espacial, reconhecimento, localização, discriminação, entre outras) e valência emocional (Quillfeldt, 2006). Como dito anteriormente, a hipótese mais aceita para o armazenamento de novas memórias é a remodelação de conexões entre diferentes vias neuronais no sistema nervoso. Assim, estímulos apresentados em um intervalo de tempo e condições adequadas podem reforçar

conexões entre neurônios responsáveis por seu processamento e estruturar redes correlatas àquela experiência. Os processos envolvidos com a formação desta rede neuronal são eventos de facilitação, potenciação e depressão na transmissão sináptica, mediados principalmente pela atividade do sistema glutamatérgico (Almeida-Corrêa & Amaral, 2014; Tyler, Alonso, Bramham, & Pozzo-miller, 2002).

A fase inicial de formação de memórias é a fase de aquisição. É nesta etapa que a partir de estímulos endógenos e exógenos, alterações na transmissão sináptica no sistema nervoso são eliciadas. No caso de memórias associativas, é durante a fase de aquisição em que ocorre o pareamento entre diferentes estímulos, reforçando conexões entre neurônios do sistema nervoso central associados ao seu processamento (Tyler et al., 2002). Em testes comportamentais com roedores, esta fase ocorre durante o momento de treino do animal em uma determinada tarefa, o que pode necessitar de uma ou mais sessões de repetição.

Depois de adquirida, uma memória pode ser mantida por curto prazo (por segundos a horas) ou por longo prazo (de horas a vida inteira do organismo), sendo sua formação e manutenção diretamente relacionada à experiência de aquisição da informação. Memórias de curto prazo são adquiridas por meio da facilitação na transmissão sináptica pela atividade de mensageiros secundários em cascatas de sinalização intracelular e da fosforilação e remodelação de canais na membrana de diferentes sistemas neurotransmissores, em especial o sistema glutamatérgico. Por outro lado, memórias de longo prazo, além de acarretar tais diferenças na intensidade da transmissão, também ocasionam síntese de novas proteínas de membrana e sinalização, que proporcionam a manutenção do engrama formado. Este período de síntese de novas proteínas é denominado de consolidação e a janela temporal deste fenômeno varia

conforme a espécie e teste comportamental utilizado (6-12 horas) (Alberini, 2005; Izquierdo et al., 2006; Tyler et al., 2002).

Durante a consolidação, a memória de longo prazo encontra-se em estado lábil e suscetível a interferências comportamentais e farmacológicas. A inibição do sistema glutamatérgico, por meio de antagonistas dos receptores NMDA (N-metil-D-aspartato, como o MK801, por exemplo), e a inibição da síntese de novas proteínas, por meio de fármacos como a cicloheximida e anisomicina, acarreta amnésia retrógrada quando aplicada nesta janela temporal em diferentes espécies. Entretanto, após consolidada, a nova memória torna-se resistente a interferências e pode, durante a evocação, ser recrutada. A evocação de uma memória é a única forma de confirmar sua formação. Em testes com roedores, tal evento acontece com a reexposição do animal em uma sessão de teste a um ou mais dos estímulos que originou o traço da memória durante a sessão de treino (Izquierdo, Furini, & Myskiw, 2016; Pedreira, Pérez-Cuesta, & Maldonado, 2004)

Posterior à evocação de uma memória de longo prazo, se dadas as condições necessárias, os neurônios reativados podem se tornar novamente passíveis de alterações moleculares, tornando assim o traço de memória lábil e possibilitando sua modificação. O traço de memória modificado durante a janela de labilização da memória passa por uma fase de reconsolidação, na qual as alterações são armazenadas em nível sináptico e comportamental. Esta fase da memória vem sendo alvo de estratégias terapêuticas de transtornos associados aos processos mnemônicos (Tronson & Taylor, 2007).

Por fim, alguns tipos de memória associativa são sujeitos ao fenômeno de extinção. A reapresentação de apenas um dos estímulos associados durante o aprendizado em ausência do estímulo incondicionado/reforçador pode desencadear a formação de uma nova memória de “não associação”. Entretanto, o engrama da memória inicial continua existindo e diversos lapsos podem levar a resposta comportamental aprendida na



experiência original a retornar após a formação de uma memória de extinção (Almeida-Corrêa & Amaral, 2014).

### **Bases neurobiológicas dos sistemas de memória**

Plasticidade é o principal conceito para o entendimento biológico dos sistemas de memória. Refere-se à capacidade do sistema nervoso de alterar sua estrutura e funcionamento frente à estimulação. A capacidade de modificação morfofuncional de neurônios pode suportar as alterações comportamentais durante o aprendizado, como demonstrado inicialmente por Kandel e reforçado por uma série de estudos. Embora seus resultados tenham sido obtidos estudando o simples sistema nervoso da lesma do mar, muitos outros pesquisadores e pesquisadoras observaram eventos de plasticidade sináptica em diferentes sítios do cérebro de mamíferos em variados tipos de aprendizado.

Mcdonald e White (1994) revisaram a literatura em busca dos principais sítios neurobiológicos e sugeriram múltiplos sistemas de memória localizados no cérebro de ratos. Oferecem um modelo baseado em três sistemas, sem excluir a possibilidade da existência de outros sistemas de processamento que, de fato existem. O modelo sugere um sistema relacionado a memórias espaciais, cujo o núcleo principal de processamento seria o hipocampo; um sistema relacionado a memórias com valência emocional, tendo como núcleo a amígdala; e, por fim, um sistema envolvido na memória relacionada à discriminação de estímulos e ao aprendizado por condicionamento operante, tendo como base encefálica os núcleos localizados na região do estriado.

O hipocampo é uma das regiões do encéfalo críticas para a formação de novas memórias que dependem de características contextuais relacionadas ao espaço. Sua circuitaria neuronal é um dos principais sítios de plasticidade sináptica no encéfalo de roedores (Parkinson, Kannangara, Eadie, Burgess, Wellington, & Christie, 2009). Sendo

assim, manipulações farmacológicas que interfiram na homeostase hipocampal podem impactar nos mecanismos moleculares relacionados à formação de novas memórias. A ativação do sistema glutamatérgico, principalmente mediada pelos receptores AMPA (alfa-amino-3-hidroxi-metil-5-4-isoxazolpropiónico), e mesmo o tráfego entre as subunidades deste receptor na membrana, são mecanismos moleculares presentes no hipocampo de roedores durante a evocação de memórias espaciais (Henley & Wilkinson, 2013). Intervenções farmacológicas na atividade de diferentes neurotransmissores desta estrutura acarretam alterações nos processos relacionados à formação e evocação de memórias de curto e longo prazo, assim como nas fases de consolidação e reconsolidação de memórias de longo prazo (Alberini, 2005).

Os eventos moleculares observados no hipocampo de roedores durante as etapas do fenômeno mnemônico são similares aos evidenciados em paradigmas experimentais de potenciação de longo prazo (do inglês *long term potentiation* – LTP) (Poo et al., 2016). Tal evento é considerado o correlato fisiológico da formação de novas memórias em variadas regiões do encéfalo de mamíferos. De um modo geral, as alterações sinápticas envolvidas na LTP são principalmente mediadas pelo influxo do íon cálcio ( $Ca^{2+}$ ) no botão pós-sináptico, por meio da abertura dos canais AMPA e NMDA ativados após a liberação do glutamato pré-sináptico. O  $Ca^{2+}$  ativa vias de fosforilação que alteram a condutância dos canais AMPA na membrana, modificando o peso de suas sinapses (Malinow & Malenka, 2002).

O sistema baseado na amígdala refere-se a memórias relacionadas a estímulos com valência emocional. Esta estrutura possui núcleos capazes de ativar respostas autonômicas simpáticas coordenando a atividade de estruturas como o hipotálamo e região cinzenta periaquedutal. Os mecanismos de plasticidade na amígdala são críticos para memória de medo, e a inibição destes processos acarreta amnésia retrógrada e

impedimento na fase de reconsolidação em paradigmas como condicionamento aversivo e esquiva inibitória. Mesmo em humanos a evocação de memórias traumáticas ou de situações desagradáveis leva à ativação intensa da amígdala, estando alterações deste núcleo associadas com o Transtorno do Estresse Pós-traumático (Izquierdo et al., 2016).

Por fim, o sistema de memória baseado na atividade dos núcleos da região do estriado relaciona-se com o aprendizado de tarefas de discriminação de estímulos e no aprendizado por condicionamento operante através de reforçadores. Estudos demonstram que a desativação desta estrutura, por lesão ou intervenção farmacológica, acarreta prejuízo na formação da memória no paradigma de discriminação visual em macacos, assim como em tarefas de condicionamento operante com reforço positivo em roedores. Por sua relação com o reforço, este sistema está diretamente associado à adicção e a comportamentos compulsivos (Broadbent, Squire, & Clark, 2007).

### **Memória e sua relação com transtornos psicológicos e psiquiátricos**

A disfunção de diferentes sistemas de memória está associada com uma série de transtornos psiquiátricos. Transtornos de humor, como a depressão maior, e transtornos de ansiedade, como ansiedade generalizada, também apresentam correlação com disfunções mnemônicas. Indivíduos que apresentam depressão severa demonstram prejuízo cognitivos em testes comportamentais e na função de diferentes sistemas de aprendizado e memória quando comparado a indivíduos saudáveis. A evocação de memórias e o efeito reforçador de estímulos também apresentam alterações neste tipo de transtorno (Lam, Kennedy, McIntyre, & Khullar, 2014).

Transtornos relacionados ao trauma, como o Transtorno do Estresse Pós-traumático (TEPT), apresentam uma série de alterações no sistema de memória de medo de longo prazo. Neste transtorno, indivíduos que passaram por experiências traumáticas

apresentam sintomas como *flashbacks* da experiência, aumento da atividade simpática e pesadelos. Além disso, a exposição a estímulos similares ao da experiência traumática, mesmo em contextos não relacionados ao trauma, são capazes de evocar a memória e eliciar respostas relacionadas ao medo como hipervigilância, taquicardia e sudorese.

A memória traumática está associada ao sistema amigdalar e o engrama formado é capaz de ativar uma série de núcleos, como hipotálamo lateral e a área cinzenta periaquidantal, relacionados a respostas de medo. Sua formação depende de uma série de condições pré-existentes como predisposição genética e hábitos de vida. Assim, nem todas as pessoas que passam por experiências traumáticas desenvolvem TEPT; a prevalência deste transtorno é de 5-10%. Após a experiência traumática, a memória de medo generalizada se consolida e, com o passar do tempo, pode perder sua precisão, aumentando o grau de generalização; além de ser reforçada devido a sua frequente evocação (Parsons & Ressler, 2013).

Este tipo de memória é mais resistente ao processo de extinção e mais sensível a seus relapsos, não tendo os procedimentos de extinção eficiência garantida a longo prazo. Até o momento, poucos protocolos de reconsolidação são capazes de afetar esse tipo de engrama. Uma abordagem que vem trazendo resultados interessantes é a associação de um protocolo de reconsolidação da memória com a administração do fármaco propranolol. Esse fármaco atua sobre os processos de plasticidade relacionados à reconsolidação da memória através da atividade noradrenérgica, tendo mostrado eficiência em alguns estudos com humanos, embora sua eficácia também seja questionada por pesquisadores da área (Giustino, Fitzgerald, & Maren, 2016; Hoge et al., 2012).

## **Considerações finais**

A compreensão da memória deve partir da ideia de múltiplos sistemas que incluem componentes comportamentais e bases neurobiológicas, podendo ser classificados e as etapas de seu funcionamento investigadas cientificamente. Muitos sistemas de memória já foram descritos no encéfalo de mamíferos a partir do estudo com roedores e primatas, incluindo a espécie humana. Como visto, o hipocampo, amígdala e os núcleos da região do estriado tem grande importância para diferentes sistemas de memória. A compreensão de seu funcionamento, do nível molecular ao nível comportamental, é crítica para formulação de novas estratégias terapêuticas para diferentes condições clínicas que tenham como sintoma ou causa processos relacionados à memória. Sendo assim, o conhecimento científico dos sistemas de memória é uma ferramenta poderosa para a neuropsicologia.

## Referências

- Alberini, C. M. (2005). Mechanisms of memory stabilization: Are consolidation and reconsolidation similar or distinct processes? *Trends in Neurosciences*, 28(1), 51–56. doi: 10.1016/j.tins.2004.11.001
- Almeida-Corrêa, S., & Amaral, O. B. (2014). Memory labilization in reconsolidation and extinction - Evidence for a common plasticity system? *Journal of Physiology Paris*, 108(4), 292–306. doi: 10.1016/j.jphysparis.2014.08.006
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human Memory: A proposed system and its control processes BT - The Psychology of Learning and Motivation. *The Psychology of Learning and Motivation*, 2(5), 89–195. doi: 10.1016/S0079-7421(08)60422-3
- Broadbent, N. J., Squire, L. R., & Clark, R. E. (2007). Rats depend on habit memory for discrimination learning and retention. *Learning and Memory*, 14(3), 145–151. doi:10.1101/lm.455607
- Brown, R. E., & Milner, P. M. (2003). The legacy of Donald O. Hebb: More than the Hebb Synapse. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(12), 1013–1019. doi: 10.1038/nrn1257
- Giustino, T. F., Fitzgerald, P. J., & Maren, S. (2016). Revisiting propranolol and PTSD: Memory erasure or extinction enhancement? *Neurobiology of Learning and Memory*, 130, 26–33. doi: 10.1016/j.nlm.2016.01.009.
- Henley, J. M., & Wilkinson, K. A. (2013). AMPA receptor trafficking and the mechanisms underlying synaptic plasticity and cognitive aging. *Dialogues in clinical neuroscience*, 15(1), 11–27.
- Hoge, E. A., Worthington, J. J., Nagurney, J. T., Chang, Y., Kay, E. B., Feterowski, C. M., ... Pitman, R. K. (2012). Effect of acute posttrauma propranolol on PTSD

outcome and physiological responses during script-driven imagery. *CNS Neuroscience and Therapeutics*, 18(1), 21–27. doi: 10.1111/j.1755-5949.2010.00227.x

Izquierdo, I., Bevilacqua, L., Rossato, J. I., Bonini, J. S., Medina, J., & Cammarota, M. (2006). Different molecular cascades in different sites of the brain control memory consolidation. *Trends in Neurosciences*, 29(9), 496–505. doi: 10.1016/j.tins.2006.07.-005

Izquierdo, I., Furini, C. R. G., & Myskiw, J. C. (2016). Fear Memory. *Physiological Reviews*, 96(2), 695–750. doi: 10.1152/physrev.00018.2015

Kandel, E. R., Dudai, Y., & Mayford, M. R. (2014). Review The Molecular and Systems Biology of Memory. *Cell*, 157(1), 163–186. doi: 10.1016/j.cell.2014.03.001

Lam, R. W., Kennedy, S. H., McIntyre, R. S., & Khullar, A. (2014). Cognitive dysfunction in depression -psychosocial functioning. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 59(12), 649–654.

Malinow, R., & Malenka, R. C. (2002). AMPA receptor trafficking and synaptic plasticity. *Ann Rev Neurosci*, 25, 103-126. doi: 10.1146/annurev.neuro.25.112701.142758

McDonald, R. J., & White, N. M. (1994). Parallel information processing in the water maze: Evidence for independent memory systems involving dorsal striatum and hippocampus. *Behavioral and Neural Biology*, 61(3), 260–270. doi: 10.1016/S0163-1047(05)80009-3

Parkinson, P. F., Kannangara, T. S., Eadie, B. D., Burgess, B. L., Wellington, C. L., & Christie, B. R. (2009). Cognition, learning behaviour and hippocampal synaptic plasticity are not disrupted in mice over-expressing the cholesterol transporter ABCG1. *Lipids in Health and Disease*, 8(5), 1-8. doi: 10.1186/1476-511X-8-5

- Parsons, R. G., & Ressler, K. J. (2013). Implications of memory modulation for post-traumatic stress and fear disorders. *Nature Neuroscience*, *16*(2), 146–153. doi: 10.1038/nn.3296
- Pedreira, M. E., Pérez-Cuesta, L. M., & Maldonado, H. (2004). Mismatch between what is expected and what actually occurs triggers memory reconsolidation or extinction. *Learning & Memory*, *11*(5), 579–585. doi: 10.1101/lm.76904
- Poo, M.-M., Pignatelli, M., Ryan, T. J., Tonegawa, S., Bonhoeffer, T., Martin, K. C., ... Stevens, C. (2016). What is memory? The present state of the engram. *BMC Biology*, *14*(1), 1-18. doi: 10.1186/s12915-016-0261-6
- Quillfeldt, J. A. (2006). Behavioral Methods to Study Learning and Memory in Rats. In: M. Adersen & S. Tufik (Eds.), *Rodent Model as Tools in Ethical Biomedical Research*. (pp. 341-383). doi: 10.1007/978-3-319-11578-8\_17
- Quillfeldt, J., Zanatta, M. S., Schmitz, P. K., Quevedo, J., Schaeffer, E., Lima, J. B., ... Izquierdo, I. (1996). Different brain areas are involved in memory expression at different times from training. *Neurobiology of Learning and Memory*, *66*(2), 97–101. doi: 10.1006/nlme.1996.0050
- Schiller, D., Eichenbaum, H., Buffalo, E. A., Davachi, L., Foster, D. J., Leutgeb, S., & Ranganath, C. (2015). Memory and space: Towards an understanding of the cognitive map. *Journal of Neuroscience*, *35*(41), 13904–13911. doi: 10.1523/JNEUROSCI.-261815.2015
- Schneider, S. M., & Morris, E. K. (1987). A History of the Term Radical Behaviorism: From Watson to Skinner. *The Behavior Analyst*, *10*(1), 27–39. doi: 10.1007/bf0339-2404
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, *82*(3), 171–177. doi:



10.1016/j.nlm.2004.06.-005

Tronson, N., & Taylor, J. R. (2007). Molecular mechanisms of memory reconsolidation.

*Nature Reviews. Neuroscience*, 8, 262–275. doi: 10.1038/nrn2090

Tyler, W. J., Alonso, M., Bramham, C. R., & Pozzo-miller, L. D. (2002). From

Acquisition to Consolidation: On the Role of Brain-Derived Neurotrophic Factor

Signaling in Hippocampal-Dependent Learning From Acquisition to

Consolidation : On the Role of Brain-Derived Neurotrophic Factor Signaling in

Hippocampal-Dependent Learni. *Learning & Memory*, 9(5), 224–237. doi:

10.1101/lm.51202



## **Capítulo 7**

### **Cognição Social: desenvolvimento, avaliação e intervenção**

*Victória Oldemburgo de Mello*

*Gabriela Guaresse de Oliveira*

*Jeniffer Evaristo de Souza*

*Nara Côrtes Andrade*

*Chrissie Ferreira de Carvalho*

#### **O que é cognição social?**

Cognição social (CS) é um domínio da cognição humana que diz respeito ao processamento de informações sociais e emocionais (Pinkham, 2014). Apesar de não haver um consenso na literatura a respeito dos componentes de sua estrutura, diversos estudos sugerem que a Teoria da Mente (ou atribuição de estado mental), o processamento de emoções e o raciocínio moral são habilidades importantes subjacentes a este domínio mais amplo de processamento de informação social e emocional. Assim, a CS busca compreender as operações mentais adjacentes aos comportamentos sociais (Cushman & Gershman, 2019).

Um dos sub-domínios estudado pela cognição social é a Teoria da Mente (ToM). Esse fenômeno refere-se à capacidade de compreender as crenças e estados mentais dos outros, sendo relevante para lidar com as relações sociais e inferir as intenções e desejos de outros agentes sociais (Wellman, 2018). Outros fenômenos que comumente integram a cognição social são o processamento de emoções e o raciocínio moral. O processamento

de emoções envolve a capacidade de reconhecer expressões faciais, verbais, entre outras; rotular e nomear emoções; identificar as causas ou ativadores de emoções em si mesmo e nos outros ou compreender as relações entre emoção, motivação e comportamento (Izard, 2001). Essas habilidades mostraram-se importantes fenômenos a serem compreendidos e treinados, uma vez que são preditores do nível de socialização e de relações interpessoais positivas (Oliveira & Mecca, 2016). Já a moralidade é definida como uma atitude de respeito pelas pessoas e pelas regras. O desenvolvimento do raciocínio moral tem sido estudado ao longo dos anos e busca entender como os indivíduos lidam com situações morais nas quais precisam julgar entre o que é certo e errado. A partir disso, o julgamento moral geralmente evolui para incluir aspectos éticos e morais fundamentados em princípio e valores universais (Bataglia, Morais, & Lepre, 2010).

Embora estudos em CS tenham sido feitos desde os anos 90, seus achados ainda não são tão articulados e organizados (Cushman & Gershman, 2019). Este breve capítulo visa fornecer elementos para compreender de que forma processos da CS - a leitura de desejos e crenças de outros, o reconhecimento de emoções e o julgamento moral - são capazes de explicar nosso comportamento em interação social. Compreender como tais processos se desenvolvem é um dos primeiros passos para promover avaliações precoces e estimular essas habilidades, a fim de promover mudanças sociais significativas em direção aos comportamentos pró-sociais.

### **Como se dá o desenvolvimento da cognição social?**

A cognição humana pode ser compreendida a partir de habilidades de “conhecimento básico” (*core knowledge*), constituída por representações de objetos, ações, números, espaço, agentes e seres sociais, sendo os dois últimos particularmente relevantes para a CS. Cada um desses sistemas de representação possui origens

filogenéticas e ontogenéticas que guiam e dão bases para as ações e atividades mentais que se tornam mais complexas ao longo da vida (Spelke & Kinzler, 2007). Desde o nascimento, bebês possuem uma atenção diferenciada para faces humanas e já representam indivíduos como agentes que dirigem ações direcionadas a objetivos (Spelke, 2016). Aos quatro meses de idade, podem discriminar expressões bimodais (facial e vocal) de felicidade, tristeza e irritação e aos cinco meses diferenciam expressões unimodais vocais de raiva, felicidade e tristeza, o que serve como informação para regular o seu próprio comportamento (Andrade et al., 2016).

O processo de aquisição da linguagem é, possivelmente, um dos fatores de maior impacto para a compreensão das emoções e das normas e roteiros culturais relacionados às mesmas, assim como da regulação das emoções. Segundo Izard (2009), a capacidade de nomear emoções, “colocar sentimentos dentro de palavras” é, possivelmente, um dos primeiros esquemas emocionais que surgem durante a infância. Por volta dos 18 meses, as crianças começam a empregar a linguagem para atender as suas próprias necessidades emocionais e a fazer associações entre a emoção expressa pelos outros e os desejos dos mesmos (Andrade et al., 2016).

Vários estudos em CS forneceram evidências de que os seres humanos possuem estruturas neurais, possivelmente inatas, que permitem interpretações sociais do mundo desde muito cedo. (Wellman, 2018). Entre os primeiros experimentos para avaliar ToM estão paradigmas em que o participante deve fazer inferências sobre o que uma personagem pensa. Wellman (2018) apresenta o experimento clássico sobre o conceito de “crenças falsas” que busca avaliar o estágio do desenvolvimento de ToM em que a criança se encontra. Neste experimento, uma criança A vê outro personagem B colocando um doce em um dos dois locais da imagem e, em seguida, quando A não está na cena, o doce é trocado de local por B. Quando A volta para pegar seu doce, é perguntado para a

criança “Onde A vai procurar por seu doce?”. Crianças mais velhas respondem como adultos, que A iria procurar no primeiro local guardado. Crianças mais novas respondem incorretamente, indicando que A procuraria onde o doce realmente está, ou seja, no segundo lugar, sem considerar a crença falsa da personagem.

O desenvolvimento dos diferentes componentes da ToM parece ocorrer na seguinte ordem: a) *desejos diversos* - pessoas podem ter desejos diferentes; b) *crenças diversas* - a compreensão de que pessoas podem ter diferentes crenças sobre a mesma situação; c) *acesso ao conhecimento* - algo pode ser verdadeiro, mas outra pessoa pode não ter acesso a essa informação; d) *crença falsa* - a noção de que uma pessoa pode ter uma crença falsa sobre um conhecimento verdadeiro, e; d) *emoção escondida* - alguém pode se sentir de determinada forma, mas demonstrar uma outra emoção não evidenciando o seu real sentimento (Wellman, 2018). Posteriormente, ocorre o desenvolvimento de aspectos mais complexos da ToM que envolvem por exemplo a compreensão de ironia, mal entendidos, “mentira-branca” e a detecção de “gafes” sociais. O padrão pelo qual a sequência dessas habilidades se desenvolve possui uma consistência grande (80%) entre culturas.

O estudo do raciocínio moral teve início com Kohlberg (1977), na diferenciação qualitativa de fases no entendimento moral. Segundo sua teoria, o desenvolvimento se dava primeiramente pela obediência às autoridades, depois pelo seguimento de regras rígidas e, por fim, a um tipo de raciocínio moral para diferenciar o que é certo ou errado. Estudos recentes focam nos processos de desenvolvimento moral como consequência de uma mudança conceitual, mediada pela experiência social (Cushman, Sheketoff, Wharton, & Carey, 2013).

## Métodos e instrumentos de avaliação da cognição social

A avaliação da CS pode ser importante ferramenta para o diagnóstico diferencial, prevenção de agravos e orientação de projetos terapêuticos. Nos últimos anos, houve um crescimento no que se refere à avaliação da CS e seus sub-componentes. Particularmente na infância, a avaliação da ToM é realizada com tarefas de crença falsa, na qual busca-se investigar a compreensão em relação aos estados mentais, crenças, desejos, conhecimentos e emoções (Oliveira & Mecca, 2016). Desta forma, a criança precisa compreender que as pessoas possuem crenças diferentes das que ela mesma possui, mesmo que seja uma crença que não corresponda à realidade apresentada.

De acordo com Oliveira e Mecca (2016), dentre as tarefas mais utilizadas estão:

- a) a *Transferência Inesperada*, que avalia a compreensão do indivíduo no que concerne à crença falsa da personagem, descrita anteriormente, no que tange à mudança de local de um objeto - por exemplo o teste *Sally-Anne*, que foi desenvolvido para avaliar ToM em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo;
- b) a tarefa do *Conteúdo Inesperado* que tem por objetivo avaliar uma crença falsa, na qual é induzida uma crença sobre o conteúdo de objeto familiar e de uso cotidiano, permitindo mensurar os estados mentais que a criança atribui a si própria - por exemplo, mostrar que ao olhar uma caixa de chocolate infere-se que há chocolate em seu interior, mas ao abrir e verificar seu conteúdo, pode ser visto que foi colocado lápis em seu interior;
- c) *desejo diverso*, que avalia se a criança compreende que outra pessoa tem um desejo diferente do seu próprio;
- d) *crença diversa*, que verifica se a criança entende que outra pessoa tem uma crença distinta da sua;
- e) *acesso ao conhecimento*, que compreende o fato de que as pessoas possuem conhecimento diferente do que o que a criança tem acesso em dado momento.

Além das tarefas de crença de primeira ordem, foram desenvolvidas tarefas que avaliam formas de atribuições mais sofisticadas, considerando situações e emoções mais

complexas, o que se conhece por tarefas de segunda ordem (Miller, 2009). Em tais tarefas, geralmente são colocadas situações nas quais as crianças devem atribuir a uma personagem A (Ana) uma crença a respeito da personagem B (Maria), por exemplo “Onde Ana acha que Maria acha que está o chocolate?”. Assim, considerando os aspectos desenvolvimentais, as tarefas partem de questões mais simples, relacionadas com inferências acerca de desejos e crenças, passando pela ToM de primeira e segunda ordem e avançando para níveis mais complexos, avaliando crenças de terceira e quarta ordem.

Outras tarefas utilizadas para avaliação de situações mais complexas são a *Tarefa das Histórias Estranhas (Strange Stories Task)*, que envolve interpretação de situações que contém “mentira branca”, mal-entendido, sarcasmo, fingimento, piada, figura de linguagem, duplo blefe, aparência *versus* realidade e esquecimento; e o *Teste Faux Pas (Faux Pas Test)* que avalia a compreensão de gafes a partir de situações sociais em que alguém diz algo que não deveria ter dito (Oliveira & Mecca, 2016). Com base nos diferentes componentes supracitados da ToM, o Teste de Teoria da Mente para Crianças (TMEC) foi desenvolvido e validado no contexto brasileiro e inclui a avaliação de desejo e crença diversa, atribuição de crenças, atribuição de emoções básicas e ToM a partir de situações complexas (Oliveira & Mecca, 2016).

Em relação à avaliação da compreensão emocional, o Teste de Conhecimento Emocional (EMT) é uma medida abrangente destinada a crianças de 3 a 6 anos de idade. O EMT envolve a apresentação de fotografias coloridas, de crianças de diversas etnias expressando emoções básicas de tristeza, alegria, surpresa/medo e raiva, além de expressão facial neutra. É composto de quatro tarefas que avaliam três dos principais componentes da compreensão emocional: reconhecimento de expressões faciais de emoção, rotulação destas expressões e conhecimento acerca das causas e consequências

das emoções. Salienta-se que este teste foi devidamente adaptado e validado para a população brasileira (Andrade, Abreu, Menezes, Duran, & Moreira, 2014).

A Bateria de Avaliação Neuropsicológica do Desenvolvimento - 2ª edição (NEPSY-II), validado para o contexto brasileiro (Argollo et al., 2009), avalia seis domínios cognitivos, sendo que o domínio da Percepção Social é composto de dois subtestes: Reconhecendo Emoções e Teoria da Mente. O subteste Reconhecendo Emoções foi idealizado para avaliar a habilidade de reconhecer emoções através da avaliação de expressões faciais de fotografias de crianças, enquanto que o subteste de Teoria da Mente avalia diferentes aspectos da teoria da mente como interpretação de inferências de contexto, figuras de linguagem, crença de primeira e segunda ordem e interpretação de cenários que causam diferentes emoções.

### **Intervenção**

Dada a importância da CS para a manutenção de relações sociais saudáveis, estudos têm focado em desenvolver intervenções para a promoção desta habilidade, englobando a compreensão dos estados mentais e emocionais. A estimulação da CS está relacionada a melhores habilidades sociais e comportamentos pró-sociais que auxiliam a criança em suas relações (Andrade & Carvalho, 2019; Zauza, Mecca, & Dias, 2016).

Zauza e colaboradoras (2016) ao revisarem a literatura de estudos com foco na intervenção da ToM, destacaram que as atividades como conversação e contagem de histórias com a interação das crianças e a dramatização são importantes aliados para o desenvolvimento das habilidades de ToM. Alguns programas para o Aprendizado Social e Emocional surgem no intuito de desenvolver competências para o aprimoramento de habilidades de compreensão de emoções, regulação emocional, gerenciamento de estresse, competência social, habilidades de resolução de problemas, empatia,



comportamento pró-social, habilidades de tomada de decisão, aumento nas expressões de emoções positivas e redução do comportamentos agressivos, entre outras características que são importantes para uma melhor qualidade de vida e de relação social da criança (Andrade & Carvalho, 2019).

Há vários exemplos de programas sobre Aprendizado Social e Emocional e que estão validados no Brasil, todos em contexto escolar (Andrade & Carvalho, 2019). Um desses programas é o Amigos do Zippy, recomendado para crianças de 5 a 8 anos e que tem como objetivo central promover melhorias de habilidades sociais e emocionais, como a autorregulação e habilidades de enfrentamento ao estresse. Também há o Programa de Intervenção para Promoção de Autorregulação – PIPA, que tem como público alvo crianças de 3 a 5 anos e, assim como o programa anterior, procura promover habilidades de autorregulação, porém com um foco especial na regulação das emoções. Outro é o Programa de Prevenção Baseado em Emoções (PBE) ou Curso de Emoções (*Emotion Course*), que é voltado para crianças de 3 a 5 anos. Esse programa procura favorecer o desenvolvimento de competências socioemocionais, reduzindo assim problemas de comportamento e potenciais precursores de psicopatologias. Tem como base a estimulação das crianças para aprenderem através das experiências emocionais. Além desses, temos o Programa Heróis da Mente para crianças entre 7 e 10 anos, que tem por objetivo estimular as funções executivas e possui um módulo de emoções para trabalhar aspectos relacionados a regulação emocional. É importante destacar também a relevância de intervenções na CS em crianças que apresentam transtornos do neurodesenvolvimento. De modo geral, a literatura aponta que as intervenções foram efetivas em vários casos, como por exemplo no Transtorno do Espectro Autista e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (Andrade & Carvalho, 2019).

O Laboratório Interdisciplinar de Pesquisa em Neurodesenvolvimento Humano (LINHA) tem desenvolvido jogos e intervenções para a aplicação em contexto brasileiro em uma cooperação internacional firmada entre a Prof<sup>a</sup> Chrissie Carvalho da UFSC e o Laboratório para Estudos do Desenvolvimento da Universidade de Harvard nos Estados Unidos, supervisionado pela Prof<sup>a</sup> Elizabeth Spelke. A parceria opera sob o projeto de pesquisa intitulado “*A Preschool Intervention to Enhance Poor Children's School Readiness in Brazil*”, cujo objetivo é criar intervenções baseadas em evidência para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais no contexto escolar. Participam deste projeto, ainda, cinco estudantes de graduação do curso de Psicologia da UFSC e uma equipe de estudantes e psicólogos da Universidade Católica de Salvador sob orientação da Prof<sup>a</sup> Nara Andrade. Os estudos atuais focam na adaptação de instrumentos para avaliação e treinamento das habilidades de identificação e compreensão de emoções, raciocínio moral, ToM e utilidade social<sup>1</sup>.

### **Considerações Finais**

A literatura apresenta diversas formas de avaliação da CS. Apesar de ainda serem poucos os instrumentos adaptados para a realidade brasileira, há esforços de diferentes pesquisadores no sentido de validar e disponibilizar novos instrumentos como os apresentados neste capítulo. Somado a isso, vale ressaltar a importância da estimulação de habilidades emocionais e da ToM em crianças, que devem incluir intervenções que apresentem resultados positivos tanto em crianças com desenvolvimento típico como crianças com transtornos do neurodesenvolvimento. Técnicas voltadas para a literatura e dramatização, assim como reconhecimento de emoções e das causas ou consequências

---

<sup>1</sup> Habilidade para detectar custos e benefícios de uma ação.

dessas emoções são o ponto chave para a promoção da CS e têm sido incluídas nas intervenções disponibilizadas no contexto brasileiro.

## Referências

- Andrade, N. C., & Carvalho, C. F. (2019). Estimulação e Reabilitação Neuropsicológica das Habilidades Sociais e Emocionais na Infância. In: C. O. Cardoso, & N. M. Dias. (Eds.), *Intervenção neuropsicológica infantil: da estimulação precoce-preventiva à reabilitação*. (pp. 285-317). São Paulo: Pearson.
- Andrade, N. C., Abreu, N., Menezes, I., Duran, V. & Moreira, N. (2014). Adaptação transcultural do Teste de Conhecimento Emocional: avaliação neuropsicológica das emoções. *Psico-USF*, 19(2), 297-306. doi: 10.1590/1413-82712014019002001
- Andrade, N. C., Carvalho, C. F., Lucci, T. K., Argollo, N., Mello, C. B., & Abreu, N. (2016). Reconhecimento de emoções: reflexões para a promoção de saúde na primeira infância. In: T. P. Mecca, N. M. Dias, & A. A. Berberian. (Eds.), *Cognição Social: teoria, pesquisa e aplicação* (pp. 24-41). São Paulo: Memnon.
- Argollo, N., Bueno, O. F. A., Shayer, B., Godinho, K., Abreu, K., Durán, P., ... Seabra, A. G. (2009). Adaptação transcultural da Bateria NEPSY - avaliação neuropsicológica do desenvolvimento: estudo-piloto. *Avaliação Psicológica*, 8(1), 59-75.
- Bataglia, P. U. R., Morais, A., & Lepre, R. M. (2010). A teoria de Kohlberg sobre o desenvolvimento do raciocínio moral e os instrumentos de avaliação de juízo e competência moral em uso no Brasil. *Estudos de Psicologia (Natal)*, 15(1), 25-32. doi: 10.1590/S1413-294X2010000100004
- Cushman, F., & Gershman, S. (2019). Editors' Introduction: Computational Approaches to Social Cognition. *Topics in cognitive science*, 11(2), 281-298. doi: 10.1111/tops.12424

- Cushman, F., Sheketoff, R., Wharton, S., & Carey, S. (2013). The development of intent-based moral judgment. *Cognition*, *127*(1), 6-21. doi: 10.1016/j.cognition.2012.11.008
- Izard, C. E. (2001). Emotional intelligence or adaptive emotions? *Emotion*, *1*(3), 249–257. doi: 10.1037//1528-3542.1.3.249
- Izard, C. E. (2009). Emotion theory and research: Highlights, unanswered questions, and emerging issues. *Annual review of psychology*, *60*, 1-25. doi: 10.1146/annurev.psych.60.110707.163539
- Kohlberg, L., & Hersh, R. H. (1977). Moral development: A review of the theory. *Theory into practice*, *16*(2), 53-59. doi: 10.1080/00405847709542675
- Miller, S. A. (2009). Children's understanding of second-order mental states. *Psychological Bulletin*, *135*(5), 749-773. doi:10.1037/a0016854
- Oliveira, P. V., & Mecca, T. P. (2016). Ferramentas para avaliação da teoria da mente na infância. In: T. P. Mecca, N. M. Dias, & A. A. Berberian. (Eds.), *Cognição Social: teoria, pesquisa e aplicação*, (pp. 110-125). São Paulo: Memnon.
- Pinkham, A. E. (2014). Social cognition in schizophrenia. *The Journal of clinical psychiatry*. *16*(10), 620-31. doi: 10.1038/nrn4005
- Spelke, E. S. (2016). Core Knowledge and Conceptual Change: a perspective on social cognition. In: D. Barner & A. Baron (Eds.), *Core knowledge and conceptual change*, (pp. 279–300). Oxford Scholarship Online.
- Spelke, E. S., & Kinzler, K. D. (2007). Core knowledge. *Developmental science*, *10*(1), 89-96. doi: 10.1111/j.1467-7687.2007.00569.x
- Wellman, H. M. (2018). Theory of mind: The state of the art. *European Journal of Developmental Psychology*, *15*(6), 728–755. doi: 10.1080/17405629.2018.1435413

Zauza, G., Mecca, T. P., & Dias, N. M. (2016). Promoção do desenvolvimento da Teoria da Mente: modelos de intervenção e evidências. In: T. P. Mecca, N. M. Dias, & A. A. Berberian. (Eds.), *Cognição Social: teoria, pesquisa e aplicação*. (pp. 138-151). São Paulo: Memnon.



## Capítulo 8

# **Cognição Numérica: uma perspectiva neuropsicológica acerca de seu desenvolvimento, avaliação e intervenção**

*Joana Milan Lorandi*

*Laura Muneron Busatto*

*Victória Oldemburgo de Mello*

*Chrissie Ferreira de Carvalho*

A compreensão de números naturais é, em parte, uma habilidade intuitiva. Isso quer dizer que parte da habilidade de reconhecê-los emergiu durante o processo evolutivo humano e que essa capacidade é compartilhada com outros animais (Spelke, 2017). Por outro lado, o procedimento de contagem foi desenvolvido relativamente tarde por seres humanos e sua aprendizagem depende de uma mediação da cultura. O presente capítulo tem por objetivo apresentar aspectos teóricos na área da cognição numérica, como se desenvolve e a importância de avaliar e intervir de maneira eficaz para a promoção do desenvolvimento integral da criança.

### **Modelos teóricos e desenvolvimento da Cognição Numérica**

Existem dois subsistemas de processamento numérico considerados universais: senso numérico exato e senso numérico aproximado. A partir de uma perspectiva filogenética, Dehaene (2011) sugere que quando seres humanos começaram a falar, eles

provavelmente devem ter conseguido nomear os números um, dois e três sem esforço. Os números eram vistos como características dos objetos que podiam ser percebidas sem contar. Portanto, dar um nome a tais características era uma tarefa de igual dificuldade a nomear cores ou outros atributos perceptíveis através das sensações.

Experimentos recentes investigaram este fato e concluíram que o senso numérico exato em humanos é uma representação espontânea e intuitiva de números inteiros com precisão e alcance limitados de um a quatro (*subitizing*), definido pelo número de objetos capazes de serem operados na memória de trabalho de uma só vez (Oakes, Baumgartner, Barrett, Messenger, & Luck, 2013). Alternativamente, outro sistema numérico se mostra inato em humanos é o senso numérico aproximado, também conhecido como sistema numérico aproximado. Esse sistema representa os números de forma aproximada, imprecisa e não-verbal e é útil na diferenciação entre quantidades aproximadas. Bebês de seis meses conseguem distinguir conjuntos de estímulos com acurácia quando estes estão em proporções de 1/2 (Xu, 2003; Xu & Spelke, 2000; Xu, Spelke, & Goddard, 2005), ou seja, já são capazes de discriminar quantidades que são o dobro como 4 e 8 ou 5 e 10. Em adultos essa acurácia chega a de 7/8 (Pica, Lemer, Izard, & Dehaene, 2004). Quanto maior o número de estímulos comparados, menor a acurácia.

Dehaene (1992) produziu o modelo teórico de “código-triplo” para diferenciar as formas de processamento numérico em humanos. Para cada número, há três tipos de representações mentais feitas: uma analógica, uma notação verbal e uma notação arábica. A representação analógica é a representação que independe de construções culturais; ela processa estímulos do meio como características relacionadas à magnitude e os opera intuitivamente, é necessária para tarefas de comparação de magnitudes como saber qual o maior número dentre dois. A verbal dá nome ao número (“três”) e a arábica (dígito 3) permite a manipulação e contagem dos números de maior magnitude.



A compreensão do desenvolvimento da cognição numérica está intrinsecamente relacionada à noção de senso numérico e sua presença reconhecida em animais não humanos e humanos desde os primeiros meses de vida. Pela complexidade do sistema matemático humano e todo pensamento numérico que isso implica, diversas teorias sobre o desenvolvimento da cognição numérica foram elaboradas ao longo das pesquisas em neurociências e educação.

Ressalta-se, dessa forma, o modelo desenvolvimental de von Aster e Shalev (2007), baseado em descobertas da psicologia do desenvolvimento e das ciências cognitivas. Para os autores, é por meio de um processo neuroplástico que há uma interrelação entre o desenvolvimento de representações cognitivas necessárias para o cálculo de números com outras habilidades e domínios, como atenção e memória de trabalho (Kaufmann & von Aster, 2012; von Aster & Shalev, 2007). O modelo compreende 4 etapas: 1) Conhecimento Básico (do inglês *core knowledge*) de magnitudes cardinais, isto é, um mecanismo inato e herdado que fornece o significado básico de quantidade; 2) sistemas de números verbais; 3) sistemas de números arábicos (dígitos), e; 4) ordinalidade, representação numérica abstrata essencial para o pensamento aritmético (Rauscher et al., 2016). Como já descrito, tais representações cognitivas não se dão de forma isolada, dizem respeito a outros processos cognitivos e igualmente à história de aprendizado da criança, compreensão esta que permite entender alguns déficits numéricos com maior clareza.

Em continuidade, já são bem estabelecidas na literatura as funções do lobo parietal, em especial do sulco intraparietal, com relação às representações de magnitude de números simbólicos, sendo este reconhecido como centro neural da matemática no cérebro (Butterworth, Varma, & Laurillard, 2011). No entanto, há mesmo aí uma trajetória de desenvolvimento que implica níveis biológicos, cognitivos e contextuais –

para que o processamento simbólico matemático ocorra de forma mais eficiente e automática é necessária uma interação entre os mecanismos neurais, os quais estão em constante especialização, e a experiência (Ansari & Karmiloff-Smith, 2002).

A compreensão do desenvolvimento da cognição numérica é um tema abordado pela psicologia cognitiva, a qual vem estudando como este processo ocorre na mente dos bebês com experimentos controlados de seus comportamentos (Andrade, Prado, & Carmo, 2015). Sabe-se que as representações numéricas e o pensamento matemático nos adultos dependem do senso numérico para se desenvolver e desde os primeiros meses de vida essa habilidade se faz presente nos seres humanos (Xu, Spelke, & Goddard, 2005). O senso numérico é visto como constituído de dois mecanismos não verbais de percepção genuinamente numérica: um sistema exato, para numerosidades pequenas até quatro elementos, e um sistema aproximado para numerosidades maiores (Xu, 2003). Este sistema primário serve de base para o desenvolvimento da linguagem numérica e da aritmética simbólica (Dillon, Huang, & Spelke, 2013).

Para uma maior compreensão do desenvolvimento da cognição numérica em seres humanos, busca-se realizar experimentos com bebês com o objetivo de avaliar suas capacidades inatas. Os bebês possuem um “reflexo de orientação”, que é considerado então como inato, de prestar mais atenção a estímulos novos do que aos familiares (Fantz, 1964). Assim, baseado nesta ideia, ao habituar o bebê a um determinado estímulo e depois apresentar um estímulo novo (que pode variar entre forma, quantidade, cor etc) e o bebê olhar significativamente por mais tempo para o estímulo novo - paradigma conhecido como “olhar preferencial” - sugere que ocorreu uma discriminação das diferenças entre o primeiro e o segundo estímulo (Andrade et al., 2015). Esse modelo tem possibilitado para a ciência avançar nos conhecimentos sobre como determinadas habilidades se

desenvolvem desde muito cedo, sugerindo que bebês já possuem uma percepção muito precoce da numerosidade (Hauser & Spelke, 2004; Wynn, 1992).

Dentre os estudos clássicos realizados sobre numerosidade em bebês, um dos mais importante foi da pesquisadora Wynn (1992). Neste, foram exibidas operações de adição e subtração para os participantes, alternando-se os estímulos com operações com resultados de 1 ou 2, alternados entre correto e impossível. Utilizando o paradigma de “olhar preferencial”, observou-se que os bebês olharam por mais tempo para os resultados incorretos do que para os corretos. A partir do resultado, concluiu-se que os bebês podem efetuar operações aritméticas simples e que tal habilidade é inata, fornecendo a base para o desenvolvimento do conhecimento aritmético ulterior (Andrade et al., 2015).

Também foram produzidos estudos posteriores com outro paradigma baseado na busca manual por objetos. Esta é uma tarefa que possui maiores demandas de memória de trabalho, uma vez que não há comparação e exige a manutenção da representação dos objetos por 10 a 20 segundos, fornecendo, portanto, uma evidência direta, representada pela busca de um objeto que está na mente da criança (Van de Walle, Carey, & Prevor, 2000). Starkey (1992) desenvolveu um método no qual crianças de 1 a 4 anos viram bolas de tênis sendo colocadas em uma caixa opaca e, depois, viram os experimentadores acrescentarem ou retirarem de uma a três bolas da caixa. Este paradigma tem produzido resultados semelhantes e até mais contundentes que os do paradigma do “olhar preferencial”, revelando que, de fato, os mecanismos cognitivos envolvidos em ambos os métodos são os mesmos (Andrade et al., 2015).

### **Avaliação e contexto clínico**

Alguns estudos vêm apontando uma alta prevalência de dificuldades relacionadas à matemática em alunos em idade escolar (Butterworth et al., 2011). As Dificuldades de

Aprendizagem Matemática são definidas pelo Código Internacional de Doenças - 10ª edição (CID-10) como um comprometimento de habilidades aritméticas que não são atribuíveis à deficiência intelectual ou escolaridade inadequada. Tais dificuldades apresentam prevalência de aproximadamente 3% à 6% em crianças em idade escolar e podem implicar em danos a seu processo de aprendizagem, além de interferirem em suas futuras oportunidades no mundo de trabalho e social (Fischer, Moeller, Cress, & Nuerk, 2013). Ao tratar-se de um transtorno do processamento numérico específico, a discalculia, o diagnóstico é realizado mediante critérios comportamentais e avaliações neuropsicológicas, fundamentando-se na clínica e no escore de testes que avaliam as habilidades numéricas e matemáticas (APA, 2013).

Um dos testes neuropsicológicos mais utilizados é “A Bateria de Testes Neuropsicológicos para Processamento Numérico e Cálculo em Crianças”, conhecido como ZAREKI-R (von Aster & Dellatolas, 2006), ainda não disponível para comercialização no Brasil, apesar de ter sido normatizada por Santos, Paschoalini e Molina (2006). Tem como objetivo especificar e identificar o perfil das habilidades matemáticas em crianças no domínio do cálculo e do processamento de números (Silva & Santos, 2011). É composto por 12 subtestes que avaliam de forma ampla vários domínios matemáticos como noção de magnitudes, contagem, cálculos, leitura de números e problemas aritméticos (Santos et al., 2006).

Outro instrumento de avaliação utilizado principalmente em adultos com comprometimento de cálculo e processamento de números após dano cerebral é a bateria EC 301 (Deloche, et al., 1994). Os itens da bateria incluem: processamento numérico, sistema de cálculo, operações aritméticas mentais e escritas, representação semântica de quantidades, comparação de magnitudes, aproximação dos resultados de uma operação e estimativa perceptual (Haase, Wood, & Willmes, 2010).

Uma recente forma de avaliação disponibilizada online é o Panamath, é um teste de comparação numérica não simbólica (Halberda & Feigenson, 2008), e que pode ser aplicado desde pré-escolares até adultos e idosos. Durante o teste são apresentadas quantidades diferentes de pontos azuis e amarelos e deve-se decidir se há mais pontos amarelos ou azuis. Esta tarefa, é capaz de avaliar a exatidão da intuição em relação aos números, ou seja, o senso numérico. Os participantes podem ver os resultados de seus testes imediatamente depois e comparar seu desempenho com outros de sua faixa etária (Halberda & Feigenson, 2008).

No contexto brasileiro evidencia-se a importância dos testes: Prova de Aritmética, Coruja PROMAT e o Teste de Desempenho Escolar II (TDE II). A Prova de Aritmética (Seabra, Montiel, & Capovilla, 2013), é composta por seis subtestes que incluem a avaliação de habilidades de transcodificação, escrita de sequência de números, comparação de grandeza numérica, cálculos e problemas aritméticos. O Coruja PROMAT é um roteiro para a sondagem das habilidades matemáticas nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF), do 1º ao 5º ano. Seu objetivo é verificar se as competências numéricas básicas foram adquiridas e, em caso de defasagem na aquisição dessas competências, indicar as áreas de concentração das dificuldades (Weinstein, 2016). Além deste, o TDE II, possui um subteste de aritmética que é composto por duas versões. A Versão A reuni 37 itens de avaliação para estudantes de 1º a 5º ano do EF, sobre itens iniciais de processamento numérico, envolvendo as quatro operações básicas, a escrita de números decimais, noções e operações simples com frações. Já a Versão B é composta por 43 itens para avaliação de estudantes do 6º ao 9º ano do EF, os quais envolvem as quatro operações básicas em cálculos multi dígitos, operações com frações, operações com números inteiros, potenciação e radiciação (Viapiana, Giacomoni, Stein, & Fonseca, 2016).

Além dos instrumentos de avaliação supracitados, ao tratar-se do diagnóstico da discalculia, faz-se relevante excluir outros fatores como causas primárias das dificuldades aritméticas, como por exemplo: dificuldades emocionais, deficiência neurossensorial ou intelectual, limitações culturais e baixa estimulação, além de experiência escolar insuficiente ou inadequada. Para tal, o levantamento do impacto das limitações sobre o funcionamento adaptativo psicossocial é necessário para uma abordagem ampla de avaliação do transtorno (Haase & Santos, 2014).

### **Intervenção**

A importância de conhecimentos numéricos para a vida em sociedade é um fato muito reconhecido. As habilidades numéricas influenciam desde atividades cotidianas que demandam raciocínio lógico ou domínio suficiente para compreender pagamentos e estatísticas, até as habilidades necessárias para conseguir e se manter em um emprego, o que indiretamente afeta o equilíbrio econômico da sociedade (Kadosh, Dowker, Heine & Kaufmann, 2013). Dessa forma, evidencia-se a necessidade de uma educação matemática bem-sucedida e cuidadosamente pensada em idade escolar para aprimorar e desenvolver características no senso numérico de cada indivíduo que serão essenciais para as demandas aritméticas de suas vidas (Fischer et al., 2013).

A proposta de intervenção no desenvolvimento do senso numérico, nesse sentido, surge e justifica-se como estratégia para situações em que a escolaridade regular não consiga suprir as demandas de aprendizado da criança. Além disso, outras abordagens utilizam de jogos matemáticos ou programas visando o aprimoramento do senso numérico como prevenção para possíveis dificuldades e estímulo e treino de competências numéricas e matemáticas, como exemplificado subseqüentemente.

Intervenções que têm se mostrado muito eficazes para melhorar habilidades numéricas apoiam-se em evidências de pesquisas cognitivas, educacionais e neurocientíficas. Um foco importante que merece destaque é a eficácia de uma intervenção que vise os componentes matemáticos específicos com os quais a criança tem dificuldade. Isso se dá pelo fato de que o desenvolvimento do senso numérico acontece de forma diferente para cada criança, da mesma forma que suas habilidades e dificuldades (Kadosh et al., 2013). À luz desses conhecimentos, diversas intervenções foram elaboradas, variando entre caracteres preventivo e remediativo.

Com foco em crianças do Ensino Médio com fraquezas matemáticas moderadas, uma intervenção que se destaca é o *Catch Up Numeracy* (Holmes & Dowker, 2013), desenvolvido a partir de intervenções anteriores em pensamento aritmético e sensível às particularidades de cada criança. O programa consiste em duas etapas: 1) avaliação, delineamento do perfil do indivíduo para identificar suas fraquezas e conhecimentos matemáticos, e; 2) curtas intervenções semanais adaptadas ao perfil do indivíduo. A intervenção mostrou-se eficaz e é considerada prática por fazer uso de materiais já presentes na escola, viabilizando assim, a possibilidade de uso das práticas em larga escala – com o devido treinamento.

Programas de computadores para intervenção mais aprofundada em cognição numérica são uma outra opção de ajustamento ao perfil da criança, visto que o algoritmo é adaptável ao perfil de aprendizado da criança. O programa *Calcularis* foi indicado em estudo experimental como eficaz em aprimorar a performance aritmética e representação numérica espacial (Rauscher et al., 2016).

Intervenções como foco preventivo ainda são escassas. Dillon, Kannan, Dean, Spelke e Duflo (2017) desenvolveram uma série de jogos para promover o senso numérico e noções de geometria para pré-escolares na Índia. O estudo evidenciou que os

jogos implementados em ambiente escolar promoveram ganhos no conhecimento matemático imediato das crianças. Estudos preliminares sugerem que as intervenções baseadas em jogos podem ser mais eficazes para promover a prontidão matemática quando os jogos conectam seu conteúdo matemático não-simbólico diretamente à linguagem matemática e aos símbolos usados na escola.

Uma parceria foi estabelecida para o desenvolvimento e adaptação dos jogos supracitados para o contexto brasileiro. Trata-se de uma colaboração internacional entre o Laboratório Interdisciplinar de Pesquisa em Neurodesenvolvimento Humano (LINHA), coordenado na UFSC pela Prof<sup>a</sup> Chrissie Carvalho e o Laboratório para Estudos do Desenvolvimento da Universidade de Harvard dos Estados Unidos, sob a supervisão da Prof<sup>a</sup> Elizabeth Spelke. Refere-se a um estudo multicêntrico, intitulado “*A Preschool Intervention to Enhance Poor Children's School Readiness in Brazil*”, que tem por objetivo adaptar jogos de conteúdo matemáticos para a promoção de tais habilidades no contexto escolar de forma lúdica em pré-escolares. Participam ainda cinco estudantes do curso de graduação de Psicologia da UFSC e uma equipe de estudantes e psicólogos da Universidade Católica de Salvador. A equipe tem trabalhado na adaptação de jogos de matemática e de geometria o que permitirá a disponibilização dos materiais, jogos, instrumentos de avaliação e metodologias para a condução da pesquisa a ser realizada futuramente na região de Santa Catarina.

### **Considerações Finais**

A cognição numérica e seu desenvolvimento ainda têm sido pouco estudados no contexto brasileiro. A avaliação neuropsicológica das habilidades numéricas ocorre principalmente por conta de queixas referentes ao aprendizado da matemática formal. A maior parte dos instrumentos utilizados baseiam-se em atividades que incluem a



avaliação das operações de estimativa de magnitudes, transcodificação e cálculo. O reconhecimento destas dificuldades numéricas e aritméticas, bem como sua reabilitação e prevenção tem se tornado cada vez mais relevante no panorama da globalização e da informatização progressiva da vida social e econômica (Haase et al., 2010). Por conta disso, pensar em intervenções eficazes para minimizar os efeitos das dificuldades específicas tem sido foco de estudos; assim como estudos que buscam a promoção precoce-preventiva em ambientes escolares têm começado a delinear possíveis caminhos para a estimulação das habilidades numéricas de forma ampla.

## Referências

- American Psychiatric Association (APA). (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5* (5th ed.). Washington: American Psychiatric Association.
- Andrade, P. E., Prado, P. S. T., & Carmo, J. S. (2015). Das representações numéricas inatas à matemática culturalmente construída. *Temas em Psicologia*, 23, 225-242.
- Ansari D., & Karmiloff-Smith, A. (2002). Atypical trajectories of number development: a neuroconstructivist perspective. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(12), 511-516.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From Brain to Education. *Science*, 332(6033), 1049-1053. doi: 10.1126/science.1201536
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44(1-2), 1-42.
- Dehaene, S. (2011). *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. Revised and Updated Edition, Oxford University Press, New York
- Deloche, G., Seron, X., Larroque, C., Magnien, C., Metz-Lutz, M. N., Noel, M. N., ... Ferrand, I. (1994). Calculation and number processing: assessment battery; role of demographic factors. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16(2), 195–208. doi: 10.1080/01688639408402631
- Dillon, M. R., Huang, Y., & Spelke, E. S. (2013). Core foundations of abstract geometry. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(35), 14191–14195. doi:10.1073/pnas.1312640110
- Dillon, M. R., Kannan, H., Dean, J. T., Spelke, E.S. & Duflo, E. (2017). Cognitive science in the field: A preschool intervention durably enhances intuitive but not formal mathematics. *Science*, 357(6346), 47-55. doi: 10.1126/science.aal4724
- Fantz, R. L. (1964). Visual experiences in infants: Decreased attention to familiar patterns relative to novel ones. *Science*, 146, 668-670. doi:10.1126/science.146.3644.66

- Fischer, U., Moeller, K., Cress, U., & Nuerk, H.C. (2013). Interventions Supporting Children's Mathematics School Success. *European Psychologist*, 18(2), 89–113. doi: 10.1027/1016-9040/a000141
- Haase, V. G., Júlio-Costa, A., & Santos, F. H. (2015). Discalculia do desenvolvimento. *Neuropsicologia hoje* (2nd ed., pp. 160-168). Porto Alegre, Brazil: Artmed.
- Haase, V. G., Wood, G., Willmes, K. (2010). Matemática. In: L. F. Malloy-diniz, D. Fuentes, P. Mattos & N. Abreu (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica* (pp. 123-132). Porto Alegre: Artmed.
- Haase, V. G., & Santos, F. H. (2014). Transtornos específicos de aprendizagem: Dislexia e discalculia. In D. Fuentes, L. F. Malloy-Diniz, C. H. P. de Camargo, & R. M. Cosenza (Eds.), *Neuropsicologia: Teoria e prática* (2. ed., pp. 139-153). Porto Alegre: Artmed.
- Halberda, J., & Feigenson, L. (2008). Developmental change in the acuity of the “Number Sense”: The Approximate Number System in 3-, 4-, 5-, and 6-year-olds and adults. *Developmental Psychology*, 44(5), 1457–1465. doi: 10.1037/a0012682
- Hauser, M. D., & Spelke, E. S. (2004). Evolutionary and developmental foundations of human knowledge: A case study of mathematics. In: M. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 853-864). Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology Press.
- Holmes, W. & Dowker, A. (2013) Catch Up Numeracy: a targeted intervention for children who are low-attaining in mathematics, *Research in Mathematics Education*, 15(3), 249-265. doi: 10.1080/14794802.2013.803779
- Kadosh, R.C., Dowker, A., Heine, A., Kaufmann, L., & Kucian, K. (2013). Interventions for improving numerical abilities: Present and future. *Trends in Neuroscience and Education* (2), 85–93. doi: 10.1016/j.tine.2013.04.001

- Kaufmann L., & von Aster M. G. (2012). The diagnosis and management of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 109, 45. doi: 10.3238/arztebl.2012.0767
- Oakes, L. M., Baumgartner, H. A., Barrett, F. S., Messenger, I. M., & Luck, S. J. (2013). Developmental changes in visual short-term memory in infancy: Evidence from eye-tracking. *Frontiers in Psychology*, 4, 697. doi:10.3389/fpsyg.2013.00697
- Pica, P., Lemer, C., Izard, V., & Dehaene, S. (2004). Exact and approximate arithmetic in an Amazonian indigene group. *Science*, 306,499–503. doi: 10.1126/science.1102085
- Rauscher, L., Kohn, J., Käser, T., Mayer, V., Kucian, K., McCaskey, U., & von Aster, M. (2016). Evaluation of a Computer-Based Training Program for Enhancing Arithmetic Skills and Spatial Number Representation in Primary School Children. *Frontiers in psychology*, 7, 913. doi:10.3389/fpsyg.2016.00913
- Santos, F. H., Paschoalini, B., & Molina, J. (2006). *Novos instrumentos para avaliação de habilidades matemáticas em crianças*. In: A. L. Sennyey; L. I. Z. Mendonça; B. B. G. Schlecht; E. F. Santos, & E. C. Macedo. (Eds.), *Neuropsicologia e Inclusão* (1ed) (pp. 69-80). São Paulo: Artes Médicas.
- Seabra, A. G., Montiel, J. M., & Capovilla, F. C. (2013). Prova de Aritmética. In: A. G. Seabra, N. M. Dias, & F. C. Capovilla (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva: leitura, escrita e aritmética* (pp. 97–104). São Paulo: Memnon.
- Silva, P. A., & Santos, F. H. (2011). Discalculia do desenvolvimento: avaliação da representação numérica pela ZAREKI-R. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 27(2), 169-177. doi: 10.1590/S0102-37722011000200003
- Spelke, E. S. (2017). Core Knowledge, Language, and Number. *Language Learning and Development*, 13(2), 147–170. doi:10.1080/15475441.2016.1263572

- Starkey, P. (1992). The early development of numerical reasoning. *Cognition*, *43*, 93-126. doi:10.1016/0010-0277(92)90034-F
- Van de Walle, G., Carey, S., & Prevor, M. (2000). Bases for object individuation in infancy: Evidence from manual search. *Journal of Cognition and Development*, *1*, 249-280. doi:10.1207/S15327647JCD0103\_1
- Viapiana, V. F., Giacomoni, C. H., Stein, L. M., & Fonseca, R. P. (2016). Evidências de Validade do Subteste Aritmética do TDE-II: da Psicometria moderna à Neuropsicologia Cognitiva. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, *8*(2), 16–26. doi:10.5579/rnl.2016.0306
- von Aster M. G., & Shalev R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *49*, 868–873. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00868.x
- von Aster, M., & Dellatolas, G. (2006). *ZAREKI-R - Batterie pour l'évaluation du traitement des nombres et du calcul chez l'enfant*. Paris: ECPA.
- Weinstein, M. C. A. (2016). *Coruja Promat*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, *358*, 749-750. doi:10.1038/358749a0
- Xu, F. (2003). Numerosity discrimination in infants: Evidence for two systems of representations. *Cognition*, *89*, B15–B25.
- Xu, F., & Spelke, E. (2000). Large number discrimination in 6-month-old infants. *Cognition*, *74*, B1–B11
- Xu, F., Spelke, E. S., & Goddard, S. (2005). Number sense in human infants. *Developmental Science*, *8*(1), 88–101. doi: 10.1111/j.1467-7687.2005.00395.x



## Capítulo 9

### **Intervenção neuropsicológica na dislexia do desenvolvimento: apresentação de projeto de extensão no âmbito do Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar**

*Naomi Stange*

*Laura Muneron Busatto*

*Indaia da Silva de Lima*

*Marília Caroline da Silva*

*Stefany Lunkes*

*Natália Martins Dias*

A palavra *dislexia* vem do grego *dys*, equivalente a escasso ou inadequado, e *lexis*, palavra ou linguagem. Neste sentido, a *International Dyslexia Association* (IDA) define a dislexia como um transtorno específico de aprendizagem que possui origem neurobiológica. Alguns de seus fatores marcantes são a dificuldade do reconhecimento de palavras de forma precisa e fluente, a dificuldade na decodificação de palavras e problemas com ortografia. Portanto, caracteriza-se por um déficit no componente fonológico da linguagem, levando a um desempenho em leitura e escrita aquém do esperado em relação à idade e outras habilidades cognitivas. Os fenômenos resultantes de tais comprometimentos iniciais podem acarretar problemas de compreensão e menor

experiência da leitura, impedindo a expansão de vocabulário e de conhecimento nos indivíduos acometidos (IDA, 2002).

A Neuropsicologia é uma das áreas que estudam o tema e oferece um olhar cuidadoso com relação às alterações neurobiológicas presentes no transtorno e as consequentes habilidades linguístico-cognitivas comprometidas. Desta forma, o capítulo elucida definições e intervenções possíveis com relação à desordem e apresenta um projeto universitário de intervenção neuropsicológica que atende crianças com dislexia, ilustrando a importância de tais iniciativas.

### **A dislexia do desenvolvimento**

O termo *dislexia* foi cunhado em 1887 pelo professor Berlin de Stuttgart (Freire, 1997). Por boa parte do século XX, o transtorno foi objeto de interesse exclusivo da neurologia; isso até 1970, momento a partir do qual iniciou-se uma série de estudos que levaram à estruturação de modelos cognitivos sobre dislexia e o quadro recebeu um novo olhar teórico-metodológico de psicólogos e fonoaudiólogos (Salles, Parente, & Machado, 2004).

A dislexia é, então, um transtorno do desenvolvimento que se manifesta independentemente do contexto social e capacidades sensorial, mental, motora ou comportamental, ou de danos neurológicos evidentes diretamente relacionados à capacidade de leitura e escrita, ou seja, não é um transtorno adquirido após uma lesão cerebral (Fonseca, 2009; Pinheiro, 2002; Salles et al. 2004). O início dos sintomas ocorre durante os anos de escolarização, deve persistir por pelo menos seis meses e não é explicado por deficiência intelectual e/ou outras desordens neurológicas. Segundo critérios diagnósticos do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) da Associação Psiquiátrica Americana (APA, 2014), o quadro se inclui na atual

categoria de Transtorno Específico de Aprendizagem (TEAp) e se caracteriza principalmente pelos seguintes fatores: 1) leitura de palavras de forma imprecisa e 2) leitura de palavras de forma lenta e com esforço. Como consequência, o indivíduo pode experimentar dificuldade na compreensão de leitura; além disso, frequentemente apresenta dificuldade para escrever ortograficamente.

Para garantir a consistência na avaliação e diagnóstico do TEAp, incluído aqui o de dislexia, demanda-se o envolvimento de um corpo de especialistas - neurologista, psicólogo, fonoaudiólogo, pedagogo - para garantir que a investigação clínica seja abrangente e sensível ao contexto do paciente (Salles et al., 2004). Para uma análise satisfatória, é necessário o histórico médico de desenvolvimento infantil - sobretudo cognitivo e linguístico, o histórico familiar e educacional, bem como aprofundamento na compreensão das queixas de dificuldade e seu impacto cotidiano (APA, 2014).

A dislexia possui origem multifatorial, com influência de fatores genéticos e neurológicos. A sua expressão, por conseguinte, se encontra na interação entre déficits em múltiplos níveis, como o cognitivo e o biológico, que acarreta determinados padrões de comportamento. Além do mais, os níveis cognitivo, comportamental e neuroanatômico sofrem interferência ambiental. Desta forma, dificuldades de leitura e escrita são traduzidas no nível comportamental, ao passo que fatores emocionais e de desempenho se encontram no âmbito ou nível cognitivo (Peterson & Pennington, 2015; Pinheiro, 2002; Salgado et al., 2006). Apesar deste tema ser abordado no próximo tópico, cabe mencionar aqui que, dentre as principais alterações cognitivas ou neuropsicológicas, na dislexia encontra-se a do processamento fonológico (Peterson & Pennington, 2015).

Alterações neuroanatômicas corroboram a hipótese de um déficit fonológico na dislexia. Georgiewa et al. (2002) apontam o desenvolvimento diminuto dos giros cerebrais em áreas envolvidas com processamento da linguagem, incluindo a região occipito-



temporal, giro temporal superior posterior e superior (área de Wernicke), giro angular e supramarginal, região subcentral e pré-frontal inferior. Há também evidência de hiperativação na área de Broca, na ínsula anterior e no giro lingual, associados ao enfraquecimento do processamento fonológico em disléxicos. Altarelli et al. (2014) ainda indicam que um padrão conhecido como assimetria do plano temporal, área em que, em geral, se observa maior desenvolvimento no hemisfério esquerdo em indivíduos normoléxicos<sup>2</sup>, apresenta-se alterado na dislexia, com diminuição do plano temporal esquerdo e preponderância do hemisfério direito. Tais correlatos subsidiam a hipótese de alterações no processamento fonológico na dislexia.

Em termos de prevalência, estima-se que em torno de 7% da população possua o transtorno (Peterson & Pennington, 2015). No Brasil, um estudo conduzido em Pelotas encontrou prevalência de 12,3% de dislexia em crianças entre 1ª e 4ª série (Gutierrez, 2010). Há carência de estudos mais controlados, com metodologia mais rigorosa e mais atuais acerca deste dado. Como o transtorno está vinculado à capacidade de leitura e escrita, seu diagnóstico pode sofrer algum impacto do sistema alfabético/ortográfico local. Assim, estas características influenciam tanto na porcentagem de prevalência do transtorno como nas dificuldades manifestas. Por isso, muitos estudos e dados internacionais podem não ser diretamente aplicados no Brasil, e, sobretudo, o desenvolvimento de programas de intervenção depende da comunidade científica nacional (Salles et al., 2004).

No que tange às diferenças de prevalência de dislexia entre gêneros, tanto o DSM-5 (APA, 2014), que traz estatísticas gerais com foco no diagnóstico de TEAp, quanto dados sumariados por Peterson e Pennington (2015), especificamente sobre dislexia, apontam que o quadro é mais prevalente no sexo masculino, com proporção de 2:1 ou 3:1

---

<sup>2</sup> Termo utilizado para designar leitores ‘normais’.

quando comparado ao sexo feminino. Dentre as explicações estão teorias hormonais, sobre desregulação intrauterina na produção de testosterona, e sociais, que inferem que a taxa diagnóstica de dislexia no sexo masculino se deve a maiores taxas de problemas de comportamento que chamem a atenção de pais e professores, com maior encaminhamento e contato com profissionais que, por sua vez, tem a oportunidade de identificar dislexia (Salles et al., 2004).

A dislexia ainda não é oficialmente reconhecida no sistema de ensino público brasileiro. Isso acarreta na ausência de obrigatoriedade escolar com projetos de assistência e atenção especial a esses indivíduos, distanciando-os ainda mais das demais crianças em situações nas quais, com o auxílio necessário, poderiam obter melhor desempenho (Salgado et al., 2006). No entanto, há algum suporte, ainda que inespecífico, da legislação vigente para acolher e promover melhor aprendizado do aluno com dislexia (Souza, 2017). Atualmente, há um projeto de lei (PL 7081/2010) que aguarda apreciação pelo Senado Federal e que, se aprovado, colaborará substancialmente para o diagnóstico e tratamento da dislexia no curso da Educação Básica (<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=472404>).

Tal panorama reflete a necessidade de divulgação e aprofundamento de estudos e projetos que englobem a dislexia no cenário brasileiro e enaltece a iniciativa oferecida pelo Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva & Escolar - LANCE, apresentada neste capítulo.

### **A Neuropsicologia Cognitiva e a dislexia**

A Neuropsicologia Cognitiva busca compreender os processos cognitivos subjacentes aos desempenhos do indivíduo e seus correlatos neurobiológicos. Assim, se configura como ferramenta valiosa na identificação e tratamento da dislexia (Lima,

Salgado, & Ciasca, 2008). Sob a perspectiva dos modelos da neuropsicologia cognitiva, por exemplo, a dislexia pode ser compreendida como dois tipos principais de disfunção, que podem ainda ocorrer de forma singular ou mista. Tal fragmentação se baseia nos modelos de leitura de dupla rota, segundo os quais a dislexia se desmembra em dificuldades em relação à conversão letra-som na leitura oral de palavras (déficit na rota fonológica ou dislexia fonológica) e dificuldades de acesso lexical (déficit na rota lexical ou dislexia morfêmica), que forçam o indivíduo a depender de habilidades de análise e síntese fonética (Salgado et al., 2006).

Até pouco tempo, um dos maiores obstáculos aos profissionais de educação e saúde se encontrava na inexistência de uma teoria unificada sobre o desenvolvimento de habilidades de leitura e de um modelo padrão de intervenção cognitiva em casos de problemas de leitura, bem como de protocolo padronizado de testes para avaliação de dislexia no Brasil (Salles et al., 2004). Nos últimos anos, porém, respaldados por modelos da neuropsicologia, grande quantidade de instrumentos de avaliação de leitura, escrita e habilidades cognitivas de forma geral (e.g. Fonseca, Prando, & Zimmermann, 2016; Stein, Giacomoni, & Fonseca, 2019) têm sido disponibilizados no âmbito nacional, colaborando para a avaliação e identificação do quadro de forma mais adequada. Da mesma forma, tem crescido o conhecimento acerca de intervenções baseadas em evidência e que podem ser implementadas tanto em contexto clínico quanto escolar e podem favorecer o desenvolvimento de leitura de indivíduos disléxicos (e.g. Cardoso & Dias, 2019).

Em um nível cognitivo de análise, as disfunções subjacentes à dislexia se caracterizam em déficits específicos nas funções neuropsicológicas, entre elas processamento visual e auditivo, incluindo o processamento fonológico, além de alterações na atenção e funções executivas (Lima et al., 2008). Mais bem estabelecidas na área, o que colabora para direcionar intervenções mais eficazes, são as evidências acerca

do papel do processamento fonológico na etiologia do transtorno, sobretudo da habilidade de consciência fonológica, uma habilidade metalinguística que se refere à capacidade de manipular mentalmente os sons da fala. Outras habilidades que têm sido destacadas são o conhecimento dos sons das letras e das relações grafo-fonêmicas e a nomeação seriada rápida, que envolve velocidade de processamento e parece associada à posterior capacidade de fluência de leitura (Peterson & Pennington, 2015).

Mais recentemente, estudos tem investigado déficits de um conjunto de habilidades chamadas funções executivas em indivíduos com dislexia. Os resultados têm corroborado alterações específicas do componente memória de trabalho auditiva/fonológica presentes no transtorno (Barbosa, Rodrigues, Mello, Silva, & Bueno, 2019; Varvara, Varuzza, Sorrentino, Vicari, & Menghini, 2014).

A investigação neuropsicológica possibilita conhecer os processos psicológicos superiores e sua relação com o comportamento e a aprendizagem. Em específico, permite compreender os diversos processos cognitivos e habilidades que interagem e configuram a competência da leitura e as dificuldades em sua aquisição (Dias, Seabra, & Montiel, 2014; Paula, Beber, Baggio, & Petry, 2006). Assim, ao descrever modelos e disponibilizar instrumentos que permitam a avaliação dos diversos sistemas implicados na leitura e nas suas alterações, a neuropsicologia auxilia no desenvolvimento de intervenções cognitivas apropriadas às características do quadro e à demanda de cada sujeito.

### **Apresentação de um projeto de atendimento neuropsicológico para crianças com dislexia**

Frente a este panorama, o projeto de extensão “Intervenção neuropsicológica infantil: grupos de atendimento aos Transtornos do neurodesenvolvimento” oferece atendimento a crianças com dislexia. O projeto iniciou em 2019.1 oferecido pelo

Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva & Escolar (LANCE), e ocorre no Serviço de Atenção Psicológica da Universidade Federal de Santa Catarina (SAPSI/UFSC). A atividade é coordenada pela prof<sup>a</sup> Natália Martins Dias e conta atualmente com uma pesquisadora associada e cinco estudantes do curso de graduação de Psicologia para mediar e estruturar os atendimentos. Sob tal perspectiva, o objetivo de seus atendimentos é estimular habilidades de processamento fonológico, leitura, escrita, organização, atenção e outras funções importantes para a aprendizagem e desenvolvimento da criança.

A proposta do projeto é atender crianças e adolescentes diagnosticados com dislexia e que são estudantes do Ensino Fundamental I e II (1º ao 9º ano). Neste contexto, o LANCE estabeleceu parceria com Núcleo Desenvolver do Hospital Universitário (HU) da UFSC, que encaminha pacientes que possam se beneficiar dos atendimentos prestados. A proposta de intervenção também foi divulgada à rede municipal de educação de Florianópolis e Colégio de Aplicação da UFSC. Em abril de 2019, foi realizada sua divulgação e primeira triagem das crianças interessadas. Os atendimentos começaram no mês de maio de 2019. Neste mesmo período, a partir de parceria com o Instituto ABCD, o projeto e o grupo de trabalho passaram a integrar o ‘Mapa da Dislexia’ (<https://www.institutoabcd.org.br/mapa/>) como único centro de referência no atendimento à dislexia do Estado de Santa Catarina. No curso do primeiro semestre de 2019, oito crianças foram avaliadas e quatro participaram dos atendimentos, sendo que algumas crianças sem o diagnóstico definido de dislexia foram aceitas devido ao excedente de vagas. Novas inscrições para vagas de atendimento serão abertas a cada início de semestre, com a meta de preencher 15 vagas para atendimento anualmente.

Durante o primeiro semestre de desenvolvimento do projeto, participaram crianças e adolescentes de nove a 13 anos, alunos até o 7º ano do Ensino Fundamental, encaminhados com suspeita ou diagnóstico de Dislexia. Destas, foram selecionadas seis

crianças para participarem, divididas em grupos de atendimento de acordo com disponibilidade e aptidão de leitura, a serem atendidas em sessões semanais de 50 min. Foram organizados dois grupos: o primeiro com crianças que possuem menor dificuldade, aptas a ler e escrever, e o outro grupo com crianças com maiores dificuldades de leitura e escrita.

É realizada uma avaliação com o objetivo de compreender o perfil de habilidades das crianças no início e no fim de cada ano de atendimento, assim como para verificar a efetividade do projeto. Para tanto, neste primeiro semestre foram utilizados instrumentos que englobam desempenho acadêmico, habilidades cognitivas e linguagem. A aplicação de todos os instrumentos é realizada em um único dia e têm duração média de duas horas. A bateria padrão de testes é composta por:

- *Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras (TCLPP; Seabra & Capovilla, 2010a)*: composto por 70 itens, tem por objetivo avaliar a capacidade de reconhecimento de palavras isoladas, permitindo identificar o uso das estratégias de leitura da criança. A aplicação tem duração aproximada de 20 minutos.
- *Teste Contrastivo de Compreensão Auditiva e de Leitura (TCCAL; Capovilla & Seabra, 2013)*: composto por dois subtestes com 40 itens cada, que incluem Compreensão de Sentenças Escritas (SCSE), que avalia a compreensão de leitura, e Compreensão de Sentenças Faladas (SCSF), que mensura a habilidade de compreensão auditiva. A duração média da aplicação de cada subteste é de 20 minutos.
- *Prova de Escrita sob Ditado - versão reduzida (PED-vr; Seabra & Capovilla, 2013)*: possui 36 itens que avaliam a escrita na condição de ditado e permite identificar as estratégias utilizadas na escrita. A aplicação tem duração aproximada de 20 minutos.

- *Prova de Aritmética (PA; Seabra, Montiel, & Capovilla, 2013)*: avalia diferentes aspectos da competência aritmética. É composto por seis subtestes que permitem a avaliação do conhecimento aritmético, englobando escrita, raciocínio lógico, processamento numérico e cálculo. O tempo estimado de aplicação é de 25 minutos.
- *Tarefa de Span Dígitos (TDig; Dias & Mecca, 2019)*: avalia a memória auditiva de curto prazo e memória de trabalho fonológica. É uma tarefa em que o participante deve repetir uma sequência de dígitos pronunciada pelo avaliador (na parte 1, na mesma ordem em que as ouviu; na parte dois, na ordem inversa). As sequências estão arranjadas na ordem crescente de dificuldade, variando de dois a nove itens em cada sequência. A aplicação tem duração aproximada de cinco minutos.
- *Tarefa de Span de Blocos - Corsi (BC; Dias & Mecca, 2019)*: avalia memória visual de curto prazo e memória de trabalho visuoespacial, e utiliza uma prancha de madeira com nove blocos fixos. É uma tarefa em que o participante deve repetir uma sequência de toques aos blocos, conforme realizada pelo avaliador (na parte 1, na mesma ordem em que o avaliador as produziu; na parte dois, na ordem inversa). A aplicação tem duração aproximada de dez minutos.
- *Prova de Consciência Fonológica por Produção Oral (PCFO; Seabra & Capovilla, 2012)*: avalia a habilidade de manipular os sons da fala. Composto por dez subtestes, que medem diferentes níveis de consciência fonológica. A aplicação tem duração aproximada de 20 minutos.

Além destes, o protocolo é complementado pela entrevista com os pais, realizada durante a avaliação. A entrevista investiga dados gerais, histórico pessoal e familiar. São ainda utilizados cinco questionários. Estes, além de preenchidos pelos pais, são encaminhados para a escola das crianças para que o professor contribua com a busca de informações sobre o comportamento e desempenho escolar do participante (no caso de

crianças que possuem vários professores, sugere-se que os instrumentos sejam respondidos pelo professor que passa mais tempo com a turma, em geral o professor de língua portuguesa). Os questionários aplicados aos pais e professores são: Inventário de Dificuldades em funções executivas, regulação e aversão ao adiamento – versão para crianças e adolescentes (IFERA-I; Trevisan & Seabra, 2014), Questionário de Capacidades e Dificuldades (SDQ; Stivanin, Scheuer & Assumpção Jr, 2008) e MTA-SNAP-IV (Mattos, Serra-pinheiro, Rohde, & Pinto, 2006). Para mais, é aplicado um questionário socioeconômico e um questionário construído pela equipe do LANCE para os pais com a finalidade de buscar dados gerais de identificação e sobre o desenvolvimento da criança.

Este protocolo está em constante aprimoramento e, para avaliações futuras, serão integrados a ele quatro testes: Teste de Desempenho Escolar - 2ª Edição (TDE-II; Stein et al., 2019), Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI\_Wechsler, 2014), Discurso Narrativo Escrito e Discurso Narrativo Oral (DNEI e DNOI; Fonseca et al., 2016). A inclusão de novos testes é pertinente porque permite ampliar informação sobre perfil de desempenho a partir dos resultados das avaliações e maior acurácia a fim de dividir perfis semelhantes de crianças por grupo de atendimento.

A intervenção visa minimizar dificuldades escolares e ampliar possibilidades de inserção social dos participantes. A estrutura das sessões tem como viés a Neuropsicologia Cognitiva e possui dois eixos: estimulação de funções executivas e de consciência fonológica.

Respectivamente, as funções executivas incluem processos de planejamento, controle inibitório, raciocínio flexível e atenção, interferindo na vida humana nos campos da saúde mental, saúde física, leitura e sucesso acadêmico de forma geral (Knapp & Morton, 2013). A consciência fonológica, por sua vez, é uma habilidade metalinguística



referente à identificação dos componentes fonológicos da linguagem e sua manipulação intencional (Seabra & Capovilla, 2010b), habilidade fundamental para desenvolvimento da capacidade de leitura.

Como material didático de base para a formulação dos encontros, são utilizadas atividades dos programas de estimulação cognitiva Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas (PIAFEX; Seabra & Dias, 2013), Alfabetização: Método Fônico (Seabra & Capovilla, 2010b) e Problemas de Leitura e Escrita: como identificar, prevenir e remediar numa abordagem fônica (Seabra & Capovilla, 2011).

Foram feitos dois protocolos de intervenção, um para crianças que possuem certa habilidade de leitura e outro para crianças com maior comprometimento, que não conseguem ler. A estrutura geral da sessão possui os seguintes itens e é comum a ambos os grupos: verificação de humor, atualizações sobre última semana, pauta da sessão, atividade de aquecimento, três atividades retiradas dos livros de apoio e hora da roda, com uma revisão da sessão e *feedback* das crianças a esse respeito. Além disso, as atividades do meio da sessão são organizadas de modo que a última seja a mais lúdica, que seu grau de complexidade seja crescente e que, se possível, atividades de funções executivas e método fônico alternem entre si.

A equipe elabora as sessões partindo do princípio de que a dislexia ocorre em diversos níveis de severidade e que as dificuldades associadas ao quadro não são devidas a falta de motivação dos participantes ou de outros fatores externos (Fonseca, 2009). Com isso, o projeto, a partir de uma perspectiva de extensão e pesquisa, busca estimular habilidades cognitivas necessárias para os processos de escrita e leitura, com o objetivo de aproximar o nível de desenvolvimento destas habilidades dos participantes com o que é esperado a sua idade e, em última instância, favorecer seu desenvolvimento como aprendizes e cidadãos.

## **Considerações finais**

Há pouco tempo em prática, ainda há muito a ser feito para aprimorar as sessões e adequar o cronograma de intervenção para a faixa etária e nível de habilidade e comprometimento de cada criança participante do projeto de extensão de intervenção neuropsicológica infantil. Neste sentido, o projeto lista dentre seus objetivos: a) implementar atividades cognitivamente desafiadoras e lúdicas, instigando a participação das crianças no tratamento; b) aprimorar a bateria de testes para verificar fatores cognitivos e comportamentais com maior precisão e c) ampliar o número de crianças inscritas, com novas estratégias de divulgação dos atendimentos.

A avaliação dos participantes será repetida ao término do ano letivo e permitirá verificar a efetividade das sessões, identificar ajustes pendentes e revisar os procedimentos utilizados. A iniciativa propicia o aprendizado em dois âmbitos, tanto na formação acadêmica dos bolsistas e voluntários que integram o projeto, como para as crianças atendidas. Por meio da participação dos universitários nos atendimentos, capacita-os para o planejamento e execução das sessões, aplicação e correção de testes, desenvoltura e autonomia profissional, e tem-se a oportunidade de pôr em prática conhecimentos que até então residiam somente no plano teórico em sua trajetória educacional. Assim, ambas as partes se beneficiam, fortalecendo tanto a Universidade como a comunidade ao seu redor.

## Referências

- Altarelli, I., Leroy, F., Monzalvo, K., Fluss, J., Billard, C., Dehaene-Lambertz, G., Galaburda, A. M., & Ramus, F. (2014). Planum temporale asymmetry in developmental dyslexia: revisiting an old question. *Human Brain Mapping, 35*(12), 5717-35. doi: 10.1002/hbm.22579
- Associação Psiquiátrica Americana – APA. (2014). *DSM-5: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais* (5a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Barbosa, T., Rodrigues, C., Mello, C., Silva, M., & Bueno, O. F. A. (2019). Executive functions in children with dyslexia. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria, 77*(4), 254-259. doi: 10.1590/0004-282x20190033
- Capovilla, F. C., & Seabra, A. G. (2013). Teste Contrastivo de Compreensão Auditiva e de Leitura. In: A. G. Seabra, N. M. Dias, & F. Capovilla (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva: leitura, escrita e aritmética* (pp. 29-53). São Paulo: Memnon.
- Cardoso, C. O., & Dias, N. M. (2019). *Intervenção neuropsicológica infantil: da estimulação precoce-preventiva à reabilitação*. São Paulo: Pearson.
- Dias, N. M., & Mecca, T. P. (2019). *Avaliação neuropsicológica cognitiva: memória de trabalho*. São Paulo: Memnon.
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2013). *Programa de intervenção sobre a autorregulação e funções executivas – PIAFEx*. São Paulo: Memnon.
- Dias, N. M., Seabra, A. G., & Montiel, J. M. (2014). Instrumentos de avaliação de componentes da leitura: investigação de seus parâmetros psicométricos. *Avaliação Psicológica, 13*(2), 235-245.

- Fonseca, R. P., Prando, M. L., & Zimmermann, N. (2016). *Tarefas para Avaliação Neuropsicológica: Avaliação de linguagem e funções executivas em crianças*. São Paulo: Mennon.
- Fonseca, V. (2009). Dislexia, cognição e aprendizagem: uma abordagem neuropsicológica das dificuldades. *Psicopedagogia*, 26(81), 339-356.
- Freire, R. M. (1997). A metáfora da Dislexia. In: O. C. Lopes Filho (Ed.), *Tratado de Fonoaudiologia* (pp. 925-937). São Paulo, Editora Roca.
- Georgiewa, P., Rzanny, R., Gaser, C., Gerhard, U. J., Vieweg, U., Freesmeyer, D., Mentzel, H. J., Kaiser, W. A., & Blanz, B. (2002). Phonological processing in dyslexic children: a study combining functional imaging and event related potentials. *Neuroscience letters*, 318(1), 5-8. doi: 10.1016/s0304-3940(01)02236-4
- Gutierrez, L. (2010). *Prevalência de dislexia e fatores associados em escolares do 1º ao 4º anos* (Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas - RS). Disponível em <http://pos.ucpel.edu.br/ppgsc/wpcontent/uploads/sites/3/2018/03/PRE-VAL%C3%8ANCIA-DE-DISLEXIA-E-FATORES-ASSOCIADOS-EM-Liza-Gutierrez.pdf>
- International Dyslexia Association – IDA. (2002). *Definition of Dyslexia*. Disponível em: <https://dyslexiaida.org/definition-of-dyslexia/>
- Knapp, K., & Morton, J. B. (2013). Desenvolvimento do Cérebro e Funcionamento Executivo. In: *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância*. Disponível em <http://www.encyclopedia-crianca.com/sites/default/files/textes-experts/ptpt/2474/-desenvolvimento-do-cerebro-e-funcionamento-executivo.pdf>

- Lima, R. F., Salgado, C. A., & Ciasca, S. M. (2008). Desempenho neuropsicológico e fonoaudiológico de crianças com dislexia do desenvolvimento. *Psicopedagógica*, 25(78) 226-235.
- Mattos, P., Pinheiro, M. A., Rohde, L. A. P., & Pinto, D. (2006). Apresentação de uma versão em português para uso no Brasil do instrumento MTA-SNAP-IV de avaliação de sintomas de transtorno do déficit de atenção/hiperatividade e sintomas de transtorno desafiador e de oposição. *Revista de psiquiatria do Rio Grande do Sul*, 28(3), 290-297.
- Paula, G. R., Beber, B. C., Baggio, S. B., & Petry, T. (2006). Neuropsicologia da aprendizagem. *Psicopedagogia*, 23(72), 224-231.
- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2012). Developmental dyslexia. *The Lancet*, 379(9830), 1997-2007. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60198-6
- Pinheiro, A. M. V. (2002). Dislexia do desenvolvimento: perspectivas cognitivo-neuropsicológicas. *Athos & Ethos*, 2, 63-91.
- Salgado, C. A., Pinheiro, A., Sassi, A. G., Tabaquim, M. L. M., Ciasca, S. M., & Capellini, S. A. (2006). Avaliação fonoaudiológica e neuropsicológica na dislexia do desenvolvimento do tipo mista: relato de caso. *Salusvita*, 25(1), 91-103.
- Salles, J. F., Parente, M. A. M. P., & Machado, S. S. (2004). As dislexias de desenvolvimento: aspectos neuropsicológicos e cognitivos. *Interações*, 9(17), 109-132.
- Seabra, A. G., & Capovilla, F. C. (2010a). *Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras - TCLPP*. São Paulo: Memnon.
- Seabra, A. G. & Capovilla, F. C. (2010b). *Alfabetização: Método Fônico*. São Paulo: Memnon.

- Seabra, A. G. & Capovilla, F. C. (2011). *Problemas de Leitura e Escrita: como identificar, prevenir e remediar numa abordagem fônica*. São Paulo: Memnon.
- Seabra, A. G., & Capovilla, F. C. (2012). Prova de Consciência Fonológica por produção Oral. In: A. G. Seabra & N. M. Dias (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva: linguagem oral* (pp. 117–122). São Paulo: Memnon.
- Seabra, A. G., & Capovilla, F. C. (2013). Prova de Escrita sob Ditado - versão reduzida. In: A. G. Seabra, N. M. Dias, & F. C. Capovilla (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva: leitura, escrita e aritmética* (pp. 70–73). São Paulo: Memnon.
- Seabra, A. G., Montiel, J. M., & Capovilla, F. C. (2013). Prova de Aritmética. In: A. G. Seabra, N. M. Dias, & F. C. Capovilla (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica Cognitiva: leitura, escrita e aritmética* (pp. 97–104). São Paulo: Memnon.
- Souza, S. L. (2017). *Compêndio de normas que regulamentam a inclusão educacional dos educandos com transtornos de aprendizagem*. Associação Brasileira de Dislexia. Disponível em <http://www.dislexia.org.br/wp-content/uploads/2017/06/Comp%C3%AAndio-de-normas-e-diretrizes-da-Educa%C3%A7%C3%A3o-aos-educandos-Dificuldades-e-Transtornos-de-Aprendizagem-ABD-Dr.%C2%AA-Simoni-Lopes-de-Souza.pdf>
- Stein, L. M., Giacomoni, H. C., & Fonseca, R. P. (2019). *TDE II – Teste de Desempenho Escolar – 2ª Edição*. São Paulo: Vetor.
- Stivanin, L., Scheuer, C. I., & Assumpção Jr, F. B. (2008). SDQ (Strengths and Difficulties Questionnaire): identificação de características comportamentais de crianças leitoras. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 24(4), 407–413. doi: 10.1590/S0102-37722008000400003

Trevisan, B. T., & Seabra, A. G. (2014). *Inventário de Dificuldades em funções executivas, regulação e aversão ao adiamento – versão para crianças e adolescentes*. Instrumento não publicado.

Varvara, P., Varuzza, C., Sorrentino, A. C., Vicari, S., & Menghini, D. (2014). Executive functions in developmental dyslexia. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 120. doi: 10.3389/fnhum.2014.00120

Wechsler, D. (2014). *Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI)*. São Paulo: Pearson.



## Capítulo 10

# **Áreas de aplicação e intersecções da neuropsicologia na promoção da saúde**

*Chrissie Ferreira de Carvalho*

*Fernanda Machado Lopes*

A neuropsicologia, ao ter como objeto de estudo a relação entre o encéfalo, os processos cognitivos e o comportamento, possui aplicabilidade na promoção da saúde em diversos contextos. No âmbito da neuropsicologia clínica, por exemplo, o foco é principalmente no efeito de lesões e disfunções cerebrais na cognição, na emoção e no comportamento, assim como na interação entre estes fatores, com aplicação de avaliação, estimulação, habilitação e reabilitação das funções deficitárias (Lezak, Howieson, & Loring, 2004).

Apesar de o conceito de promoção de saúde abranger ações direcionadas ao tratamento, inclui, também, a prevenção do surgimento ou agravamento de determinada doença, assim como ações visando o aumento da saúde e do bem-estar geral, aplicando estratégias interdisciplinares que enfatizam a transformação das condições de vida do sujeito (Czeresnia, 2003). Nesta perspectiva, o neuropsicólogo também atua no campo da educação, orientando e instruindo educadores, professores e familiares sobre estratégias que adaptem as pedagogias, os métodos de ensino e os ambientes às melhores condições para o desenvolvimento e desempenho cognitivo de crianças e adolescentes (Malloy-Diniz, Matos, Abreu, & Fuentes, 2016).



O presente capítulo tem como objetivo apresentar aplicações da neuropsicologia no contexto da clínica, com recorte específico sobre transtornos mentais, e da educação, com foco também nas possibilidades de uso de tecnologias no âmbito da prevenção e do tratamento. Não se pretende esgotar o assunto, mas sim oferecer um breve panorama das possibilidades de intervenções e de tecnologias praticáveis nos referidos contextos.

### **Aplicações da neuropsicologia em pessoas com transtornos mentais**

As contribuições da neuropsicologia para a prática clínica na área dos transtornos mentais estão relacionadas, principalmente, às diversas utilidades da avaliação neuropsicológica neste contexto; entre as principais o diagnóstico clínico, o prognóstico, o diagnóstico diferencial e as diretrizes para tratamento. Em relação a diagnóstico, a avaliação permite o mapeamento do funcionamento cognitivo global e de funções específicas e a correlação destes dados com exames médicos complementares (como ressonância magnética, por exemplo) e com dados de funcionalidade fornecidos pelo sujeito ou familiares, possibilitando uma análise mais integrada que abarca aspectos qualitativos e quantitativos de sua condição atual (Kapczynsky, Peuker, & Narvaes, 2010; Lezak et al., 2004). Além disso, pode colaborar ao diagnóstico em casos de alterações não detectadas por exames de neuroimagem, constatar alterações de cognição, emoções e comportamentos em pessoas com problemas psiquiátricos ou neurológicos e avaliar a evolução de doenças neurodegenerativas (Ramos & Hamdan, 2016).

Para o prognóstico e tratamento, a identificação de alterações cerebrais e declínios cognitivos associados a elas facilita a compreensão das potencialidades e fraquezas cognitivas e comportamentais com vistas a prever o curso da doença e as chances de sucesso do processo terapêutico (Kapczynsky et al., 2010). Pacientes com Depressão Maior, por exemplo, queixam-se de dificuldades cognitivas em domínios como atenção,

memória, tomada de decisão e organização, entre outras, que, mesmo transitórias e secundárias à doença, podem dificultar o tratamento por não lembrarem de tomar a medicação ou de fazer a tarefa de casa solicitada pelo terapeuta. Na mesma direção, a literatura aponta que indivíduos com Transtorno por Uso de Substâncias (TUS), principalmente uso de crack e álcool de forma crônica, apresentam prejuízos em funções executivas como tomada de decisão, controle de impulsos, memória de trabalho e aprendizagem (Kovács, Richman, Janka, Maraz, & Andó, 2018; Potvin, Stavro, Rizkallah, & Pelletier, 2014); habilidades estas necessárias para aquisição e manutenção da abstinência. Assim, a avaliação neuropsicológica poderá oferecer subsídios para a escolha de estratégias terapêuticas que consigam maior adesão ao tratamento, sugerindo adaptações necessárias para que se consiga atingir as mudanças de comportamento desejadas, apesar dos déficits cognitivos (Lopes, Andretta, & Oliveira, 2019).

É, contudo, na realização do diagnóstico diferencial, aspecto muito relevante na prática clínica, que a avaliação neuropsicológica tem se destacado atualmente. Déficits na cognição podem acarretar mudanças de personalidade e de comportamento como agressividade, humor deprimido ou impulsividade que antes não eram característicos do sujeito. Estes, por sua vez, podem ser fatores confundidores de diagnóstico, de modo que a avaliação neuropsicológica pode ser uma ferramenta valiosa para um diagnóstico diferencial mais apurado (Sitek, Barczak, & Harciarek, 2015). Em idosos, por exemplo, um dos maiores desafios é diferenciar sintomas típicos ou primários do Transtorno Neurocognitivo Maior (conhecido como Demência) de outros transtornos mentais como Depressão Maior, Transtorno Bipolar ou TUS.

Considerando o Transtorno Neurocognitivo Maior (sendo a Doença de Alzheimer a mais prevalente), dois critérios gerais são fundamentais para sua caracterização: 1) prejuízo substancial nos componentes cognitivos, comprovadamente mensurados por

meio de testes cognitivos; e 2) prejuízo substancial na funcionalidade (autonomia) do sujeito devido ao prejuízo nas funções cognitivas e não devido a outras limitações físicas. Em outras palavras, significa a pessoa deixar de fazer algo que antes conseguia fazer, como preparar um bolo por exemplo, porque não lembra mais como fazer ou não consegue se organizar para realizar o sequenciamento de passos necessários para fazê-lo e não porque tem um problema motor. No caso desta doença, a avaliação neuropsicológica é condição para confirmar o diagnóstico, sendo um dos critérios indicados do DSM-5 junto da investigação da história pregressa (APA, 2014), em que o sujeito tem que demonstrar comprometimento cognitivo progressivo, com prejuízo nas atividades de vida diária (Ávila & Bottino, 2008).

Indivíduos com Depressão Maior, conforme já referido, apresentam prejuízos em funções cognitivas como atenção, memória, velocidade de processamento, percepção visuoespacial, motivação, tomada de decisão, entre outras (Steibel & Almeida, 2010) e, em casos graves, principalmente em idosos, estas alterações podem ser facilmente confundidas com quadros demenciais. Da mesma forma, pessoas com Transtorno Bipolar em fase maníaca tem dificuldades em controlar seus impulsos e em fazer uma avaliação crítica sobre suas decisões e comportamentos, negando frequentemente sua condição clínica por não se perceberem com problemas (Machado-Vieira, Bressan, Frey, & Soares, 2005; Rocca & Lafer, 2008), sendo esta última característica também de indivíduos com demência. Por sua vez, o TUS também tem como característica o descontrole de impulsos, dificuldade de planejamento e tomada de decisão, déficits cognitivos e alterações de humor (Lopes et al., 2019; Portvin et al., 2014), podendo ser confundidos com demência (quadros de uso crônico de crack e álcool, por exemplo), com depressão (principalmente na abstinência) e com transtorno bipolar (sob efeito de estimulantes, por exemplo, em que apresentam redução do sono e aceleração das funções cognitivas).

Considerando toda essa complexidade de sintomas neurocognitivos nos diferentes transtornos mentais, avaliar cada função e seus subsistemas (como atenção concentrada, dividida e seletiva; memória de trabalho, semântica e episódica; funções executivas) e ver o impacto disso na funcionalidade do sujeito é aspecto fundamental para um diagnóstico diferencial. Um aspecto distinto marcante entre o declínio cognitivo das demências e da depressão maior é que, na primeira condição, as dificuldades têm um marco inicial e se agravam com o passar do tempo; enquanto que na segunda os déficits se mantêm sem piora progressiva (acompanham o curso da doença) e, inclusive, melhoram após a remissão da doença. Também o aspecto da falta de crítica em relação às alterações comportamentais consequentes da doença são permanentes nas demências; já no transtorno bipolar, duram apenas o tempo do episódio maníaco. Portanto, uma avaliação neuropsicológica, com medidas de seguimento em diferentes momentos, torna-se útil quando sinais e sintomas são tão semelhantes, uma vez que o diagnóstico preciso é necessário para determinar a escolha do tipo de tratamento.

Por fim, cabe ressaltar a aplicação da neuropsicologia no tratamento de transtornos mentais, desde a psicoeducação sobre a relação entre o funcionamento cerebral, cognição e comportamento, até treino cognitivo e reabilitação. A psicoeducação, em linguagem acessível, para sujeitos com transtorno bipolar e seus familiares sobre o papel dos neurotransmissores em cada fase da doença e também sobre o mecanismo de ação dos fármacos e seus efeitos na regulação do humor auxiliam na adesão ao tratamento medicamentoso, aspecto importante para a manutenção da funcionalidade nestes casos. Compreender que a redução da disponibilidade de neurotransmissores como dopamina e noradrenalina, principalmente no córtex pré-frontal, está relacionada à falta de prazer, redução de energia e cansaço característicos da fase depressiva e que o aumento da disponibilidade dos mesmos está associado ao inverso destes sintomas, típicos da fase

maníaca, ajuda o paciente a compreender seu funcionamento e identificar o início da sintomatologia antes do agravamento da mesma (Stahl, 2014).

Além da psicoeducação, que também é indicada para com pessoas com TUS, entre outros transtornos físicos e mentais (Lemes & Ondere Neto, 2017), o treino cognitivo tem sido aplicado como coadjuvante às terapias tradicionais para indivíduos com problemas com drogas. Um dos mais referidos na literatura é o treino do viés de atenção (Lopes, Viacava, & Bizarro, 2015), que busca fazer um treinamento implícito da atenção para que se evitem estímulos ambientais associados à droga; já que usuários de substâncias psicotrópicas tendem a focar a atenção, de forma automática, em pistas ambientais condicionadas aos efeitos da droga de escolha. A explicação neuropsicológica é que no TUS há uma diminuição do processamento do córtex pré-frontal e um aumento de influências de estímulos sensoriais que provocam fissura e levam à recaída durante o processo de tratamento. O treino cognitivo neste caso, visa inibir essa tendência de ação promovendo o aumento do controle consciente (Peuker, Lopes, Menezes, Cunha, & Bizarro, 2013). Aplicações do treino do viés de atenção têm sido realizadas para outros transtornos além do TUS como ansiedade, depressão e comportamentos alimentares, a maioria com sucesso e com generalização dos resultados para medidas relacionadas aos sintomas (Lopes et al., 2015).

### **Aplicações da neuropsicologia no âmbito da educação**

A interface da neuropsicologia com a educação ocorre especialmente no âmbito da aprendizagem e adaptação do perfil cognitivo, principalmente em indivíduos com transtornos do neurodesenvolvimento, como nos casos de transtornos de aprendizagem, deficiência intelectual, síndromes genéticas, ou que possuem alguma condição clínica que afete o processo de aprendizagem, como transtornos mentais, doenças crônicas e

alterações neurológicas importantes. Dessa maneira, o processo de avaliação neuropsicológica contribui para o estabelecimento das forças e fraquezas do perfil cognitivo para guiar as práticas pedagógicas e a intervenção que geralmente conta com uma equipe multidisciplinar de profissionais incluindo psicólogos, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais e neuropediatras (Dias & Seabra, 2019). A atuação do neuropsicólogo torna-se, então, chave no processo de ensino aprendizagem e permite o diálogo direto com as ferramentas pedagógicas de ensino escolar de modo a promover adaptações curriculares e aprendizado significativo de acordo com o perfil cognitivo.

A área da Neuropsicologia Escolar vem se consolidando com práticas específicas que visam o suporte e a promoção das funções essenciais e básicas para a aprendizagem. Para além do âmbito clínico, as aplicações da neuropsicologia buscam o desenvolvimento de programas preventivos e de estimulação de caráter universal que possam favorecer cada vez mais indivíduos. Com isso, destacam-se programas educativos com base em achados dos estudos de áreas como a Neurociências e a Psicologia Cognitiva.

No âmbito brasileiro, por exemplo, podemos citar os programas com foco na promoção e estimulação das funções executivas que foram desenvolvidos para o contexto escolar, o Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas (PIAFEx), Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares (PENcE) e o Programa Heróis da Mente (Dias, Cardoso, & Carvalho, 2019). Os programas foram embasados na literatura crescente das contribuições da neuropsicologia e seus modelos teóricos e práticas para a estimulação de funções essenciais para a aprendizagem e relações interpessoais. Outros exemplos são os programas com foco no desenvolvimento socioemocional como o Programa de Intervenção para Promoção de Autorregulação – PIPA e o Programa de Prevenção Baseado em Emoções (PBE), também desenvolvidos para contexto escolar (informações detalhadas no Capítulo 7 de Cognição Social).

O Laboratório de Neuropsicologia Cognitiva e Escolar – LANCE, coordenado pelas Prof<sup>as</sup> Natália Dias e Chrissie Carvalho, da Universidade Federal de Santa Catarina, foi criado recentemente e tem se mostrado pioneiro na formalização da área de pesquisa e de ações práticas com a interface da neuropsicologia e o contexto escolar no Brasil. Uma de suas linhas de pesquisa inclui o “Desenvolvimento e estudos de intervenções precoce-preventivas em neuropsicologia cognitiva e escolar”. A linha se propõe a trabalhar com o desenvolvimento de programas de intervenção com foco na promoção de habilidades, com base em modelos da neuropsicologia cognitiva, levando em consideração principalmente o contexto escolar.

### **Tecnologia aplicada à neuropsicologia**

Cada vez mais, o mundo globalizado tem disponibilizado novas tecnologias para uso no âmbito da promoção da saúde. Na neuropsicologia observa-se que tanto na área da avaliação quanto da reabilitação houve muitos avanços na vida dos pacientes que passaram a usufruir das possibilidades de captação de dados e da interação com as tecnologias modernas (Germine, Reinecke, & Chaytor, 2019). São inúmeras tecnologias que têm sido desenvolvidas e adaptadas para o uso efetivo na interface das atividades no campo da neuropsicologia tanto na avaliação como na reabilitação. Cabe ressaltar o desenvolvimento de testes neuropsicológicos computadorizados e softwares específicos para reabilitação neuropsicológica e uso de aplicativos para dar suporte às funções executivas, memória e linguagem por exemplo.

O uso de instrumentos computadorizados tem sido cada vez mais maior, pois permite maior precisão nas medidas, além da possibilidade de simular ambientes e tarefas mais próximas da realidade cotidiana das pessoas (Germine et al., 2019). A neuropsicologia digital se refere à avaliação cognitiva por meio do uso de ferramentas

digitais tais como computadores e *laptops*, bem como *smartphones* modernos, *tablets* e dispositivos portáteis e vestíveis. O uso das ferramentas digitais vai além da substituição das ferramentas de lápis-e-papel e busca acessar medidas que não seriam capturadas com instrumentos tradicionais, sendo empregadas até no ambiente do consultório. Alguns exemplos de medidas realizados por meio do uso de tecnologia são o tempo de resposta em milissegundos, medidas realizadas em tempo real e várias vezes ao dia, ou até uso de dispositivos vestíveis capazes de identificar padrões de movimento, entre outros. No contexto brasileiro temos o Teste de Atenção Visual 4ª edição (TAVIS-IV) que é o primeiro teste neuropsicológico computadorizado e aprovado pelo Sistema de Avaliação de Testes Psicológicos (SATEPSI) – órgão responsável por avaliar a qualidade técnico-científica de instrumentos psicológicos no Brasil. O TAVIS-IV possui três tarefas para avaliar as seguintes funções atencionais: Seletividade, Alternância, Sustentação; e disponibiliza informações sobre o tempo médio de reação além de erros por omissão e ação do paciente.

Outros testes computadorizados encontram-se em fase de validação e normatização no Brasil como por exemplo o Teste de Arrumação do Armário – TAA (Abreu et al., 2018) e o Teste de Inibição e Flexibilidade – TIF (Martins, Abreu, Carvalho, Andrade, & Miranda, no prelo). O TAA simula ambientes domésticos e avalia o *binding* (vinculação), os componentes visual e espacial da memória operacional. No TAA a pessoa precisa lembrar de objetos e da localização em um cenário conhecido como um armário de cozinha na versão de adultos e do quarto para crianças. O TIF é um teste de mensuração das funções executivas sendo baseado no paradigma *stroop* por meio de uma versão com animais para crianças de 4 a 10 anos. A inovação do teste é sua capacidade de medir o tempo de resposta verbal das crianças ao nomear os estímulos que são apresentados nas quatro condições de nomeação, controle, inibição e alternância. A criança interage com o



teste, pois ao registrar a resposta verbal a tela do computador muda de cor e as crianças se divertem com a possibilidade de responder o mais rápido que puderem.

A inteligência artificial tem se tornado um tópico promissor diante das possibilidades que a interação homem e máquinas inteligente pode proporcionar. Nesse sentido, na reabilitação neuropsicológica, as tecnologias oferecem a possibilidade da criação de agentes computacionais que possam interagir com as pessoas de modo a favorecer suas ações e motivações em torno da reabilitação (Albuquerque & Scalabrin, 2007).

Dentre as possibilidades de uso de tecnologias aplicadas à reabilitação, destacam-se as tecnologias assistivas que permitem aprimorar a comunicação entre indivíduos com deficiências múltiplas. No contexto brasileiro, profissionais de saúde do Centro Estadual de Prevenção e Reabilitação da Pessoa com Deficiência (Cepred) - Unidade da rede própria da Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (Sesab) - em parceria com a Universidade Federal da Bahia (UFBA) desenvolveram uma ferramenta de auxílio à avaliação e reabilitação por meio do uso de um software de rastreamento ocular (Fernandes et al., 2017). A ferramenta, de baixo custo, está disponível aos usuários do Sistema Único de Saúde – SUS, sendo capaz de possibilitar a comunicação e avaliação de pacientes que não seria possível sem esta tecnologia. O software desenvolvido gerencia 244 imagens e é dividido em 6 módulos dentre os quais o *Módulo 5 -Intervenção fonoaudiológica: fonoterapia e jogo da memória* e *Módulo 6 - Intervenção psicológica* incluem aportes que envolvem treino cognitivo, reabilitação e suporte psicossocial (Fernandes et al., 2017).

Outra ferramenta desenvolvida que pode ser baixada gratuitamente é o aplicativo *Hermes comunicação alternativa*, voltado para auxiliar a comunicação de pessoas que não possuem a capacidade de se expressar de forma fluente oralmente ou pela escrita

(Costa, 2013). O aplicativo pode ser baixado em *tablet* ou *smartphone* e pode ser adaptado e personalizado para cada usuário por meio de uma prancha de comunicação virtual que sintetiza voz, estabelecendo a comunicação através de imagens (símbolos pictóricos) ou fotos introduzidas pelos usuários e sua família, de modo a manter uma prancha ecológica e condizente com a realidade do paciente.

Outra área emergente é a de intervenções baseadas no uso de videogames, que vêm sendo utilizados em contexto clínico para promover capacidades cognitivas, tanto de pessoas com desenvolvimento típico, quanto também com grupos clínicos. Ferreira-Brito et al. (2019) revisaram 91 estudos de intervenções cognitivas com base em videogames e relataram que a função atencional foi o alvo de maior frequência dos estudos de intervenção. Além disso, os elementos dos videogames mais utilizados foram o sistema de pontuação e o contexto narrativo.

Devido ao envelhecimento da população, pesquisadores tem buscado gerar novas possibilidades para lidar com condições degenerativas, como a Doença de Alzheimer, com o uso de videogames adaptados e com aportes da inteligência artificial (Imbeault, Bouchard, & Bouzouane, 2011). Diante disso, têm sido desenvolvidas tecnologias como os *serious games*, ou seja, jogos com “objetivos sérios” e não necessariamente com o objetivo primário de entretenimento, que têm sido adaptados em diferentes contextos de reabilitação cognitiva. O *Smart Thinker* é um exemplo de *serious games* que tem por objetivo promover o treino cognitivo de modo a atingir o máximo do desempenho possível. Essa tecnologia foi utilizada em um estudo com idosos (Hongmei Chi, Agama, & Prodanoff, 2017), no qual foram testados 59 idosos randomicamente designados a participar da intervenção com o *Smart Thinker* ou do grupo controle. Os resultados revelaram que o grupo interventivo demonstrou aumento de suas habilidades cognitivas comparado ao grupo controle.

Cada vez mais é utilizado o uso de videogames como o *Nintendo Wii* que permite o movimento corporal e a interação entre os jogadores, demonstrando ser uma opção tanto para o uso em consultório quando no ambiente familiar. A realidade virtual é uma possibilidade de disponibilizar ambientes bastante próximos à realidade e de forma controlada, uma vez que permite que o treinamento seja realizado dentro de um contexto e com *feedback* visual e auditivo. Por exemplo, o jogo *Big Brain Academy* (BBA) do Wii tem 15 jogos que trabalham identificação, memória, questões para análise, questões matemáticas e questões de lógica envolvendo uma série de operações mentais que podem ser estimuladas (Secchi-Batista, Wibeling, Marchi, Schneider, & Pasqualotti, 2013).

Na Espanha, por exemplo, um estudo avaliou a eficácia do treino cognitivo com o BBA em pacientes com Doença de Alzheimer (Fernández-Calvo, Rodríguez-Pérez, Contador, Rubio-Santorum, & Ramos, 2011). Participaram 45 pacientes com Doença de Alzheimer em fase leve e foram comparadas três condições de estimulação ao longo de 12 semanas: intervenção com BBA; estimulação tradicional com metodologias de lápis-e-papel; e uma terceira condição que não recebeu nenhuma intervenção. Os pacientes que foram estimulados com o jogo BBA foram os que apresentaram menor declínio cognitivo e melhor quadro em relação aos sintomas depressivos.

Outro aspecto relacionado a doenças degenerativas em idosos que fazem uso de tecnologias é a função motora. O estudo da mobilidade humana com pacientes com Doença de Parkinson também tem se utilizado de tecnologias de análise do movimento. Como exemplo podemos citar o CVMOB, que é um software gratuito desenvolvido por um grupo de brasileiros que se propõe a realizar análises pormenorizadas do movimento, auxiliando tanto no diagnóstico como no monitoramento do tratamento (Figueiredo, Vivas, Peña, & Miranda, 2016).

Ainda no contexto brasileiro há iniciativas de desenvolver jogos e aplicativos para a estimulação das funções executivas para crianças e adolescentes com dificuldades nessas funções. Como exemplo podemos citar o *Gamebook Guardiões da Floresta* que é um aplicativo gratuito, desenvolvido para *tablets* e *smartphones*, interativo, com narrativas e minigames (Guimarães, Tourinho, Vieira, & Alves, 2016).

Recentemente, a neuromodulação passou a ser um tratamento alternativo para a reabilitação de pacientes com diferentes transtornos neurológicos (Silva, Franceschi, & Carvalho, 2019). A estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) é uma técnica de neuromodulação não-invasiva com registro na literatura de potenciais benefícios para intervenções neurocognitivas. A ETCC atualmente vem sendo utilizada no tratamento de diversos transtornos neuropsiquiátricos, como depressão maior, esquizofrenia, transtornos de linguagem e também usada com crianças e adolescentes com transtornos do neurodesenvolvimento (Silva et al., 2019). É considerada uma tecnologia de fácil aplicação, barata e segura. Na intervenção com transtornos do neurodesenvolvimento, a ETCC vem sendo utilizada em conjunto com técnicas de reabilitação cognitiva, promovendo benefícios cognitivos, a indução da neuroplasticidade e efeitos positivos sobre o aprendizado.

### **Considerações finais**

O presente capítulo buscou apresentar diferentes áreas de intersecção com a neuropsicologia, tendo focado nas práticas que vêm se mostrando como novos campos de atuação. Destacam-se as contribuições para avaliação e intervenção dos quadros de Transtornos Mentais, a interface com a Educação e a emergência de práticas que incluem diferentes aportes tecnológicos. Outras áreas também se mostram importantes e em crescente expansão como a neuropsicologia forense, neuropsicologia hospitalar e a

neuropsicologia do esporte. É importante notar a diversidade de possibilidades e contribuições da neuropsicologia por meio de uma literatura crescente, dando suporte aos profissionais e oferecendo à população práticas baseadas em evidências e adaptadas ao contexto brasileiro.

## Referências

- Abreu, N., Oliveira, A. M., Canário, N., Conceição J. R. B., Santana, Y. E. G., & Duarte, T. (2018). Teste de Arrumação do Armário. In: L. F. Malloy-Diniz, D. Fuentes, P. Mattos & N. Abreu (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica 2ª ed.* (pp. 367-370). Porto Alegre: Artmed.
- Albuquerque, E. C., & Scalabrin, E. E. (2007). O uso do computador em programas de reabilitação neuropsicológica. *Psicologia Argumento*, 25(50), 269–275.
- Associação Psiquiátrica Americana – APA. (2014). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5* (5a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Ávila, R., & Bottino, C. M. (2008). Avaliação neuropsicológica das demências. In: D. Fuentes, L. Malloy-Diniz, C. Camargo, & R. Consenza (Eds.), *Neuropsicologia: teoria e prática* (pp. 364-380). Porto Alegre: Artmed.
- Costa, G. S. (2013). *Hermes: uma prancha de comunicação alternativa em tecnologia móvel para pacientes com afasia*. Trabalho de conclusão de curso em Ciência da Computação da Universidade Federal da Bahia.
- Czeresnia, D. (2003). O conceito de saúde e a diferença entre prevenção e promoção. In: D. Czeresnia D & C. M. Freitas (Eds.), *Promoção da Saúde: conceitos, reflexões, tendências* (pp.39-53). Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz.
- Dias, N. M., Cardoso, C. O., & Carvalho, C. F. (2019). Funções executivas: reabilitação e promoção na infância. In: C. O. Cardoso; N. M. Dias. (Eds.), *Intervenção neuropsicológica infantil: da estimulação precoce-preventiva à reabilitação* (pp. 229-266). São Paulo: Pearson.
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2019). Avaliação Neuropsicológica e seu papel no direcionamento da intervenção. In: C. O. Cardoso, & N. M. Dias. (Eds.),

*Intervenção neuropsicológica infantil: da estimulação precoce-preventiva à reabilitação.* (pp. 27-68). São Paulo: Pearson.

Fernandes, K. C. de S., Mont'Alverne, L. R., Zinn, M. V., Rios, L. R. S., Nogueira, M. de O. N., Araujo, M. R. B., ... Miranda, J. G. V. (2017). Software de rastreamento ocular adaptado para reabilitação auditiva de pessoas com múltiplas deficiências no SUS. *Com. Ciências Saúde*, 28(1), 107–113.

Fernández-Calvo, B., Rodríguez-Pérez, R., Contador, I., Rubio-Santorum, A., & Ramos, F. (2011). Efficacy of cognitive training programs based on new software technologies in patients with Alzheimer-type dementia. *Psicothema*, 23(1), 44–50.

Ferreira-Brito, F., Fialho, M., Virgolino, A., Neves, I., Miranda, A. C., Sousa-Santos, N., ... Santos, O. (2019). Game-based interventions for neuropsychological assessment, training and rehabilitation: Which game-elements to use? A systematic review. *Journal of Biomedical Informatics*, 98, 103287. doi: 10.1016/j.jbi.2019.103287

Figueiredo, T. C., Vivas, J., Peña, N., & Miranda, J. G. (2016). Fractal measures of video-recorded trajectories can classify motor subtypes in Parkinson's Disease. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 462, 12-20.

Germine, L., Reinecke, K., & Chaytor, N. S. (2019). Digital neuropsychology: Challenges and opportunities at the intersection of science and software. *Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 271–286. doi: 10.1080/13854046.2018.1535662

Guimarães, P., Tourinho, A., Vieira, J., & Alves, L. (2016). Uma Análise das possíveis contribuições do Gamebook Guardiões da Floresta para estimulação das funções executivas. *SBC – Proceedings of SBGames 2016*, 1165–1168.

Hongmei Chi, Agama, E., & Prodanoff, Z. G. (2017). Developing serious games to promote cognitive abilities for the elderly. *2017 IEEE 5th International Conference*

*on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*, 1–8. doi: 10.1109/SeGAH.2017.7939279

- Imbeault, F., Bouchard, B., & Bouzouane, A. (2011). Serious games in cognitive training for Alzheimer's patients. *2011 IEEE 1st International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*. doi: 10.1109/SeGAH.2011.6165447
- Kapczinsky, N., Peuker, A. C., & Narvaez, J. (2016). Aplicações do exame neuropsicológico à psiquiatria. In: L. Malloy-Diniz, D. Fuentes, P. Mattos, & N. Abreu (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica* (pp. 302-312). Porto Alegre: Artmed.
- Kovács, I., Richman, M., Janka, Z., Maraz, A., & Andó, B. (2018). Decision making measured by the Iowa Gambling Task in alcohol use disorder and gambling disorder: a systematic review and meta-analysis. *Drug and Alcohol Dependence*, *181*, 152-161. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2017.09.023.
- Lemes, C. B., & Ondere Neto, J. (2017). Aplicações da Psicoeducação no Contexto da Saúde. *Temas em Psicologia*, *25*(1), 17-28. doi: 10.9788/TP2017.1-02
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Lopes, F. M., Andretta, I., & Oliveira, M. S. (2019). Avaliação psicológica dos transtornos relacionados a substâncias psicoativas. In: M. N. Baptista, M. Muniz, C. Reppold, C. H. Nunes, L. Carvalho, R. Primi, ..., L. Pasquali (Eds.), *Compêndio de Avaliação Psicológica* (pp. 692-701). São Paulo: Vozes.
- Lopes, F. M., Viacava, K. R., & Bizarro, L. (2015). Attentional bias modification based on visual probe task: methodological issues, results and clinical relevance. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, *37*(4), 183-193. doi: 10.1590/2237-6089-2015-0011



- Machado-Vieira, R., Bressan, R., Frey, B., & Soares, J. (2005). As bases neurobiológicas do transtorno bipolar. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 32(1), 28-33. doi: 10.1590/S0101-60832005000700005
- Malloy-Diniz, L., Matos, P., Abreu, N., & Fuentes, D. (2016). Prefácio. In: L. Malloy-Diniz, P. Mattos, N. Abreu, & D. Fuentes (Eds.), *Neuropsicologia: aplicações clínicas* (pp. 15-16). Porto Alegre: Artmed.
- Martins, C., Abreu, N., Carvalho, C. F., Andrade, N. C., & Miranda, J. G. V. (no prelo) *Manual de aplicação do Teste de Inibição e Flexibilidade*. Instrumento em desenvolvimento.
- Peuker, A. C., Lopes, F. M., Menezes, C. B., Cunha, S., & Bizarro, L. (2013). Processamento implícito e dependência química: teoria, avaliação e perspectivas. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 29(1), 7-14. doi: 10.1590/S010237722013000-100002
- Potvin, S., Stavro, K., Rizkallah, E., & Pelletier, J. (2014). Cocaine and cognition: a systematic quantitative review. *Journal of Addiction Medicine*, 8(5), 368-76. doi: 10.1097/ADM.0000000000000066.
- Ramos, A. A., & Hamdan, A. C. (2016). O crescimento da avaliação neuropsicológica no Brasil: uma revisão sistemática. *Psicologia: ciência e profissão*, 36(2), 471-485. doi: 10.1590/1982-3703001792013
- Rocca, C., & Lafer, B. (2008). Neuropsicologia do transtorno bipolar. In: D. Fuentes, L. Malloy-Diniz, C. Camargo, & R. Consenza (Eds.), *Neuropsicologia: teoria e prática* (pp. 256-276). Porto Alegre: Artmed.
- Silva, J. B. S., Franceschi, G. L. A. & Carvalho, C. F. (2019). Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua: novas perspectivas na reabilitação de crianças e adolescentes. In: C. O. Cardoso, & N. M. Dias. (Eds.), *Intervenção*

*neuropsicológica infantil: da estimulação precoce-preventiva à reabilitação*. v. 2 (pp. 353-379). São Paulo: Pearson.

Sitek, E.J., Barczak., A, & Harciarek, M. (2015). Neuropsychological assessment and differential diagnosis in young-onset dementias. *Psychiatric Clinics of North America*, 38(2), 265-79. doi: 10.1016/j.psc.2015.01.003

Stahl, S. M. (2014). *Psicofarmacologia: bases neurocientíficas e aplicações práticas*. 4. ed. São Paulo: Guanabara Koogan.

Secchi-Batista, J., Wibelinger, L. M., Marchi, A. C. B., Schneider, R. H., & Pasqualotti, A. (2013). Reabilitação virtual através do videogame Nintendo Wii® em idosos com alterações cognitivas. *Revista Brasileira de Ciências Do Envelhecimento Humano*, 9(2), 293–299. doi: 10.5335/rbceh.2012.027

Steibel, N. M., & Almeida, R. M. (2010). Estudo de caso – avaliação neuropsicológica: depressão x demência. *Aletheia*, 31, 111-120.