

PERSPECTIVAS DAS CIÊNCIAS DA MENTE, CÉREBRO E EDUCAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO INFANTIL BRASILEIRA PÓS-PANDEMIA DE COVID-19

PERSPECTIVES OF MIND, BRAIN AND EDUCATION SCIENCES FOR BRAZILIAN CHILD EDUCATION POST-PANDEMIC OF COVID-19

Giselle Mendes dos Santos ¹

Alfred Sholl-Franco ²

Resumo: As novas realidades impostas com as restrições e medidas sanitárias de combate ao Coronavírus trouxeram no seu bojo a necessidade de refletir sobre a importância da educação, principalmente para as infâncias. O diálogo entre diferentes áreas do conhecimento e a sociedade contribuem para a compreensão dos desafios impostos para o processo de desenvolvimento e aprendizagem das crianças pequenas. Neste sentido, este trabalho tem por objetivo contribuir para este debate ao realizar uma revisão bibliográfica sobre as contribuições das Ciências da Mente, Cérebro e Educação, na perspectiva da educação infantil, para o recente contexto e traçar perspectivas para o futuro pós-pandemia de Covid-19, uma vez que permitem uma visão mais integrativa sobre o desenvolvimento infantil.

Palavras-chave: Neuroeducação. Educação Infantil. Ensino Híbrido.

Abstract: The new realities imposed with the restrictions and health measures to combat the coronavirus brought with it the need to reflect on the importance of education, especially for children. The dialogue between different areas of knowledge and society contributes to the understanding of the challenges imposed on the process of development and learning of young children. In this sense, this work aims to contribute to this debate by carrying out a bibliographic review to analyze the contributions of Mind, Brain and Education Sciences, from the perspective of early childhood education, to the recent context and to outline perspectives for the post-pandemic future. Covid-19, as they allow a more integrative view of child development.

Keywords: Neuroeducation. Early Childhood Education. Hybrid Teaching.

-
- ¹ Graduada em Pedagogia (UERJ), Especialista em Alfabetização das Crianças das Classes Populares (UFF), Mestre em Diversidade e Inclusão (UFF). Professora I e Pedagoga da Fundação Municipal de Educação de Niterói, Niterói, RJ, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8516658253505289>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5840-1515>. E-mail: giselle.mendes13@gmail.com.
 - ² Graduado em Ciências Biológicas (FAMATH), Especialista em Neurobiologia (UFF), Mestre e Doutor em Ciências Biológicas - Biofísica (UFRJ). Professor Associado do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (IBCCF), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0916043592067664>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1951-0137>. E-mail: asholl@biof.ufrj.br.

Introdução

Foram muitos os enquadramentos vividos, em diversos sentidos, após a declaração da pandemia de Covid-19 feita pela Organização Mundial da Saúde em março de 2020 (OMS, 2020). Desde então começamos a experienciar um processo de transformação nos modos de ser e viver em todo o mundo. No campo da educação não foi diferente. O distanciamento social e o afastamento das aulas presenciais trouxeram a urgente preocupação e reflexão acerca dos possíveis atrasos nos processos de desenvolvimento e de aprendizagem das crianças nessa transição da educação informal/formal.

Com a adoção de atividades não-presenciais e remotas como alternativa para a continuidade da escolarização, ampliou-se o debate sobre as profundas desigualdades educacionais, econômicas e sociais para alunos e educadores vivenciarem este novo paradigma do processo ensino-aprendizagem. A sociedade teve que refletir sobre a importância do papel dos professores e da participação das famílias para a educação, principalmente para as crianças pequenas. Emergiram novos (e antigos) olhares para as infâncias no país e no mundo e os debates sobre os aspectos socioemocionais e cognitivos das crianças foram difundidos.

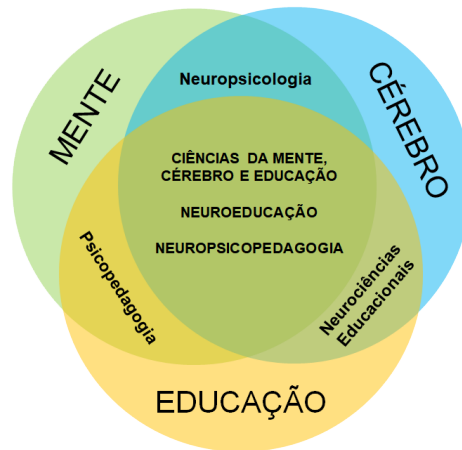
Após o período de medidas mais restritivas, foram iniciadas atividades de ensino híbrido com a oferta de aulas nas modalidades presenciais e remotas (síncronas e assíncronas) de forma “concomitante”. Para este retorno presencial fez-se necessária a adoção de protocolos e medidas sanitárias no combate ao coronavírus. Deste contexto, surgiram no campo da educação infantil, diversas discussões sobre as infâncias e o papel das instituições escolares destinadas a este público: Como garantir o cuidar e o educar, a interação e a brincadeira neste contexto? Que perspectivas e desafios emergem para o futuro da educação infantil pós-pandemia?

Respostas para essas e outras questões não são únicas ou simples, mas dependem primeiro de entendermos melhor essas questões e outras ainda mais enraizadas no contexto educacional, visto que a educação infantil apresenta uma constante e importante evolução, resultado do profícuo e necessário diálogo entre diferentes campos de saberes, dentre os quais destacamos as ciências da Mente, Cérebro e Educação (MCE). Diferentes estudos têm contribuído fortemente para a compreensão dos desafios impostos para os processos de ensino e de aprendizagem das infâncias nos diferentes espaços-tempos em ambientes formais ou informais de educação, uma vez que permitem uma visão mais integrativa sobre o desenvolvimento infantil, nesse contexto. Nesta perspectiva, este texto pretende discutir sobre as recentes políticas públicas nacionais para a educação infantil, assumindo o diálogo com as Ciências da MCE, contribuindo com a identificação de potencialidades e desafios para a melhoria da qualidade da educação infantil pós-pandemia.

Pesquisas translacionais sobre as infâncias e o processo ensino-aprendizagem

A evolução das ciências e tecnologias e a expansão do número de pesquisas acadêmicas sobre as infâncias influenciaram na compreensão e defesa da importância das creches e das pré-escolas, a partir da conscientização de que o educar deve ser indissociável do cuidar nas propostas e práticas pedagógicas (BRASIL, 2010). Schenka-Ribeiro e Sholl-Franco (2021) destacam que a inter-relação das ciências da MCE (Figura 1) contribui para o desenvolvimento e elaboração de metodologias, estratégias e abordagens com estudos sobre mente, corpo, cérebro, comportamento humano, aprendizagem etc., ampliando as informações conhecidas a serem aplicadas na educação, o que pode também ser compreendido como campo de estudos e aplicação (educacional e/ou clínica) da Neuroeducação (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2000, 2010, 2018;; HOWARD-JONES, 2010; CARVALHO, 2010; SHOLL-FRANCO et al., 2012; CHUPIL et al., 2018; AVELINO, 2019; TOKUHAMA-ESPINOSA & NOURI, 2020) e da Neuropsicopedagogia (RUSSO, 2015; AVELINO, 2019; FONSECA, 2021).

Figura 1. Esquema das interseções entre as ciências da Mente, Cérebro e Educação que oferecem suporte para o entendimento e dimensionamento dos processos de ensino e aprendizagem e pesquisas relacionadas



Fonte: Autores (2022), baseado em Schenka-Ribeiro & Sholl-Franco (2021), discutido por Sholl-Franco et al. (2012) e Schenka-Ribeiro & Sholl-Franco (2018), a partir da representação remodelada e interpretada por Tokuhama-Espinosa (2000, 2010, 2018).

Percebe-se ainda, nesse contexto, a importância e relevância de uma visão transdisciplinar das práticas didático-pedagógicas, as quais devem poder ser integradas aos mais diferentes níveis de pesquisa (da básica à clínica e institucional/educacional). É necessário ainda que se preserve e inclua questões locais, culturais, sociais e econômicas relacionadas a “como se ensina” e “como se aprende” (SHOLL-FRANCO et al., 2012; NASEM, 2018). Portanto, é essencial que se fomente maiores reflexões, assim como uma consciência plena para que tenhamos uma educação dialética e visionária que busque prevenir problemas e encontrar soluções mais rápidas, mais efetivas e duradouras, de forma a garantir processos de ensino e de aprendizagem de excelência nas infâncias e ao longo de toda a vida (SHOLL-FRANCO et al., 2012; SCHENKA-RIBEIRO & SHOLL-FRANCO, 2018; SILVA et al., 2019).

As infâncias durante a pandemia do Covid-19: a educação em ambientes informais, formais e não-formais

Com a recomendação de permanência de crianças e adolescentes em suas casas, diversos países adotaram o afastamento das aulas presenciais nas escolas como uma das principais medidas de combate ao coronavírus. Com a suspensão das aulas presenciais, vivenciamos uma ruptura brusca das nossas rotinas e atividades cotidianas. Crianças e adolescentes deixaram de frequentar ambientes formais de ensino com profissionais da educação, para dar continuidade aos processos educativos em tempos e espaços diversos, principalmente em ambientes domésticos e informais junto às suas famílias. Visitas escolares e passeios em família a espaços não-formais como museus, centros culturais, bibliotecas, teatros e cinemas também foram comprometidos quando do estabelecimento do isolamento social com a pandemia do Covid-19.

No Brasil, cerca de 90% das instituições públicas e privadas não retornaram às atividades presenciais em 2020 para alunos da educação infantil, ensino fundamental e médio (INEP, 2021). Neste contexto, diversos questionamentos emergiram neste período em torno da preocupação com os possíveis atrasos no desenvolvimento cognitivo e socioemocional das crianças e dos adolescentes, principalmente àqueles oriundos das classes populares. Outrossim, a probabilidade dos consequentes retrocessos nos indicadores de qualidade educacionais também foi um dos pontos centrais nas discussões sobre os efeitos da pandemia em todo o país.

Os pareceres do Conselho Nacional de Educação (CNE) nº 5/2020 e nº 9/2020, por exemplo, manifestaram preocupação com as possíveis consequências da longa duração do isolamento social, tais como os retrocessos dos processos educacionais, prejuízos estruturais e sociais para estudantes e famílias de baixa renda, e aumento nas taxas de abandono e evasão (CNE 2020a, b). Estes dispositivos legais recomendaram a reorganização do calendário escolar 2020-2021 e a possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da pandemia de Covid-19.

As atividades não presenciais se referem àquelas realizadas com mediação tecnológica, ou por outros meios, pelas instituições de ensino com os alunos para garantir o atendimento escolar essencial durante o período de restrições físicas no ambiente escolar (CNE 2020a, b, c, e). A Resolução CNE nº 2/2020 definiu que cabe à todas as secretarias de educação e instituições escolares o planejamento e reorganização dos ambientes de aprendizagem com o uso de recursos tecnológicos disponíveis, realização de atividades on-line síncronas e assíncronas ou com utilização de material impresso e o uso de mídias sociais de longo alcance para contato com os alunos e familiares (CNE, 2020e). Como, então, dar prosseguimento ao processo ensino-aprendizagem das crianças pequenas fora da escola, em ambientes informais e não-formais?

Para as crianças da educação infantil, apesar de não existir nenhuma previsão legal ou normativa para a oferta de educação à distância, o CNE (2020e) recomendou que as atividades pedagógicas não presenciais deveriam ser realizadas a partir da elaboração, pelas secretarias de educação e as instituições escolares, de orientações e sugestões “aos pais ou responsáveis sobre atividades que possam ser realizadas com as crianças em seus lares, durante o período de isolamento social”. Indicou-se a priorização de atividades de estimulação cognitiva e socioemocional a partir de experiências lúdicas, brincadeiras e estimulação do desenvolvimento de habilidades propostas pelos campos de experiências da BNCC (CNE, 2020e).

Considerando a menor capacidade de autonomia e independência deste grupo etário, as instituições escolares deveriam orientar e acompanhar os mediadores familiares quanto ao desenvolvimento das atividades com as crianças, oferecendo suporte pedagógico virtual dentro de uma perspectiva lúdica, recreativa, criativa e interativa “garantindo, assim, atendimento essencial às crianças pequenas e evitando retrocessos cognitivos, corporais (ou físicos) e socioemocionais” (CNE, 2020a).

A Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020, reiterou que as atividades pedagógicas não presenciais para a educação infantil deveriam ser desenvolvidas de acordo com “os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dessa etapa da educação básica e com as orientações pediátricas pertinentes quanto ao uso de tecnologias da informação e comunicação” (BRASIL, 2020). Daí emerge o nosso segundo enquadramento: com a adoção das aulas no formato remoto, alunos e professores começaram a se relacionar através de computadores, tablets e smartphones. Os processos educativos precisaram enquadrar-se às novas necessidades e limitações impostas pela pandemia.

Conhecimentos e experiências em telas: atividades não presenciais na educação infantil

Os resultados do Censo Escolar 2020 revelaram que mais de 98% das instituições escolares brasileiras adotaram estratégias não presenciais de ensino como, por exemplo, a oferta de recursos digitais na internet; a adoção de comunicação direta entre professor e aluno através de e-mails, telefones, redes sociais e aplicativos de mensagens; além da disponibilização de materiais impressos para serem retirados na escola ou para entrega a domicílio, de forma a garantir a participação dos alunos de baixa renda e sem acesso a recursos tecnológicos (INEP, 2021).

Novas indagações compuseram o cenário de discussões na sociedade e nos meios acadêmicos: como e quais seriam as melhores estratégias e metodologias que as escolas deveriam proporcionar aos alunos no formato remoto? Como os alunos poderiam aprender durante as aulas síncronas e/ou assíncronas, através de materiais impressos e/ou digitais?

O parecer CNE nº 11, de 7 de julho de 2020 (CNE, 2020c), apresentou orientações

educacionais para a realização de aulas e atividades pedagógicas presenciais e não presenciais no contexto da pandemia, respeitando a autonomia dos sistemas de ensino e das instituições escolares. Houve uma análise de experiências e pesquisas internacionais com destaque para a importância de três fatores do ensino remoto que podem facilitar a realização de um processo de aprendizado eficaz: “a qualidade do acesso e da oferta do ensino remoto, o apoio domiciliar e o grau de engajamento do estudante” (CNE, 2020c). Esse dispositivo legal chamou atenção para as limitações na implementação das atividades não presenciais e os riscos de ampliar as desigualdades nas oportunidades de aprendizagem dos alunos, considerando:

Os diferentes percursos de aprendizagem entre alunos que têm maiores possibilidades de apoio familiar; as desigualdades entre as redes de ensino e instituições escolares quanto ao apoio remoto aos alunos e a capacidade de implementar respostas educativas eficazes; as diferenças entre os alunos de uma mesma escola quanto a motivação e autonomia para aprender de forma on-line ou off-line; a desigualdade econômica e social entre os estudantes que têm acesso ou não à internet e às atividades síncronas e/ou assíncronas. (CNE, 2020c)

Com a progressão da pandemia, ocorreu a diminuição das medidas mais restritivas, iniciando-se o processo de retomada das aulas presenciais nas escolas. Passou a ser facultativo aos familiares/responsáveis decidirem se seus filhos retornariam presencialmente ou permaneceriam no formato de ensino remoto. Ganhou destaque a concepção de “ensino híbrido”, que compreende a ideia das aulas divididas nas modalidades presencial e remota (síncrona e assíncrona). Desta forma, novos desafios foram se construindo neste cenário: como garantir processos educacionais de qualidade e equitativos para todos os alunos, em casa e na escola, concomitantemente?

O retorno às aulas no contexto híbrido para as infâncias

Dentro do contexto internacional, alguns modelos de retorno às aulas presenciais foram sendo implementados (CNE, 2020d): **intermitente** (aula presencial em alguns dias); **alternado** (aula presencial com grupos alternados); **excepcional** (aula presencial somente a grupos determinados de estudantes sem possibilidade de acesso remoto); **integral** (retorno de todos os alunos); **virtual** (casos em que o aluno não pode retornar presencialmente, devido a riscos de contaminação ou doença pré-existente); e/ou **híbrido** (adoção de mais de uma estratégia de retorno às aulas).

Independentemente do modelo de retorno às aulas presenciais adotado, todas as instituições de ensino foram orientadas pelas autoridades competentes a seguir as recomendações de medidas sanitárias e proteção ao coronavírus. Quanto a retomada das aulas em creches e pré-escolas o CNE determinou:

- I - Investir em atividades que possibilitem uma transição tranquila entre as rotinas vivenciadas em casa para uma nova rotina escolar, cuidando dos aspectos psicoemocionais dos estudantes e das condições de oferta de escolaridade;
- II - Articular com as famílias sobre o retorno às aulas presenciais, garantindo aos pais a possibilidade de continuidade de atendimento escolar não presencial, na forma concomitante, em condições e prazos previamente acordados;
- III - Fundamentar o trabalho pedagógico de educação integral, marcado por processos de acolhida, segurança, cuidados, escutas e diálogos de todos e para todos os sujeitos da comunidade escolar;
- IV - Garantir atenção ao planejamento didático-pedagógico dos professores para que não envolvam atividades de interação com contato direto, nem compartilhamento de

materiais, privilegiando o uso de áreas ao ar livre; e
V - Organizar os horários de intervalo e de saída dos alunos, evitando aglomerações. (CNE, 2020e)

A proposta pedagógica da educação infantil tem como eixos estruturantes a interação e a brincadeira, conforme orientam as DCNEIs (BRASIL, 2010). É, portanto, lócus de compartilhamento de experiências, objetos, histórias, brinquedos, afetos, emoções, conhecimentos... Como, então, seria possível ter aulas remotas e/ou presenciais para as crianças pequenas seguindo os protocolos de distanciamento social? Diante deste contexto, como garantir os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos de 0 a 5 anos de conviver, expressar, conhecer-se, brincar, participar e explorar?

Além da recomendação da adoção de regras de higiene e assepsia das mãos e objetos, tornou-se comum encontrar delimitações físicas nas instituições de educação infantil. Quadrados ou retângulos pintados ou sinalizados no chão, mesas, cadeiras, parquinho e outros lugares, “cercam”, “enquadram”, o espaço permitido para cada criança vivenciar o processo de ensino-aprendizagem. E ali, dentro do quadrado, as crianças brincam sozinhas, sem compartilhar brinquedos, livros e materiais pedagógicos. Não há brincadeiras coletivas, de roda e pique-pega. Não há abraços, carinho ou “trenzinho”. Distantes uns dos outros, não conseguem experienciar plenamente a troca de ideias e conhecimentos com os colegas que as atividades coletivas no chão ou nas mesas compartilhadas potencializavam antes (SANTOS & SHOLL-FRANCO, 2017, 2019). No momento de choro, tristeza, saudades de casa e da família ou até mesmo de raiva, não há o afago, o abraço consolador dos colegas e professores, troca de experiências emocionais (WALLON, 1975, 1995; MIGUEL & SHOLL-FRANCO, 2019; SANTOS et al., 2019). Só é permitido ficar dentro do quadrado, sair da sala e ocupar outros espaços com autorização da professora/mediadora...

A retirada da vida social e atividades diárias, como ir à escola, combinado com o medo, a ansiedade e a sensação do imprevisível aumentam os riscos para desenvolvimento de transtornos psiquiátricos no futuro, como descrito por Figueiredo et al. (2021). Assim, de um lado, considerou-se que o isolamento social e as aulas remotas poderiam dificultar o processo de aprendizagem e o desenvolvimento emocional das crianças pequenas. Por outro lado, as aulas presenciais sem a plenitude das interações, brincadeiras e experiências compartilhadas de descobertas e aprendizagens também poderiam minimizar o potencial infantil. Apenas no futuro saberemos como, de fato, estas decisões impactaram no processo de desenvolvimento das crianças. Portanto, é urgente que no momento presente se construam pesquisas sobre os recentes desafios e soluções e práticas inventivas que estão sendo realizadas por cada escola e cada professor em sua sala de aula (física ou virtual) em articulação com as contribuições teórico-científicas de diferentes áreas do conhecimento capazes de promover múltiplas e diversas visões sobre os processos de ensino e de aprendizagem infantil.

Perspectivas sobre o neurodesenvolvimento cognitivo

Durante a infância, os primeiros anos de vida são fundamentais para o processo de desenvolvimento e a montagem de um arcabouço para as mais diversas aprendizagens ao longo de toda a vida. A partir de suas vivências e experimentações, envolvendo tanto o meio externo quanto o meio interno, a criança constrói e reconstrói os conhecimentos sobre si mesma, sobre a(o) outra(o), sobre o mundo e sobre sua própria relação com esse mundo (SHOLL-FRANCO, 2019). Assim, temos a crescente e incessante aquisição de novas informações e (re)modelagem dos comportamentos, a partir do potencial filogenético (da espécie), do padrão de desenvolvimento ontogenético (do indivíduo) e de todas as influências ambientais capazes de modificar o que é chamado correntemente de desenvolvimento típico.

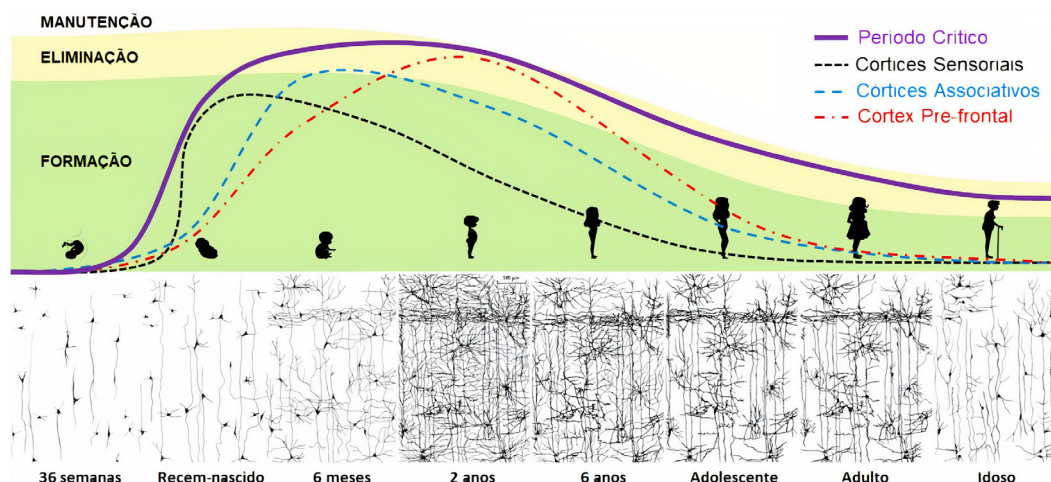
Desde o estágio embrionário, o sistema nervoso se desenvolve a partir de processos de crescimento, maturação e seleção funcional de suas diferentes estruturas que irão se moldando até o final da adolescência, embora destaca-se o maior nível de transformações nos primeiros anos da infância, principalmente ao nível do córtex cerebral. As etapas de formação, eliminação

e manutenção de sinapses, características do fenômeno de neuroplasticidade, estão indicadas na Figura 2 para os córtices sensoriais, córtices associativos e córtex pré-frontal. Assim, períodos de maior potencial plástico (períodos críticos), não se encerram na infância ou adolescência, sendo específicos para alguns circuitos e, em sua maioria, presentes durante as infâncias e vida do indivíduo na forma de aprendizagem e construção de conhecimentos.

Observamos vários processos sendo orquestrados corticalmente de modos distintos (e.g.: sensoriais uni- e multi-modais, associativos, pré-frontais, dentre outros) e que visam a formação, a eliminação e/ou a manutenção de padrões de conexões presentes na rede neural (KISILEVSKY et al., 2003; SHOLL-FRANCO, 2015; MIGUEL et al., 2016). Portanto, é nessa fase inicial da vida, marcada pela transição ente o ensino informal e o ensino formal (na educação infantil) e o início da exposição aos ambientes não-formais de ensino, que ocorre uma intensa remodelagem sináptica decorrente da constante e exploratória presença de novos estímulos e aprendizados, os quais resultarão no significativo aumento de espículas dendríticas e novas sinapses, base para a formação e remodelagem dos esquemas cognitivos. Por isso, é importante que profissionais da educação e familiares sejam capacitados sobre o neurodesenvolvimento infantil e o uso de estratégias/recursos adequados para mediação do processo de aprendizagem no ensino presencial e/ou híbrido, de acordo com as necessidades e potencialidades das crianças.

O período entre o segundo e o sexto ano de vida está relacionado à natural aquisição de informações e consequente expansão de conhecimentos em uma criança, devido ao mais intenso uso da linguagem e descobrimento contínuo do mundo ao seu redor. Em seguida, observamos o crescente amadurecimento e seleção de informações, com a produção de conhecimentos cada vez mais complexos, o que resulta em importante (re)estruturação no padrão de sinapses, caracteristicamente observada entre o final da infância e a adolescência. Não se deve, de modo algum, confundir essa (re)modelagem com uma diminuição das capacidades/habilidades. Pelo contrário, outras características, principalmente relacionadas aos aspectos mais complexos do processamento de informações e que envolvem a exposição às tomadas de decisões e ao desenvolvimento social, serão mais explorados a partir dessas fases, incluindo o estabelecimento e uso de processos metacognitivos e afetivos (FLAVELL, 1979; HENSCH, 2005; TAKESIAN ; HENSCH, 2013; MIGUEL et al., 2016; SILVA et al., 2019).

Figura 2. Esquema ilustrando o desenvolvimento ontogenético típico do córtex humano. As indicações de idade se referem às representações dos desenhos de cortes de córtices cerebrais desde a 36ª semana gestacional até os 80 anos (idoso)



Fonte: Autores (2022).

Durante o neurodesenvolvimento infantil, podemos encontrar janelas temporais chamadas de “períodos críticos” ou “períodossensíveis” (PURVES, 2004; HARLEY ; WANG, 2014; SHOLL-FRANCO

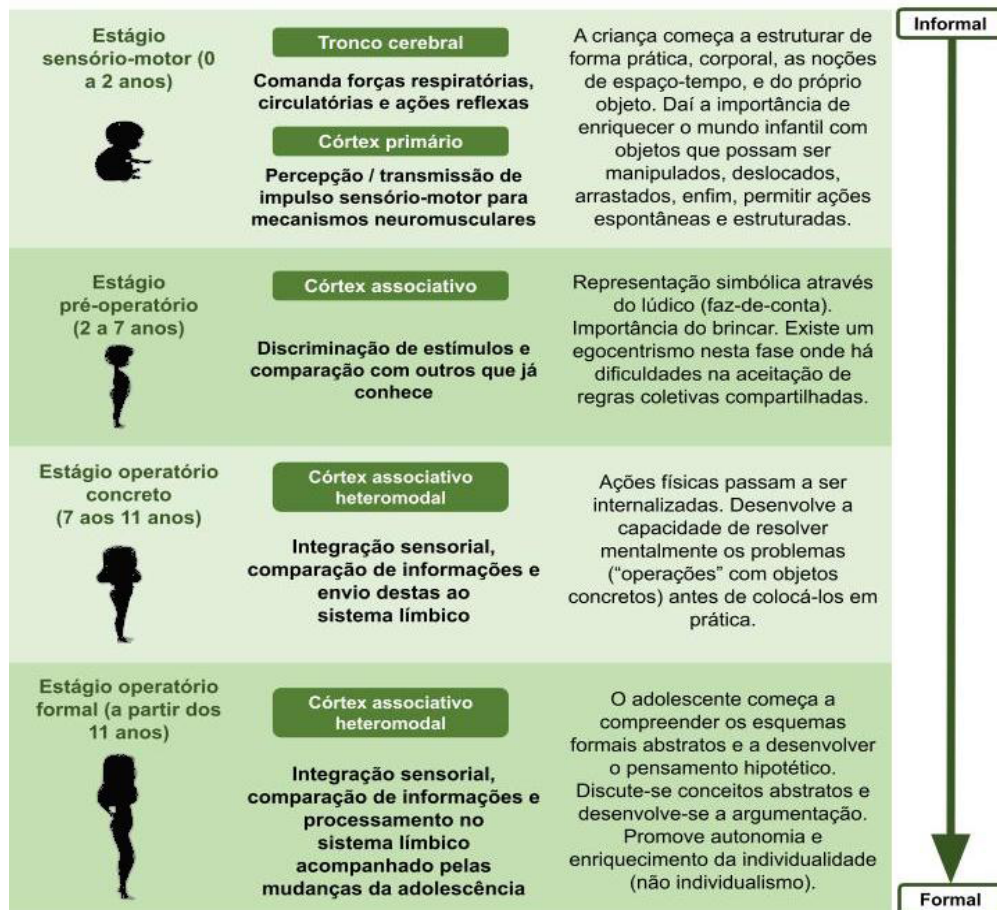
; ARANHA, 2015). Esses períodos são fases caracterizadas por intensa neuroplasticidade dependente de estímulos externos para a formação de novos padrões e remodelagem de conexões, a partir ou não daquelas funcionalmente estabelecidas durante o desenvolvimento típico (NEVILLE & BAVELIER, 2001). A ausência ou estimulação deficiente de alguns circuitos específicos, durante esse período, podem levar à formação de padrões atípicos, disfuncionais e/ou pouco funcionais, resultando, no final, em perda ou modificação das características funcionais ou habilidades específicas mediados por tais redes neuronais. Muitos processos funcionais apresentam características plásticas por toda a vida, não apresentando janelas temporais restritivas, sendo, portanto, possível que conexões sejam formadas ou alteradas por toda a vida. Outrossim, em alguns casos a existência de períodos críticos se refere a possibilidade de obtenção do potencial máximo, mas não a impossibilidade de se desenvolver determinada característica funcional (WIESEL & HUBEL, 1963; CASTRO-CALDAS et al., 1998; MAJEWSKA & MRIGANKA, 2003; SHOLL-FRANCO et al., 2014).

Observa-se uma importante mudança na forma de exposição às informações quando temos a introdução da sistematização do ensino formal, em adição à experimentação e à aquisição de informações mediadas pelo ensino informal, como ilustrado na Figura 3. Tem-se início nas etapas mais iniciais do desenvolvimento neurobiológico no recém-nascido (estágio sensorio-motor) até a (pré-)adolescência (estágio operatório formal), passando pelo período de alta neuroplasticidade decorrente da estimulação externa e transformações neurobiológicas, comportamentais e corporais presentes nos estágios pré-operatório e operatório concreto (PIAGET, 1986, 2002; FEUERSTEIN et al., 2014). Desta forma, é fundamental proporcionar experiências ricas em estímulos sensoriais e intelectuais para as crianças desde o nascimento, pois apesar da neuroplasticidade característica dos fenômenos de aprendizagem e memória ocorrer ao longo de toda a vida, as crianças, durante as infâncias, apresentam algumas propriedades que precisam ser estimuladas em períodos e de formas “ideais”.

O ensino remoto e híbrido, ao fazer uso predominantemente de tecnologias digitais, pode minimizar o potencial de aprendizagem devido às limitações focadas nos estímulos audiovisuais e da pouca interação intra e interpessoais durante o processo ensino-aprendizagem (SHOLL-FRANCO & ARANHA 2015). Além disso, o uso excessivo de mídias digitais e o tempo prolongado de exposição a telas de dispositivos eletrônicos não é recomendado por pediatras e especialistas (SBP, 2019) - fato que restringe ainda mais a possibilidade de realização de aulas remotas com a mediação de profissionais da educação. Por isso, o CNE (2020e) recomendou que as escolas e redes de ensino realizassem o trabalho neste período com orientações às famílias sobre outros tempos e espaços de aprendizado para as crianças da educação infantil. No entanto, a mediação pedagógica com tecnologias pode oportunizar práticas inovadoras ao permitir experimentar, utilizar e explorar as tecnologias da informação e telecomunicação “dentro e/ou fora do âmbito escolar, não só potencializando a construção de competências nos alunos, mas também os tornando mais motivados a aprender”. Ademais,

[...] os estudantes precisam ser metacognitivos, autorregulados e motivados, para que se beneficiem da tecnologia educacional e a tornem uma forma de instrução mais efetiva. O uso de estratégias de aprendizagem, a autonomia, a orientação motivacional intrínseca, a autoeficácia para aprendizagem, e a auto-eficácia para o uso da internet, são importantes preditores do sucesso dos estudantes em atividades escolares que requerem o uso de tecnologias educacionais. (SANTOS et al., 2019)

Figura 3. Maturação e desenvolvimento de áreas funcionais do córtex cerebral ao longo dos estágios do desenvolvimento infanto-juvenil, ao longo da introdução do ensino formal e manutenção do ensino informal



Fonte: Autores (Baseado em PIAGET, 1986, 2002; MIGUEL et al., 2016).

Com a expansão das pesquisas translacionais sobre as infâncias, a criança passou a ser compreendida como sujeito ativo na construção de seus conhecimentos de acordo com seus processos biológicos e genéticos (PIAGET, 1986, 2002), suas dimensões afetivas, motoras e cognitivas de forma integrada (WALLON, 1975, 1995), em mediação com as relações sociais e por fatores históricos, culturais, econômicos, educacionais e ambientais (VYGOTSKY, 1989, 2007; FEUERSTEIN et al., 2014). Ao considerar os indivíduos a partir da ótica da complexidade e da diversidade em suas múltiplas dimensões cognitivas, afetivas e motoras, se consubstancia a preocupação com os efeitos do isolamento social no processo de aprendizagem (BRASIL, 2016):

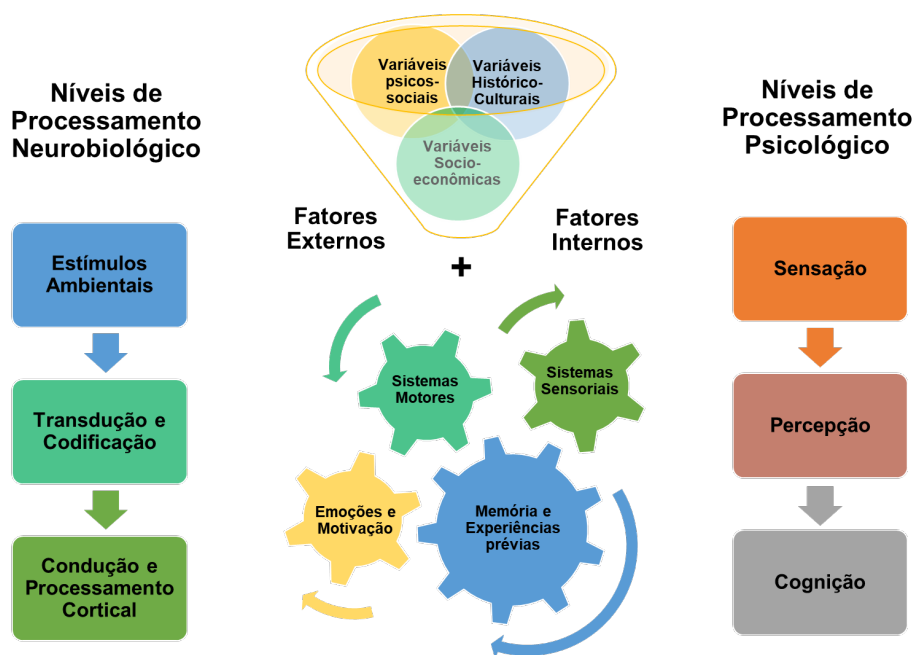
Essa pluralidade de fatores e dimensões envolvidas com o desenvolvimento infantil se expressa nas vivências e nos comportamentos dos bebês e das crianças, nos modos como agem, reagem e interagem com objetos, pessoas, situações e ambientes. Pode-se dizer que a aquisição de marcos de desenvolvimento pelas crianças depende do funcionamento do SNC e de outras dimensões do funcionamento orgânico, bem como da carga e da qualidade dos estímulos e das relações que a criança vivencia. Naturalmente, fatores endógenos e exógenos que perturbem o desenvolvimento podem provocar, com maior ou menor intensidade, transtornos nesse processo (BRASIL, 2016, p. 21).

Perspectivas sobre o processo ensino-aprendizagem

As nossas experiências prévias e emoções, os sistemas sensoriais e motores, os fenômenos da memória, das funções executivas e da atenção são os pilares da construção dos processos de ensino e aprendizagens (DIAMOND, 2013). Do ponto de vista neurobiológico, o processo de aprendizado começa em níveis bioquímicos/biofísicos da detecção dos estímulos ambientais (externos e/ou internos ao organismo) através de nossos sistemas sensoriais. Estes são compostos por receptores, tecidos e órgãos especializados em detectar estímulos e realizar a transdução dos mesmos em frequências de impulsos elétricos (codificação neural) no processo também denominado de sensação (ao nível psicológico). A condução dos códigos gerados para áreas de processamento centrais resulta no processo de percepção das informações ambientais ao nível cortical. Neste fenômeno ocorre a seleção, organização e interpretação das sensações através do trabalho integrativo de diferentes áreas corticais (uni-, multi- e heteromodais). A manipulação das percepções construídas poderá resultar na construção de conhecimentos decorrentes da aprendizagem, levando em consideração variáveis psicossociais, histórico-culturais e socioeconômicas (GOLDSTEIN, 2010; SHOLL-FRANCO, 2015, 2019; Figura 4). É importante destacar a contribuição dos comportamentos sensoriais-motores, afetivos (emocionais) e das experiências prévias (memórias) para que as tarefas relacionadas ao aprendizado produzam, em um ritmo esperado, resultados efetivos em relação ao tipo e nível desejados (FREITAS, 2006).

As etapas cognitivas da aprendizagem envolvem o trabalho integrativo de diferentes áreas corticais. Recebemos a cada segundo, desde muito cedo (ainda no período gestacional), grande quantidade de informações por múltiplas vias sensoriais a qual é “filtrada” para processamento central. Através da ação da central executiva, podemos focar em determinado estímulo considerado pelo sistema como interessante ou significativo a partir da articulação das informações continuamente processadas com as nossas experiências prévias e estados emocionais (COSENZA & GUERRA, 2011; DIAMOND, 2013; SHOLL-FRANCO, 2019). Por isso, os conhecimentos prévios são fundamentais para a construção de novos – relacionar novas informações a experiências ou conhecimentos já adquiridos tem ainda por objetivo tornar a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000).

Figura 4. Níveis de processamento bioquímico e psicológico de informações no processo de aprendizagem em articulação com variáveis intrínsecas e extrínsecas ao organismo



Fonte: Autores (2022).

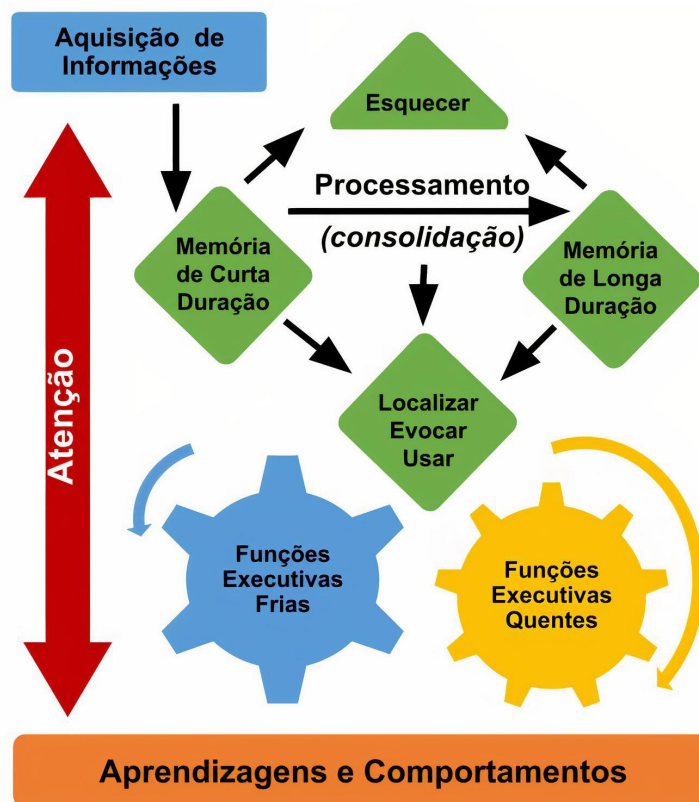
As habilidades de adquirir diferentes tipos de informações por meio de nossas vivências (aprendizagem) e depois as armazenar (memória) estão intrinsecamente ligadas aos processos de recuperar as informações, através da evocação (buscar e usar), e de esquecer (IZQUIERDO, 2004; IZQUIERDO et al., 2013). Ao possibilitar a conservação das informações adquiridas e trabalhadas, a memória torna-se fundamental para os processos de aprendizagem e raciocínio, ao longo de toda a vida, e, neurobiologicamente, representa a conservação dos circuitos estabelecidos, resultando na retenção das informações. Assim, as memórias podem variar em tempo (duração) e natureza (tipos) e serem influenciadas pelo impacto emocional presentes antes, durante ou após a aprendizagem (BUENO & BATISTELA, 2015).

Após a aquisição de novas informações (Figura 5), a retenção temporária (curta duração) e a posterior retenção mais duradoura (longa duração), mediadas pelo processo de consolidação, são considerados fundamentais para o ensino e a aprendizagem. Inicialmente, há uma retenção temporária com a memória de curto prazo. O uso de atividades mecânicas e repetitivas não garante a consolidação da da(s) informação(ões) armazenada(s), pois esta(s) precisa(m) ser significativa(s) para o indivíduo, como discutido anteriormente. Mas o reuso do conhecimento (não apenas a repetição de uma informação) junto ao processo de elaboração (associação com conhecimentos prévios) são necessários para a consolidação da memória, como quando fazemos a revisão de uma matéria em sala de aula ou uma tarefa de casa (IZQUIERDO, 2004; WANG, et al. 2006).

Nesse sentido, a motivação e a emoção, assim como a atenção, são componentes essenciais nesse processo de significação de novos conhecimentos (LIMA, 2005). As emoções dirigem, conduzem e guiam os processos da sensação, percepção e cognição, ao mesmo tempo que são influenciadas por estes processos (COSENZA & GUERRA, 2011; SHOLL-FRANCO, 2019). São as emoções que carregam força (positiva ou negativa) aos estímulos, pois “as pessoas (crianças, adolescentes, adultos e idosos) procuram atividades e ocupações que fazem com que elas se sintam bem, e tendem, pelo contrário, a evitar atividades ou situações em que se sintam mal” (FONSECA, 2016, p. 366). Assim, saber lidar com as demandas emocionais, que impulsionam os processos atencionais, motivacionais e de produção e conservação de memórias, é tão importante para a aprendizagem em tempos de isolamento social e emocional, como observado durante a pandemia de Covid-19.

As funções executivas (quentes e frias) permitem manter, gerir e manipular as informações recebidas pelos sistemas sensoriais (DIAMOND, 2013; UEHARA et al., 2013), assim como “alterar ou inibir procedimentos quando necessário, agir em função de objetivos a atingir, pensar no pensar, etc.” (FONSECA, 2014). Por meio das funções executivas, organizamos nosso pensamento a partir das experiências vivenciadas, dos conhecimentos já adquiridos e armazenados em nossa memória, e das nossas expectativas para o futuro (COSENZA & GUERRA, 2011). O córtex pré-frontal é a região responsável pela gestão das funções executivas e apresenta um amadurecimento que se inicia na infância e se estende até o início da vida adulta. As funções executivas denominadas “quentes” são responsáveis pelo processamento emocional e motivacional e envolvem a modulação do afeto e das respostas emocionais, a cognição social, a percepção afetiva e o reconhecimento das expressões faciais emocionais (ZELAZO & CARLSON, 2012). Já as funções executivas “frias” envolvem processos cognitivos, como o controle inibitório (controle de interferências, inibição de respostas automáticas e automonitoramento), a flexibilidade cognitiva (capacidade de mudar a linha de raciocínio ou execução quando ocorre mudanças na atividade) e a memória operacional (atualização, alternância e manipulação mental de informações) (DIAMOND, 2013).

Figura 5. Esquema ilustrando os processos relacionados a transformação das informações adquiridas em aprendizagens e comportamentos



Fonte: Autores (2022).

Nesta perspectiva, a compreensão dos processos de desenvolvimento e de aprendizagem infantil, a partir da óptica translacional entre as ciências da MCE, pode contribuir para práticas educativas mais eficazes, seja no ensino presencial, remoto e/ou híbrido. Os profissionais da educação precisam considerar as dimensões cognitivas, sociais, afetivas e físicas; suas implicações na vida dos estudantes e suas interações com seu ambiente sociocultural; adoção de estratégias e recursos pedagógicos que favoreçam o desenvolvimento do conhecimento e eliminem barreiras de acesso ao conhecimento.

Considerações Finais

Apesar de parecer que crianças e adolescentes apresentam, de um modo geral, menor vulnerabilidade aos efeitos do coronavírus, este grupo também sofre com as consequências da pandemia pela exposição a fatores estressores biopsicossociais heterogêneos gerados pelas medidas restritivas de combate à doença e às perdas ou afastamento de pessoas próximas e familiares. A retirada da vida social e das atividades diárias, como ir à escola, combinado com o medo, a ansiedade e a sensação do imprevisível podem aumentar os riscos para desenvolvimento de transtornos psiquiátricos (FIGUEIREDO *et al.*, 2021) e prejuízos para o processo de aprendizagem. Neste sentido, é fundamental a ampliação de pesquisas com diferentes grupos etários, políticas públicas e ações intersetoriais de acompanhamento das possíveis repercussões psicológicas e socioemocionais futuras, mas também para o momento presente, de toda a população, dentro de uma visão transdisciplinar e multiprofissional.

A parceria entre escola e família é ponto fulcral para a educação. Orientar pais e responsáveis quanto às melhores estratégias e recursos de ensino para a mediação da aprendizagem das crianças

no contexto do ensino remoto e/ou híbrido é um dos grandes desafios atuais. O retorno às aulas presenciais também provoca a necessidade de discussão sobre as repercussões no desenvolvimento socioemocional e cognitivo do isolamento físico-social e a minimização do potencial das interações e brincadeiras na educação infantil com os protocolos sanitários nas escolas.

Como exposto, para as incertezas educacionais atuais no contexto da Covid-19, é importante ampliar as iniciativas de formação de professores/mediadores e a realização de pesquisas translacionais longitudinais para melhor compreensão das consequências da pandemia. Nesta perspectiva, este trabalho procurou contribuir com este debate, ao analisar as principais ações pedagógicas e as atuais políticas públicas brasileiras para a educação infantil. Ao tecer articulações entre os estudos das ciências da MCE desenvolvidos nas últimas décadas, este texto pretendeu expor pistas para a busca de alternativas e minimização dos impactos da pandemia para potencializar os processos de desenvolvimento e de aprendizagem de todas as crianças, considerando suas especificidades, histórias de vida e realidades. Assim, os profissionais da educação e as famílias devem proporcionar práticas educativas significativas e afetivas para as crianças, considerando suas experiências e conhecimentos prévios, seus processos de desenvolvimento biológico e emocional, estimulando o aperfeiçoamento das suas habilidades cognitivas, motoras e socioafetivas.

Referências

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva – Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

AVELINO, W.F. Neuropsicopedagogia no cotidiano escolar da educação básica. **Revista Educação em Foco**, v. 11, p. 33-44, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4116446>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil** / Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Básica – Brasília: MEC, SEB, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/diretrizescurriculares_2012.pdf. Acesso em: 05 jun. 2020.

BRASIL. **Diretrizes de estimulação precoce**: crianças de zero a 3 anos com atraso no desenvolvimento neuropsicomotor / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_estimulacao_crianças_0a3anos_neuropsicomotor.pdf. Acesso em: 09 set. 2020.

BRASIL. Lei nº 14.040, de 11 de agosto de 2020. Estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas durante o estado de calamidade pública reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020; e altera a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. **Diário Oficial da União** – Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.040-de-18-de-agosto-de-2020-27298152>. Acesso em: 09 nov. 2021.

BUENO, O.F.A.; BATISTELA, S. Sistemas e tipos de memória. In: SANTOS, F. H.; ANDRADE, V.M.; BUENO, O.F.A. **Neuropsicologia Hoje**. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 76-82.

CARVALHO, F.A.H. Neurociências e Educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trab. Educ. Saúde**, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1981-77462010000300012> Acesso em: 30 jun. 2021.

CASTRO-CALDAS, A.; PETERSSON, A.; REIS, S.; STONE-ELANDER, S.; INGVAR, M. The illiterate brain: Learning to read and write during childhood influences the functional organization of the adult brain. **Brain**. v. 121, n. 6, p. 1053–63, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/brain/121.6.1053> Acesso em: 10 jun. 2021.

CHUPIL, P.; SOUZA, K.P.O.; SCHNEIDER, C. **A neuropsicopedagogia e o processo de aprendizagem**. 1. ed. - Curitiba (PR): IESDE Brasil, 2018.

CNE (Conselho Nacional de Educação). **Parecer CNE/CP nº 5/2020, de 28 de abril de 2020**. Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da Covid-19. 2020a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 30 mai. 2021.

CNE (Conselho Nacional de Educação). **Parecer CNE/CP nº 9/2020, de 8 de junho de 2020**. Reexame do Parecer CNE/CP nº 5/2020, que tratou da reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da Covid-19. 2020b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=147041-pcp009-20&category_slug=junho-2020-pdf&Itemid=30192 Consultado em: 30 mai. 2021.

CNE (Conselho Nacional de Educação). **Parecer CNE/CP nº 11/2020, de 7 de julho de 2020**. Orientações Educacionais para a Realização de Aulas e Atividades Pedagógicas Presenciais e Não Presenciais no contexto da Pandemia. 2020c. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=148391-pcp011-20&category_slug=julho-2020-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 30 mai. 2021.

CNE (Conselho Nacional de Educação). **Parecer CNE/CP nº 15/2020, de 6 de outubro de 2020**. Diretrizes Nacionais para a implementação dos dispositivos da Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020, que estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas durante o estado de calamidade pública reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020. 2020d. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=160391-pcp015-20&category_slug=outubro-2020-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 30 mai. 2021.

CNE (Conselho Nacional de Educação). **Resolução CNE/CP nº 2, de 10 de dezembro de 2020**. Institui Diretrizes Nacionais orientadoras para a implementação dos dispositivos da Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020, que estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas pelos sistemas de ensino, instituições e redes escolares, públicas, privadas, comunitárias e confessionais, durante o estado de calamidade reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020. 2020e. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=167141-rcp002-20&category_slug=dezembro-2020-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 30 mai. 2021.

COSENZA, R.A.; GUERRA, L.B. **Neurociências e Educação**: Como o Cérebro Aprende. Porto Alegre: ArtMed, 2011.

DIAMOND, A. Executive functions. **Annu. Rev. Psychol.**, v. 64, p. 135–168, 2013, Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>. Acesso em: 12 mai. 2017.

FEUERSTEIN, R.; FEUERSTEIN, R.S.; FALIK, L.H. **Além da inteligência**: aprendizagem mediada e a capacidade de mudança do cérebro. Petrópolis: Vozes, 2014.

FIGUEIREDO, C.S. de; SANDRE, P.C.; PORTUGAL, L.C.L.; M'AZALA-DE-OLIVEIRA, T.; CHAGAS, L.S.; RAONY, I.; FERREIRA, E.S.; GIESTAL-DE-ARAUJO, E.; SANTOS, A.A.; BOMFIM, P. Covid-19 pandemic impact on children and adolescents' mental health: Biological, environmental, and social factors. **Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry**, v. 106, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2020.110171>. Acesso em: 15 jul. 2021.

FLAVELL, J.H. Metacognition and cognitive monitoring. A new area of cognitive-development inquiry. **American Psychologist.**, v. 34, n. 10, p. 906–911, 1979. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906> Acesso em: 20 ago. 2021.

FONSECA, V. Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 31, n. 96, p. 236-253, 2014. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862014000300002&lng=pt&nrm=iso Acesso em: 26 jan. 2021.

FONSECA, V. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862016000300014&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 26 jan. 2021.

FONSECA, V. **A Educabilidade Cognitiva e Neuropsicopedagógica – Novos Paradigmas da Educação.** Editora Wak, 2021.†

FREITAS, N.K. Desenvolvimento humano, organização funcional do cérebro e aprendizagem no pensamento de Luria e Vygotsky. **Ciências & Cognição**, 2006, v. 09, p. 91-96. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/606> Acesso em: 05 mai. 2021.

GOLDSTEIN. E.B. **Sensation and Perception.** Belmont, USA: Wadsworth, Cengage Learning, 2010.

HARLEY, B.; WANG, W. The critical period hypothesis: where are we now? In: GROOT, A.M.B.; KROLL, J.F. (eds.) **Tutorials in Bilingualism: Psycholinguistic Perspectives.** NY (USA): Lawrence Erlbaum Associates Publishers., 2014, p. 19-51.

HENSCH, T.K. Critical period plasticity in local cortical circuits. **Nature Reviews. Neuroscience.** v. 6, n. 11, p. 877-888: 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrn1787> Acesso em: 05 mai. 2021.

HOWARD-JONES, P. **Introducing Neuroeducational Research: Neuroscience, Education and the Brain from Contexts to Practice.** Abingdon: Routledge, 2010.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). **Censo Escolar 2020: Divulgação dos Resultados.** Brasília: MEC, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2020/apresentacao_coletiva.pdf Acesso em: 02 jul. 2021.

IZQUIERDO, I. **A arte de esquecer: cérebro, memória e esquecimento.** Rio de Janeiro: Vieira Lent, 2004.

IZQUIERDO, I.; MYSKIW, J.C.; BENETTI, F.; FURINI, C.R.G. Memória: tipos e mecanismos—achados recentes. **Rev USP**, n. 98, p. 9-16, 2013. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/69221/0> Acesso em: 06 set. 2016.

KISILEVSKY, B.S.; HAINS, S.M.; LEE, K.; XIE, X.; HUANG, H.; YE, H.H.; ZHANG, K.; WANG, Z. Effects of experience on fetal voice recognition. **Psychological Science.** v. 14, n. 3, p. 220–224, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1467-9280.02435> Acesso em: 03 nov. 2018.

LIMA, R. F. de. Compreendendo os mecanismos atencionais. **Ciências & Cognição**, v. 5, n.1, p. 113-122, 2005. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v6n1/v6a13.pdf> Acesso em: 07 set. 2016.

MAJEWSKA, A.; MRIGANKA, S. Motility of Dendritic Spines in Visual Cortex in Vivo: Changes

during the Critical Period and Effects of Visual Deprivation. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v. 100, n. 26, p. 16024–16029, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.2636949100> Acesso em: 08 set. 2016.

MIGUEL, A.C.; CARDOSO, F.B.; SHOLL-FRANCO, A. Treinamento e Capacitação de Professores e Profissionais da Educação: importância para o ensino infantil (109-120). In: BARR, M. **Neurociências e Educação na Primeira Infância: progressos e obstáculos**. Brasília (DF): Senado Federal, 2016.

MIGUEL, A.C.; SHOLL-FRANCO, A. Linguagem Emocional como sistema modelizante secundário no contexto educacional In: CONFORTE, A. & CORREIA, C. (Orgs.) **Semiótica, pesquisa e ensino**. 1 ed. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2019.

NASEM (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine). **How People Learn II: Learners, Contexts, and Cultures**. Washington, DC: The National Academies Press, 2018.

NEVILLE, H.J.; BAVELIER, D. Variability of developmental plasticity. In: MCCLELLAND, J.; SIEGLER, R. (eds.). **Mechanisms of cognitive development: Behavioral and neural perspectives**. Carnegie Mellon Symposia on Cognition (1 ed.). Psychology Press, 2001.

OMS - WHO **Director-General's opening remarks at the media briefing on Covid-19 – 11 March 2020**. Disponível em <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-Covid-19—11-march-2020> Acesso em: 18 jul. 2021.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. trad. Octavio Mendes Cajado – Rio de Janeiro: Difusão Editorial, 1986.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. trad. Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. – Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

PURVES, D. **Neuroscience**. Sunderland, Massachusetts U.S.A: Sinauer Associates, 2004.

RUSSO, R.M.T. **Neuropsicopedagogia Clínica: Introdução, Conceitos, Teoria e Prática**. Juruá Editora, 2015.

SANTOS, D.D.; BORUCHOVITCH, E.; BEHAR, P.A. Competências socioemocionais, metacognição e tecnologia educacional. In: LENT, R. (org.) **Educação baseada em evidências: análises, sugestões e propostas**. - Rio de Janeiro: CPE, 2019.

SANTOS, G.M.; SHOLL-FRANCO, A. Neuroeducação e aprendizagem de leitura e escrita: a importância da ludicidade e das narrativas na alfabetização inclusiva In: LIMA, N.R.W; DELOU, C.M.C.; PERDIGÃO, L.T. **Pontos de vista em diversidade e inclusão**. 1 ed. Niterói (RJ): Associação Brasileira de Diversidade e Inclusão (ABDI), 2017, v.3, p. 127-133, 2017.

SANTOS, G.M.; ARANHA, G.; SHOLL-FRANCO, A. Estratégias semióticas no processo de aquisição da leitura e da escrita na primeira infância. In: CONFORTE, A. & CORREIA, C. (Orgs.) **Semiótica, pesquisa e ensino**. 1 ed. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2019

SBP (Sociedade Brasileira de Pediatria). **Manual de Orientação: #Menos telas #Mais saúde**. 2019. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/_22246c-ManOrient_-_MenosTelas__MaisSaude.pdf. Acesso em: 10 jul. 2021.

SCHENKA-RIBEIRO, N.S.; SHOLL-FRANCO, A. Desafios educacionais em contextos multilíngues de ensino: uma proposta curricular inclusiva com língua de sinais e neurociências. In: **Colbeduca – Colóquio Luso-Brasileiro De Educação**, 4., 2018, Braga, Portugal. Anais [...]. Braga, Portugal:

Universidade do Minho, 2018. v. 3. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/colbeduca/article/view/11460>. Acesso em: 20 set. 2019.

SCHENKA-RIBEIRO, N.S.; SHOLL-FRANCO, A. **Inclusão de alunos surdos no ensino**: guia prático-informativo para professores de inglês. 1a. ed. - Niterói (RJ): Ciências e Cognição: 2021.

SHOLL-FRANCO, A.; ASSIS, T.S.; MARRA, C. Neuroeducação: Caminhos e Desafios In: ARANHA, G. & SHOLL-FRANCO, A. (Org.) **Caminhos da Neuroeducação**, 2ª Ed. Rio de Janeiro: Ciências e Cognição, 2012, v.1, p. 9-22.

SHOLL-FRANCO, A., BARRETO, T. M.; ASSIS, T. S. Neuroeducação e inteligência: Como as artes e a atividade física podem contribuir para a melhora cognitiva. In: VIRGOLIM, A.M.R.; KONKIEWITZ, E.C. (orgs.) **Altas habilidades/superdotação, inteligência e criatividade: uma visão multidisciplinar** – Campinas, SP: Papyrus, 2014.

SHOLL-FRANCO, A. Bases morfofuncionais do sistema nervoso In: **Neuropsicologia Hoje**. Porto Alegre: Grupo A Artmed, 2015, v.1, p. 25-48.

SHOLL-FRANCO, A.; ARANHA, G. Tecnologia para Aprender. **Neuroeducação**, v.5, p.42 - 49, 2015.

SHOLL-FRANCO, A. A Percepção em Fronteiras Interdisciplinares: convergências e aspectos conflitantes. In: CONFORTE, A. & CORREIA, C. (Orgs.) **Semiótica, pesquisa e ensino**. 1 ed. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2019.

SILVA, C.D.; ARANHA, G.; SHOLL-FRANCO, A. Percepção. sensação e metacognição: reflexões sobre as abordagens das tecnologias digitais de informação e comunicação como signo. In: CONFORTE, A. & CORREIA, C. (Orgs.) **Semiótica, pesquisa e ensino**. 1 ed. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2019.

TAKESIAN, A.E.; HENSCH, T.K. Balancing plasticity/stability across brain development. **Progress in Brain Research. Elsevier**. v. 207, p. 3–34, 2013. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-63327-9.00001-1>. Acesso em: 30 out. 2021.

TOKUHAMA-ESPINOSA, T. **Raising multilingual children**: Foreign language acquisition and children. Westport, CT: Greenwood, 2000.

TOKUHAMA-ESPINOSA, T. **Mind, Brain, and Education Science**: The new brain-based learning. New York, NY: W.W: Norton, 2010.

TOKUHAMA-ESPINOSA, T. **Advances in Mind, Brain, and Education science over the past decade**. New York, NY: American Education Research Association, 2018.

TOKUHAMA-ESPINOSA, T.; NOURI, A. Evaluating what Mind, Brain, and Education has taught us about teaching and learning. **Access: Contemporary Issues in Education**, v. 40, n. 1, p. 63–71, 2020. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.46786/ac20.1386> Acesso em: 30 out. 2021.

UEHARA, E.; CHARCHAT-FICHMAN, H.; LANDEIRA-FERNANDEZ, J. Funções executivas: Um retrato integrativo dos principais modelos e teorias desse conceito. **Rev Neuropsicol Latinoamericana**, v. 5, n. 3, p. 25-37, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5579/rnl.2013.145>. Acesso em: 10 jul. 2020.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem** — São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores – São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WALLON, H. **Psicologia da Educação e da Infância**. – Lisboa, Portugal: Editorial Estampa, 1975.

WALLON, H. **A evolução psicológica da criança**. – Lisboa, Portugal: Edições 70, 1995.

WANG, H.; HU, Y.; TSIEN, J. Z. Molecular and systems mechanisms of memory consolidation and storage. **Prog Neurobiol.**, v. 79, n. 3, p. 123-135, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/23334/1/Molecular%20signatures%20and%20mechanisms%20of%20long-lasting%20memory.pdf> Acesso em: 06 set. 2016.

WIESEL, T.N.; HUBEL, D.H. Effects of visual deprivation on morphology and physiology of cell in the cat's lateral geniculate body. **Journal of Neurophysiology**. v. 26, n. 6, p. 978–93, 1963. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1152/jn.1963.26.6.978> Acesso em: 06 set. 2016.

ZELAZO, P.D.; CARLSON, S.M. Hot and Cool Executive Function in Childhood and Adolescence: Development and Plasticity. **Child Development Perspectives**, v. 6, p. 354-360, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x> Acesso em: 06 set.